



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
“ZARAGOZA”

MANUAL BÁSICO DE INTRODUCCIÓN A LA CRIMINALÍSTICA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIOLÓGICO

PRESENTA

JOSÉ ERNESTO ROCHA GONZÁLEZ

ASESOR:

MTRO. ISIDRO HINOJOSA LOPEZ





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres...

Porque gracias a su
cariño, guía y apoyo
he llegado a realizar
uno de mis anhelos
más grandes de mi
vida, fruto del
inmenso apoyo, amor y
confianza que en mi
depositaron y con los
cuales he logrado
terminar mis estudios
profesionales que
constituyen el legado
más grande que
pudiera recibir y por
lo cual les viviré
eternamente
agradecido.

A mi mejor Amiga...

Por tu cariño,
comprensión y apoyo
sin condiciones ni
medida. Gracias por
escucharme y por tus
consejos. Gracias
por ser parte de mi
vida; eres lo mejor
que me ha pasado.
Juntos hemos
compartido sonrisas
y lágrimas, pero
sobre todo risas y
alegrías.

A mis profesores...

Con admiración y
respeto, por el
apoyo que siempre
me brindaron en
estos años de
estudio

INDICE

	Pág.
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
4. OBJETIVO	4
5. METODOLOGÍA	5
6. ANTECEDENTES	6
6.1. Antecedentes Históricos de la Criminalística	6
6.2. La Criminalística en México	7
7. CRIMINALISTICA	9
7.1. Etimología	9
7.2. Definición	9
7.3. Características	9
7.4. Importancia	10
7.5. Diferencia entre Criminalística y Criminología	10
7.6. Objetivos Generales	10
7.7. Finalidad	11
7.8. Las 7 Preguntas de la Criminalística	11
7.9. Regla de Oro	12
7.10. Métodos	12
7.11. El Método Científico Aplicado a la Criminalística	13
7.12. División de la Criminalística	13
7.13. Disciplinas y Ciencias Auxiliares	14
7.14. Principios de la Criminalística	16

8. INVESTIGACIÓN CRIMINALISTICA.....	17
8.1. Investigación en el Lugar de los Hechos.....	17
8.1.1. Indicio o Material Sensible Significativo.....	17
8.1.2. Clasificación de los Indicios.....	18
8.1.3. Cinética de los Indicios.....	20
8.1.4. Fases de los Indicios.....	20
8.1.5. Técnicas de Búsqueda.....	20
8.1.6. Cadena de Custodia.....	22
8.1.7. Manipulación de Evidencia Física.....	22
8.2. Identificación Forense.....	24
8.2.1. Identificación Policial.....	24
8.2.2. Identificación Medico Legal.....	26
8.2.3. Identificación Odontológica: Odontograma.....	29
9. TANATOLOGIA FORENSE.....	30
9.1. Muerte.....	30
9.2. Tipos de Muerte.....	30
9.3. Fenómenos Cadavéricos.....	31
9.4. Procesos Destructivos del Cadáver.....	35
9.5. Procesos Conservadores del Cadáver.....	35
9.6. Autopsia.....	37
10. TRAUMATOLOGÍA FORENSE.....	39
10.1. Lesión.....	39
10.2. Clasificación.....	39
10.2.1. Lesiones por Agentes Mecánicos.....	40
10.2.2. Lesiones por Agentes Físicos.....	56
10.2.3. Lesiones por Agentes Químicos.....	62

11. ANOXEMIAS.....	63
11.1. Anoxemia con Pobreza de Aire Inspirado.....	63
11.2. Anoxemias por Insuficiencia de Ventilación Pulmonar.....	63
11.3. Anoxemia por Ahorcamiento.....	67
11.4. Anoxemia por Estrangulación.....	72
11.5 Anoxemia por Sumersión.....	74
11.6 Anoxemia por Compresión Torácico-Abdominal.....	75
11.7 Anoxemia por Enterramiento de Cuerpo Vivo.....	76
11.8 Anoxemia por Sofocación.....	76
12. DELITOS SEXUALES.....	77
12.1 Atentados al Pudor.....	77
12.2 Estupro.....	78
12.3 Violación.....	79
12.4 Rapto.....	80
12.5 Incesto.....	81
12.6 Adulterio.....	81
13. TOXICOLOGIA FORENSE.....	83
13.1 Terminología Toxicológica.....	83
13.2 Toxicología.....	84
13.3 Factores de toxicidad:.....	84
13.4 Diagnóstico.....	84
13.5 Tratamiento de las Intoxicaciones.....	84
13.6 Clasificación de las intoxicaciones.....	84
13.7 Clasificación de los Tóxicos.....	86
13.8 Toxico cinética.....	87
13.9 Etapas de la Acción Tóxica.....	87

13.10 Investigación de Muerte por Intoxicación.....	90
13.11 Análisis Toxicológico.....	91
14. TOXICOMANIA.....	101
14.1 Clasificación de las drogas.	101
14.2 Factores Excluyentes de Responsabilidad.....	109
14.3 Estrategia Analítica de Drogas de Abuso.....	110
14.4 Reacciones de Coloración y de Precipitación.	110
15. INVESTIGACIÓN DE MANCHAS.....	114
15.1 Técnica Relativa al Examen de Manchas.....	114
15.2 Manchas de Sangre.....	114
15.3 Manchas de Esperma.....	116
15.4 Manchas de Calostro.....	117
15.5 Manchas de Meconio.....	118
15.6 Manchas de Unto Sebáceo.....	118
16. GLOSARIO.....	120
17. DISCUSION DE RESULTADOS.....	123
18. CONCLUSION.....	124
19. BIBLIOGRAFÍA.....	125

1. RESUMEN

El presente trabajo pretende apoyar al profesionista químico que desea incursionar en el campo de la criminalística, por lo cual describe y explica la metodología y conceptos pertinentes al área, así como los tópicos necesarios para lograr una mayor comprensión y dominio de éste tema.

El profesionista químico que se interese por ésta disciplina encontrará en el Manual Básico de Introducción a la Criminalística un apoyo para comprender de manera fácil y sencilla los conceptos y componentes de la Criminalística.

La realización de éste manual no pretende sustituir la bibliografía propia del tema, ya que persigue auxiliar al principiante que inicia en este campo por lo cual su objetivo primordial es facilitar el acceso a los principales temas, de una manera sencilla y clara, debido a esto no se describirá a fondo cada técnica, y el fundamento se explicará solo de manera general.

En dicho trabajo se describen brevemente, pero de una manera clara y concisa los temas pertinentes a las ciencias criminalísticas. El reporte de investigación está estructurado por los siguientes capítulos:

Metodología. En este capítulo se describe los métodos empleados para la investigación y redacción del manual.

Antecedentes Históricos. En él se analizan los antecedentes de la criminalística, desde el siglo XVII y su evolución hasta nuestros días.

Criminalística. Está integrado por la etimología, definiciones, características, importancia y sus métodos de estudio.

Investigación Criminalística. Este capítulo está compuesto por la investigación en el lugar de los hechos, la descripción de indicios y el tratamiento que a estos se debe llevar a cabo.

Tanatología Forense. En él se refieren los tipos de muerte, la descripción de éste proceso, los fenómenos cadavéricos, procesos conservadores del cadáver y autopsia.

Traumatología Forense. Está integrado por la definición de lesión, su clasificación y los tipos de heridas que pueden producirse.

Anoxemias. En él están descritos los tipos de asfixias que pueden ocurrir.

Delitos Sexuales. En este capítulo se abordan los atentados al pudor, el estupro, la violación, el rapto, el incesto y el adulterio.

Toxicología Forense. En él se detalla la terminología toxicológica, clasificación de las intoxicaciones, tóxicos, y las principales intoxicaciones.

Toxicomanía. Este apartado aborda los temas de fármaco dependencia, tipo de drogas y pruebas para su detección.

Investigación de Manchas. En este último capítulo se describen los diversos tipos de manchas existentes y el tratamiento que deben tener.

2. INTRODUCCIÓN

El enorme progreso tecnológico alcanzado en nuestros días ha propiciado, por una parte, el nacimiento de nuevas ciencias y, por otra, el avance de las ya existentes. En este último caso se encuentra la Criminalística, la cual se apoya en diversas disciplinas y ciencias, y cuyo concepto, objeto de estudio, método y fin se pretende aclarar en el presente trabajo.

De manera particular, la química legal interesa tanto al químico como al abogado. A los profesionales de las ciencias químicas, en el ejercicio de su profesión para conocer los lineamientos legales, así como perito en los tribunales, con el objeto de colaborar y coadyuvar en el esclarecimiento de aspectos respectivos a esta ciencia en la comisión de probables delitos.

Por otra parte el abogado; ya sea como postulante, litigante, defensor, fiscal o juez; que conoce la química legal se le ofrece un amplio repertorio de pruebas científicas, ya sea para formularlas o rebatirlas; para aceptarlas o rechazarlas o para interpretarlas.

Debido a esto es conveniente que tanto los legisladores como el cuerpo policiaco, posean estas bases; el legislativo con objeto de dictaminar normas congruentes con la doctrina químico legal, y los policías para preservar indicios en la víctima, victimario y escena, lo cual permitirá al perito elaborar un dictamen mas preciso y confiable, en búsqueda de la procuración de justicia.

Cada vez que las autoridades competentes (Agentes del Ministerio Público, Jueces, etc.) intervienen con relación a un hecho delictivo en el que resultó afectada la vida o la salud de una o más personas, o en que se ha violado la ley, se necesita de la colaboración de un profesionista químico que valore dicha afectación, por ejemplo: causa, mecanismo y tiempo de la muerte, o bien, el agente productor de una lesión, el análisis de sustancias encontradas, la interpretación de pruebas bioquímicas, etc., mediante el estudio de indicios relacionados con el hecho investigado.

Las autoridades correspondientes, se auxilian así de los peritos en Química Legal, el cual viene a ser un enlace entre ambas ciencias y contribuye en la investigación de los delitos, en la procuración y en la impartición de la justicia.

En cualquier caso debe hacer un estudio cuidadoso del cadáver, el paciente o el lesionado, así como todos aquellos documentos (expedientes, actas, declaraciones, etc.) relacionados con el asunto, así como de los exámenes (de laboratorio, análisis e identificación de sustancias, etc.) que pudieran aportar valiosa información.

De todo ello, el perito químico obtiene una concepción integral del caso, la cual plasma en un documento (dictamen, certificado, informe, etc.) que hace llegar a la autoridad solicitante.

En este intercambio entre profesionistas de Derecho y Química es necesario un lenguaje común, que implica conocimientos básicos de Química en los abogados y conocimientos básicos de Derecho en los químicos. De ahí la existencia de cursos de Química Legal en los programas de capacitación de ambas profesiones y, más tarde, actualizaciones en los posgrados, simposios y congresos.

Este conocimiento conjunto de la terminología, los recursos disponibles y la adecuada valoración de los resultados, contribuirán, proporcionalmente, a una sociedad más justa, lo cual nos interesa y repercute favorablemente a todos los que en ella vivimos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para quien desee iniciarse en la criminalística, es de suma importancia, conocer un panorama general, pero completo de las diversas disciplinas que intervienen y auxilian a ésta ciencia, por ello la necesidad de elaborar un manual que abarque a grosso modo las áreas en que se puede incurrir en este campo; la importancia de dicho manual radica en que los libros actuales son especializados según el tema o se encuentran en otro idioma, por ello la trascendencia de redactar un manual que permita observar de manera general los tópicos pertinentes a este campo.

3.1. Importancia del Estudio

Durante muchos años, la ignorancia ha sido cáncer entre la división de los peritos y de las instituciones de impartición y procuración de justicia; es por tal razón, que tanto el abogado como el químico deben conocer la parte humana de la labor del perito conociendo desde un inicio, cuales son sus actividades diarias así como saber cuales son los principios que estos ocupan.

Es por tal razón y por obligación ética y moral, el conocimiento de estas ciencias ya que no son de nueva aparición y son parte vital en una investigación criminal.

La importancia del estudio radica en aportar, a quien se inicia en ésta área, las herramientas básicas para comprender y conocer de una manera general los temas principales de la criminalística y con ello apoyen la impartición y procuración de justicia en beneficio de la sociedad.

4. OBJETIVO

4.1. General

Elaborar un Manual Básico de Introducción a la Criminalística que proporcione los fundamentos teóricos - metodológicos, con el fin de apoyar al principiante y/o profesional en este campo que desee aplicar de manera general las ciencias criminalísticas en la investigación de un delito.

4.2. Particular

Despertar el interés en futuras generaciones de la carrera de QFB para incursionar en las ciencias forenses.

Aportar una herramienta a quien comienza el estudio de ésta ciencia, coadyuvando en el proceso enseñanza - aprendizaje en las futuras generaciones de estudiantes que deseen cursar el diplomado en Química Legal.

Desarrollar un manual que de forma general y sistemática sirva de guía para los diversos actores de las ciencias y disciplinas forenses, de tal manera que sirva como referente tanto para estudiantes como para trabajadores que se interesen en dicha materia.

Apoyar a los estudiantes en la materia con un manual que describa de manera clara y sencilla los temas en criminalística.

5. METODOLOGÍA

Para la elaboración del Manual Básico de Introducción a la Criminalística es necesario hacer una revisión bibliográfica exhaustiva, en la cual se lleve acabo una recopilación de la información perteneciente a las ciencias forenses, así como las disciplinas que las auxilian en la procuración de justicia. Dicha información se organizará de manera sistematizada con la finalidad de ordenar la información de mayor relevancia para redactar el manual, el cual estará sujeto a revisión.

5.1. Limitación del Estudio

El estudio solo se enfoca a una revisión y selección bibliográfica y no compete a llevar a cabo de manera práctica ninguna de las técnicas.

5.2. Tipo de Estudio

Es un estudio que se fundamenta en el método deductivo y es de tipo documental con un carácter tanto descriptivo como bibliográfico.

6. ANTECEDENTES

6.1. Antecedentes Históricos de la Criminalística.

La criminalística nace en el siglo XVII, cuando los médicos toman parte en los procedimientos judiciales con la medicina forense, en 1575, iniciada por el francés Ambrosio Pare y continuada por Paolo Sacchias en 1651. Aunque éstas y las autopsias modernas poco o nada tienen que ver con las primeras que aparecen en el tratado chino Hsi Duan Yu ("Lavado de males") de 1248, o lo que se practicaban a fines del siglo XIX, con el Dr. Alexander Lacasagne. A medida que pasaron los años se fueron perfeccionando las técnicas y métodos de identificación, siendo desplazada la antropometría por otras más modernas, por ejemplo: la media filiación, retrato hablado, la dactiloscopia.

La fotografía forense, surge en 1866, con Allan Pinkerton, quien ponía en práctica la fotografía criminal para reconocer a los delincuentes, disciplina que posteriormente sería llamada fotografía forense.

En cuanto a la balística forense, el primer intento con éxito del que se tiene constancia, data de los comienzos del siglo XIX con Henry Goddard.

Dentro de los iniciadores de la criminalística podemos mencionar a: Marcelo Malphigi, J.A., Purkinje, Alfonso Bertillon, Israel Castellanos, Lacassagne, etc. Quienes contribuyeron al nacimiento y evolución de la criminalística.

Alfonso Bertillon fue un pilar fundamental al implementar la antropometría como método de identificación. A medida que pasaron los años se fueron perfeccionando las técnicas y métodos de identificación, siendo desplazada la antropometría por otras más modernas por ejemplo: la media filiación, retrato hablado, la dactiloscopia, etc.

La criminalística, puede dividirse en tres etapas, todas ellas aplicadas a los cuerpos policíacos del mundo entero, aún cuando su inicio se dio en Francia; dichas etapas se explican a continuación.

6.1.1. Etapa primitiva o bárbara. (Marcas o mutilaciones)

Estos tiempos se caracterizan por las marcas infamantes o estigmatizantes que lejos de ser una pena era la manera de identificación de los sujetos activos que atentaron contra la sociedad de entre las cuales se tienen conocimiento de algunas como lo eran la marca con fuego a los esclavos que se fugaban, el hierro candente a los esclavos, el fuego en forma de flor de lis en la frente de delincuentes comunes la letra V a los ladrones la W a los reincidentes GAL a los presos en galeras, herramienta de rostro o brea fundida a los reos, etc; nos podemos dar cuenta de que en esta etapa la creación de sistemas de identificación de manera, si bien es cierto prehistórica, se intentaba tener un control con las personas que eran delincuentes, es decir, un método de identificación.

6.1.2. Etapa pre científica o empírica. (Antropometría)

En esta etapa se comienza a dar un valor a la dignidad del hombre, inicia la inquietud de la ciencia, de idea de investigar los delitos y apresar a los delincuentes, investigar antes de castigar, comienza la humanización de las penas. En París 1879, inicia la grandeza de la policía francesa con la historia de la Sureté, desde Eugene Francois Vidocq, con descripciones de delincuentes, centenares de fotografías y el problema sin resolver: La identidad. Esta época se caracteriza por:

- Comienzo de la investigación científica en el mundo del crimen.
- Teoría de Quételet sobre la diferencia de las medidas humanas.
- Lombroso comienza con el estudio del delincuente
- Inicia la tumultuosa época de las ciencias físico-naturales

La característica mas representativa de ésta época es que Alphonse Bertillon, propone la medición de delincuentes y su registro de acuerdo con las medidas corporales y solicita contemplar sus fichas con la fotografía, de esta forma concluye que las fotografías de perfil destacaban los rasgos invariables y difíciles de transformar en el rostro humano; llamando a este sistema de identificación antropométrica

6.1.3. Etapa científica. (Dactiloscopia)

En esta etapa queda atrás toda clase de empirismo, se da de manera real avances en materia de criminalística y ciencias penales.

William Heschel en la India; Joan Purkinje en Praga; Henry Faulds en Tokio Francis Galtón, en Inglaterra; observaron, estudiaron y coincidieron en que los dibujos que se observan en los dedos, son diferentes y pueden ser utilizados para identificar a las personas. De esta manera surge la dactiloscopia, la cual basa su estudio en los dibujos papilares de los dedos, por ser: Inmutables, Perennes y por la diversidad de caracteres.

En 1893 un personaje importante hace su aparición Hans Gross quien da el nombre de Criminalística, él concluyó que cada conquista técnica científica que surgiera debía utilizarse para el esclarecimiento del crimen y delitos, recopilándolo en el Manual del Juez de Instrucción. En 1910 se funda el primer laboratorio de Criminalística con Locard.
4,5,10,22,26

6.2. La Criminalística en México.

En México los precursores de la criminalística fueron el profesor Don Benjamín Martínez, fundador del gabinete de identificación judicial y del laboratorio de criminalística de la jefatura de la policía del Distrito Federal y Don Carlos Romagñac autor de los primeros tratados de la policía científica y criminología en México.

El primero inicia de inmediato la aplicación, cumpliendo las normas señaladas por Bertillon, de la fotografía en la investigación de los delitos. El segundo apunta en sus obras, en forma muy especial, la importancia y la necesidad de la fotografía en la investigación criminalística.

El criminalista mexicano Fernando Beltrán Márquez, estableció en la ciudad de México en un laboratorio de identificación judicial, llevándola a ocupar un buen lugar entre los más destacados gabinetes de la república; así el profesor señala que las secciones con que debe de contar el laboratorio de identificación son: dactiloscopía, poroscopía, microscopía, radioscopía, biotipología, peritación y un museo de Criminalística.

Por otra parte el maestro Alfonso Quiróz Cuarón, máxima figura de la criminología nacional, siempre se preocupó porque en México se llevara a cabo el estudio de la personalidad del delincuente y del material sensible significativo, así como de que el agente del ministerio público contara con personal seleccionado y capacitado para realizar el examen de la personalidad del delincuente y de la evidencia física. También se preocupó por transformar las prisiones en centros de tratamiento y readaptación.

El maestro José torres Torija, es otra de las figuras importantes en la historia de la investigación criminalística mexicana, en su etapa de desarrollo, entre sus obras escritas destacan: “temas para estudio de medicina legal” y “Los peritos médicos-legistas”.

Otro destacado maestro fue el Dr. José Sol Casao, fundador de la primera sociedad mexicana de medicina legal y criminología, e iniciador de los cursos de capacitación para agentes de la policía judicial, agentes del ministerio público y peritos, impartidos en la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, asimismo es autor de la obra importante “medicina legal y criminalística”.

La etapa del renacimiento de la criminalística mexicana se inicia a partir de 1971 debido a la creación de un movimiento científico-criminalístico en los servicios periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal encabezado por Jiménez Navarro y el Dr. Rafael Moreno González, dicho movimiento tuvo como primordial objetivo cambiar la mentalidad de los peritos en criminalística, motivándolos a adquirir una nueva actitud en su labor profesional; es decir concientizándoles a ver los errores más frecuentes en que podrían incurrir, y finalmente haciéndoles más críticos en su trabajo.^{3,4,5,10}

7. CRIMINALÍSTICA

7.1. Etimología

La palabra Criminalística deriva del vocablo Crimen, que deriva del Latín *Crimen*. Inis: Delito Grave; *Ista*, del griego *iotrís* da origen a las palabras que indican actitud ocupación, oficio, habito, como optimista, oculista, alpinista, etcétera. *Ica* del griego *Ixrí*, forma femenina de los adjetivos acabados *ixos*, *ixu*, *ixov*, la cual lleva siempre sobre entendido el sustantivo *réxun*: arte, ciencia, con el que concuerda el genero, número y caso. Significa “lo relativo a”, “lo perteneciente a”, “la ciencia de”, etcétera.^{3,4,5,10}

7.2. Definición

La Criminalística se puede definir como una disciplina científica que estudia los indicios dejados en lugar del delito, con el propósito de descubrir la identidad del criminal y las circunstancia que concurren en el hecho delictuoso.

Desde un punto de vista amplio se puede considerar como el conjunto de procedimientos aplicables a la investigación y el estudio de un presunto delito, para llegar a su prueba.

En un sentido más restringido, se define como la disciplina que mediante la aplicación de los principios de las ciencias naturales y sus técnicas, tiene como objeto el reconocimiento, la identificación e individualización de las evidencias físicas o materiales, con el fin de determinar si aconteció un delito, cómo se cometió y quién lo cometió.

Tanto en el sentido amplio como en el restringido la Criminalística esta íntimamente ligada con el fenómeno crimen y tiene como base el hecho de que el criminal deja huellas en el lugar, esto de acuerdo al principio de intercambio.

Las investigaciones siempre incluyen la tarea de obtener y evaluar la información no teniendo importancia el tipo o propósito final de la misma. El proceso de investigación se debe considerar en términos del obtenido y no de la evidencia, esta evidencia puede ser física o indiciaria material. Gran parte de la información que se consigue no es aceptable desde el punto de vista legal, sin embargo, los rumores, informes confidentiales y similares son de gran valor ya que indican el modo de conocer la evidencia aceptable.

En conclusión la Criminalística es la disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales en el examen de material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictuoso, con el fin de determinar, en auxilio de los órganos de administrar justicia, su existencia, o bien reconstruirlo o bien señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo. Se ocupa fundamentalmente de determinar en que forma se cometió un delito u quien lo cometió.^{1,3,4,5,6}

7.3. Características

La Criminalística es una ciencia que conduce al conocimiento de una gran variedad de circunstancias delictivas y se extiende a tres áreas características:

- La búsqueda de los indicios
- Transformación de estos en prueba
- Consecuencia de su objetivo: demostrar la culpabilidad o inocencia de un sujeto determinado.

7.4. Importancia

La importancia de esta ciencia es la de contribuir al esclarecimiento de los hechos mediante técnicas de las más variadas para el conocimiento del hecho delictuoso.

La razón de ser de la Criminalística, es la de descubrir y comprobar hechos. La primera significa poner en descubierto el hecho, su agente y sus circunstancias y poderlo llevar a la instancia judicial, a esta razón de ser, se le considera como su característica primordial y se centra en la búsqueda de las pruebas, el seguimiento de pistas y el descubrimiento de evidencias necesarias para terminar con éxito los objetivos propuestos. La segunda, es decir la de comprobar la verdad de los hechos, ajustándose la causalidad de lo sucedido, recae naturalmente sobre el cuándo, cómo, dónde y quién; es decir, sobre las circunstancias del hecho; evitándose así el error judicial. De allí que descubrir es comprobar o llegar a la demostración científica policíaca del delito y es distinta a la anterior aun cuando se encuentra íntimamente ligado a ella.

La primera razón es científicamente metódica y experimental, la segunda pretende una reconstrucción causal y solo en los casos en que se da en todas sus partes o en los que se estima procesalmente suficiente, puede el juez tomarlo en cuenta por ser la generadora de la evidencia probatoria.^{5,10,11,13}

7.5. Diferencia entre la Criminalística y la Criminología.

Resulta necesario, en este momento, definir a ambas ciencias dado que su complemento hace más sencillo el esclarecimiento de las causas penales en juego. Podríamos decir, que la Criminalística es la ciencia de la Identificación. El objeto de la identificación es la transformación de los indicios en pruebas jurídicamente válidas.

Mediante estos conceptos podemos inferir, entonces que la Criminalística es el conjunto de procedimientos aplicables a la investigación y al estudio de presunto delito para llegar a su prueba y que ésta tenga gravitación jurídica implicante y relevante.

En definitiva, la Criminalística es el arte y la ciencia de la investigación criminal mediante la identificación y la determinación de la verdad en la investigación de delitos.

Por otra parte la Criminología es una disciplina científica autónoma, no jurídica, pero sí auxiliar de ésta, que estudia las conductas humanas peligrosas y es a la vez investigadora de sus causas. Su objeto es el “estudio de las conductas peligrosas o delictivas” es más extenso que el de los hechos que la Ley califica como delito; esto es más antropología social, sí podemos decir que coadyuva a la tipificación de los delitos circunscribiéndolos, definiendo sus caracteres morfológicos y científicos.

Ambas ciencias aunque parecen similares, no lo son; cada una de ellas se ocupa de ciertas áreas bien definidas dentro del campo del delito; mientras que la Criminalística se ocupa del esclarecimiento por medios científicos-técnicos, la Criminología se ocupa del estudio del comportamiento, sea o no un delito.^{3,4,5,8,}

7.6. Objetivos generales de la Criminalística.

El objetivo primordial de la Criminalística es auxiliar al órgano investigador, por medio de muy diversas técnicas y metodologías en el conocimiento de la verdad histórica de los hechos, demostrando científicamente las circunstancias del delito, señalando los indicios resultantes del mismo, mediante estudios y análisis, con el fin de aportar a los órganos judiciales los elementos probatorios de identidad y participación de los presuntos autores de un hecho tipificado, de forma que se pueda proceder a la aplicación de la sanción correspondiente con base en las leyes vigentes, para lograr una eficaz impartición de la

justicia. De una manera más específica se puede afirmar que la Criminalística persigue los siguientes objetivos:

- a) Investigar técnicamente y demostrar científicamente la existencia de un hecho en particular probablemente delictuoso.
- b) Determinar los fenómenos y reconstruir el mecanismo del hecho, señalando los instrumentos y objetos de ejecución sus manifestaciones y las maniobras que se pusieron en juego para realizarlo.
- c) Aportar evidencias o coordinar técnicas o sistemas para la identificación de la víctima si existiere.
- d) Aportar evidencias para la identificación de los presuntos autores y coautores.
- e) Aportar las pruebas materiales con estudios técnicos científicos para probar el grado de participación del o de los presuntos autores y demás involucrados.^{1,15,22,26}

7.7. Finalidad

La Criminalística por medio de sus expertos y su objetivo formal cumple con la siguiente finalidad:

Auxilio de inmediato, con asesoría en el lugar de los hechos, a la Policía Judicial y al agente de la Fiscalía, a fin de tomar nuevas decisiones de acción para la consecución de las investigaciones.

- 1) Emite dictámenes periciales en cualquiera de sus disciplinas científicas, para auxiliar a los órganos investigadores y jurisdiccionales, cuyos elementos pueden ser útiles para el ejercicio o desistimiento de la acción penal o para tomar las resoluciones judiciales respectivas.
- 2) Participa en diligencias ministeriales y judiciales, tales como inspecciones ministeriales, inspecciones judiciales, reconstrucciones de hechos, e interviene con terceros peritos de discordia a efecto de opinar parcialmente sobre caso concreto.
- 3) Investigar y determinar técnicamente que se ha realizado un hecho posiblemente delictivo.
- 4) Determinar la manera como aconteció.
- 5) Reconstruir la dinámica conforme a la cual se verificó el hecho.
- 6) Proporcionar datos para la identificación, persecución y captura de los sujetos activos y su grado de participación.
- 7) Proporcionar datos para la identificación de la víctima.
- 8) Dar las características del objeto con que se llevo a cabo el hecho.
- 10) Determinar el tiempo aproximado en el que sucedió el hecho.
- 11) Averiguar el móvil de los hechos.

7.8. Las 7 preguntas de la investigación Criminalística.

- | | |
|----------|---|
| ¿Qué? | ¿Qué fue lo que sucedió? |
| ¿Cómo? | Mecánica o forma del hecho. |
| ¿Quién? | Identificación de la víctima e identificación del victimario. |
| ¿Cuándo? | Se determinará el tiempo en que ocurrió el hecho delictivo. |

¿Dónde? Ubicación del lugar de la investigación y determinar si el lugar corresponde al de los hechos o del hallazgo.

¿Con qué? ¿Cuál fue el objeto u objetos vulnerantes?

¿Por qué? ¿Cuál fue el móvil?

7.9. Regla de oro.

No se debe tocar, cambiar o alterar cosa alguna en el lugar de los hechos, hasta que esté debidamente descrita, medida, identificada, y fijada mediante métodos correspondientes.^{1,3,5,15,22,26,33}

7.10. Métodos

1.- Deductivo: generalmente en los razonamientos, se parte de proposiciones generales y se llega a proposiciones particulares.

2.- Inductivo: el método inductivo, parte de las proposiciones particulares y llega a proposiciones generales. Ejemplo:

Al tener un dato sobre la realidad (la denuncia) y relacionarlos (con los hechos), establecer conceptos y enunciados (en base a la formación del perito) con base en ellos se sacan conclusiones por la deducción.

Por lo tanto, es inductivo en cuanto procede mediante la clasificación sistemática de datos obtenidos durante la observación, con el fin de determinar las uniformidades o regularidades que presentan. La inducción da lugar inmediatamente a datos sobre la realidad, pero al relacionar estos datos, establecer conceptos enunciarlos con base en ellos y sacar conclusiones de todo género es en gran parte obra de la deducción.

El método de análisis o síntesis.

Utilizado a diario, por especialidades donde se anexa la averiguación previa, y que algunas veces aplicando este método puede resultar la opinión técnica.

El método comparativo.

Muy utilizable para el cotejo de huellas dactilares, en balística, en documentos, etc. Que puede ir aunado a otros métodos.

La estadística descriptiva.

Utilizan un método de interpretación de datos y resultados, para llevar a cabo análisis de datos, recolección de datos, modelos establecidos de denuncia, de éxito en los dictámenes, etc.

El método crítico.

Sometiendo constantemente a examen y juicio todas las fases que utilizamos para mejor resultados de nuestro trabajo.

El método experimental.

Es una actividad realizada para obtener conocimientos científicos, descubrir leyes objetivas y que influyan en el objeto estudiado, por medio de mecanismos e instrumentos especiales, obteniendo:

La separación del fenómeno estudiado, reproducir muchas veces el curso del proceso modificar, variar, combinar, diferentes condiciones con el fin de obtener el resultado buscado.¹⁹

7.11. El método científico aplicado a la criminalística.

La Criminalística, como ciencia, aplicará los conocimientos, métodos, técnicas de investigación, las leyes y principios formulados por las ciencias naturales: química, física y biología.

La Criminalística desde todos los puntos de vista tiende a ser una ciencia progresista y en constante evolución.

La esencia de la investigación Criminalística, como de toda investigación científica, consiste en la colección y el análisis de los datos. Esta colección de datos requiere de una mirada sutil, entendiéndolo para esto, el hábito de observador, el espíritu alerta e inquisitivo, la inteligencia activa, que percibe todo lo que es desusado y que ve un problema en sus más recónditos aspectos.

En la práctica pericial no basta con determinar el resultado de una técnica, sino que debe probarse cómo, dónde, cuándo, con qué, quién y por qué, de ahí que sea necesario hacer uso de una metodología.

El trabajo pericial se inicia con el planteamiento de uno o varios problemas, los cuales impulsan al perito a buscar su solución. Ahora bien, la indagación que realizan para alcanzarla, constituye propiamente una investigación, es decir, la búsqueda racional de algo a partir de vestigios. Este es el fundamento por el que se califica la labor pericial de esencialmente investigativa.

La observación. Toda investigación deberá tener un problema planteado y tendrá su punto de arranque en la observación. La criminalística como conocimiento científico también tiene su origen en la observación

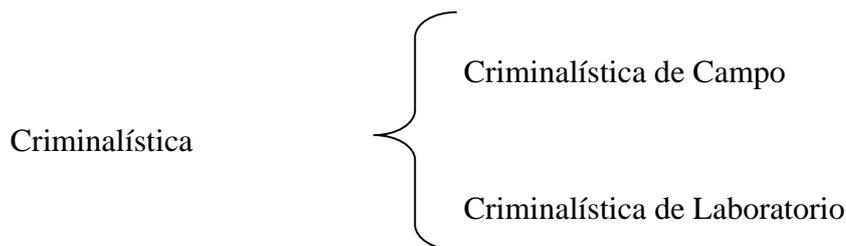
Metodología. Son los pasos, las recomendaciones y los procedimientos que se han seguido en una indagación determinada, para designar los modelos concretos de trabajo que se aplican en una determinada disciplinas o especialidad

Definición de método. Es el procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla, lo que se traduce en las normas y procedimientos que hay que seguir en la resolución de los problemas que se plantean en la investigación de la verdad y su exposición en un documento.

La metodología es parte del análisis y crítica de los métodos de investigación. Ahora bien, por una parte, la metodología es el enlace entre el sujeto y el objeto de la investigación, sin ella no se logra el camino lógico para llegar al conocimiento.^{3,4,19,22,26,35}

7.12. División de la Criminalística

La Criminalística se divide, según su campo de acción, en Criminalística de campo y Criminalística de laboratorio.



7.12.1 Criminalística de campo.

Es la disciplina que tiene por objeto realizar la observación detallada del lugar de los hechos, o del hallazgo, para localizar y ubicar los indicios, que existan en dicho lugar mediante diversas técnicas, fijarlos, embalarlos, etiquetarlos y remitirlos al Agente del Ministerio Público para su posterior canalización al laboratorio.

7.12.2 Criminalística de laboratorio.

Una vez suministrados el ó los indicios al laboratorio correspondiente, estos serán analizados con detalle para saber su naturaleza, estructura, composición y cuantificación, con el fin de describirlos, definirlos y clasificarlos, ver su relación, efectos y causas con los hechos que se investigan.^{1,3,5,15,22,26,33}

7.13. Disciplinas y Ciencias Auxiliares

La Criminalística general se constituye de diversas ciencias y disciplinas, tantas como tipos de delito puede haber, a continuación se enuncian las disciplinas de las que mas comúnmente se auxilia:

La Criminalística se apoya de diversas ciencias, disciplinas, técnicas, artes y oficios, para auxiliarse en la investigación de un delito. Entre las cuales destacan:

A) Ciencias.

Química Legal.

Es la rama de la Ciencia Química que se encarga del análisis, clasificación y determinación de aquellos elementos o sustancias que se encontraron en el lugar de los hechos o que pudieran relacionarse con la comisión de un ilícito.

Medicina Legal.

Es la especialidad de la Medicina que engloba toda actividad relacionada con el poder judicial. Se encarga de la investigación penal en los aspectos médicos: la valoración legal de lesiones, enfermedades mentales y discapacidades, y del asesoramiento a jueces, tribunales de justicia y fiscales.

Biología Forense.

Es el estudio de los seres vivos aplicado en el campo forense más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: génesis, nutrición, morfogénesis, reproducción, patogenicidad, etc.

Antropología.

Es aquella parte de la antropología biológica que auxilia en el esclarecimiento de un delito. Se divide en tres ramas importantes, relacionadas con otras tantas ramas de las ciencias antropológicas: La antropología forense, la arqueología forense y la antropología cultural forense.

Toxicología Forense

Conjunto de conocimientos aplicables a la resolución de problemas toxicológicos que plantea el derecho, es por tanto una rama aplicada de la toxicología íntimamente relacionada con la química analítica, bioquímica, farmacología y patología.

Entomología Forense

El estudio de los insectos y otros artrópodos relacionados a los cadáveres, como herramientas forenses para datar decesos y, en muchos casos, estimar causas y lugar del evento.

Hematología.

Auxilia en el análisis y estudio de la sangre, permite conocer si una mancha es o no sangre o si la sangre encontrada es de origen humano o animal. En sangre humana, se puede determinar el grupo sanguíneo, el factor RH, el sexo del individuo, la presencia de SIDA, etcétera.

B) Disciplinas

Balística forense.

Es la rama de la Criminalística que se encarga del estudio de las armas de fuego, de los fenómenos en el momento del disparo, de los casquillos percutidos, de los proyectiles disparados, de la trayectoria de estos últimos y de los efectos que producen.

Documentoscopía.

Es la rama de la criminalística especializada en el estudio de los documentos y sus posibles alteraciones, para determinar su autenticidad o falsedad.

Dactiloscopía.

Es la ciencia que se propone identificar a las personas físicamente consideradas por medio de la impresión o reproducción física de los dibujos formados por las crestas papilares en las yemas de los dedos de las manos.

Grafoscopía.

Es la disciplina técnico científica en el estudio y análisis de los grafos, es decir de movimientos y trazos de escritura manual o mecánica.

Explosivos e incendios aplican los conocimientos, métodos y técnicas en la investigación de siniestros producidos por explosiones o incendios, a fin de localizar cráteres, focos y demás evidencias y determinar sus orígenes en el sitio, formas de producción y manifestaciones de destrucción.

Fotografía forense aplica los conocimientos, métodos y técnicas a fin de imprimir y revelar las gráficas necesarias en auxilio de las investigaciones que aplican todas las disciplinas de la criminalística.

Hechos de tránsito terrestre aplica los conocimientos, métodos y técnicas, a fin de investigar los fenómenos, formas, orígenes y manifestaciones en atropellamientos, colisiones entre dos o más vehículos, volcaduras, proyecciones sobre objetos fijos y caídas de personas producidas por vehículos automotores.

Sistemas de identificación su objeto es identificar inequívocamente a personas vivas o muertas, putrefactas, descarnadas, o quemadas, así como clasificar y archivar los documentos referentes a la identificación judicial de personas.

Técnicas forenses de laboratorio aplica los conocimientos, métodos y técnicas de las ciencias naturales: química, física y biología, a fin de realizar los estudios y manejo propio del instrumental científico, para identificar y comprobar las evidencias materiales asociadas a hechos presuntamente delictuosos.

C) Artes y oficios

De la misma forma se auxilia de artes y oficios, tal como son:

- Artes: arquitectura, escultura, dibujo, orfebrería, pintura, joyería, etc.
- Oficios: carpintería, cerrajería, herrería, hojalatería, plomería, tornería, zapatería, talabartería etc.^{1,3,5,22,26,33,35,38}

7.14. Principios de la Criminalística.

Los siete principios de la metodología aplicada a la criminalística

- 1) Principio de uso. En los hechos que se cometen o se realizan siempre se utilizan agentes mecánicos, químicos, físicos y biológicos.
- 2) Principio de producción. En la ubicación de dichos agentes siempre se producen indicios materiales en gran variedad morfológica y estructural y representa elementos reestructores e identificadores.
- 3) Principio de intercambio. Al cometerse un hecho delictivo se origina un intercambio de indicios entre el autor, la víctima, el lugar de los hechos o en su caso entre el autor y el lugar de los hechos. Al respecto Roumagnac dice “ no hay malechor que no deje atrás de él, alguna huellas aprovechable ”.
- 4) Principio de correspondencia. La acción dinámica de los agentes mecánicos vulnerables sobre determinados cuerpos dejan impresas sus características, reproduciendo la figura de su cara que impactan dando la base científica para estudios macro y micro comparativo con objeto de identificar el agente de producción. Nos permite deducir, siempre que encontramos un vínculo lógico entre las características de los instrumentos empleados, las acciones realizadas y los resultados después de hacer un cotejo minucioso.
- 5) Principio de reconstrucción de hechos o fenómenos. El estudio de las evidencias materiales asociadas al hecho, aportan las bases y los elementos para conocer el desarrollo de los hechos y así reconstruir el mecanismo del hecho. Nos permite inferir mediante el estudio del o los indicios (material sensible significativo) localizados y fijados en el lugar y tomando en consideración su ubicación, naturaleza, cantidad, morfología, como es que se desarrollo el hecho, motivo de la intervención pericial y la experimentación de laboratorio.
- 6) Principio de probabilidad es la reconstrucción de los fenómenos y de ciertos hechos que nos acerque al conocimiento de la verdad pueden ser en un bajo o mediano o alto grado de probabilidad o simplemente ninguna probabilidad. Este principio nos permite deducir en base a las características encontradas durante el cotejo, la conexión entre el probable responsable con el cotejo, la conexión entre un probable con el delito de acuerdo al conjunto de indicios implicados en la comisión del hecho, estableciendo conforme al numero de características encontradas, si dos indicios son iguales o no, o pertenecen a un mismo grupo o clase.
- 7) Principio de certeza según la calidad de los indicios se pueden establecer certezas o decidir con posibilidades.^{1,5,22,26,33,35,38}

8. INVESTIGACIÓN CRIMINALÍSTICA

8.1 Investigación en el Lugar de los Hechos.

El lugar de los hechos es la porción territorial en la cual se desarrolla el hecho presuntamente delictivo.

El lugar de hallazgo es la porción territorial en la cual se localizan indicios relacionados con el hecho presuntamente delictivo.⁵

En la investigación en el lugar de los hechos se deben tener en cuenta ciertas medidas, tal como son:

Protección del lugar de los hechos, son todas las técnicas y maniobras destinadas a permitir que el lugar donde se suscitan los hechos quede completamente intacto y sin alteración alguna posterior a los hechos que se investigan, también se conoce como la cordonación del área y debe ser dicha delimitación abarcando toda el área posible, ya sea en lugares cerrados o en lugares abiertos, toda vez que no se debe limitar el investigador a lo básico e inmediato, teóricamente se establece un área de protección de 50 metros alrededor del punto central del hecho.

Observación del lugar de los hechos; es un acto procedimental que tiene por objeto, la observación, examen y descripción de personas, lugares, objetos y efectos de los hechos, para así obtener un conocimiento previo sobre la realidad de una conducta o hecho, o para descubrimiento del autor, esta fase de la investigación se debe realizar utilizando los cinco sentidos del ser humano, evitando alterar el lugar donde se realizan los hechos.

Fijación de lugar de los hechos o hallazgo; este se realiza con la finalidad de que el lugar donde se suscitan los hechos quede estático para su posterior estudio e investigación, la fijación por escrito debe ser clara, amplia, exacta, incluyendo medidas numéricas para la ubicación de objetos o indicios que a juicio del investigador estén relacionados con el hecho, la fijación fotográfica es una serie de tomas que deben ir íntimamente relacionadas, siendo esta la fijación más exacta y confiable, toda vez que se van a apreciar detalles que posiblemente a la percepción humana normal no sean visibles. La fijación planimetría tiene como objeto ubicar territorialmente el lugar de los hechos desde un punto de vista y exclusivamente general.

Colección de indicios; es la recuperación de objetos producidos antes, durante y después del hecho, por parte del investigador, es decir se debe tener la capacidad de identificar e interpretar dicho material como perteneciente a cualquiera de las tres fases descritas y decidir cuales de estos objetos tiene la probabilidad de corresponder a los hechos, para dicha colección e indicios se ocupan las técnicas de búsqueda que más adelante se indican.

Suministro de indicios al laboratorio; es el enviar los indicios localizados en el lugar de los hechos o hallazgo, al laboratorio correspondiente, según las características del mismo.⁴

Normas de carácter general de los indicios.

1.- Adopción de medidas científicas en razón de la naturaleza de la muestra.

2.- Realizarlo con estricta sujeción a normas procesales.^{1,5,10,11,13}

8.1.1 Indicio o material sensible significativo.

Es aquel que está constituido por todos aquellos elementos u objetos materiales que son aprehendidos o percibidos mediante la aplicación de los sentidos (vista, oído, tacto y

olfato), con el fin de lograr una adecuada captación de los mismos, que han quedado de la realización de un hecho probablemente delictivo. Es todo aquel material significativo, sensible, susceptible de mayor investigación, relacionado con un hecho supuestamente delictivo, cuyo estudio permite reconstruirlo, identificar a sus autores y establecer su comisión. Estos indicios pueden ser: manchas, elementos filamentosos, prendas, objetos, armas, etc.

Característica de clase, corresponden todos aquellos indicios en los que sin importar que tipo de procedimiento de estudios se aplique sobre ellos, únicamente nos conducirán a ubicarlos por sus características, en grupos sumamente amplios, en donde no se pueden establecer una identificación plena.

Características identificadoras, se reúnen todos aquellos indicios que por sus características son susceptibles de ser plenamente identificables, pudiendo relacionarlos con un individuo en particular².

Evidencia. Es todo indicio que una vez analizado se comprueba que pertenece al hecho presuntamente delictivo.

Para identificar más claramente la diferencia entre indicio y evidencia se puede decir que el Material sensible puede ser:

Indicio (lo encontrado)

Evidencia (lo recolectado y estudiado)

Prueba (lo comprobado y asociado a un delito o investigación)

Algunos tipos de indicios son:

Huellas. Señal que se deja al pasar o posarse en algún terreno o superficie alguna persona, objeto o animal.

-Macroscópicas:

Aquellas que se ven a simple vista, por ejemplo, la rodada de una llanta, pisadas marcadas.

-Microscópicas:

Aquellas que se ven mediante la utilización de instrumentos y de reactivos, las huellas dactilares.

Las manchas son toda la modificación de color, toda suciedad o toda adición de una materia extraña visible o no, en la superficie del cuerpo humano, sobre instrumentos o sobre objetos.

Etapas del indicio en la investigación pericial:

- 1.-La búsqueda en el lugar de los hechos.
- 2.- Su levantamiento, embalaje y envío al laboratorio.
- 3.-Los exámenes analíticos y su correcta interpretación.

8.1.2 Clasificación de los Indicios.

El doctor Pierre-Femand Ceccaldi, expone una división de los indicios que él llama: determinantes e indeterminantes.

Los indicios determinables son aquellos cuya naturaleza física no requiere de un análisis completo de su composición y estructuración para su identificación, sino sólo de un

examen cuidadoso a simple vista o con auxilio de lentes de aumento, como lupas o estereoscopios y guardan relación directa con el objeto o persona que los produjo, permitiendo conocer y determinar su forma y naturaleza, por ejemplo huellas dactilares, escrituras, armas de fuego, armas blancas, casquillos, balas, etc.

Los indicios indeterminables son aquellos cuya naturaleza física requiere de un análisis completo a efecto de conocer su composición o estructura, ya que macroscópicamente no se podría definirlos y generalmente consisten en sustancias naturales o de composición química, como sedimentos en vasos o recipientes, pastillas desconocidas con o sin envoltura, productos medicamentosos sueltos, manchas o huellas supuestamente de sangre, semen, orina o vómito, etc.

De acuerdo a su naturaleza, los indicios se pueden clasificar en:

- a) Químicos.
- b) Físicos
- c) Biológicos

Químicos.

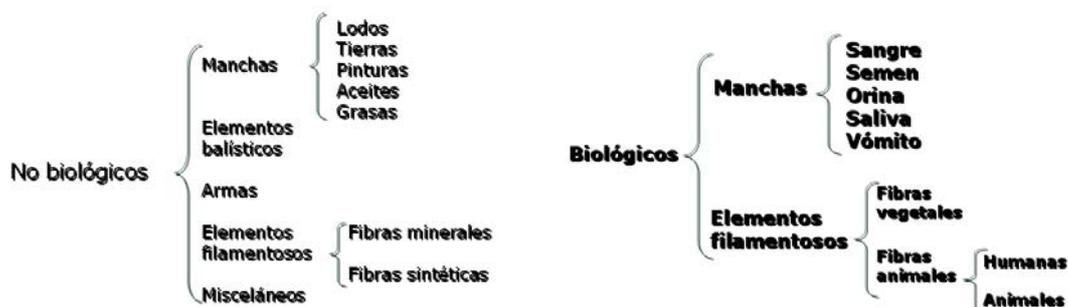
Aquellas sustancias líquidas, sólidas y gaseosas que presentan una composición química determinada y las cuales pueden ser introducidas al organismo por vía oral, aérea, intramuscular, intravenosa, intradérmica, por absorción en la piel provocando intoxicaciones y enfermedades: así como sustancias químicas vertidas en la superficie corporal de forma accidental o intencional provocando lesiones desde leves y pueden dejar cicatriz perpetua y notable.

Físicos

Son todos aquellos objetos materiales que ocupan un lugar en el espacio, como por ejemplo: un bat, un arma de fuego, una piedra, una navaja, con los cuales se puede potenciar la fuerza humana y ocasionar lesiones en la integridad corporal de una persona desde leves a mortales.

Biológicos

Son todos aquellos cuyo origen se encuentre vinculado a un ente vivo, ya sean partes de éste o productos del mismo. (tejidos y fluidos.)



Los indicios de acuerdo a su facilidad de transporte se clasifican como:

- **Trasladables.**- Aquellos que se pueden transportar al laboratorio para su estudio correspondiente.

- No trasladable.- Aquellos que por su tamaño, no se pueden transportar y alteran el lugar de los hechos. Por lo que se toma una muestra representativa.

8.1.3 Cinética de los indicios.

En la producción de los indicios, como resultado de una conducta antisocial, también es necesario dictaminar e interpretar como sucedieron los hechos, las lesiones y la muerte, a través de una mecánica de lesiones, establecer la relación víctima -victimario-lugar de los hechos.^{1,3,4,5,10,13,14,22,26,33}

8.1.4 Fases de los indicios materiales:

- 1.- Búsqueda.
- 2.- Localización.
- 3.- Levantamiento
- 4.- Conservación
- 5.- Traslado.

8.1.5 Técnicas de búsqueda y fijación de los indicios

1) Métodos por zona. Se suele dividir cada una de las habitaciones en zonas o selecciones, tales como pisos, paredes y techos, previendo iniciar por el piso (se maneja el plano de abatimiento o kenyers).

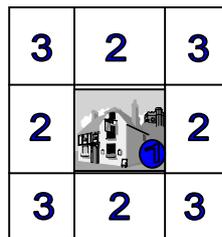


Fig. 1 Búsqueda por zona

2) Método por espiral la búsqueda se inicia principiando desde el centro o de la periferia siguiente un movimiento circular. Se tiene al objeto principal de estudio como centro del lugar y las muestras se levantan hacia la periferia. También se puede hacer en sentido contrario.

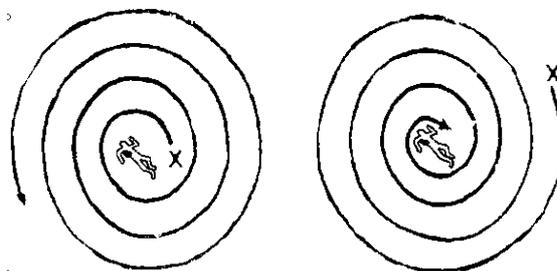


Fig. 2 Búsqueda en espiral

3) Método de enlace cuando abarca dos o mas habitaciones se utiliza ese método, que consiste en establecer un seguimiento de cada uno de los lugares involucrados, de acuerdo a los indicios encontrados, este método es de mucha utilidad para llevar a cabo la reconstrucción de los hechos.

4) Método de criba consiste en delimitar el área mediante puntos de referencia de tal manera que éste tenga una forma Geométrica regular procediendo a realizar la búsqueda de

manera uniforme y paralela hacia uno de sus lados, cubriendo la superficie de un extremo a otro, primeramente en sentido horizontal y seguidamente en sentido vertical.

5) Método de franjas es una variación simple del anterior y es utilizado cuando el área de búsqueda es grande igual de una forma geométrica regular.

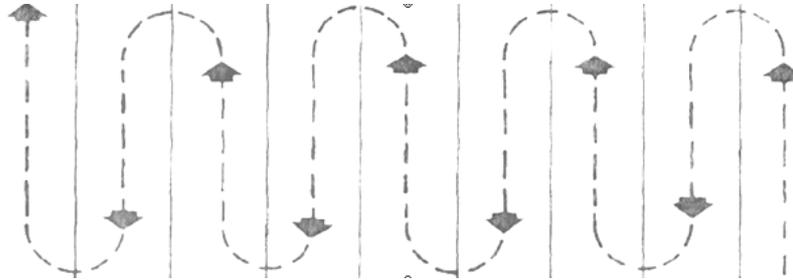


Fig. 3 Búsqueda por franjas

6) Método de zonas por espacios grandes este requiere dividir el área en pequeñas partes o zonas o rectángulos, debiéndose llevar a la búsqueda de un individuo en cada una de las subdivisiones.

7) Método por cuadrantes. Consiste en dividir en cuadrados el lugar y se estudia conforme a las manecillas del reloj. Es clásico en un lugar cerrado.

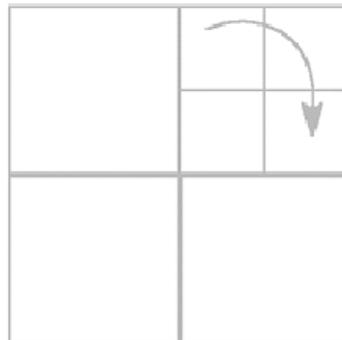


Fig. 4 Búsqueda por cuadrantes

Cabe mencionar que la búsqueda puede efectuarse por estos métodos simples o de una forma compleja, mediante combinación de éstos:

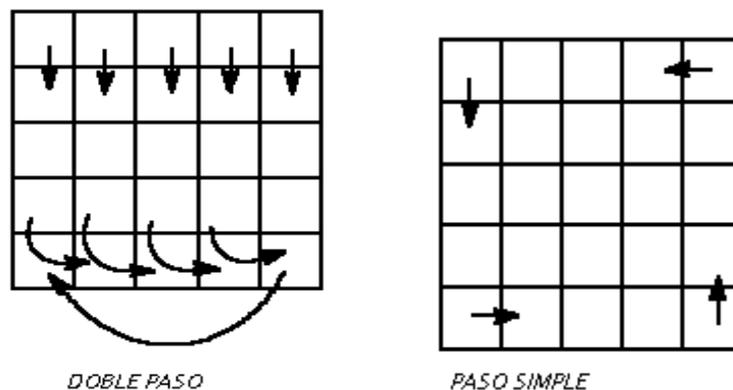


Fig. 5 Búsqueda en paso simple y doble paso

8) Revisión por segmentos para los autos. Se divide en cuadrantes las áreas del vehículo para lograr obtener una mejor y mas fácil búsqueda.



Fig. 6 Búsqueda en auto

9) Método de reloj o estrella. Toma como centro al objeto principal de estudio. Las evidencias se toman de adentro hacia afuera hasta topar con los límites del lugar de estudio.

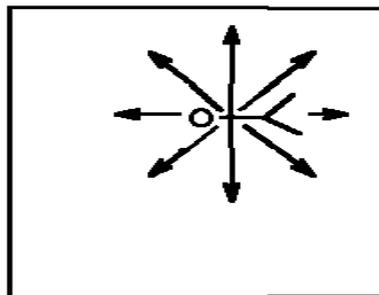


Fig. 7 Búsqueda de estrella

8.1.6 Cadena de custodia.

Es la secuencia para el suministro de indicios al laboratorio, que comprende desde el momento en que el indicio es recolectado en el lugar de la investigación, hasta el final del proceso jurídico.^{1,5,10,11,13,15,,22,38}

8.1.7 Manipulación de evidencia física

Sangre. Cuando se encuentre sangre en la vestimenta permita que se seque en forma natural y no por exposición a la luz solar o al calor.

Séquela en una superficie limpia para evitar su contaminación. Toque la vestimenta lo menos posible. Una vez seca, envuelva cada prenda por separado y proceda a sellarla.

Cuando la sangre se encuentra en una superficie dura como vidrio o metal, raspe la mancha con un cuchillo afilado u hoja de afeitar, coloque el producto en un pastillero. Cierre el pastillero en forma segura utilizando cinta. Si el material manchado de sangre es madera utilice un cincel para extraer los pequeños trozos de madera que los contenga, utilice un pastillero y asegure el mismo.

Si la sangre ha caído en tierra, levante cuidadosamente la mancha que contiene la tierra con una cuchara y embálela.

Si la sangre se encuentra en forma líquida, como puede ser en un charco de sangre fresca, proceda a su succión utilizando un gotero y colóquelo en un contador estéril, cerrándolo en forma segura.

Si se encuentra en la superficie de un arma como cuchillo, hacha, recójalo y embálelo para remitirlo al laboratorio.

En los casos de muerte, asegúrese de que el perito médico obtenga una muestra de sangre de la víctima antes de devolverlo a sus familiares o dolientes.

Balas. Tenga cuidado al remover o quitar una bala incrustada en madera u otro material de la pared. Corte el material alrededor de la bala con un cuchillo afilado y evitar producir ralladuras o rasguños a la bala. No intente limpiar la bala. Colóquela separadamente en un pastillero con algodón en forma tal que no pueda moverse durante el transporte.

Cascos de cartucho. Con un instrumento afilado marque los datos de identificación en la parte interna de la boca de los cascos de cartucho, colóquelo en un pastillero ciérrelo e identifíquelo.

Colillas de cigarrillos. Con un par de pinzas levante las colillas de cigarrillos. Identifíquelas y colóquelas en un pastillero.

Drogas o narcóticos. Si se encuentra drogas o narcóticos en forma líquidas, colóquelos en un vaso limpio o botella de plástico, séllela e identifique. Si es en polvo o pastilla colóquelas en un pastillero cierras e identifíquelas.

Fibras. No coloque fibras sueltas en un sobre. Colóquelas en un pastillero. Séllelas e identifíquelas.

Fragmentos de vidrio. Si los fragmentos de vidrio son grandes recójalos y procéselos por si hay huellas digitales latentes. Ponga cinta a cada fragmento con los datos de identificación. Si esta seguro de que existen huellas digitales útiles, empaquete los fragmentos con algodón para evitar roturas.

Armas de fuego. No levante el arma con un pañuelo ni insertando algo en el cañón. Levante el arma por el mango. Por lo general tiene estrías o una superficie dispereja que le impide registrar impresiones latentes. Procese el arma por si encuentra huellas latentes. Si se trata de un revolver habrá el cilindro y observe la posición de cada cartucho disparado y no disparado. Considere una buena idea trazar croquis aproximativo para ilustrar la posición exacta de cada munición disparada y no disparada. Si se trata de una pistola automática quite el cargador. Fuerce el mecanismo y quite la carga de la cámara. Identifique el arma colocando un rótulo con la fecha de identificación en el guardamonte o marcando la base o la empuñadura. Deposítela en una bolsa y remítala al laboratorio.

Pelo. Coloque el pelo en papel plegado o en pastillero séllelo e identifíquelo. No coloque el pelo suelto en un sobre. Cuando la muerte fue causada por violencia, resulta una buena idea obtener una muestra del pelo de la víctima ante del entierro o cremación.

Órganos del cuerpo. Coloque los órganos del cuerpo en un contenedor plástico o totalmente de vidrio. Coloque los datos de identificación completos en el contenedor. Si el transporte o el envío dura varias horas, manténgalos refrigerados empleando hielo seco en el paquete. Empaquete los órganos en forma tal que el hielo seco no toque el contenedor de vidrio o plástico.

Moldes de yeso. Identifique el molde antes de endurecerse. Envuélvalo en papel y empáquelo para evitar roturas. No intente limpiar el molde

Sogas. Coloque la soga en un contenedor, séllelo e identifíquelo. No desate los nudos.

Tierra. Utilice un contenedor como el redondo para helados, un pastillero o botellita de plástico. Séllelo para evitar pérdidas. Identifíquelo en la parte externa del mismo.

Marcas de herramientas. Si resulta práctico, corte o extraiga el objeto que lleva las marcas de herramientas. Cubra la zona con papel blando y envuelva el objeto para evitar daños. Coloque los datos de identificación en el objeto en un rótulo unido al mismo.

No existe nada en la escena del crimen que sea demasiado insignificante para ser inadecuadamente manejado. Se debe recordar siempre que al recibir el laboratorio la evidencia física, ésta debe encontrarse en su estado original a fin de obtener un buen análisis científico. Se debe mantener en un mínimo absoluto el manejo de la evidencia física a fin de evitar su contaminación, manipulación o destrucción. Los casos nunca se pierden porque se haya reunido o preservado demasiada evidencia. A menudo se pierden porque el oficial encargado de hacer la requisa de la escena criminal, considera que ciertas pruebas o evidencias no son importantes y por lo tanto decide no recogerlas ni preservarlas.

Al examinar y evaluar el lugar del delito, lo ideal es registrarlo antes de que sea alterado de una manera u otra. Esto se puede hacer por medio de fotografías, bosquejos, tomando notas y medidas.

Posteriormente, se tiene la responsabilidad de recoger las pruebas, identificándolas por separado para empaquetarlas y enviarlas al laboratorio o lugar de almacenaje, según la cadena de custodia.

En general las medidas que tienden a reducir o eliminar las posibles alteraciones señaladas son:

- Utilizar recipientes apropiados, completos e intactos
- Utilizar recipientes nuevos y limpios
- Mantener la integridad individual de cada espécimen individual utilizando un recipiente para cada uno
- Manipular la prueba lo menos posible ^{17,33,38}

8.2 Identificación Forense

La Identificación es el conjunto de técnicas destinadas a reconocer a una persona, viva o muerta, o a sus restos.

La identificación es de suma importancia principalmente en casos de:

- Muerte súbita.
- Suicidio.
- Catástrofes (accidentes aéreos, incendios, naufragios, inundación, guerra).
- Homicidios seguidos de decapitación, descuartizamiento, inmersión o carbonización.

Las principales técnicas de identificación son:

- a. Identificación policial.

- b. Identificación médico legal.
- c. Identificación odontológica legal.

8.2.1 Identificación Policial

1) Antropometría. Bertillon fue quien propuso este método de identificación basado en que no hay dos seres humanos iguales y por tanto no es posible que tengan las mismas medidas.

Este método se basaba en los siguientes principios:

- El esqueleto humano no cambia después de los 20 años.
- Es imposible hallar dos seres humanos con huesos exactamente iguales.
- Las medidas necesarias pueden ser fácilmente tomadas con ayuda de instrumentos simples.

Medidas antropométricas:

- Medidas del cuerpo.
- Medidas de la cabeza.
- Medidas de los miembros.

2) Retrato Hablado (portrait parlé). Casi al mismo tiempo que el anterior, Bertillon introduce el sistema de descripción sistemática de una persona llamado "retrato hablado" que comprende:

- Determinación del color.
- Determinación morfológica.
- Determinaciones generales.
- Determinación de marcas indelebles.

De todas estas características, las orejas constituyen los elementos mas importantes después de las huellas digitales, debido a que permanecen inalterables desde el nacimiento hasta la muerte.

3) Fotografía

La ciencia de fijar de fijar la imagen de los objetos por medio de la cámara oscura y de ciertas sustancias impresionables a la luz, invento de Niepce en 1840, fue introducida poco después en criminalística, París fue la primera ciudad en introducir el estudio fotográfico en su departamento de policía, para tomar fotos de frente. Mas tarde, el mismo Bertillon tomó fotografías de frente y de perfil simplificando la identificación y uniformando la escala y tamaños fotográficos.

4) Dactiloscopia.

Técnica por la cual se estudia y analiza las huellas dactilares, su principal uso está en la identificación.

A. Tipo de Huellas Dactilares. En doctrina se distinguen hasta cuatro tipos de huellas:

- a. Huella natural. El dibujo configurado en cada dedo de una persona.
- b. Huella artificial. El mismo dibujo, recogido en otra materialidad de manera voluntaria. (Ejemplo: al entintar la mano de una persona y luego apoyarla en un papel).
- c. Huella latente. Aquella dejada por una persona, de manera involuntaria, al entrar sus dedos en contacto con una superficie. Estas "huellas latentes" son las que reúnen principal interés para fines criminalísticos.
- d. Huella moldeada. Reproducción artificial de una huella, elaborada por los peritos utilizando un molde específico.

B. Características de las Huellas Dactilares.

- a. Inmutabilidad. Los dibujos se mantienen invariables desde el sexto mes de su vida intrauterina y sólo se destruyen después de la muerte a consecuencia de la putrefacción.
- b. Variedad. Es de tal magnitud que resulta imposible que dos seres distintos presenten idénticas particularidades.
- c. Regeneración. Si por daño en la epidermis se alterara el dibujo irá formándose otra vez bajo su diseño anterior, pudiendo adquirir particularidades complementarias como consecuencia del percance.
- d. Infalsificabilidad. Es imposible, hasta ahora, falsificar huellas digitales.
- e. Clasificabilidad. En virtud de los aportes dados por quienes han desarrollado esta disciplina, existen varios métodos de clasificación de los dibujos. Cada país o región del globo tiene adoptado uno en particular, existiendo conexión entre los diversos métodos lo que permite el intercambio de información.

C.-Localización y preservación de huellas dactilares.

Los peritos policiales especializados se desempeñan con singular sagacidad en éste campo de trabajo, no sólo en la localización y revelado de huellas latentes, a veces no apreciables a simple vista, sino también en el moldeado y recojo de tales huellas y en su lectura y comparación en los registros de huellas artificiales, con fines de identificación.

Las técnicas al respecto varían en atención a la composición y particularidades de las huellas, tanto como a las superficies y materias donde se encuentren impresas, existen una variada gama de polvos grises, polvos negros, reveladores químicos en base a yodo, benzoflavona, ninhidrina, nitrato de plata, polvo de aluminio, etc.

Es importante que, revelada una huella, antes de recogerla sea fotografiada.

Quiroscopia. Es el estudio de las huellas de las palmas.

Pelmatoscopia. Es el estudio de las plantas de los pies, que también tienen dibujos llamados podogramas. ^{3,10,11,13,17,31,32}

8.2.2 Identificación Médico Legal.

Los elementos médicos de la identificación se dividen en generales y particulares.

Los elementos generales son edad, estatura, sexo y afinidad biológica (raza). Estos permiten ubicar a un individuo como perteneciente a un determinado grupo humano.

Los elementos individuales permiten identificar a un determinado individuo en base a las marcas particulares, como tales comprenden vicios de conformación y formaciones patológicas, cicatrices, tatuajes y estigmas profesionales.^{1,2,9,34,36}

A) Identificación del individuo vivo.

Diagnostico de edad.

Clínicamente el medico se basa en la cronología de los puntos de osificación, la fusión de los extremos de los huesos largos y la cronología en el desarrollo de los dientes.

Diagnostico de la Estatura.

Este método se apoya en tablas de estatura y peso correspondientes a las diferentes edades.

Diagnostico de sexo.

Se establece por los órganos genitales externos y en caso de duda por el corpúsculo de Barr, este consiste en una condensación de la cromatina en la superficie interna de las membrana nuclear de las células de individuos de sexo femenino, dichas células pueden extraerse por frotis bucal.

Afinidad Biológica (Raza).

Se efectúa por inspección visual siguiendo la clasificación tradicional en raza blanca (caucasoides), raza negra y raza amarilla.

Vicios de Conformación.

Pueden ser congénitos y adquiridos, entre los congénitos se encuentran anomalías de cráneo, ojos, orejas, cara, tronco, miembros, etc. Entre las adquiridas figuran las producciones patológicas como tumores, quistes, varices, hernias, enfermedades de la piel y huesos, etc.

Cicatrices.

Son señales indelebles, persistentes, que resultan de los procesos de reparación de heridas.

Tatuajes.

Se forman por el depósito de polvos inertes en la dermis, donde son atrapados por el sistema reticuloendotelial.

Estigmas profesionales.

Son modificaciones en el cuerpo de una persona, relacionadas con su trabajo. Dichas modificaciones pueden deberse a la posición que el individuo adopta en sus tareas, a la repetición de un movimiento determinado, o a la acción directa de instrumentos de trabajo.

B) Identificación de Restos Esqueléticos.

El estudio de restos esqueléticos con fines de identificación corresponde en sentido estricto a la antropología física, sin embargo en cuanto se encamina a resolver problemas de la administración de la justicia, toca el turno de la antropología forense.

Lo ideal es que el estudio antropológico forense se inicie en el lugar del hallazgo, aplicando métodos arqueológicos para la recuperación de todas las del cuerpo esquelético.

Dicho procedimiento comprende determinaciones principales y secundarias; las principales comprenden el sexo, raza, edad y estatura; por otra parte las secundarias; en cuanto a las secundarias se refieren al intervalo post mortem y a la causa de la muerte.

Diagnostico de sexo.

Para ésta determinación son útiles el cráneo, la mandíbula y el hueso iliaco, se lleva acabo por el medico mediante observación de las diferencias presentadas en la anatomía de cada sexo.

Diagnostico de edad.

Se utiliza principalmente la cronología de los puntos de osificación, la fusión de los extremos de los huesos largos y la cronología en el desarrollo de los dientes.

Diagnostico de estatura.

Para este diagnostico se cuenta con dos métodos:

El matemático; en el cual la estatura se establece por la relación entre la longitud de ciertos huesos y su proporción con la talla.

El anatómico; en este se colocan los todos huesos reproduciendo las curvas de la columna vertebral, así como el agregado correspondiente a las partes blandas.

Diagnostico de afinidad biológica.

Distinguiendo las tres principales razas, se lleva a cabo por comparación entre los restos y de acuerdo a sus características propias de la raza. ^{1,2,9,34,34,36,37}

Morfología de acuerdo a las razas.

Raza	Órbitas	Fosas nasales	Maxila	1er. molar inferior	Incisivo superior
Blanca (caucasoides)					
Negra (negroide)					
Amarilla (mongoloide)					

Intervalo postmortem.

Para la estimación de éste contribuyen los siguientes aspectos:

- Olor.
- Partes blandas.
- Tierra adherida.
- Vegetacion adherida.

- Insectos adheridos.
- Marcas de los dientes.
- Manchas o blanqueamiento.
- Adipociria.

Causa de Muerte.

Principalmente se debe a la descripción de cualquier evidencia de daño óseo, destacando su localización y relación con centros vitales, explicando la posibilidad de si fueron ocasionados o no en el momento de la muerte y discutiendo los posibles instrumentos que causaron el daño.

C) Identificación de Pelos.

El examen de los pelos suele adquirir, capital importancia, ya que ellos pueden encontrarse en el arma que sirvió para cometer el asesinato o en las manos de la misma víctima, que, en su defensa, bien pudo haberlos arrancado a su agresor; estos pelos, por lo tanto, pueden ayudar a la identificación del criminal. Su estudio requiere especial importancia en los peritajes relativos a la violación, a los atentados al pudor, abortos, infanticidios, etc.

Asimismo, también posee gran relevancia en la identificación de cadáveres, ya que éstos aportan diversos datos de acuerdo a su estructura, morfología, composición, etc. Los datos más importantes que estos pueden aportar al estudio criminalístico de un delito son:

- Diagnóstico Específico.
- Lugar del cuerpo del cual proceden.
- Edad del sujeto.
- Sexo.
- Si procede de un ser vivo o muerto.
- Raza.
- La posible existencia de veneno en el sujeto del cual proceden.
- El grupo sanguíneo del individuo del cual proviene.^{1,9,16,21,29}

8.2.3 Identificación Odontológica: Odontograma.

Es un método para identificar a las personas mediante el examen, registro o comparación de las particularidades que se encuentran en la cavidad bucal, preferentemente en las piezas dentarias.

Su importancia radica cuando es necesario identificar un cadáver cuyos tejidos están destruidos y no es posible practicar la pericia dactiloscópica.

El Odontograma se practica sobre la base de una ficha dental que cada odontólogo debe de poseer.^{9,17,29,33,38}

9. TANATOLOGÍA FORENSE

9.1 Muerte

Teniendo en cuenta que la Vida es el proceso que preserva la integridad física del cuerpo se puede definir a la muerte como el cese de este proceso. El evento de la muerte es la culminación de la vida de un organismo vivo. Se suele decir que una de las características clave de la muerte es que es definitiva, y en efecto, los científicos no han sido capaces hasta ahora de presenciar la recomposición del proceso homeostático desde un punto termodinámicamente irrecuperable.



Fig.1 Muerte

9.2 Tipos de Muerte:

9.2.1 Muerte Real es la que tiene lugar cuando la circulación, la respiración y el sistema nervioso dejan de funcionar definitivamente.

9.2.2 Muerte Aparente, es un estado pasajero que en dichas funciones sólo parecen abolidas y que se caracteriza por la inmovilidad y ausencia aparente de circulación y de respiración. Dentro de la muerte aparente, se han distinguido varias formas: asfíctica, sincopal, tóxica, que incluye la anestésica; apoplética, por electrocución y coma.

9.2.3 Muerte Natural. Significa que el fallecimiento se ha producido sin intervención de ninguna fuerza extraña al organismo, es decir, sin que haya ocurrido algún tipo de violencia ajena a lo normal fisiología o patología del organismo. La muerte natural es la consecuencia de procesos fisiológicos o patológicos del organismo, cualquiera que sea su naturaleza y evolución. Por ejemplo, la muerte de personas ancianas como consecuencia del desgaste fisiológico del organismo.

9.2.4 Muerte Violenta. Significa que el fallecimiento se ha debido a violencia ajena a la normal patología o fisiología del organismo.

9.2.5 Muerte Súbita. Es aquella muerte que ocurre sin antecedente de alguna enfermedad.

Esta clasificación se empleaba describir y clasificar la muerte, aunque actualmente se consideran algunos aspectos de la muerte cerebral que debemos tener presente para el Programa Nacional de Transplantes de Órganos y Tejidos, con la finalidad de que si actuamos en algún aspecto, estemos al tanto en la agilidad que se debe tener en este campo con la finalidad de que se lleve al cabo la donación y agilizar los tramites.

9.2.6 Muerte Cerebral o Cefálica.

Es el cese irreversible de la función cerebral, comprobado por normas aceptadas de la práctica médica para la donación de órganos y su transplante y determinadas en México por la Ley General de Salud, que en su Capítulo V expresa:

La pérdida de la vida ocurre cuando:

- Se presenta la muerte cerebral, o se presenten los siguientes signos de muerte:
- La ausencia completa y permanente de conciencia;
- La ausencia permanente de respiración espontánea;
- La ausencia de los reflejos del tálamo cerebral, y
- El paro cardiaco irreversible.

La muerte cerebral se presenta cuando existen los siguientes signos:

- Pérdida permanente e irreversible de conciencia y de respuesta a estímulos sensoriales;
- Ausencia de automatismo respiratorio, y
- Evidencia de daño irreversible del tallo cerebral, manifestado por arreflexia pupilar, ausencia de movimientos oculares en pruebas vestibulares y ausencia de respuesta a estímulos nociceptivos.

Se deberá descartar que dichos signos sean producto de intoxicación aguda por narcóticos, sedantes, barbitúricos o sustancias neurotrópicas.

Los signos señalados en las fracciones anteriores deberán corroborarse por cualquiera de las siguientes pruebas:

- Angiografía cerebral bilateral que demuestre ausencia de circulación Cerebra.
- Electroencefalograma que demuestre ausencia total de actividad
- Eléctrica cerebral en dos ocasiones diferentes con espacio de cinco horas.^{2,6,8,9,12,29}

9.3 Fenómenos Cadavéricos.

Existen una serie de fenómenos, que estudiados y valorados correctamente, darán unos indicadores sobre las circunstancias en las que se produjo la muerte: origen, clase de las lesiones, hora, etc.

Estos fenómenos se agrupan en:

Fenómenos Cadavéricos: suceden en un cuerpo por influencia del ambiente que lo rodea.

Fenómenos de Autolisis: producidas lentamente y de forma progresiva por la pérdida de sustancias de las células que digieren el entorno que las rodea dentro del cuerpo.

Fenómenos de Putrefacción: acción de bacterias que el propio cuerpo tiene, y que al perderse el equilibrio natural, producen la destrucción del organismo.

Los Fenómenos Cadavéricos son los producidos por la influencia del medio ambiente que rodea al cuerpo.

- a) Livideces cadavéricas
- b) Rigidez
- c) Deshidratación
- d) Temperatura, enfriamiento
- e) Otros

a) Livideces cadavéricas (livor mortis).

Fenómeno que se produce al cesar la circulación, la sangre por efecto de la gravedad se deposita en las zonas declives del organismo, al cesar la presión sanguínea, el tono muscular. La sangre de las arterias se desplaza hacia las venas inundando dichas zonas, dando origen a manchas. Estas manchas se concentran en las regiones que quedan más bajas del organismo muerto a excepción de las zonas que están sometidas a presión por la ropa o por el propio peso del organismo. Así en el cadáver estirado en decúbito supino aparecerán en la nuca, los riñones y parte posterior de los muslos, en un ahorcado aparecen en las manos y los pies etc.

También por efecto de descomposición de los glóbulos rojos, la hemoglobina que contiene, se infiltra en los tejidos, adquiriendo tonalidades que dependerán según causa de la muerte.

Son un fenómeno constante y que se puede iniciar incluso en la agonía, pero no es lo normal. Su intensidad depende de la fluidez de la sangre (mayor en asfixias y menor en la muerte por hemorragias).

Hipóstasis Viscerales: acumulación de sangre en las partes declives de las vísceras, manifestándose en los órganos internos del mismo que en la superficie cutánea.

b) Rigidez: rigor-mortis

Fenómeno de tensión de la musculatura del cadáver, que se producen paulatinamente, siguiendo un patrón.

Primero comenzará la tensión de la mandíbula y continuará por el cuerpo hasta las piernas y tobillo, adquiriendo mayor o menor tensión según el tipo de musculatura.

Desaparece con el inicio de los fenómenos de la putrefacción.

Nysten enunció una ley en la que dijo que los cadáveres que inician una rigidez temprana, esta es de intensidad escasa y duración limitada, mientras que si es tardía, la intensidad es elevada y la duración también. Esta ley no es válida para casos de muerte violenta ni para casos de muertes repentinas.

Fenómenos producidos por la contracción muscular:

- Erección: cutánea o capilar (pelo punta o de gallina)
- Emisión de esperma: eyaculación post-mortem
- Parto post-mortem: rigidez del útero que expulsa el feto
- Miosis: contracción de pupilas.

La Rigidez no es igual a Espasmo Cadavérico, el Espasmo es una contracción violenta y muy intensa de parte o toda la musculatura, debido a muertes violentas y sobre todo en las basadas en destrucción masiva de masa encefálica. Es inmediato a la muerte y

posteriormente es sustituido por la rigidez, provocando que partes del cuerpo queden rígidas y otras no, existen 2 variedades:

- 1) Generalizado: Le sucede a todo el cuerpo y conserva la posición que tenía al morir. Se aprecia en los campos de batalla donde la peña muera con la actitud con la que les sorprendieron antes de morir.
- 2) Localizado: Solo afecta a determinados músculos. Útil para el diagnóstico de suicidios.

El espasmo es producido por:

- La emoción o extraordinaria tensión nerviosa que supone la muerte.
- Una particular causa de la muerte (empleado mucho a la hora de la determinación):
 - Convulsiones.
 - Heridas de arma de fuego.
 - Muerte por lesiones espontáneas.
 - Fulguración por electricidad atmosférica.
 - Asfixias mecánicas (suicidios)

Este puede ser total o parcial:

- Total: rigidez súbita conservada en todo el cuerpo.
- Parcial: grupos musculares aislados (cara) de algunos miembros. Es lo más frecuente. Ej.: suicidios con armas de fuego: contracción muy rígida de los dedos.

c) Deshidratación:

Tras la muerte la cantidad de agua que posee el organismo se pone de forma pasiva en contacto con el medio que lo rodea y el cuerpo se deshidrata.

Tipos:

- Global: en cadáveres de niños es muy evidente, pérdida de peso y falta de elasticidad de la piel. En adultos es muy difícil de determinar y no es tan relevante.
- Concreta: localizada en lugares determinados, tales como:

Como se mira: pellizcar con pinza y si tejido tiene agua, recupera forma, y si está deshidratado queda marca.

La desecación del ojo tras la muerte produce una serie de fenómenos llamativos los cuales son los siguientes:

- Pérdida de transparencia de la córnea.
- Mancha esclerótica de Sommer-Larcher: Mancha negruzca que aparece en el ojo, primero en el lado externo del globo ocular y luego en el lado interno y que pueden llegar a unirse. Esta mancha depende de que el fiambre haya permanecido con los ojos abiertos y de cuanto tiempo lo haya hecho.
- Hundimiento del globo ocular: Por evaporación de los líquidos oculares el ojo se pone flaco y flácido lo que provoca su hundimiento. Depende también de que el muerto haya estado con los ojos abiertos o no.

Diferencia con las lesiones:

- Deshidratación: al retirar la piel el tejido que está debajo de la piel permanece limpio.

- Lesión: al retirar la piel, el tejido existente bajo ésta presenta infiltrado hemorrágico (sangre).

d) Temperatura, enfriamiento:

Como consecuencia de la muerte, el hombre pierde la constancia en la temperatura corporal porque dejan de producirse unas determinadas reacciones químicas en nuestro cuerpo y por ello el cadáver se enfría.

El enfriamiento cadavérico es gradual y la temperatura disminuye hasta igualarse con la temperatura ambiente. El calor corporal se mantiene un cierto tiempo tras la muerte y en determinadas ocasiones puede aumentar en vez de reducirse:

a) Periodo de equilibrio térmico: A veces la temperatura del fiambre se mantiene tras la muerte en aprox. 2 horas y es por la difusión del calor y el frío en el muerto, que se comporta como un cilindro de su mismo diámetro. Tras ese periodo el enfriamiento se hace constante y regular.

b) Hipotermia post-mortem: Se produce cuando el muerto a estado sometido antes de morir a una insolación, o a determinados trastornos neurológicos, o muertes con muchas convulsiones (aumente el calor en los músculos), o por excesiva actividad bacteriana (fiebre) como pasa con el cólera. La persistencia de estas reacciones tras la muerte producen ese aumento de temperatura post-mortem que en todo caso no se mantiene más de 2 horas y alcanza su punto máx a los 45 min.

La dispersión térmica del cuerpo, sigue una curva de calor:

0 a 3 h. -> 1/2 °C por hora

3 a 10h. -> 1 °C por hora

Isoterma: cuando se iguala a la temperatura exterior, 1/2 a 1/4 °C por hora. No obstante este es un proceso muy influenciado por diferentes aspectos:

- factores ambientales: grado de humedad / temperatura ambiente
- espacio físico donde se halla el cadáver
- ropas del cadáver
- tipos de la muerte:

Convulsiones. Se enfrían poco a poco (heroínomano)

Hemorragias. Proceso muy rápido

Medición: no se puede hacer en cualquier lado. Hay dos puntos básicos de medición: (con termómetro líquido de 0-40 °C)

Recto: introducción 5 cm

Hígado: incisión debajo costillas

9.4.- Procesos destructores del cadáver.

1) AUTOLISIS: Conjunto de procesos fermentativos anaeróbicos que tienen lugar en el interior de la célula por la acción de las propias enzimas celulares. Es el primer proceso que se produce.

Conjunto de fenómenos en los que el organismo se digiere asimismo, de forma homogénea en todo el cuerpo.

Pueden ser observadas de forma:

Microscópica: medio mecánico (microscópico). Para decir que un foco se encuentra en necrosis, hay que ver que zonas están muertas y cuales no.

- Necrosis total (todas las células aparecen muy destruidas): Autolisis
- Necrosis parcial (unas células aparecen y otras no):

Macroscópico: A simple vista hay fenómenos provocados por la autolisis que deben conocerse para no confundirlos con lesiones.

2) Tanatoquimia: Alteraciones de los procesos y moléculas bioquímicas que el cuerpo poseía en vida (glucosa, ac. láctico, enzimas...).

3) Putrefacción: Proceso de fermentación pútrida de origen bacteriano. Los gérmenes responsables de ella se originan en la materia orgánica cadavérica. Cuando acaba el proceso solo quedan las partes esqueléticas, dientes, uñas y pelos.

9.5 Procesos conservadores del cadáver.

Estos son procesos que permiten que el cuerpo del cadáver se preserve sin descomponerse, estos se dividen en naturales y artificiales:

9.5.1 Naturales

1) Momificación: Deseccación del cadáver por evaporación del H₂O de sus tejidos, gracias a esto persisten las formas exteriores de manera notable. En cuerpos momificados se puede determinar la causa de la muerte durante largos periodos de tiempo, en particular cuando se debe a causas mecánicas.

2) Saponificación: Es un proceso en el que el cadáver se recubre de una capa de grasa viscosa y húmeda, pero que después de secar se vuelve dura, granulosa y de color gris. Evoluciona desde el interior hasta el exterior. No se encuentra antes de los 3 - 4 meses y no se completa hasta el año (en ambiente húmedo o en agua).

3) Corificación: Tegumento de color gris-amarillo que aparece en cuerpos mantenidos en el interior de cajas de zinc soldadas y que es resistente al corte (el tegumento). Es semejante el cuero recién curtido. Se puede ver a los 2 -3 meses.

4) Congelación: Que decir de la congelación. Sus efectos son conservación perfecta y permanente; y sus causas son el frío intenso y prolongado.

9.5.1 Artificiales

1) Embalsamamiento: No se sabe a ciencia cierta cual es el proceso artificial, pero se cree que los egipcios (dominadores de esta técnica) extraían las vísceras, echaban carbonato sódico (Ca(CO₃)₂) al cuerpo, lo dejaban secar al aire, le untaban ungüentos y por último el ambiente climático del desierto culminaba su obra.

2) Refrigeración: Conservación del cadáver sometiendo este al frío de una nevera o cámara frigorífica. Como la congelación pero artificial. ^{1,2,12,16,36,37}

Cuadro 1. Cronotanodiagnostico.

Período	Cambios del cuerpo	Cambios si está sumergido en
---------	--------------------	------------------------------

		agua	
HORAS	Enfriamiento del cuerpo	Enfriamiento del cuerpo	
0-12	0.8 a 1.1 °C (aprox.) por hora.	1.6 °C (promedio) por hora.	
12-24	0.4 a 0.5 °C (aprox.) por hora.	0.8 °C (promedio) por hora.	
10-12	El cuerpo está frío al tacto.	(5-6 horas el cuerpo está frío al tacto	
20-24	El cuerpo se ha enfriado	8-10 horas el cuerpo se ha enfriado).	
HORAS	Lividez	Lividez	
3-5	Empieza a desarrollarse.	Empieza a desarrollarse.	
HORAS	Rigor mortis.	Rigor mortis	
5-7	Empieza en la cara, mandíbula y músculos del cuello.	Desarrollo variable	
7-9	Brazos y tronco, después en las piernas.		
12-18	Rigor mortis completo.	El rigor mortis suele seguir estando presente (2-4 días).	
24-36	El rigor mortis va desapareciendo del cuerpo en el mismo orden.	Luego desaparece.	
DÍAS	Putrefacción	Putrefacción	
2			
2-3	Manchas verdes en los flancos del abdomen.	La base del cuello se decolora.	
3-4	Manchas verdes púrpuras en el abdomen, el cuerpo empieza a hincharse.	La cara y el cuello se hinchan y decoloran.	
5-6	Marmorización de las venas; las manchas se extienden al cuello y los miembros.		
6-10	El cuerpo se hincha a causa de los gases y la piel se va cubriendo de ampollas.	El cuerpo flota. Descomposición del tronco.	
SEMANAS	Degradación	Degradación	
2	El abdomen está distendido. Los órganos han sido alterados por los gases.	La dermis empieza a desprenderse y el cabello se arranca con facilidad.	
3	Las ampollas revientan; el tejido se reblandece. Los ojos empiezan a hincharse; los órganos y cavidades revientan.	El rostro sigue hinchándose y aumenta la decoloración	
4	Alteración y licuefacción de los tejidos blandos.	El cuerpo está muy hinchado por los gases; los órganos crepitan; el cabello se cae el cabello se cae al igual que las uñas de manos y	

		pies.
MESES	Formación de adipocitos (con humedad)	Formación de adipocitos (con humedad)
4-5	Presentes en la cara y la cabeza.	
5-6	Aparecen en el tronco.	Se desarrollan con más lentitud cuanto más baja es la temperatura.

2,8,21,29,30,37

Mediante este cuadro es posible aproximar el momento en que ocurrió la muerte, sin embargo la estimación no es del todo precisa, ya que no se puede saber exactamente en que instante ocurrió solo un intervalo de tiempo en el que se pudo presentar.

9.6 Autopsia

Una autopsia es también llamada examinación post-mortem o abducción, es un procedimiento médico que consiste en un examen exhaustivo de un cadáver para determinar la causa y forma en que ocurrió la muerte, así como evaluar la presencia de alguna enfermedad o herida.



Fig. 2 Autopsia

Una necropsia es una examinación post-mortem realizada sobre un animal. Es un término que no se emplea al referirse a seres humanos.

Existen dos tipos de autopsias:

- Autopsia Forense: es realizada por razones médico-legales, y es de la que normalmente se habla en programas de televisión o en las noticias.
- Autopsia Clínica: es generalmente realizada en hospitales para determinar la causa de la muerte de un individuo con propósitos de estudio e investigación.

En un sentido más amplio existen otros tipos de autopsia:

- Autopsia psicológica: es la reconstrucción de la vida de la persona fallecida, enfatizando aspectos como estilo de vida, personalidad, estrés reciente, enfermedad mental y comunicación de ideas de muerte, a través de información recogida mediante la entrevista a personas allegadas y la revisión de documentos.

- Autopsia histórica: es la investigación médico-legal de las causas y las circunstancias de una muerte con interés histórico, que se sustenta en la interpretación crítica, armónica, jerarquizada y objetiva del conjunto de la información aportada por documentos y testimonios, cuando no se tuvo acceso directo al cadáver o a los restos óseos.^{2,8,16,21,29,34}

10. TRAUMATOLOGÍA FORENSE

La palabra Traumatología tiene su origen en las palabras Griegas: *trauma* que significa herida y *logos* que significa tratado y se define como toda alteración producida por un agente externo, por lo general traumático, que afecta continuidad, situación, relaciones, forma, estructura y funciones de los órganos y los tejidos.

10.1 Lesión

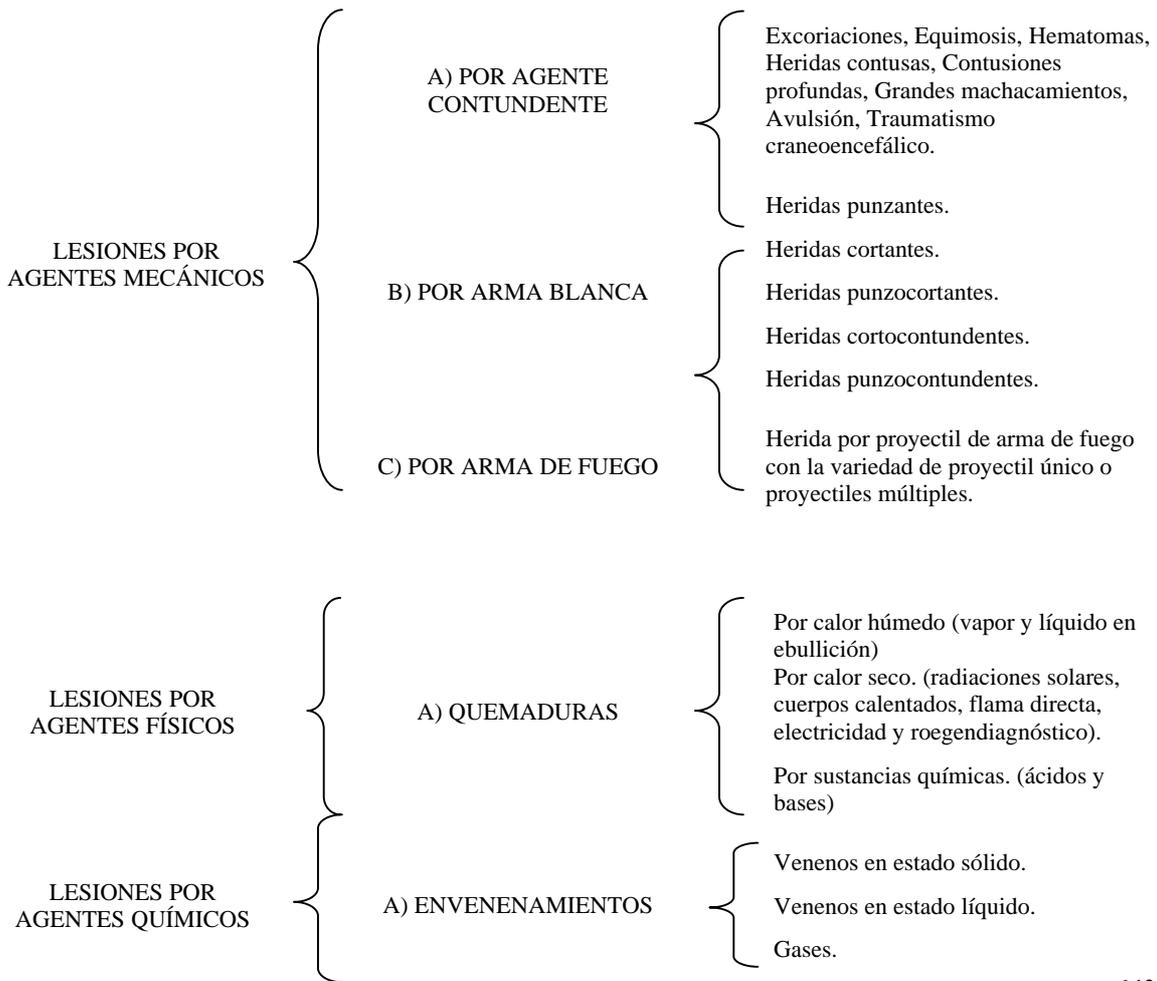
La Organización Mundial de la salud, define la lesión como “Toda alteración del equilibrio biopsicosocial” y la definición clínica de lesión es: “La alteración funcional orgánica o psíquica consecutiva a factores internos o externos”. Desde el punto de vista jurídico encontramos que el artículo 288 del Código Penal vigente para el Distrito Federal, hace mención del concepto de lesión y a la letra dice: Bajo el nombre de lesión se comprende no solamente las heridas, escoriaciones, contusiones, fracturas, dislocaciones, quemaduras, sino toda alteración de la salud y cualquier otro daño que deje huella material en el cuerpo humano, si estos efectos son producidos por causa externa.^{2,6,12}

10.2 Clasificación.

Una de las clasificaciones es dependiendo del agente con la que se produjo la lesión y puede ser:

- Mecánicos
- Físicos,
- Químicos
- Biológicos

Que a su vez se dividen en:



6,12,16

10.2.1 Lesiones por Agentes Mecánicos

A) POR AGENTES CONTUNDENTES

Las contusiones son las lesiones provocadas por choque o aplastamiento contra un cuerpo duro, no cortante.

Su mecanismo de acción es:

1. Presión o aplastamiento.
2. Percusión o choque.
3. Frotamiento.
4. Tracción o arrancamiento.

Contusión

La contusión simple indica integridad de los tegumentos externos, es decir, las lesiones son producidas por debajo de la piel y ésta.

Clasificación de las contusiones.

Excoriaciones

Contusiones simples	Contusiones con derrame Contusión profunda sin herida cutánea. Herida contusa. Arrancamiento.
Contusiones complejas	{ Aplastamiento Mordedura Caída Precipitación

Cuando la contusión es ligera, no ocasiona más que un poco de dolor, enrojecimiento e inflamación de la piel, fenómenos que desaparecen en poco tiempo sin dejar huella alguna.

Si la contusión es más intensa, da lugar a la formación de una *equimosis*; las equimosis son infiltraciones sanguíneas bajo la piel o en los tejidos, por ruptura de vasos sanguíneos.

Cuando la equimosis está situada superficialmente, se le aprecia bajo la forma de una mancha "negruzca o amoratada", la que va cambiando de color más o menos rápidamente (según los sujetos), la cantidad de sangre colectada y la región en que se encuentra; pasa del violáceo al azul al verde, al amarillo, al amarillo claro, haciéndose cada vez más pálida hasta que desaparece.



Fig. 3 Equimosis

Estos cambios de color son debidos a que la hemoglobina sufre alteraciones regresivas por oxidación, que terminan más o menos en quince días.

Estos cambios de coloración, así mismo, son en lo general más acentuados en la periferia de la mancha equimótica, que en su parte central.

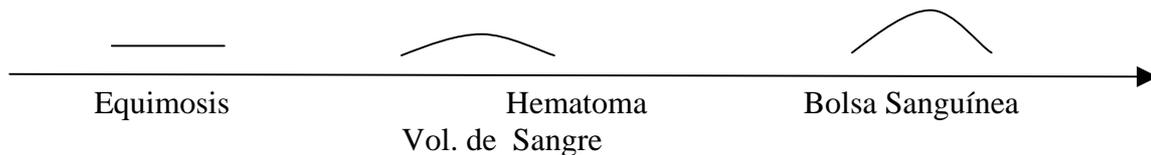
La forma de la equimosis reproduce, por lo general, la forma del instrumento u objeto que la inducido; así es fácil reconocer las equimosis producidas por un bastonazo, las delgadas y las producidas por un látigo o vara delgada, las de forma más o menos redonda son producidas por las extremidades de los dedos, etc.

Bolsas Sanguíneas.

Algunas veces la sangre extravasada, en lugar de infiltrarse en los tejidos, queda reunida dando a la formación de bolsas sanguíneas o depósitos sanguíneos.

Estos depósitos sanguíneos se encuentran con más frecuencia en el cuero cabelludo, por la disminución anatómica de los tejidos en la región; es decir, el tejido céluo-adiposo está atravesado por las bridas fibrosas que van de la dermis a la aponeurosis epicraneana, las que no permiten el paso de la sangre más que a lugares circunscritos.

La diferencia fundamental entre equimosis, hematoma y bolsa sanguínea consiste en el volumen de sangre acumulada.



Derrames Serosos

En algunos casos las contusiones determinan un derramamiento de serosidad que puede estar acompañado de sangre en cantidad más o menos considerable; se producen cuando la piel se ha despegado de los tejidos subyacentes, en una considerable extensión; este tipo de contusión se encuentra con más frecuencia en los accidentes automovilísticos aunque a veces pasan inadvertidos, o bien se enmascaran con equimosis de consideración; son más frecuentes de lo que generalmente se cree; les da origen el plasma sanguíneo extravasado por reacción endotelial de los tejidos de la región afectada; posiblemente se liberan a nivel de esta zona sustancias tóxicas por exposición de las proteínas celulares, que hacen variar las condiciones de presión osmótica, provocando una plasmoféresis, la cual se manifiesta clínicamente por una zona de edema, más o menos extensa, que al abrirla da un líquido incoloro o con ligero tinte rosado, no se coagula y en él algunas veces, pueden apreciarse elementos sanguíneos.

Este derrame seroso se puede encontrar en el tejido celular de la cara, cuello, región lumbar, paredes torácicas, etc.

Erosiones, Escoriaciones, Placas de Descamación

Las erosiones y excoriaciones son heridas, superficiales, en las que la epidermis es destruida dermis muy ligeramente afectada; la forma de estas pequeñas heridas reproduce en lo general las asperezas de la superficie de los instrumentos vulnerantes. Es la pérdida de sustancia cutánea con levantamiento de la epidermis o ésta y la capa superficial de la dermis. Ocurre por frotamiento del cuerpo contundente.

Caracteres:

- Costra: Serosa, serohemática, hemática.
- Apergaminamiento si es postmortem.
- Reproduce forma y tamaño del agente.

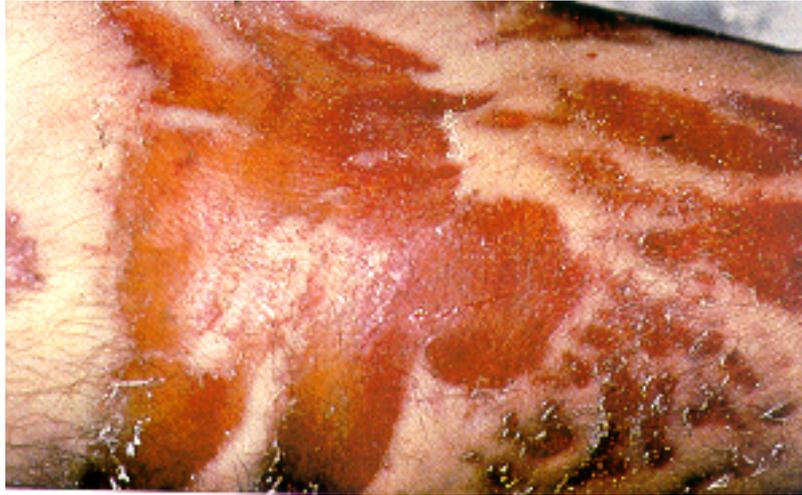


Fig. 4 Excoriación Apergaminada

Heridas Contusas

La herida contusa se diferencia de la contusión simple porque en ella la piel no ha podido resistir al instrumento contundente y macroscópicamente se aprecia una herida en lo general de forma irregular y que, aún en el caso de ser sus bordes lineales, se encuentran ligeramente desgarrados; los ángulos de la herida son irregulares, poco netos lo que da a estas heridas un aspecto característico; sin embargo, algunas heridas contusas pueden ser confundidas con las producidas por instrumentos cortantes, muy especialmente cuando el agente contundente tiene ángulos diedros bien netos y ha golpeado siguiendo una de las aristas o bien cuando el agente vulnerante es plano y choca contra una región del cuerpo de forma gulosa, por ejemplo las heridas del reborde orbitario.

El examen atento de los bordes, hecho con lupa, muestra pequeñas dentaduras características que nos sirven para hacer el diagnóstico diferencial con una herida cortante.

Fracturas y Luxaciones

Resultan de la acción de un agente contundente obrando sobre una superficie circunscrita (fractura directa), o bien por caída de altura, (fractura indirecta). Las luxaciones suelen ser favorecidas por estados patológicos anteriores al traumatismo y en las que hay desplazamiento de los huesos que forman las articulaciones.

Arrancamientos

Consecuencia de la acción de las máquinas, engranajes, transmisiones, etc., que pueden de lugar a verdaderos arrancamientos, de uno o varios miembros y aún de la cabeza, o, cuando me nos, del cuero cabelludo.

Contusiones Profundas

En éstas, figuran anatómicamente la contusión cerebral, las hemorragias intracraneales; eliminando la compresión y la conmoción cerebrales, con trastornos psíquicos, son fenómenos que se resienten inmediatamente. Las parálisis, las epilepsias, los de naturaleza cicatricial, etc., son "síndromos tardíos". La contusión cerebral se produce bajo la acción de un agente contundente, o por caída sobre la cabeza; su extensión y daño están en íntima relación con la intención del traumatismo, pudiendo haber fractura o no.^{1,2,16}

B) HERIDAS POR ARMA BLANCA

Son las producidas por la acción de una punta o filo, sobre la que actúa una energía mecánica. Las Armas Blancas comprenden a las armas preparadas, de gran variedad,

compuestas por una hoja metálica, por lo general de acero, dotadas de filo y / o de extremos en punta.

El efecto traumático de las mismas dependerá del filo o las puntas. Por el filo producirán heridas cortantes o incisivas; por las puntas producirán heridas punzantes o penetrantes. Pueden tener un tercer efecto si poseen peso, produciendo efecto mixto contuso.

Debido a estos efectos se clasifican en:

Punzantes:

Son aquellas en las que predomina la penetración, antes que la longitud de la herida; nos puede proporcionar los datos siguientes:

1º) Forma de la hoja que causa la herida; caso de una hoja de doble filo, la herida presentaría dos puntas, y en caso de ser de un filo, nos presenta una punta y en el otro extremo una zona cóncava.

2º) Si el filo está liso presentará un ángulo liso, en cambio, si es irregular, presentará varios ángulos en sus extremos. En caso de doble trayectoria, de entrada y salida, muestra una forma de cola, ya que se abre en abanico.

3º) En caso de una herida punzante, pueden aparecer unas pequeñas lesiones, en la zona periférica de la herida, que son producidas por el mango del arma, si está ha penetrado con toda la profundidad.

Hay que estudiar todo el recorrido del arma dentro del cuerpo, ya que la piel puede deformarse o estropearse, y no nos sería posible averiguar la forma de la hoja, pero en la parte interna los tejidos no se deforman, a más profundidad se puede dar la circunstancia de que impacte con un hueso, en ese caso, dejaría en el mismo un molde perfecto de la punta de la hoja.

Cortantes (Incisas):

Es la típica herida producida por el corte de una navaja; no nos puede aportar datos sobre la forma del arma, pero si nos pueden dar datos sobre la dirección. Ángulo de incisión. Este tipo de heridas, tienen un punto de entrada, más profundo, más redondeado y más regular, y un punto de salida, menos profundo, más irregular y más lineal; una herida cortante puede ser también mutilante.

Hay que diferenciar entre una herida cortante por suicidio y la producida por un homicidio.



Fig.5 Herida por arma cortante

Punzocortante:

Reúne las características de las dos anteriores,

- Punzante (penetración)
- Cortante (movimiento)

No puede saberse las dimensiones del arma, pero si como es el filo y el lomo de la hoja, así como la dirección de la herida; hay que estudiar la penetración y el movimiento por separado.

Cortocontundente:

Son las producidas por un instrumento que aparte del filo, tiene mucha masa (hacha, azada,...), son normalmente mortales, ya que la mayoría se producen en el cráneo, y casi siempre con la trayectoria de arriba hacia abajo; son fáciles de identificar por los enormes daños causados. En caso de penetración profunda en el cráneo nos dejará un borde perfecto del filo, así como restos pertenecientes al arma (pinturas, limaduras, tierra,...)



Fig. 6 Herida Cortocontundente.

A continuación se muestra un resumen que muestra las características mas importantes de las heridas con arma blanca.

Características de algunas heridas

Características	Incisas	Contusocortantes	Punzocortantes	Punzantes
Forma	Elíptica	Elíptica	"En pececito"	Circular o triangular
Bordes	Lineales	Lineales equimóticos	Lineales	Anillo de contusión
Extremos	Cola de entrada profunda y corta, cola de salida superficial y larga	Agudos	Uno agudo y otro en escotadura	No hay
Profundidad	Piel, pániculo adiposo y vasos superficiales	Hasta músculo; en miembros hasta hueso Fondo regular	Cavidades y órganos profundos	Cavidades y órganos profundos
Paredes	No hay	Lisas y planas	Lisas	Lisas (conducto)
Otras	Colas iguales si es por filo de arma pesada			En miembros o cuello, a veces con orificio de salida
Hemorragia	Externa	Predominantemente externa	Predominantemente interna	Interna
Manera de muerte	Suicida	Homicida	Homicida Suicida	Homicida Accidental
Variaciones	"De vacilación"	De defensa	Harakiri	Por inyección en drogadictos

2,6,16,29,36

C) HERIDAS POR ARMA DE FUEGO

Las armas de fuego son instrumentos de forma y dimensiones variadas que proyectan objetos sólidos aprovechando la energía que proporciona la combustión de materia sólida pólvora.



Fig. 7 Armas de fuego.

Estructura General De Las Armas De Fuego

En todas las armas de fuego pueden distinguirse las siguientes partes:

Elementos de sujeción. Están destinados a mantener asida y firme el arma, especialmente en el momento del disparo. Pueden ser de formas muy diferentes: revólver, pistola, fusil, escopeta, subfusil, etc.

El Revolver debe su nombre a un cilindro giratorio (1) en el que se colocan los proyectiles. Delante del está el cañón (2) y detrás la empuñadura (3) por medio de la cual es sostenida por una mano.

El cañón muestra en su superficie interna o ánima hendiduras espirales que tienen por finalidad darle al proyectil un movimiento helicoidal que le da estabilidad y precisión.

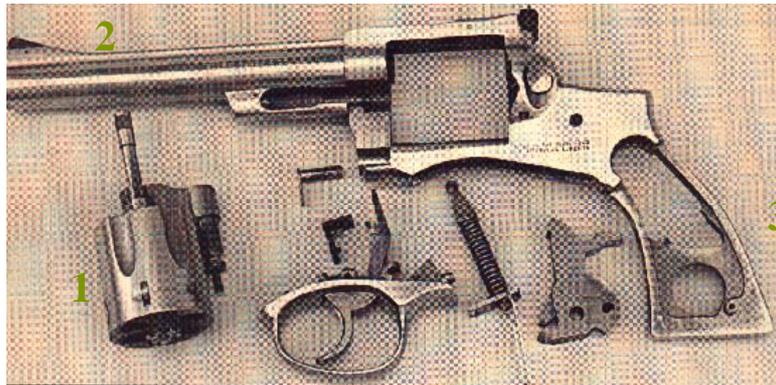


Fig. 8 Partes de un Revolver

La Pistola Automática no tiene cilindro sino que es aplanada. Los proyectiles se colocan en un cargador o magazín (1) que se aloja en la empuñadura (2) a través de su base. Este cargador tiene un muelle elástico de metal que va impulsando los proyectiles uno a uno para ser percutidos. El espacio en que se coloca el proyectil al inicio del cañón (3) se llama recámara (4). Otras partes de la pistola son: el carro deslizador (5), extractor y el eyector.



Fig. 9 Partes de un arma automática

Mecanismo de disparo. Se trata siempre de un percutor que es accionado mediante un gatillo. Pueden ser simples, semiautomáticas o automáticas

Elemento de proyección. Se trata de un cilindro hueco, denominado cañón. Puede ser único o doble, además, en función del tipo de arma de que se trate, pueden haber otras partes.

Mecanismo de extracción. Se encarga de extraer la vaina percutida

Mecanismo de carga. Se encarga de introducir otra bala o cartucho en la cámara de percusión.

Cartuchos

Se entiende por cartucho la pieza completa con la que se carga toda arma de fuego.

Habitualmente se reserva el nombre de cartucho para el correspondiente a proyectiles múltiples. En cambio, se usa el nombre de casquillo para el correspondiente al proyectil único o bala.

Casquillo

La variedad de los cartuchos depende de los múltiples tipos de armas y de las modalidades propias de la fabricación que tiene cada industria.

Sin embargo, en términos generales, el cartucho está compuesto por: Vainilla o casquete A cápsula fulminante o estopín B, carga de proyección C y finalmente el proyectil, bala u ojiva D.

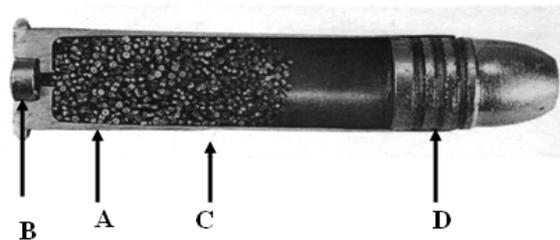


Fig. 10 Casquillo

Vainilla o Casquete: También llamado casquillo. Generalmente de metal, aloja y contiene a los demás elementos del cartucho.

Capsula Fulminante o Estopin: Contiene en su interior el explosivo destinado a dar fuego a la carga de proyección. Explota por percusión.

Carga De Proyección: Está compuesta fundamentalmente de pólvora. En virtud de estar en contacto con la parte abierta de la cápsula fulminante, al producirse la explosión, recibe directamente el fuego.

Proyectil: Generalmente metálico, varía en forma, dimensiones y peso, según el arma que lo dispara y la fábrica que lo produce.

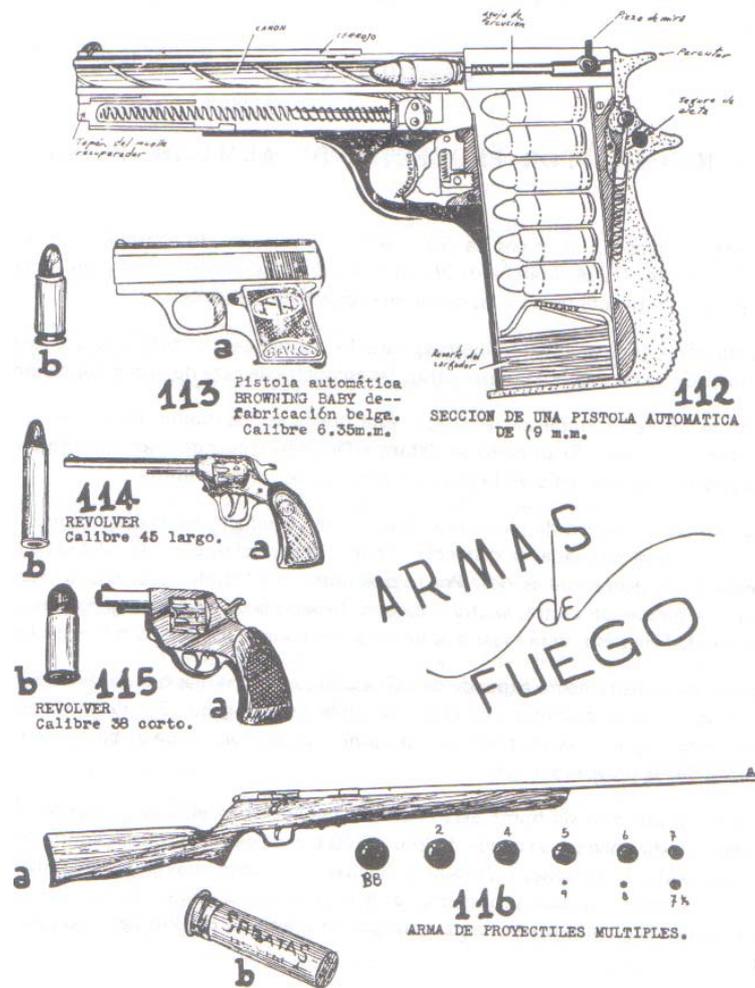


Fig. 11 Diferentes tipos de arma de fuego.

Los elementos que integran un disparo son:

La pólvora, constituye la mezcla explosiva que comunica la fuerza al proyectil, produciendo los siguientes restos:

- Gases de explosión: es conocido su efecto y acción violenta cuando se extiende por gran masa.
- Las lesiones que producen van relacionadas con: la carga de pólvora, potencia del arma, distancia de disparo
- Llama: cono de deflagración de la pólvora cuando sale del cañón durante el disparo.
- Granos de pólvora: granos que no han llegado a arder, que pueden llegar a incrustarse en la piel y que dibujan la misma, dando una figura cuya forma y dimensiones corresponden con las bases del cono, en su intersección con el plano del cuerpo que sufre el disparo.
- Negro de humo: en disparos a bocajarro o quemarropa, el humo produce un depósito separable por lavado, de distinto color dependiendo del tipo de pólvora:
Negras si son pólvoras antiguas

Gris-verdoso con piroxilados

- f) Taco: su acción sólo se ejerce a cortas distancias.
- g) proyectil: puede ser único o múltiple, siendo el elemento más importante de las heridas de arma de fuego.

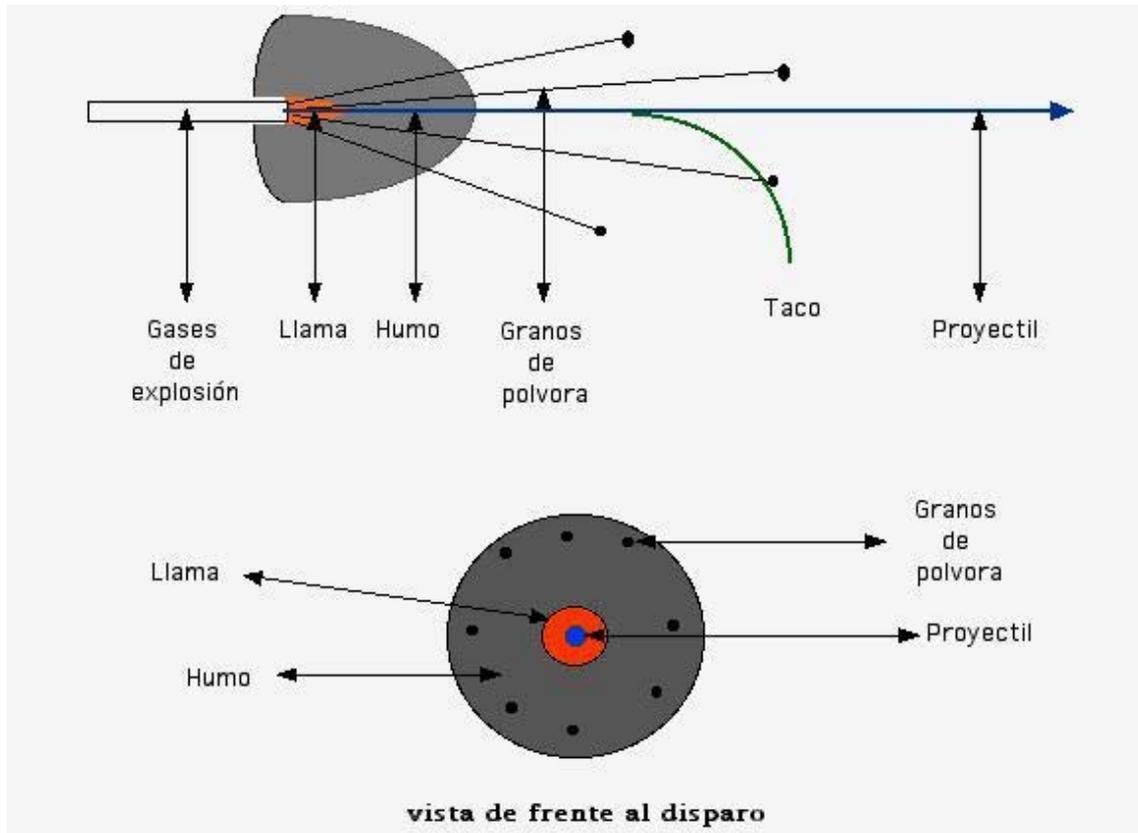


Fig. 12 Elementos que integran el disparo.

Las lesiones producidas por los proyectiles de las armas de fuego pueden ser de tres tipos fundamentalmente:

- La contusión (Es rara porque requiere que el proyectil llegue con muy poca fuerza y no penetre),
- La excoriación (Se produce ésta cuando la bala roza ligeramente la piel de la persona),
- El surco o canal (Aparece el surco cuando la bala ocasiona sobre la piel una solución de continuidad superficial y se le denomina canal si el mismo se hace más profundo),

El trayecto y los orificios de entrada y salida del proyectil (El mismo se produce cuando el proyectil penetra en el cuerpo, si el trayecto es de tipo completo se encontrarán 2 orificios, uno de entrada y otro de salida, si por el contrario es incompleto habrá un solo orificio de entrada).

Los orificios de entrada y salida a los que nos referimos anteriormente presentan una tipología variada, entre ellos encontramos orificios redondeados, ovalados, estrellados e irregulares y esto obedece a diferentes factores como pueden ser la forma del proyectil, su velocidad y poder de rotación, la resistencia de los tejidos, dirección del disparo y planos subyacentes, óseos o no óseos.

El orificio de entrada

El orificio resulta de la conjugación de presión y giro que del proyectil ejerce sobre la superficie del cuerpo, que primero deprime la piel en dedo de guante y luego la rompe al vencer su elasticidad.

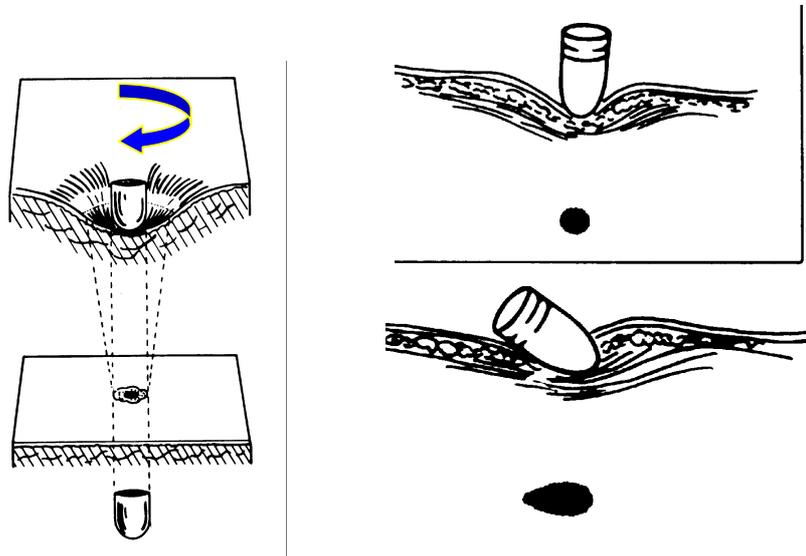


Fig. 13 Orificio de entrada

El mismo está conformado por 5 zonas las que describimos a continuación:

Zona No. 1 Aquí se encuentra el orificio propiamente dicho con los bordes del mismo hacia adentro, invertidos, presentando un aspecto desecado o apergaminado y de color oscuro.

Zona No. 2 Se le llama también zona del cuello de enjugamiento y se corresponde a la zona en donde se depositan las suciedades que recoge el proyectil al salir del cañón del arma de fuego durante el disparo.

Zona No. 3 Se le llama zona de contusión de Thoinot o zona de quemadura, la cual siempre se produce en el individuo vivo y no en el muerto.

Zona No. 4 Se corresponde con la zona de tatuaje que se forma debido a que sobre todo en las armas cortas en las que la combustión de la pólvora no es completa y siempre y cuando la distancia entre la boca del cañón y la piel sea menor a 1 metro, los gránulos de pólvora que quedan sin quemar, salen del cañón del arma y se incrustan en la piel formando el tatuaje, a éste proceso se le llama desflagración de la pólvora. El color de ésta zona varía tendiendo al tipo de pólvora empleada, si la pólvora es de color negro la zona presentará un color negro-grisáceo o azulado y si es de color bicromada la zona tendrá un color verde. Tiene la particularidad de que desaparece con el paso de los días hasta llegar a borrarse completamente a los 15 o 20 días. (Esta zona es de gran importancia para el perito pues le permite determinar la distancia a la que se produjo el disparo, la posición de la misma y la pólvora empleada)

Zona No. 5 Se le llama zona de humo y se produce debido a la combustión de la pólvora que no se quemó en el momento del disparo. Esta zona tiene la particularidad que no siempre está presente ya que como el humo no se adhiere a la piel la misma ante el proceso de lavado de la herida pues desaparece. ^{2,6,11,21,29,36}

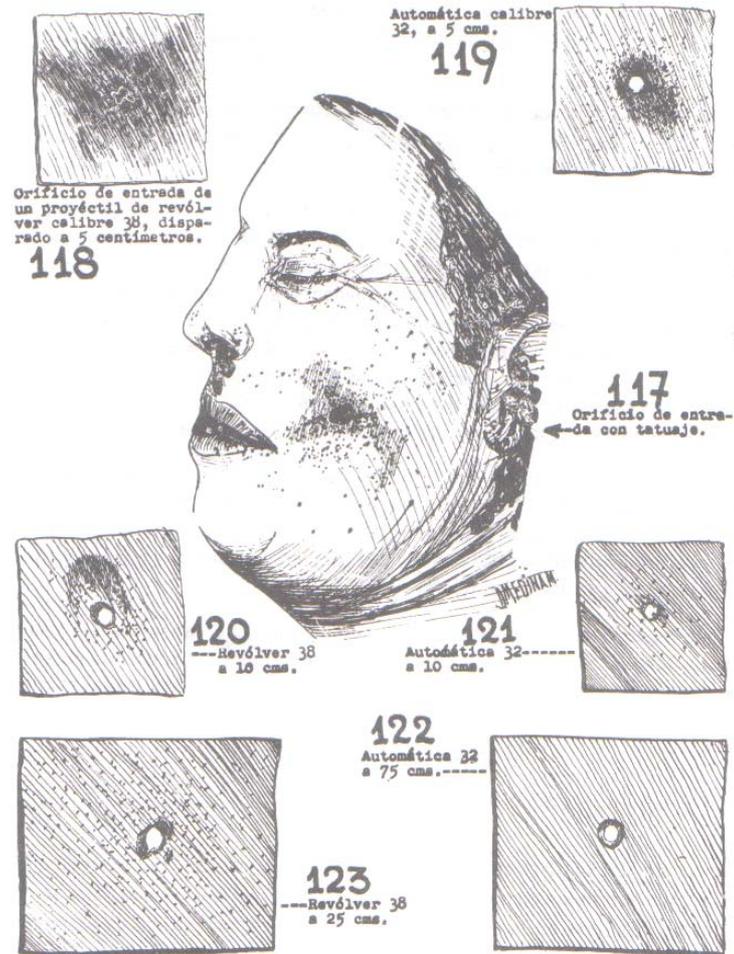


Fig. 14 Orificio de entrada.

El orificio de salida

Normalmente nos encontramos con que el proyectil produce un solo orificio de salida, sin embargo el proceso de fragmentación del mismo puede dar al traste con varios orificios de salidas ayudado muchas veces por el arrastre de esquirlas óseas.

Los bordes del orificio de salida están evertidos y generalmente el mismo es de mucho mayor en tamaño que el de entrada. Con respecto a su forma los encontramos de formas circular, semilunar, en forma de colgajo o irregular dependiendo esto del ángulo de salida del proyectil, de su deformación o como se dijo anteriormente de las esquirlas óseas que arrastre en su salida.

A boca jarro (desde 0 hasta 1 centímetro) En éstos disparos la boca del cañón se encuentra en contacto con la piel o muy cerca de ella, lo que produce que el proyectil disparado realice una acción interna, subcutánea, todo penetra en block (proyectil, gases, granos de pólvora, humo, restos de tejido) constituyéndose un foco de desprendimiento de los tejidos de paredes ennegrecidas, denominado por Hoffman como "agujero de mina".

A corta distancia (desde 1 hasta 100 centímetros) Es éstos casos el orificio se encuentra perfectamente definido con sus zonas, anteriormente descritas.

A larga distancia (más de 1 metro para las armas cortas y a más de 1 ½ metros para las armas largas) Aquí encontramos la piel limpia y solo se observa la zona de quemadura o de Thoinot.

El trayecto

El sedal que forman los proyectiles en los tejidos humanos se le llama trayecto y su número por cada proyectil generalmente es único.

El trayecto generalmente es uniforme conteniendo en ellos sangre coagulada o cuerpos extraños (pedazos de tejidos, restos de parafina, esquirlas óseas, etc.) En sedales ciegos, cuando no llega a salir el proyectil al exterior, es posible que el plomo se encuentre en el fondo del sedal rodeado de un coagulo de sangre, otras veces cae en la luz de un órgano hueco, o puede encontrarse casi a flor de piel sin llegar a salir al exterior.

El estudio del trayecto puede indicarnos casi siempre la posición entre el agresor y la víctima.

Los choques del proyectil con cuerpos duros (huesos) hacen variar el trayecto y a veces hasta deformar y dividir los proyectiles.

Los llamados proyectiles humanitarios por ser blindados generalmente se recogen intactos, por otro lado los no humanitarios por estar hechos de material blando (plomo) suelen deformarse y hasta fragmentarse. Estas deformaciones pueden hacerse antes del disparo, de manera intencional, durante el disparo por defecto del arma, o al herir los tejidos humanos.

Las deformaciones más frecuentes son: el aplastamiento, flexión sobre su eje, torsión y fragmentación.

Existen balas que se fragmentan en el interior del cuerpo por la naturaleza de su construcción, éstas son las balas explosivas (prohibidas excepto para cacerías) ya que producen grandes destrozos internos, con dislaceraciones, mutilaciones e intensos sufrimientos para la víctima.

Tatuaje

Son los elementos que se sitúan alrededor del orificio.

Está formado por la cintilla de contusión y el taraceo o tatuaje propiamente dicho.



Fig. 15 Tatuaje

Cintilla de contusión.

Se sitúa inmediatamente después del orificio y se produce por:

- Contusión de la piel por la bala
- Roturas de fibras elásticas por distensión de la piel, antes de romperse
- Frotación de la piel por el giro del proyectil
- Limpieza de la suciedad portada por la bala al atravesar la piel.

Taraceo

Se forma por la quemadura de la llama, el depósito del negro de humo y la incrustación de los granos de pólvora

Hay un taraceo deletable (lavable) y otro indeleble (no lavable). Este último está conformado por la quemadura y los granos de pólvora que se han incrustado más profundamente.

Problemas Médico-Forenses

Los principales problemas que deben resolverse son:

- Distancia desde la que se ha efectuado un disparo.
- Dirección en la que se ha efectuado un disparo.
- Etiología médico-legal de un disparo.

Distancia desde la que se ha efectuado un disparo.

Para resolver este problema se debe recurrir al estudio de los elementos que integran un disparo.

Se clasifican en función del alcance de cada uno de ellos.

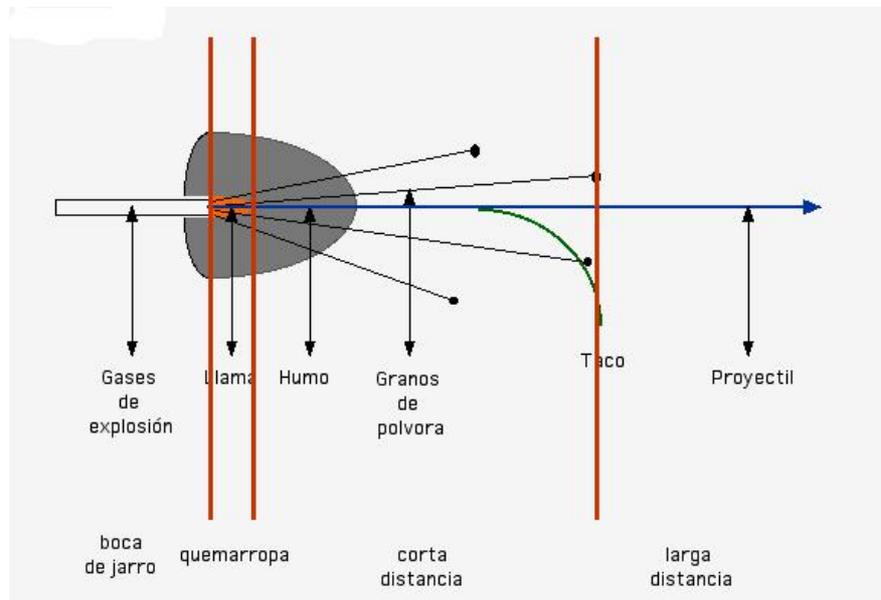


Fig. 16 Distancia a la que se efectuó un disparo

En el caso de los disparos con perdigones, se debe estudiar la dispersión de los mismos. Se pueden obtener resultados más precisos, aunque siempre sometidos a error.

Dirección en la que se ha efectuado un disparo.

Para encontrar la solución se debe estudiar:

- La forma de la incrustación de los granos de pólvora y del negro de humo.

Cuando el disparo es perpendicular a la piel, se reparten de forma homogénea alrededor del orificio. Si se inclina, a derecha o izquierda, arriba o abajo, habrá más densidad de estos elementos a la derecha o la izquierda, arriba o abajo, respectivamente

- Forma de la cintilla de contusión

Cuando el disparo es perpendicular a la piel, se sitúa de forma homogénea alrededor del orificio. Si se inclina, a derecha o izquierda, arriba o abajo, presentará forma de media luna en una de esas direcciones

-Estudio del trayecto. Será distinto en:

Heridas sin orificio de salida.

Heridas con orificio de salida.

Disparos en el cráneo.

Etiología médico-legal

Debe aclararse, finalmente, si se trata de un disparo de etiología médico-legal accidental, criminal o bien, suicida. Los elementos para establecer el diagnóstico se obtendrán, respectivamente:

Del Lugar de los Hechos

-Existencia de desorden u otras huellas de violencia.

-Ausencia del arma.

-Proyectiles recuperados.

-Cotejo de proyectiles.

-Existencia de notas.

-Caracteres especiales del suicidio (espejo, disposición del arma, etc.)

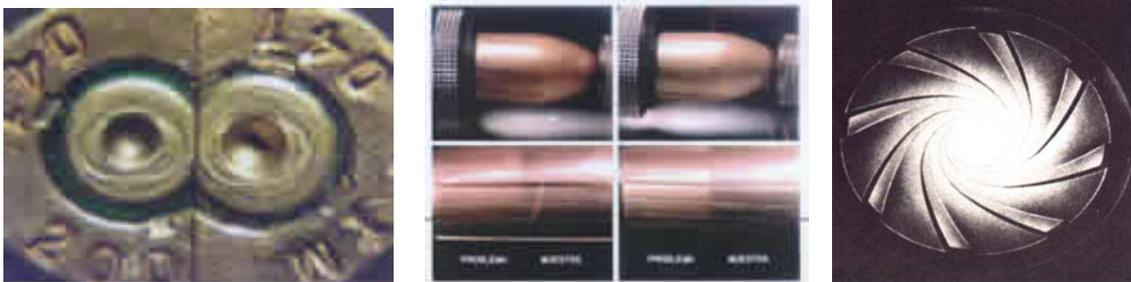


Fig. 17 Cotejo de proyectiles

Del Examen del Arma:

-Armas prefabricadas.

-Disparos sin proyectil.

Del Examen Del Cadáver

-Existencia de signos de defensa.

-Existencia de signos de lucha.

-Vestidos.

-Forma de empuñar el arma.

-Distancia y dirección del disparo.

-Número y localización de las heridas.

-Examen de las manos del suicida (empuñadura y de sostén).

-Indicios de otras tentativas suicidas.

Pruebas para Arma de Fuego

- Parafina (Permite identificar si un sujeto detono un arma NO₃)
- Rodizonato de Sodio, Harrison-Gilroy, (Determina si un sujeto ha detonado un arma mediante reacción con NO₃: Ba, Pb, Sb, principales componentes de la pólvora.)
- Espectro de absorción atómica.
- Walker (Determina la distancia de tiro, mediante Nitritos en la ropa alrededor del orificio)
- Hematología.^{1,2,16,27,}

10.2.2 LESIONES POR AGENTES FÍSICOS

A) TRAUMA TERMICO

Quemaduras

Las quemaduras son lesiones que son producidas por la acción sobre los tejidos corporales de la llama, del calor radiante, de los líquidos ó vapores a temperaturas elevadas así como de los sólidos al rojo ó en fusión.

Cuando un elemento sólido, líquido ó gaseoso muy caliente entra en contacto con la superficie cutánea ó mucosa, transmite a esta el calor, que produce un cambio en los tejidos afectados. La quemadura variará según el tipo de agente, el grado de calor y el tiempo de contacto.

El calor seco deseca los tejidos; el húmedo produce su coagulación. Los otros factores hacen que la quemadura sea superficial o se extienda a la profundidad.

Etiología:

1. Accidental (la forma más común de todas).
2. Disimulación de homicidio.

Acciones Generales.

El organismo lucha contra el calor del ambiente mediante una vasodilatación cutánea y el aumento de la transpiración. Cuando esos mecanismos son insuficientes, pueden producirse varios síndromes clínicos:

1. Agotamiento por el mismo calor, con caída tensional por vasodilatación, que puede llegar hasta la lipotimia.
2. Agotamiento por pérdida de líquidos y electrolitos, con disminución de la volemia.
3. Calambres musculares por depleción de sodio.
4. Golpe de calor, con inhibición de la transpiración, fiebre y pérdida de la conciencia.

En los casos de quemaduras extensas se produce como manifestación general el shock; las quemaduras constituyen una fácil puerta de entrada para las infecciones.

Lesiones locales de las quemaduras:



Fig. 18 Trauma térmico.

1. Primer grado: Eritema (solamente epidermis).
2. Segundo grado: Flictenas, ampollas ó vesículas (cuerpo mucoso, dermis).
3. Tercer grado: Escaras (dermis y tejido conjuntivo subyacente).
4. Cuarto, quinto y sexto grado: Carbonización (afecta y compromete tejido óseo).^{1,2,12,21,29}

Cuadro. 2 Quemaduras por distintos agentes.

Llama y materias inflamadas	Gases en ignición	Vapores a elevadas temperaturas	Líquidos calientes	Sólidos al rojo
<p>Anchas, superficie irregular, mal contorneada.</p> <p>Necrosis, flictenas y reborde eritematoso juntos.</p> <p>Carbonización profunda .Abrazan y carbonizan pelos y cabellos.</p> <p>Respetan áreas ceñidas por fajas, ligas, cuellos.</p>	<p>Muy extensas, poco profundas, mal limitadas.</p> <p>Invasión frecuente de vías aéreas superiores.</p> <p>Carbonización de pelos y cabellos.</p> <p>Respetan partes cubiertas por vestidos.</p>	<p>Gran extensión, poca profundidad.</p> <p>No respetan partes cubiertas por vestidos.</p>	<p>Forman surcos, canales, grietas descendentes.</p> <p>Poco profundas.</p> <p>Pelos y cabellos no están nunca afectados.</p> <p>Contacto con las ropas mojadas las agrava.</p>	<p>Limitadas, reproducen la forma del agente.</p> <p>Pueden ser profundas.</p> <p>Pelos retorcidos, no carbonizados del todo.</p>

Patogenia de la muerte.

a) Muerte rápida:

- Shock.
- Acidosis y tromboembolismo.
- Intoxicación endógena (histamina).

b) Muerte tardía:

- Septicemia

Problemas Médico Legales de las quemaduras.

1. Diagnóstico de quemaduras.
2. Diagnóstico de agente etiológico.
3. Diagnóstico de quemadura vital ó post mortem.
4. Diagnóstico cronológico:
 - Reciente: sin pus (hasta 36 horas).
 - Reciente: con pus (hasta pocos días).
 - Caída de costra (una semana aproximadamente).
 - Tejido de granulación: (más de dos semanas).

Examen del Cadáver en incendios:

- Identificación:
- Ropas (número de calzado)
- Objetos (llaves, documentos)
- Altura, sexo, pelo, deformidades.

Si estaba vivo en el incendio:

- Partículas de carbón en vías respiratorias.
- Cantidad de monóxido de carbono en sangre.
- Posible etiología del incendio:
- Alcoholismo (sangre, orina).
- Enfermedad natural (epilepsia).
- Sitio de origen del fuego (distribución de las quemaduras).
- Lesiones anteriores al fuego (descartar homicidio).
- Carbonización Cadavérica.
- Circunstancias: Al aire libre, en horno, en edificios incendiados. Mecanismo de

muerte:

- Acción directa de las llamas.
- Acción de temperatura elevada.
- Intoxicación por monóxido de carbono.

Examen externo:

- Posición de pugilista.

- Reducción de extremidades.
- Destrucción de la ropa.
- Carbonización de la piel.
- Grietas en pliegues de flexión.
- Desaparición de pelos y cabellos. Examen interno:
- Huesos hendidos y fracturados:

1. Miembros amputados.

2. Apertura de tórax.

3. Apertura de cráneo.

- Movilidad y fragilidad de dientes.
- Vísceras internas no afectadas (en cavidad no abierta).
- Carbonización de la piel.
- Hemorragia extradural post mortem.
- Investigar monóxido de carbono en sangre.

Golpe de calor

Son los efectos generales que el calor radiante produce en el organismo.

Accidental

- Actividad muscular.
- Niños, ancianos.
- Tuberculosis, toxicomanías.
- Humedad, poca ventilación.
- Vestidos gruesos, ceñidos.
- Poca ingestión de líquidos.

Síntomas:

- Forma asfíctica.
- Forma apoplética.

Lesiones:

- Corazón: rígido, equimosis.
- Cerebro: hemorragias, edema intraventricular.
- Pulmón: congestión, edema.
- Sangre: fluída, oscura, ácida. ^{2,6,12,29,30,34}

B) ACCION DEL FRIO SOBRE EL ORGANISMO

Congelamiento.

Es consecuencia de alteraciones locales del metabolismo celular, cristalización del agua celular, ó lesiones vasculares con exudación de plasma. La lesión vascular que comienza con una vasoconstricción puede producir anoxia e infarto tisular.

Según la intensidad del frío y el tiempo de exposición, la lesión podrá ser un simple eritema, una lesión ampollosa ó gangrena. Un tipo particular de lesión es el eritema pernio o sabañón; también lo es el pie de trinchera, en cuya génesis se combinan el frío, la humedad y pequeños traumatismos locales.

Acciones Generales.

El organismo se adapta más fácilmente al frío que al calor. La modificación del aporte sanguíneo a la piel, el aumento del metabolismo y el ejercicio muscular son mecanismos internos que tienden a conservar la temperatura corporal. Por otra parte, el hombre utiliza recursos externos para preservarse del frío (vestimenta, vivienda, etc.) que forman parte de la aclimatación.

De cualquier modo, el organismo puede soportar un descenso térmico de grado mucho mayor que la variación posible en sentido opuesto. Este hecho ha sido utilizado en medicina para crear técnicas de hipotermia provocada.

Hay factores coadyuvantes que cooperan en la acción patógena del frío que trataremos en el siguiente párrafo.

Lesiones locales:

1. Heladuras de primer grado (Vasoconstricción con vasodilatación parálitica subsiguiente).
2. Heladuras de segundo grado (Vesículas con rápida cicatrización).
3. Heladuras de tercer grado (gangrena, eliminación de necrosis).

Muerte:

- Accidental (ebrios, vagabundos)
- Homicida (recién nacidos)

Lesiones (Congelación y muerte por frío):

- Piel dura, quebradiza, grasa dura.
- Cutis pálido.
- Retracción de pene y escroto.
- Rigidez interminable.
- Congelación y escaras.
- Sangre y livideces claras.

- El frío puede obrar también como coadyuvante en la eclosión de algunas enfermedades infecciosas (resfriado, neumonía, etc.); también es la causa de vasoconstricción arteriolar en el Síndrome de Raynaud.^{2,6,12,29,30,34}

C) VITRIOLAJE

Es una forma particular de quemadura química, no tanto determinada por la naturaleza de la sustancia utilizada como por el propósito criminal que persigue, que es la desfiguración del rostro o la zona dañada.

Las quemaduras de los ácidos determinan escaras secas y retráctiles que no profundizan; las de los álcalis son húmedas, blandas, de aspecto jabonoso y profundizan.

El vitriolaje si no produce la muerte provoca una horrible deformidad, calificada a veces de repugnante. Las retracciones de las cicatrices de los párpados, las ventanas nasales y la boca causan incapacidades molestas.

Las lesiones por ácido sulfúrico tienden a tomar un color negro por la carbonización de los tejidos. Las del ácido nítrico toman una coloración amarilla.

Se reconoce generalmente como un crimen pasional pero se ha señalado en luchas violentas laborales y en la criminalidad común para producir ceguera en la víctima e impedir que pueda reconocer al victimario.

D) TRAUMA ELÉCTRICO:

Comprende numerosos efectos producidos por la electricidad, ya sea natural (atmosférica) o artificial.

Los efectos locales que producen toman aspecto de quemadura, los generales son intensos y determinan inconsciencia que puede denominarse "shock eléctrico". Si se produce la muerte se le denomina electrocución.^{2,6,12,29,30,34}

10.2.3 LESIONES POR AGENTES QUIMICOS

A) ENVENENAMIENTOS.

El tema de envenenamiento se describe en el capítulo 13 de este trabajo, correspondiente a Toxicología.

11 ANOXEMIAS

Anteriormente se usaba el término de "asfixias" para designar la falta de oxígeno en el aire, y por consiguiente en la sangre, lo que traía como consecuencia la muerte de las células del cerebro y por lo tanto la de la persona.

La palabra "asfixia" viene de las raíces griegas: *a*: privativa, sin y *sfigmos*: pulso. Se refiere por lo tanto al aparato circulatorio; en la actualidad tiende a cambiarse este termino por "anoxemia", palabra cuyas raíces griegas son: *a*: privativa, sin; *oxys*: oxígeno y *haima*: sangre; refiriéndose a la muerte producida por la falta de oxígeno en la sangre.

Las anoxemias esencialmente consideradas se presentarán cuando falte oxígeno al organismo por cualquiera de los mecanismos que vamos a enumerar.

Preliminares fisiológicos. Para que el oxígeno penetre al organismo de manera fisiológica; es necesario que sean llenados determinados requisitos, los cuales son los siguientes:

- a) Que se respire en un medio normal la composición del aire.
- b) Que exista una ventilación pulmonar perfecta;
- c) Que los glóbulos rojos se encuentren en cantidad normal y que su función fisiológica también sea normal

Por lo anteriormente, la alteración en algunas de las consta-respiratorias anotadas, dará lugar a diversas clases de anoxemias según el mecanismo que lo provoque en el organismo humano; así podremos encontrar los siguientes tipos de anoxemias.

11.1. Anoxemias con Pobreza de Aire Inspirado

Dentro de este grupo encontraremos:

Substitución de un líquido por aire. Anoxemia por sumersión.

- b) Por presencia en la atmósfera de gases inertes, (nitrógeno o hidrocarburos, ácido carbónico, monóxido de carbono, gas de las letrinas).
- c) Por disminución de la presión atmosférica. Anoxemia que tiene lugar cuando se asciende a alturas considerables.

11.2 Anoxemias por Insuficiencia de Ventilación Pulmonar

A este grupo pertenecen las anoxemias mecánicas, con las que formaremos dos subgrupos

- a) Anoxemias espontáneas
- b) Anoxemias provocadas

Entre las espontáneas la mayoría son de naturaleza patológica, como abscesos del mediastino, tumores del mismo, aneurismas aórticos, tumores de la laringe, estenosis cicatriciales, espasmos glóticos, edemas de la laringe, abscesos retrofaríngeos, parálisis de los músculos respiratorios, etc.

En las provocadas quedan consideradas las anoxemias por ahorcamiento, por estrangulación, por sofocación, que obstruyen las vías respiratorias o comprimen el tórax.

11.2.1 Anoxemias Espontaneas

Dentro de las anoxemias señaladas en primer lugar, (alteraciones de la sangre), son debidas a la disminución de la cantidad de hemoglobina, como sucede en las hemorragias, o por venenos.

En las señaladas en segundo lugar, (estasis pulmonar), son las que sobrevienen como consecuencia de asistolias, edema del pulmón, atelectasia, etc., por pleuresías o neumotorax.

11.2.2 Anoxemias Provocadas

Desde el punto de vista legal, las anoxemias que nos interesan son las anoxemias provocadas, por lo tanto debemos conocer sus características.

11.2.3 Anoxemias por ahorcamiento.

En la anoxemia por ahorcamiento es el peso de todo el cuerpo o parte de él, el que obra sobre el lazo constrictor, haciendo que deslice el asa y traiga como consecuencia la constricción del cuello de la víctima. Se dice que hay ahorcamiento completo cuando todo el cuerpo queda suspendido, e incompleto cuando sólo parte de él lo está. La constricción del cuello determina rápidamente la pérdida del conocimiento; en tal virtud, el sujeto es imposibilitado para aflojar la cuerda, sobreviniendo la muerte inevitablemente.

Se distinguen en la práctica las siguientes variedades de ahorcadura:

Ahorcaduras simétrica o asimétrica: Estas variedades están condicionadas por la situación del nudo. El colgamiento será simétrico cuando el nudo se encuentra situado en la línea media, por lo que habrá una ahorcadura simétrica anterior y otra posterior. El colgamiento será asimétrico cuando el nudo se encuentra en una situación lateral, cualquiera que sea ésta.

Ahorcaduras típicas y atípicas: Se llama colgadura típica exclusivamente a aquella en que el nudo está situado en la línea media de la parte posterior del cuello. Cualquier otra situación del nudo corresponde a una ahorcadura atípica.^{2,6,9,11,12}

11.2.4 Anoxemia por sumersión.

Es producida cuando parte del cuerpo es sumergida en el agua o cualquier otro líquido; de hecho basta con que la cara lo esté.

El cuerpo del "ahogado" lo encontraremos cianosado, con espuma fina y rosada en el contorno de los labios y fosas nasales; en ocasiones esta espuma es sanguinolenta; la piel puede o no estar "enchinada", y cuando lo está, nos está indicando que el sujeto tenía vida antes de caer en el agua; en cuanto a la maceración de la piel, como lo veremos en su oportunidad, nos servirá para calcular el tiempo que el cadáver permaneció en el agua.

11.2.5 Anoxemia por sofocación.

Se realiza esta anoxemia por obstrucción de los orificios naturales (boca y nariz), o por compresión del tórax, pudiendo ser accidental o criminal; cuando es criminal, pueden encontrarse escoriaciones dermoepidérmicas alrededor de la boca o nariz, o en ambas.

11.2.6 Anoxemia por estrangulación.

Para efectuarla se emplean las manos o un lazo; se dice que es activa cuando el sujeto tiene que hacer fuerza para producirla; usando las manos o el lazo.

11.2.7 Anoxemia por Gases

Tanto en la guerra, como en la industria o en los hogares, la acción de los agentes gaseosos cobra la vida de numerosas víctimas.

La clasificación de estos gases la haremos de acuerdo con su sintomatología particular.

A) GASES DE COMBATE Los gases de combate son:

- Gases Lacrimógenos: estos determinan intenso lagrimeo y prolongada irritación de las vías respiratorias, si la acción se prolonga se observa conjuntivitis y fenómenos generales tóxicos, cefalalgia, vértigos, astenia, etc. Entre los mas comunes tenemos: Bromuro de Bencilo, Phenylcarbylamina decolorada, Yoduro de Bencilo, Bromocetona, Methylethylcetona Bromurada.

- Gases Estornutatorios: Cianuro de Diphenylarsina, Syphenylclorarsina, Ethyldiclorarsina.

- Gases Sofocantes: Producen primero una sensación de opresión, resultante de un movimiento reflejo suscitado por el dolor; hay accesos de tos y vómitos por la irritación causada por el gas sobre las mucosas de las vías respiratorias superiores; si se prolonga su acción, aparece cefalalgia; a la auscultación se aprecian estertores en los vértices pulmonares, la presión arterial y la temperatura bajan sobreviniendo la muerte. Los más comunes son Cloro, Oxycoloruro de Carbono, Cloropicrina, Cloroformiato de Metilo.

- Gases torturatorios ocasionan violento dolor a nivel del seno frontal, irritación intensa.

- Gases Diclorados (perlita y superperlita), cetonas bromadas.

- Gases Vesicantes: estos producen fotofobia, lagrimeo, úlceras de la córnea, la piel se pone roja, tal parece que va a sangrar, después se cubre de vesículas; hay destrucción de la mucosa de la tráquea y bronquios; la tráquea ulcerada presenta congestión intensa seguida de un exudado fibrinoso que forma una espesa membrana; hay bradicardia o taquicardia y trastornos tóxicos generales. La muerte sobreviene dos o tres días, casi siempre por bronconeumonía, los mas comunes son sulfuro de etilo diclorado (iperita), disuelto en: tetracloruro de carbono, nitrobencina.^{2,6,12,36,37}

B) GASES INDUSTRIALES

Estos son aquellos que provienen de las materias manipuladas (vapores nitrosos); otros del medio en que se encuentran en el proceso o bien en el curso de diversas fabricaciones (altos hornos).

C) GAS DE LAS HABITACIONES

La ruptura de los tubos de conducción de gas del alumbrado, o el dejar las llaves abiertas estufas de gas, así como encender fogatas puede producir accidentes mortales; otras veces, en nuestro medio por ejemplo combustión incompleta del carbón, de la madera o de la hulla, en espacio confinado, pueden producir graves accidentes o causar la muerte.

Monóxido De Carbono

La combustión incompleta del carbón ampliamente usado en nuestro ambiente, tanto citadino como rural, produce un gas prácticamente sin sabor ni olor, que arde produciendo una llama ligeramente azul; es más ligero que el aire por lo que se difunde rápidamente.

Las muertes accidentales aumentan más en invierno, porque en este tiempo, debido al clima se cierran puertas y ventanas y se calientan las habitaciones quemando carbón en anafres.

Los motores de automóvil puestos en marcha en lugar cerrado, el gas de alumbrado, pueden dar lugar a esta clase de accidentes. El monóxido de carbono en presencia del aire puede ser respirado, no produciendo más que una irritación en las vías aéreas, pero en espacio confinado se pone en contacto con la sangre, reemplazando al oxígeno y formando un compuesto denominado Carboxihemoglobina.^{1,2,6,9,16}

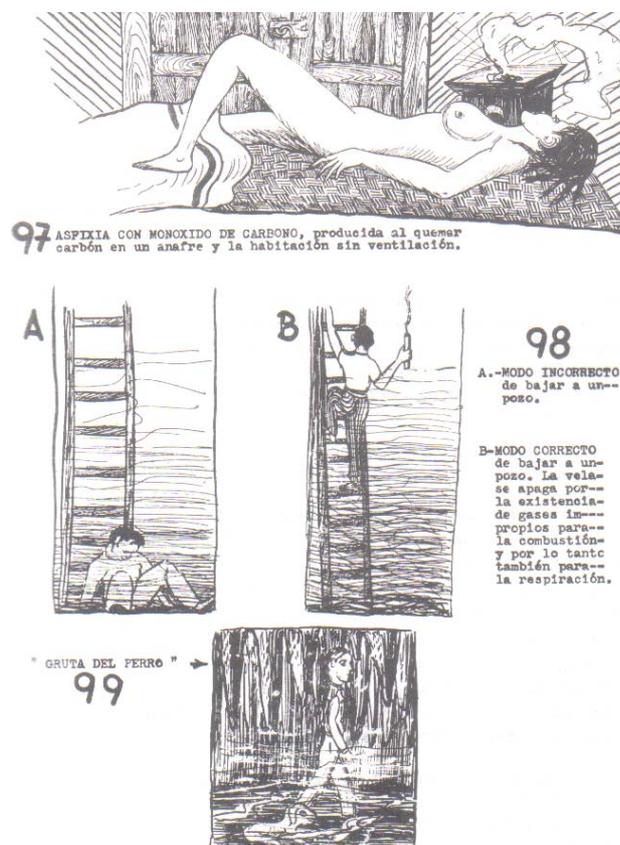


Fig. 19 Anoxemia por Gases

La anoxemia por Monóxido de Carbono se divide según su rapidez y evolución en tres grupos:

1. Anoxemias sobreagudas
2. Intoxicaciones agudas
3. Intoxicaciones crónicas

Anoxemias Sobreagudas. Son causadas por mezclas gaseosas muy ricas en Monóxido de Carbono; ejemplos: la ruptura de un grueso tubo de gas de alumbrado; un golpe de grisú, catástrofe minera; en estos casos, la muerte llega tan rápidamente que no da lugar a más que el fenómeno convulsivo que dura dos o tres minutos, muriendo el sujeto; (anoxemia pura).

Intoxicación Aguda. En una primera fase hay cefalalgia, disminución de la agudeza visual y auditiva, alucinaciones, siendo el fenómeno habitual al sueño; momento en que las facultades intelectuales están intactas; los músculos responden adecuadamente, en una palabra, en que todavía, si se quiere, se puede huir del peligro; pero si viene una segunda fase en la que todavía hay lucidez intelectual, pero los músculos no responden, sobre todo los de los miembros inferiores; en estas condiciones es imposible huir del peligro por propio pie; después la respiración se torna irregular, se aprecia alza de la tensión arterial; en este momento sobreviene la pérdida del conocimiento, cesando la respiración; hay paro cardíaco y ocurre la muerte sin agonía.

En otras ocasiones, cuando el individuo ha sido retirado a tiempo, se puede curar rápidamente; a veces pasan días para que la obnubilación desaparezca, persistiendo por mucho tiempo, así como los calambres, sobre todo en los miembros inferiores.

Intoxicación Crónica. Se produce esta clase de intoxicación cuando el monóxido de carbono se encuentra a dosis débiles, pero de una manera continua, e inadvertida, (cocineras y planchadoras que usan carbón). Se presentan anorexias, digestiones difíciles, crisis de disnea asmátiforme, debilidad general, adelgazamiento, fatiga con vértigos, cefalea, diplopia, anemia secundaria.

Dióxido de Carbono (CO₂).

El ácido carbónico es uno de los gases más comunes en la naturaleza por el gran número de procesos que lo proporcionan, ya sean estos naturales o artificiales: respiración, fermentaciones, combustiones, exhumaciones, etc.

Es más pesado que el aire y por lo tanto poco difusible, razón por la cual se le encuentra en pozos, cisternas, cuevas, etc; en general en lugares confinados, donde es peligroso entrar sin las debidas precauciones.

El ácido carbónico es un gas tóxico; si se colocan animales de laboratorio en un espacio confinado que contenga ciento por ciento de ácido, estos animales mueren en dos o tres minutos por paro cardíaco, esto se debe a que dicho gas estimula con demasía el centro bulbar.^{2,12,16,21,28}

11.3. Anoxemia por Ahorcamiento

Ahorcamiento es un acto de violencia en el cual, el cuerpo es sujetado por el cuello mediante un lazo atado a un punto fijo y abandonándolo a su propio peso, de esta forma se ejerce sobre el lazo suspensor una tracción lo suficientemente fuerte para producir la perdida del conocimiento, la detención de las funciones vitales y por tanto la muerte.



Fig. 20 Ahorcamiento

Para que se produzca la muerte no es necesario que el sujeto quede colgado sobre el nivel del suelo, basta con que una parte de él lo esté, ya que basta con una fuerza de constricción de 2 kg para obstruir la circulación en las venas yugulares, de 5 Kg para venas carótidas y de 15 Kg para la traquea.

Se distinguen en la práctica las siguientes variedades de ahorcadura:

a) Ahorcaduras completa e incompleta: Dependen de la altura a que ha quedado el cuerpo después de la suspensión. En la primera todo el cuerpo está suspendido en el aire; en la segunda, una parte mayor o menor del cuerpo toca en tierra, por lo que la tracción sobre el lazo suspensor no corresponde a todo el peso corporal.

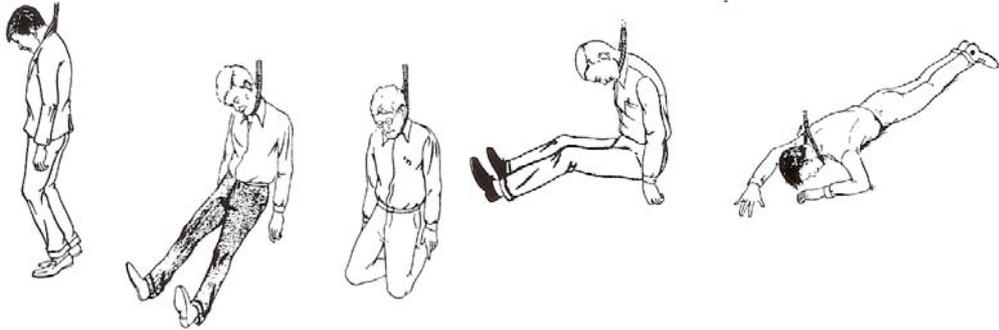


Fig. 21 Ahorcaduras Incompletas

b) Ahorcaduras simétrica o asimétrica: Estas variedades están condicionadas por la situación del nudo. El colgamiento será simétrico cuando el nudo se encuentra situado en la línea media, por lo que habrá una ahorcadura simétrica anterior y otra posterior. El colgamiento será asimétrico cuando el nudo se encuentra en una situación lateral, cualquiera que sea ésta.

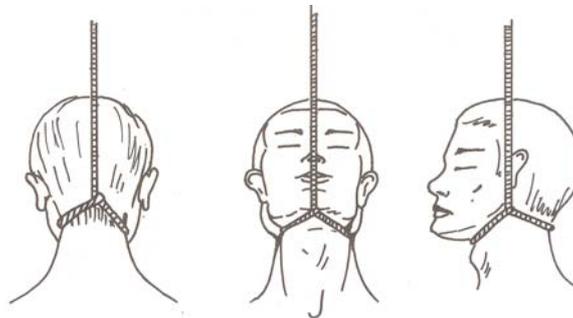


Fig. 22 Ahorcaduras asimétricas y simétricas

c) Ahorcaduras típicas y atípicas: Se llama colgadura típica exclusivamente a aquella en que el nudo está situado en la línea media de la parte posterior del cuello. Cualquier otra situación del nudo corresponde a una ahorcadura atípica.

Se deben de tomar en consideración cuatro modalidades de ahorcadura.

1) Accidental: Es muy rara, aunque más frecuente que la homicida. En la práctica suelen darse cuatro eventualidades:

a) El accidente propiamente dicho, puede tratarse de niños en sus juegos, o de adultos. En cualquier caso la víctima que se encuentra sobre un plano elevado, se enreda la cabeza con cuerdas, correas, etc., pierde el equilibrio y cae, quedando suspendido por el cuello.

b) Los experimentadores, algunos científicos se han sometido a experiencias de colgamiento para determinar personalmente la sintomatología del ahorcamiento o precisar puntos oscuros. Ha habido aficionados y curiosos que han querido repetir tales experiencias sin haber tomado las necesarias precauciones, lo que ha conducido a consecuencias fatales.

c) Los degenerados, la ahorcadura tuvo durante mucho tiempo la fama de que provocaba sensaciones eróticas de gran voluptuosidad, tal vez debida a la observación del líquido espermático en las ropas o en el suelo y al estado de semierección en que queda a menudo el pene de los ahorcados. Para provocarse tales sensaciones se han llevado a intentos de ahorcadura, solitarios y sin medidas de precaución especiales, que han terminado con la muerte.

d) Los acróbatas, hubo una cierta época en que estuvo de moda, como espectáculo circense, el arriesgado simulacro de ahorcarse en público. Un accidente que se describió fue la pérdida brusca de conocimiento que, inesperada por los ayudantes del acróbata e inadvertida al principio, terminaba en una verdadera ahorcadura mortal.

2) Homicida: Constituye un procedimiento de excepción, ya que un individuo sólo no puede ahorcar a otro de fuerza igual, que disfrute de pleno conocimiento y se mantenga alerta. Solamente puede explicarse por la acentuada desproporción de fuerzas entre víctima y agresor, por la pérdida de conciencia de la víctima, o cuando el homicidio es cometido por un grupo de atacantes (linchamiento).

Habitualmente, aunque de modo impropio, suele comprenderse como ahorcadura homicidio el colgamiento de un cadáver. Esto es, la ahorcadura simulada para engañar a la justicia, ya que ante una suspensión se despierta siempre la idea del suicidio.

3) Suicida: Es uno de los procedimientos más usados en todos los países y épocas para procurarse la muerte. Es más frecuente en el campo que en la ciudad y más frecuente en el hombre que en la mujer. El modo de ejecución varía con cada caso de especie. Nos limitaremos a señalar que, en contra de lo que se creía en un tiempo, las ahorcaduras-suicidio incompletas son tan frecuentes o más que las completas. El lugar en que se lleva a cabo tiene ciertas predilecciones: en el campo se ahorcan en un árbol, en cualquier sitio poco concurrido; en las poblaciones se eligen los sitios retirados de las casas, los graneros, el jardín etc. Se ha dado con frecuencia entre los reclusos de cárceles y manicomios. Algunas veces son suicidios colectivos: parejas con contratiempos amorosos, grupos familiares. Puede darse también el homicidio-suicidio mixto: un padre ahorca a sus tres hijos de corta edad, suspendiéndose él a continuación. Se han descrito verdaderas "epidemias" de suicidios por ahorcadura, ya como mecanismo único, ya combinado con otras violencias de la misma etiología. Todos los médicos forenses que han ejercido en medios rurales han tenido la experiencia de que en alguna época del año, casi siempre en primavera, se producen una serie de ahorcaduras suicidas que van propagándose a los distintos pueblos de la demarcación, a menudo como las ondas de un estanque, es decir, alejándose paulatinamente del punto en que se dio el primer caso. Estas epidemias se han conocido desde la antigüedad, y ya Plutarco cita haber acabado con una de ellas, que se propagaba entre las mujeres, con la amenaza de exponer públicamente desnuda a toda joven ahorcada.

4) Suplicio: Ha constituido un modo de ejecución de justicia que estuvo generalizado en todas las naciones, atribuyéndose al Emperador Justiniano su instauración como suplicio infamatorio. En la actualidad son muy pocos los países en que se mantiene.^{2,11,16,25,29}

El modo de ejecutar la ahorcadura ha variado algo. Según las épocas y países. En unos casos el reo era izado por el propio lazo de suspensión y, cuando quedaba suspendido, el verdugo, situado en la parte alta de la horca, se dejaba caer sobre los hombros o desde abajo se suspendía a los pies, imprimiendo violentas sacudidas al cuerpo. En otros casos el reo es lanzado al vacío desde una altura de dos o tres metros. Tanto por uno como por otro procedimiento se producen intensas lesiones vertebrales cervicales, que se sobreañaden al colgamiento propiamente dicho, dando lugar a un cuadro lesional típico.

La muerte en la ahorcadura no tiene lugar siempre por el mismo mecanismo. Según las circunstancias del caso pueden intervenir aislados o conjuntamente, un mecanismo asfíctico, un mecanismo circulatorio o un mecanismo nervioso.

La asfixia se produce por la compresión directa de la tráquea o laringe, ya que a consecuencia de la elasticidad de la piel, el peso del cuerpo hace que el lazo se desplace hacia arriba, quedando en una situación demasiado elevada.

Más a menudo, el mecanismo asfíctico es debido a la compresión que se realiza sobre el hioides, que es desplazado hacia atrás, dando origen a una retropropulsión de la lengua, la cual, al aplicarse sobre la pared posterior de la faringe, ocluye el orificio superior de la laringe, con lo que impide la entrada de aire a los pulmones.

Compresión vascular: La constricción del cuello por el lazo da lugar a una compresión de los vasos cervicales, lo que se traduce en alteraciones circulatorias encefálicas, que desempeñan un papel importante en la producción de la muerte.

Este mecanismo es también causa de la pérdida brusca del conocimiento, aún en las suspensiones incompletas. Desde las experiencias de Hofmann se conoce la presión necesaria para obstruir los vasos cervicales (Venas yugulares 2 kg.; arterias carótidas 5 kg. que a 15 kg.; arterias vertebrales 30 kg.). Es decir, que aún en las ahorcaduras, en que no actúa como fuerza todo el peso del cuerpo, se origina una presión suficiente para originar trastornos considerables de la circulación cerebral.

En la ahorcadura se producen también acciones sobre el sistema nervioso que colaboran o tienen una importancia primordial en la producción de la muerte:

- a) Acción vagal por estímulo directo del lazo sobre los neumogástricos, origen de trastornos respiratorios y cardíacos.
- b) Acción inhibitoria refleja, con punto de partida en una contusión laríngea o en la estimulación del seno carotídeo.
- c) Acción sobre la porción cervical de la médula o el bulbo. Se da en forma exclusiva en las ahorcaduras de justicia consecuencia de las luxaciones o fracturas cervicales que el mecanismo antes descrito es capaz de producir.

Lesiones locales:

- a) Son las más importantes; están representadas fundamentalmente por el surco, nombre con el que se le conoce la huella que imprime el lazo en los tegumentos del cuello. Es constante, excepto en las suspensiones muy cortas y cuando la consistencia del lazo es muy blanda. Como indica el nombre, forma un surco o depresión longitudinal que rodea el cuello en toda su circunferencia, menos una interrupción, de localización variable, que corresponde al nudo.^{1,2,11,16,36,37}
- b) Suele ser único, pero también puede existir un número variable, cuando el lazo da más de una vuelta alrededor del cuello.
- c) Su situación es, en general, elevada, por encima de la laringe.

d) La dirección no es rigurosamente horizontal, de ordinario sigue una dirección oblicua ascendente en dirección al nudo, por tanto, será oblicua hacia arriba y atrás si el nudo es posterior. Pero el sentido ascendente será lateral si el nudo está situado en una de las caras laterales del cuello. También puede ser oblicua hacia arriba y adelante, cuando el nudo se encuentra a nivel de la barbilla. En la ahorcadura incompleta el surco tiende más a la horizontal, que se acentúa conforme pierde verticalidad el cuerpo; incluso de ha descrito, como caso excepcional, un colgamiento en "góndola", en que el cuerpo pendía del punto medio de una cuerda que iba de los pies al cuello, con lo que el surco presentaba una dirección oblicua descendente. Cuando el lazo da más de una vuelta, uno o más de los surcos son horizontales y sólo el más elevado es oblicuo ascendente.

e) En lo que respecta al color y consistencia, se dividen los surcos en categorías: pálidos y blandos, originados por lazos blandos, que no excorían la piel; y surcos duros y apergaminados que corresponden a lazos duros y rugosos. Los surcos blandos suelen desaparecer si el tiempo de suspensión ha sido de breve duración; los surcos duros no desaparecen.

f) La profundidad y la anchura del surco dependen de que el lazo sea más o menos ancho y duro y, a igualdad de características del lazo, del tiempo de suspensión. Finalmente indicaremos que el estudio del surco puede dar indicaciones acerca de la naturaleza del lazo, el cual cuando presenta algunas peculiaridades, éstas se imprimen

También la estrangulación a lazo puede obedecer a una cuádruple etiología.

Accidental: Sucede muy raras veces, pero dan fé de su existencia diversos casos de la literatura médico legal. Un ejemplo de cómo ocurren estos accidentes es el sufrido por la famosa artista Isadora Duncan que viajando en un automóvil descubierto y portadora de un chal al cuello, tuvo la desgracia de que aquel se le enganchara en el cubo de una rueda, produciéndose una asfixia que fue suficiente para estrangularla.

Homicida: Presenta una frecuencia no despreciable. Es un procedimiento común de infanticidio, pero puede igualmente ser llevado a cabo en los adultos, bien por ser cogida la víctima por sorpresa, bien aturdiéndola previamente de un golpe. Como lazo para la estrangulación se emplean pañuelos, toallas, medias, corbatas.

11.4. Anoxemia por Estrangulación

Llamamos estrangulación a la muerte violenta producida por la constricción del cuello mediante la aplicación de una fuerza activa. Como dicha constricción puede hacerse por intermedio de un lazo o de las manos, dando lugar a lesiones distintas, es obligado el estudio por separado de ambas variedades.

Estrangulamiento con el brazo y el antebrazo

Este tipo de estrangulamiento es el conocido como llave china. La compresión del cuello puede efectuarse al tomarse este con el brazo y antebrazo lo que da como consecuencia la compresión lateral ocluyendo los componentes vasculares (venas y arterias) de ambas caras laterales del cuello. Otra modalidad es la de aplicar una presión sobre el cuello utilizando solamente el antebrazo, el que va a ocluir el componente aéreo, La tráquea, pues se presiona solo la cara anterior del cuello.^{2,11,16,21,33}

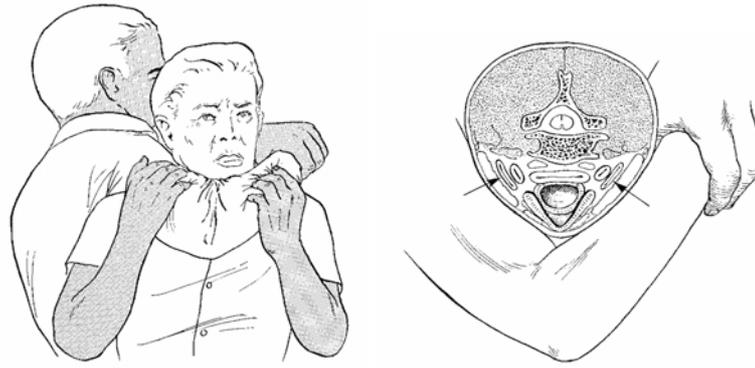


Fig. 23 Estrangulamiento con brazo y antebrazo

Estrangulamiento con la mano

El estrangulamiento con la mano es siempre homicida y la compresión del cuello se realiza por medio de una o ambas manos. Las marcas del estrangulamiento manual son producidas por las yemas de los dedos y las uñas que presionan la piel; las yemas de los dedos producen equimosis de forma circular u oval y las uñas producen escoriaciones de forma semicircular o de media luna.

Estrangulación a lazo.

En la estrangulación a lazo la constricción del cuello la realiza un lazo, apretado por una fuerza extraña al peso del cuerpo. La fuerza constrictora en la ahorcadura actúa generalmente en la dirección del eje del cuerpo, mientras que en la estrangulación lo hace perpendicularmente al mismo. Estas son las diferencias esenciales con la ahorcadura, de la que debe distinguirse en los casos prácticos, porque ambas variedades de asfixia producen lesiones muy similares.

Suicida: Contra lo que se creyó algún tiempo, la estrangulación a lazo suicida es perfectamente posible y aún pudiéramos añadir que relativamente frecuente. Lo único que se requiere es algún dispositivo o recurso para sujetar el lazo una vez estrechamente aplicado al cuello, a fin de que no se afloje al perder la conciencia el suicida. Entre los variados recursos que han sido puestos en práctica con tal propósito pueden citarse: a) Aplicación de un garrote o "tortor", para lo que puede servir culaquier palo o varilla que por torsión aprieta el lazo, manteniéndolo fijo apoyado en el suelo o pared, o sobre el mismo cuerpo de la víctima. b) Realización de uno o más nudos. c) Utilización de un cinturón cuya hebilla cierra el lazo, manteniéndolo apretado. d) Múltiples vueltas dadas al cuello por un cordón fijo que se sujetan unas a otras. e) Finalmente, tracciones mas o menos complicadas sobre el lazo.

Suplicio: La estrangulación a lazo fue usada como suplicio en la antigüedad y ha estado en vigor en España como procedimiento oficial de ejecución de la pena capital para reos civiles, con el nombre de garrote, hasta la abolición de la pena de muerte consagrada en el artículo 15 de la Constitución de 1978. Fue instaurado para sustituir a la horca en a812, por un Decreto de las Cortes de Cádiz, que fue anulado por Fernando VII a su restauración, pero que ratificó finalmente en 1832, estableciéndose de una forma definitiva este modo de ejecución. Existen dos variedades del aparato con que se ejecuta la pena de muerte, el cual, por extensión, se llama garrote. La primera consiste en un dispositivo constituido por dos circunferencias opuestas por su concavidad, a modo de un collar interrumpido por un tornillo que maneja el verdugo y que estrangula al cerrar las dos mitades. La otra variedad de compone de un cuadrado, cuyo lado posterior, cóncavo y a menudo con una eminencia central, es fijo, mientras que los lados laterales y el anterior (llamado corbatín, que es

articulado para ajustarlo al cuello del reo) se desplazan rápidamente y con fuerza hacia atrás obedeciendo a una manivela o palanca. La fuerza de la constricción y la naturaleza rígida del mecanismo constrictor dan origen a lesiones

Lo mismo que en la ahorcadura, intervienen en la muerte por estrangulación a lazo tres mecanismos: a) La asfixia, parece desempeñar un papel más importante que en la ahorcadura, ya que el lazo se aplica generalmente a la altura de la laringe o de la tráquea, para obturar las cuales es suficiente una compresión de 15 o 20 kilogramos. b) Por lo que respecta a la compresión de los vasos del cuello, afecta habitualmente a las yugulares y a las carótidas, menos a menudo a las vertebrales, por lo que predominan los fenómenos congestivos sobre los anémicos. c) Finalmente, la aplicación de la fuerza sobre la laringe puede desencadenar un reflejo inhibitorio mortal, por estímulo de las terminaciones nerviosas laríngeas del neumogástrico.

Lesiones Cadavéricas. Los elementos más significativos son:

En la cara, acentuada cianosis y tumefacción; equimosis puntiformes diseminadas por la cara y extendidas también a la parte superior del tórax y al cuello. Las equimosis y sufusiones sanguíneas subconjuntivales, a veces acompañadas de equimosis, suelen ser muy extensas. Se ha visto en ocasiones la salida de sangre por el conducto auditivo, acompañada de rotura de la membrana timpánica (Hofmann); puede verse también salida de sangre por la nariz^{2,11,16,21,28,36}

En el cuello lo que caracteriza a esta variedad de asfixia es la presencia del típico surco de estrangulación. Este surco posee unos caracteres propios que permiten la diferenciación con el surco de la ahorcadura:

Cuadro. 3 Elementos de diagnóstico diferencial

ESTRANGULACION CON LIGADURA	AHORCAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Surco generalmente horizontal • Situado casi siempre por debajo de la laringe • Completamente circular • Uniformemente señalado • Marcados signos de asfixia • Lesiones traumáticas del cuello más importantes • Huellas de lucha y violencia • Desorden y desgarró de las ropas 	<ul style="list-style-type: none"> • Surco generalmente oblicuo • Casi siempre único, profundo apergaminado • Más marcado a nivel del centro del asa • Situado en la parte superior-del cuello por arriba de la laringe • Signos de asfixia discretos • Livideces localizadas en los miembros inferiores

a) Ante todo, falta muy raramente, dándose sólo esta eventualidad cuando la estrangulación fue producida por lazos anchos, blandos y flexibles, mantenidos poco tiempo, por lo que dejan una impresión tan borrosa, que llega a pasar inadvertida. b) Suele estar situado a un nivel bastante bajo, muy a menudo a la altura de la laringe. c) Por su número suele ser único, doble o múltiple, conforme el número de vueltas que da el lazo; en este último caso, los distintos surcos pueden estar más o menos confundidos, y si no es así, suele haber entre

ellos una cresta congestionada. d) Su dirección típica es la horizontal, si bien puede adoptar una dirección descendente y, con mayor rareza, ascendente. e) Su profundidad es uniforme; es decir, da toda la vuelta al cuello y falta el hueco o interrupción debida al nudo, como en la ahorcadura. Pero puede haber interrupciones por interposición de cuerpos extraños (ropas) o por tratarse de lazos no homogéneos, cuyas distintas porciones tienen una consistencia dispar. f) Es posible que el surco reproduzca algunas particularidades del lazo: que sea nudoso, trenzado regularmente, con irregularidades que se hacen más ostensibles al tensarse (cinturones elásticos), etc. g) Por lo que se refiere al color y aspecto, casi siempre se trata de surcos pálidos y blandos, ya que, por la escasa excoiación, se apergaminan raras veces. Los bordes son más violáceos que el fondo y pueden presentar equimosis. h) Señalamos, para terminar, que cuando se ha usado garrote para la compresión del cuello queda también su impresión sobre él, en dirección perpendicular o ligeramente oblicua respecto al surco.^{2,6,16,29,34,36}

11.5 Anoxemia por Sumersión

La sumersión puede definirse como un mecanismo de muerte ocasionado por respirar debajo del agua o por perder la respiración bajo el agua (SIMONIN). Se trata de una variedad de asfixia mecánica desencadenada por la penetración de una materia líquida o semilíquida en las vías respiratorias. Tal materia puede ser el agua (corriente o estancada) o medios distintos de consistencia más o menos fluida: barro, lodo, contenido de las letrinas, etc.

Este tipo de asfixia no requiere la total inmersión del cuerpo. Se distingue, por ello, una sumersión completa, es decir, de todo el cuerpo, y una sumersión incompleta, parcial, que en sus casos más extremos lo es sólo de los orificios respiratorios. La última variedad, sin embargo, sólo se concibe cuando la víctima ha perdido la conciencia o las fuerzas (síncopes, embriaguez, ataques epilépticos, etc.) y cae de bruces en un charco, sobre un recipiente conteniendo un líquido (jofaina, pozal) u otra capa líquida cualquiera.

Modificaciones de los fenómenos cadavéricos en los sumergidos.

1. Ha sido señalada desde antiguo una frialdad externa de la piel que sería más acusada que de ordinario. Esta apreciación, en realidad, es puramente subjetiva y aparente, pues las mediciones termométricas no la confirman. Se debe simplemente a la mejor capacidad conductora de la temperatura de los cuerpos mojados, por lo que la mano del explorador "siente" más frío al tocar que con otro cuerpo seco a la misma temperatura.

2. Cutis anserina: La piel aparece con el típico aspecto de "carne de gallina". No se trata de ningún fenómeno especial, sino de la retracción debido al proceso de la rigidez cadavérica. Se trata no obstante, de un fenómeno que se observa con más frecuencia en los cadáveres de los sumergidos, por comparación con otros tipos de muerte. El mismo origen tiene una acentuada retracción del pene, del escroto y del pezón, también de observación frecuente en estos cadáveres.

3. Livideces: Suelen ser rosadas y más extensas que de ordinario, por el hecho de la dilución sanguínea que hace más fluida la sangre.

4. Putrefacción: La evolución general de la putrefacción común presenta ciertas diferencias en los cadáveres sumergidos. Ante todo, la putrefacción sufre una detención en su evolución, al menos durante un cierto período. Detención que es rápidamente compensada en cuanto se extrae el cadáver del agua, de forma que a las pocas horas, o antes, un cadáver aparentemente bien conservado aún, inicia rápidamente los fenómenos cromáticos y enfisematosos, hasta el extremo de sorprender al perito que presencié su extracción del agua. Por parte de la mancha verde, ya se indicó que en los cadáveres de los sumergidos se

inicia en la parte superior del tórax e inferior del cuello, a diferencia de los casos comunes. El enfisema subcutáneo tiene aun en los cadáveres sumergidos, siendo el origen del

"flotamiento", que hace volver a la superficie los cadáveres que primitivamente se hundieron. Se ha tratado de establecer una relación cronológica entre el momento de este flotamiento y la data de la muerte para las distintas épocas del año, pero en realidad este fenómeno presenta demasiadas variaciones para poder dar reglas generales. Señalaremos, por último, la tendencia a la saponificación, total o parcial, que presentan los cadáveres de los sumergidos, ya que en ellos se reúnen las condiciones de humedad y ausencia de oxígeno que, como sabemos, facilitan la producción de este fenómeno conservador del cadáver.

11.6 Anoxemia por Compresión Torácico-Abdominal

Es una forma de asfixia mecánica por alteración de la biomecánica de la musculatura respiratoria, que consiste en el impedimento de la movilización de los grupos musculares en el proceso respiratorio.

Casi siempre se trata de un mecanismo accidental. Puede observarse en los niños pequeños que la sufren al dormir y ser oprimidos por el brazo u otras partes del cuerpo de la madre; en los adultos se observa en hundimientos, derrumbes, sismos o en los atropellamientos por una multitud.

Suele hallarse en las autopsias, traumatismos con fractura de las costillas, de las articulaciones condrocostales y otras lesiones internas y externas.

Son comunes la máscara equimótica de Morestin, las otorragias y las manchas de tardieu en todas las localizaciones conocidas.

En las asfixias por crucifixión o colgamiento por las axilas, el mecanismo de asfixia es similar y encontramos que las livideces cadavéricas aparecen más rápidamente y se localizan en miembros pélvicos y torácicos...

11.7 Anoxemia por Enterramiento de Cuerpo Vivo

Es común encontrarlo en los hundimientos y derrumbes, en nuestra sociedad es común encontrarlos en los chalanes (cargadores) que viajan en las cajas de los camiones de volteo que transportan arena u otros granos, que al ser descargados estos sujetos caen primero y los granos o tierra caen sobre ellos. Es común encontrar los objetos oclusivos(tierra, granos) en faringe, laringe, tráquea o incluso en el estómago.

Al exterior encontramos impregnación de los granos o de la tierra en la piel.

11.8 Anoxemia por Sofocación

Es una asfixia mecánica aguda causada por la ocupación de las vías aéreas por un cuerpo extraño o por oclusión laríngea, traqueal o bronquial de carácter patológico.

Este tipo de asfixia es fácilmente reconocible ya que encontraremos enclavado el cuerpo extraño o localizaremos el proceso patológico.^{1,2,11,16}

6. DELITOS SEXUALES

La Ley señala como delitos sexuales: los atentados al pudor, el estupro, la violación, raptó, el incesto y el adulterio.

Jurídicamente, para que se presente un delito sexual se requieren dos condiciones

1. Que la acción realizada por el Delincuente en el cuerpo del ofendido, o al que éste se le hace ejecutar, sea de naturaleza sexual.
2. Que los bienes jurídicos dañados sean relativos a la vida sexual; los bienes jurídicos susceptibles de lesión son: la libertad sexual y la seguridad sexual.

12.1 Atentados al Pudor

En los atentados al pudor, cualquier persona puede ser sujeto activo o pasivo del delito. Esta indiferencia en cuanto al sexo se explica haciendo notar que en "los actos del libídine la diversidad de sexos no puede ser requisito, porque la concupiscencia puede encontrar desahogos aún sobre el cuerpo del individuo del mismo sexo". En los atentados al pudor es muy interesante tener en cuenta si la persona es púber o impúber, como dice el gran penalista mexicano González de la Vega: "Las modalidades varían la composición jurídica del delito y los bienes jurídicos objeto de protección". Por púber se entiende toda persona apta para la vida sexual; por impúber lo contrario.

De acuerdo con el artículo 260 del Código Penal vigente en el Distrito y Territorios Federales se llama "Atentado al Pudor", el que sin consentimiento de una persona púber o impúber, o con el consentimiento de ésta última, se ejecute en ella un acto erótico-sexual, sin el propósito directo o inmediato de llegar a la cópula. Si se hiciera uso de la violencia física o moral, la penalidad será mayor.

El artículo 261 del propio ordenamiento dice: "que el delito de Atentados al Pudor sólo se castigará cuando se haya consumado".

Por lo tanto, para la integración del delito de Atentados al Pudor, se requiere que el acto erótico se ejecute.

Elementos del Atentado al Pudor:

- a) Sin consentimiento de la persona púber.
- b) Con o sin consentimiento de la persona impúber.

En las personas púberes, la ausencia del consentimiento es el elemento que exige la Ley. En las personas impúberes, para la integración del delito, no se toma en cuenta que presten consentimiento, pues en ningún caso puede ser éste consciente, ya que no puede darse cuenta del alcance de las consecuencias.

Teniendo en cuenta los términos de la Legislación Mexicana, el Atentado al Pudor consiste en un acto erótico-sexual; de manera que no habiendo afán libidinoso, no puede calificarse de erótica la acción.

Los atentados al pudor suelen ser mas frecuentes en jovencitas o niñas, ya sea empleando el pene, las manos, mediante acción lingual, empleando objetos o masturbando sus órganos genitales.

Una forma de notar esto, es desarrollo prematuro de los órganos genitales, vulvovaginitis de origen traumático. Otras veces puede haber contagio venéreo, lo que tiene gran importancia cuando se compruebe que el inculpado está enfermo.

Otro dato que podemos suministrar al Juez, es el estado mental de la ofendida y el del presunto responsable del Delito.

Los atentados al pudor, en sujetos del sexo masculino, son relativamente menos frecuentes; r este caso pueden ser las institutrices, sirvientes, amigos mayores, etc., los que lo practiquen, ya sea masturbando con la mano o con la boca el pene del menor.

Entre las comprobaciones del delito, está el hallazgo de manchas de esperma en los genitales, muslos, ropa, etc., de la persona ofendida o del ofensor, o de ambos a la vez.

12.1.1 Examen pericial.

Los peritos interrogarán a la agraviada sin la presencia de ninguna otra persona y después de haber obtenido de ésta la relación de los hechos, si los peritos lo juzgan conveniente, pueden interrogar a los familiares con el fin de aclarar algunos hechos dudosos, en el caso que los haya. Después se examinarán las ropas, lienzos, etc., que pueden conservar las huellas del delito; si la inspección ocular no basta para darse perfecta cuenta de los hechos, se recogerán las ropas, lienzos, etc., para someterlos a un examen químico y microscópico; se procederá a hacer un examen minucioso de los órganos genitales, recogiendo lo que a nuestro juicio sea útil para fundamentar nuestro dictamen. Haremos un examen y reconocimiento del agresor para comprobar nuestras presunciones; darnos cuenta si padece alguna enfermedad infectocontagiosa y, por último, darnos cuenta del estado mental de la ofendida y del agresor.

12.2 Estupro

De acuerdo al Código Penal en el Art. 262 se denomina Estupro el tener cópula con una mujer menor de dieciocho años de edad, casta y honesta, obteniendo consentimiento por medio de la seducción o el engaño.^{6,9,16,22}

9.2.1 Los elementos del estupro son:

- Acción de cópula.
- Que ésta se efectúe en mujer menor de dieciocho años.
- Que la mujer sea casta y honesta.
- Que se haya obtenido su consentimiento por medio de la seducción o el engaño.

Primer elemento

Se llama "cópula" a la introducción del elemento masculino, (pene), en vaso idóneo indispensable para practicarla, (vagina), elemento femenino. El estupro se consuma en el mismo momento de la introducción del pene, aunque el acto se interrumpa intencionalmente.

La diferencia entre la cópula y el coito consiste en que la cópula es específico, coito es genérico puesto que puede efectuarse fuera de la condición normal; así puede haber coito anal, coito perineal, coito bucal, etc.

Como consecuencia de la cópula, en el estupro puede apreciarse, al examen reciente, la desfloración cuando se trate de una doncella, pero no es indispensable esta integridad anatómica para la consumación del delito, puesto que puede haber estupro en personas no vírgenes, siempre y cuando se reúnan los cuatro elementos ya señalados.

Segundo elemento

Que la cópula se efectúe precisamente con mujer menor de dieciocho años. La mujer queda protegida por la Ley hasta esta edad, porque es de presumirse que mujeres de una edad mayor están en aptitud de resistir, si quieren, a la seducción o al engaño. La edad puede probarse por el acta de nacimiento, acta parroquial del bautismo y, a falta de éstas, por el examen somático de la ofendida, muy especialmente por el estudio cuidadoso de la dentición.

Tercer elemento

Que la mujer sea casta y honesta.

"Castidad" es una virtud relativa a la conducta externa del ser humano, consiste en la abstención corporal de toda actividad sexual ilícita.

La "Honestidad" no sólo consiste en la abstención corporal de los placeres libidinosos ilícitos, si no también en la correcta actitud moral y material en lo que se relaciona con lo erótico.

Cuarto elemento

El que se tenga su consentimiento por medio de la seducción o el engaño. La seducción tiene en el lenguaje jurídico por su indispensable substrato, el engaño. La mujer se llama seducida cuando su pudor fue vencido, por lágrimas, asiduas ternuras de un insistente sujeto o por haberse empleado medios para la exaltación de sus sentidos.

El engaño en el estupro consiste en una tendenciosa actividad de mutación o alteración de la verdad, presentando como verdaderos, hechos falsos o promesas mentirosas, lo que produce un estado de confusión que la lleva a acceder en las pretensiones eróticas de su burlador.

El engaño más frecuente en el estupro es la falsa promesa de matrimonio. Al respecto de esto en el código penal se estipula:

263. "No se procederá contra el estuprador, sino por queja de la mujer ofendida o de padres, o, a falta de éstos, de sus representantes legítimos; pero cuando el delincuente se case con la mujer ofendida, cesará toda acción para perseguirlo".

264. "La reparación del daño, en los casos de estupro, comprenderá el pago de alimentos a la mujer y a los niños, si los hubiere. Dicho pago se hará en la forma y términos que la Ley Civil fije para los casos de divorcio" .^{6,9,16,22}

12.3 Violación

Se denomina Violación "Al que por medio de la violencia física o moral tenga cópula, sin la voluntad de la persona ofendida y sea cual fuere su sexo: se le aplicará la pena de uno a seis años de prisión. Si la persona ofendida fuere impúber, la pena será de dos a ocho años". (Art. 265 del Código Penal).

Analizando los elementos que se desprenden del citado artículo, tenemos:

- 1) La acción de cópula.
- 2) Que la cópula se efectúe en cualquier sexo.
- 3) Que se realice sin la voluntad del ofendido.

4) Que se efectúe por medios violentos, ya sean éstos físicos o morales.

Primer elemento

Acción de cópula, como ya se describió anteriormente se refiere a la introducción del pene en la vagina,

Segundo elemento

Que la cópula se efectúe en persona de cualquier sexo. En este caso se sanciona sin importar el sexo por lo cual puede considerarse también el coito anal, oral, etc.

Tercer elemento

Que se realice sin la voluntad del ofendido. Este elemento es indispensable para la existencia del delito.

Cuarto elemento

Que se efectúe por medios violentos ya sean éstos físicos o morales.

La violencia física es empleo de la fuerza material sobre el cuerpo del ofendido, para vencer resistencia a sufrir el acto carnal.

La violencia moral es el empleo de amenazas de tal naturaleza que ponen a la persona en una disyuntiva, aceptando el acto, evitando con éste o creyendo evitar males mayores en las personas de o, afecto.

No siempre el delito de violación se acompaña de desfloración, puesto que puede haber violación y desfloración y violación sin desfloración, cuando concurren los elementos especificados, con anterioridad.

Artículo 266.- Se equipara a la violencia, la cópula con persona privada de razón o de sentido o cuando por enfermedad o cualquier otra causa no pudiese resistir.

En el caso de que la persona ofendida fuera impúber, por este sólo hecho, aunque concurra voluntariamente a determinado sitio y fuere desflorada, "no supone forzosamente que haya tenido voluntad de verificar el acto, ya que esta condición anímica puede sufrir ausencias e intermitencias a impulsos de causas poderosas que obren sobre el agente; algunas físicas, que lo imposibiliten para obrar por el empleo de medios mecánicos; otras psicológicas, como las amenazas que lo imposibiliten igualmente para resistir por la reacción producida en el ánimo.

En resumen, en atención a la corta edad de una impúber, la cópula que se tenga con ella debe interpretarse como equivalente al empleo de violencia física o moral, dada la imposibilidad para resistir.^{2,6,9,16,22}

12.4 Rapto

Artículo 267, (del Código Penal) "Al que se apodere de una mujer por medio de la violencia física o moral, de la seducción o del engaño, para satisfacer algún deseo erótico sexual o para casarse, (cuando los padres se oponen al matrimonio), se le aplicará la pena de seis meses a seis años de prisión y multa de cincuenta a quinientos pesos".

Artículo 268. "Se impondrá también la pena del artículo anterior, aunque el raptor no emplee ni la violencia ni el engaño, sino solamente la seducción y consienta en el rapto la mujer, si ésta fuera menor de dieciséis años".

Artículo 269. "Por el solo hecho de no haber cumplido los dieciséis años la mujer robada voluntariamente siga a su raptor, se presumirá que éste empleó la seducción".

Artículo 270. "Cuando el raptor se case con la mujer ofendida, no se podrá proceder criminalmente contra él, ni contra sus cómplices por rapto, salvo que se declare nulo el matrimonio.

Artículo 271. "No se procederá contra el raptor sino por queja de la mujer ofendida o (del marido si fuere casada)pero si la raptada fuere menor de edad, por queja de quien ejerza la patria potestad, tutela, o, en su defecto, de la misma menor. Cuando el rapto se acompañe de otro delito, perseguible de oficio, sí se procederá contra el raptor por éste último.

12.5 Incesto

Para que exista este delito, es necesario que los ascendientes practiquen la cópula con sus descendientes, aunque también puede haber incesto entre hermanos.

El Artículo 272 del Código Penal dice: "Se impondrá la pena de uno a seis años de prisión a los ascendientes que tengan relaciones sexuales con sus descendientes. La pena aplicable a estos últimos será de seis meses a tres años de prisión. Se aplicará esta misma sanción en caso de incesto entre hermanos".

El Código Civil señala como impedimento para contraer nupcias: el parentesco de consanguinidad legítima sin limitación de grados, en línea directa ascendente o descendente; el parentesco en línea colateral, hermanos o medios hermanos, y el parentesco de afinidad en línea directa, sin limitación alguna; (fracciones III y IV del Artículo 156 del Código Civil). Además, el adoptante no puede contraer nupcias con el adoptado o sus descendientes, entretanto dure el lazo jurídico de adopción. (Artículo 157 del Código Civil. La insolvencia de estos preceptos es causa de nulidad del matrimonio

12.6 Adulterio

Según el Derecho Civil, adulterio es la violación de la fidelidad que se deben recíprocamente los cónyuges, consistente en el ayuntamiento sexual realizado entre persona casada de uno u otro sexo y persona ajena al vínculo matrimonial

12.6.1 Elementos del Delito de Adulterio

Los elementos del delito de adulterio son:

I.- Un acto de adulterio.

II.- Que este acto se cometa en el domicilio conyugal o con escándalo.

Primer elemento. Como la Ley no distingue en cuanto al sexo de los casados infieles y se limita a usar la palabra "adulterio" sin darle una definición o connotación específica, quiere decir que en lo que concierne a este elemento, remite su significado vulgar o general, o sea el acceso carnal entre persona casada, sea cual fuere su sexo, y una persona extraña a su liga matrimonial. Esta acción implica dos requisitos:

a) Que por lo menos uno de los autores esté unido en matrimonio legítimo.

b) Que la conexión sexual se realice con persona ajena al vínculo. El vínculo deriva precisamente del contrato civil de matrimonio, con exclusión del canónico o del simple amancebamiento, aunque los concubinos se den entre sí consideraciones de esposos. "Sólo se castigará el adulterio consumado"; el adulterio es delito instantáneo, se consuma en el mismo momento del acto.

Segundo elemento. Que se cometa en el domicilio conyugal o con escándalo.

Por domicilio conyugal se entendía, (Art. 822 del Código Penal de 1871), la casa o casas que el marido tenía para su habitación; se equipara al domicilio conyugal la casa en que

sólo habita la mujer. El Código de 1929 en su artículo 892 indicó por "domicilio conyugal la casa en que el matrimonio tiene habitualmente su morada". No obstante esta mejoría, puede señalársele a esta norma, como defecto, la indebida existencia del carácter habitual de la morada común a los cónyuges, pues igual ultraje representa introducir al amante a la habitación que el matrimonio ocupa transitoriamente. En tal virtud, debemos entender por domicilio conyugal, el cuarto, vivienda, casa, residencia, etc., destinados para la convivencia de los cónyuges, ya sea de carácter transitorio o permanente.

La comisión del delito con escándalo, consiste en la desvergüenza o desenfreno de los amores ilícitos, que por su publicidad constituyen una ofensa contra el cónyuge inocente.

12.6.2 Comprobación del Delito de Adulterio

Desde el punto de vista médico legal, sólo queda el recurso del examen inmediato de los órganos genitales: cuando se encuentre semen en la vagina de la mujer, se haga el examen del mismo y se encuentren espermatozoides vivos. Estos son los elementos que fundan muy seriamente el delito de adulterio; la demostración procesal del fornicio es difícil, salvo que haya confesión de parte, sorpresa flagrante o correspondencia amorosa en que se aprecien claramente los elementos del delito.

El adulterio es uno de los delitos más difíciles de probar. Aunque haya habido acceso carnal entre una persona casada civilmente, sea cual fuere su sexo, y una persona extraña al vínculo matrimonial, cuando la mujer o el hombre tienen el cuidado de asear inmediatamente sus órganos genitales y destruir todo elemento de posible prueba, aunque se les haga cuidadoso examen, el perito no encontrará ni espermatozoides ni ningún otro elemento que le sea de utilidad, (así se haya efectuado la cópula en el domicilio conyugal); ¿cómo probar que se efectuó si no se encuentra ningún espermatozoide en la vagina de la mujer o en sus ropas, muslos, etc., y si previo examen de los genitales del hombre, tampoco se encuentra ningún elemento que justifique la acción de cópula o coito normal; es casi imposible.

Por lo tanto, ya que en la mayoría de los casos es difícil probar el delito de adulterio, existe el divorcio para que el cónyuge ofendido recobre su libertad matrimonial.^{1,2,6,11,16,29}

13. TOXICOLOGÍA FORENSE

Con frecuencia se utilizan los nombres de tóxicos y veneno, denominando como veneno a aquellas sustancias que ha sido suministrada con fines lesivos premeditados y dejando el nombre de tóxico a la sustancia que aunque pueda ocasionar daño no se suministra con esta intención. Normalmente veneno es concebido como aquello que tiene naturaleza intrínsecamente peligrosa aun en pequeñas dosis, tales como el cianuro, el arsénico, plomo, etc. y tóxico, a aquello que puede ocasionar daño pero no por la naturaleza misma de la sustancia, ejemplo de ello seria el agua, oxígeno, etc.^{2,18,22}

13.1 Terminología Toxicológica.

Para comprender mejor los tópicos pertenecientes a este capítulo se deben tomar en cuenta los siguientes conceptos:

Ingesta diaria admisible (IDA): Es la cantidad de una sustancia química (en miligramos de la sustancia por kilogramos de peso corporal) que un individuo puede ingerir por día a lo largo de su vida, sin riesgo para su salud.

Efecto Tóxico: Es el daño temporal o definitivo en la salud, causado por un tóxico.

Dosis letal (DL): Cantidad de un tóxico que mata al 100% de los individuos.

Dosis Letal 50 (DL50): Cantidad de un tóxico que produce la muerte del 50% de las personas.

El concepto de dosis letal es relativo y obliga a la consideración de ciertas particularidades:

- Vía de administración del tóxico y su frecuencia.
- Tiempo transcurrido hasta la muerte.
- Respuesta individual (idiosincracia).
- Alteraciones post mortem del tóxico.
- Interacción con otros tóxicos.
- Lugar de la muestra.

Concentración Máxima Admisible (CMA): En un tóxico ambiental es la concentración máxima que no produce daño en la salud. Valor umbral límite (VUL), esta el la cantidad media de tóxico ambiental, que en una jornada de ocho horas, en cinco días, no ha producido daños al trabajador.

Partes por Millón (PPM): Es la concentración de sustancia tóxica en el ambiente.

Vida Media (T 1/2): Es el tiempo requerido para reducir la máxima concentración de un tóxico a la mitad.

Como ya se mencionó anteriormente existen diversos tóxicos, a continuación se describen los mas comunes.

Tóxico o Veneno: Es cualquier elemento que ingerido, inhalado, aplicado, inyectado o absorbido, es capaz por sus propiedades físicas o químicas, de provocar alteraciones orgánicas o funcionales y aun la muerte. La palabra tóxico viene del latín *toxicum* y del griego *toxikón*.^{2,7}

13.2 Toxicología.

Es la ciencia que estudia los efectos y mecanismos de acción de las sustancias nocivas (xenobioticas, sustancia ajena al ser vivo.) para los sistemas biológicos, además establece la magnitud del daño en función de la exposición a dichas sustancias o agentes químicos, físicos, o biológicos, así como su diagnóstico, sintomatología, tratamiento y profilaxis de las enfermedades causadas.

La Toxicología Forense por otra parte se refiere al conjunto de conocimientos aplicables a la resolución de problemas toxicológicos que plantea el derecho, es por tanto una rama aplicada de la toxicología íntimamente relacionada con la química analítica, bioquímica, farmacología y patología.

13.3 Factores de toxicidad:

- Compuesto (características químicas, biotransformación, excreción, interacciones)
- Receptor (especie, edad, sexo, susceptibilidad, genética, nutrición)
- Exposición (Ruta ambiental, vía de exposición, dosis, frecuencia)
- Pruebas de ID y cuantificación:
- Pruebas de orientación.
- Pruebas confirmativas.

13.4 Diagnóstico

El diagnóstico de una intoxicación aguda, al igual que otras patologías, se basa en:

- Anamnesis. Se refiere al interrogatorio mediante el cual se recaba la historia clínica, síntomas o padecimientos.
- Sintomatología clínica.
- Exploraciones complementarias.

13.5 Tratamiento de las Intoxicaciones

Aunque la mayoría de intoxicaciones agudas son de carácter leve, todas precisan de una valoración inicial rápida para poder indicar el tratamiento adecuado.

Frente a una intoxicación aguda, el médico en medio debe actuar de acuerdo con el siguiente orden de prioridades:

- Medidas de soporte y reanimación.
- Disminuir la absorción.
- Administración de antídotos.
- Incrementar la excreción.
- Medidas no específicas.^{1,7,18,34}

13.6 Clasificación de las intoxicaciones

Según su finalidad se clasifican en:

Doping

El uso irreglamentario o mejor el de sustancias perjudiciales por el deportista, con el deseo de aumentar su rendimiento, se ha generalizado en gran manera. Su origen podemos

establecerlo en el uso de estimulantes en caballos de carrera, para luego extenderse a los humanos.

El peligro radica en que los efectos pueden llegar a ocasionar daños severos, cuando no la muerte del deportista o del animal.

Intoxicaciones Alimentarías

La presencia de alimentos nocivos en los alimentos trae como consecuencia la intoxicación alimentaría.

Pueden ser estos elementos de origen bacteriano o bien de origen químico, como sería la presencia de arsénico, plomo, mercurio o sustancias venenosas de algunos vegetales, entre los cuales podríamos citar hongos, vegetales cianogénicos, cardiotóxicos, etc.

Intoxicaciones Genéticas

Sería más apropiada denominarlas intoxicaciones por factores genéticas, pues son ocasionadas por alteraciones en el metabolismo normal de sustancias producidas por cambios genéticos del paciente.

Intoxicaciones por Interacción Medicamentosa

En muchas ocasiones, en suministros de varios fármacos simultáneamente, es causa de intoxicaciones a producirse alteración de su metabolismo, en sus efectos, potenciación, antagonismos, bloqueos metabólicos, etc.

Según Su Etiología

Intoxicaciones Iatrogénicas

Son ocasionadas por el hombre mismo, en forma no intencionada, a diferencia de la homicida o la suicida. Formulación de drogas con desconocimientos de acciones indeseables, de dosis adecuadas, etc., pueden desencadenar éstas.

Por otra parte el libre expendio de drogas sin control, sin conocimiento y con absoluta libertad e irresponsabilidad, son igualmente causa de graves y frecuentes accidentes tóxicos. Aunque el curanderos y yerbateros tienden a desaparecer, no podemos dejar de mencionarlos como autores de este tipos de intoxicaciones, con el agravante de sus mezclas son por lo general de sustancia desconocidas, tanto en calidad como cantidad, lo que hace mas difícil el tratamiento adecuado del paciente.

Intoxicaciones Homicidas

La intención de ellas es causar daños a una o más congéneres. Implican por tanto la premeditación y la intención de causar perjuicio o muerte.

Son causa de acción penal y establece un amplio contacto entre la toxicología clínica y la forense o toxicología legal.

Intoxicaciones Suicidas

El intento de autoeliminación lo encontramos casi siempre rodeado de fenómenos que angustian al enfermo y que lo debilitan para luchar contra los problemas que lo atormentan. Este campo de la intoxicación con intención de autoeliminación, toca con un amplio campo con la psiquiatría.

Normalmente lo enfermo de estas índoles repite y perfeccionan su intento de suicidio, o son verdaderos psicópatas con ideas obsesivas de muertes.

Por lo general estos pacientes deben de continuar tratamiento en manos de psiquiatra.

Intoxicaciones Accidentales

Son ocasionadas generalmente por imprevisión de las personas, por descuido, por ignorancia y no conllevan como las homicidas, ninguna intención: ocurren al azar.

13.7 Clasificación de los Tóxicos

Los tóxicos pueden clasificarse por su origen, estado físico, órgano blanco, composición química y mecanismo de acción.

Por Su Origen:

- Tóxicos de origen mineral.
- Tóxico de origen botánico.
- Tóxico de origen animal.
- Tóxico de origen sintético.

Por Su Estado Físico:

- Tóxicos Líquidos.
- Tóxicos Sólidos.
- Tóxicos Pulvelurentos.
- Tóxicos Gaseosos.

No existe una sola clasificación que sea aplicable para todo el espectro de agentes tóxicos. En el contexto del presente manual, se limitara a la descripción de los principales tóxicos cáusticos, volátiles, metálicos, de abuso y plaguicidas.

13.8 Toxicocinética

La Toxicocinética es la ciencia que estudia los cambios que ocurren a través del tiempo en la absorción, distribución, metabolismo y expresión de un tóxico cuando este ingresa a un organismo. Los mecanismos fisiológicos que rigen la cinética de los tóxicos y de los fármacos son similares y puede afirmarse que excepto para los metabolismos de procedencia natural (endógenos), deben contemplarse desde el punto de vista cinético-bioquímico; la farmacocinética y la troxicocinética están unidas en el marco cinético de las sustancias extrañas, exógenas (xenobíticas), que invaden al organismo. Son dos caras de una misma moneda, siendo difícil a veces establecer una demarcación clara entre ambas, ya que cualquier fármaco puede comportarse como un agente tóxico. Sin embargo, en la cinética de los fármacos se busca una misión benéfica al obtener de alguna manera el bienestar; en el caso de los tóxicos por el contrario el resultado es el deterioro de la salud o de algunas funciones específicas y en muchos casos la muerte..^{1,7,11,18,22}

13.9 Etapas de la Acción Tóxica

La interacción de un toxico con el organismo comienza con la fase de exposición. Decimos que el individuo esta expuesto cuando el toxico se encuentra en la vecindad inmediata de las vías de ingreso al medio interno del organismo. Estas vías son: las respiratorias (inhalación), la tegumentaria (piel y mucosas) y la vía gastrointestinal; pero solamente habrá un efecto biológico y toxico cuando haya absorción de la sustancia, exceptuando el caso de exposición a sustancias radiactivas; la cinética de un toxico que ingresa al organismo se inicia con los procesos que regulan su absorción y terminan con aquéllos que

permiten extraerlo inalterado o en forma de metabolismo, ya sean inactivos (no tóxicos) o activos (que muchas veces pueden resultar más tóxicos que el compuesto original).

Si se toma en cuenta que la toxicocinética es el curso que toda sustancia toxicológicamente activa recorre en el organismo, se entenderá que esta debe constar de etapas. Las principales etapas que comprende son las siguientes:

Absorción.

Distribución.

Biotransformación.

Eliminación o Excreción.

13.9.1 Absorción

La absorción es el ingreso de una sustancia a la circulación atravesando las membranas biológicas. Para ello el producto ha de pasar las diferentes barreras (cutáneas, gastrointestinales, alveolares y vasculares) por diferentes vías. Toda absorción biológica de una sustancia requiere de un paso a través de una membrana.

Desde el punto de vista clínico, las vías de absorción de los tóxicos, o sea de su ingreso en el organismo, son las siguientes:

Vía Digestiva: Constituye la más importante vía de acceso de tóxicos. Para llegar a la vena porta y al sistema linfático, el tóxico debe atravesar la membrana epitelial y la membrana basal de los capilares. Este pasaje puede llevarse a cabo por:

Absorción Pasiva: Cuando la molécula está ionizada, su absorción depende del PH y cuando no, depende de la liposolubilidad.

Absorción Convectiva: Depende de la diferencia de la presión hidrostática en la concentración en el intestino y la concentración en plasma.

Transporte Activo Y Facilitado: La molécula se une a un transportador que suele ser proteico, para ser liberado una vez que atraviese la membrana.

Absorción Por Par Iónico: Consiste en la unión de cationes y uniones orgánicas. Este par es liposoluble.

Pinocitosis: Consiste en la formación de una membrana celular por la vesícula. La vesícula engloba la molécula para liberarla una vez que la transporta al lado opuesto de la célula.

Vía Respiratoria: Constituye la vía de acceso de venenos gaseosos (vapores de ácido cianhídrico, monóxido de carbono, etc...) sólidos finamente divididos y líquidos atomizados. Los tóxicos llegan a la circulación sanguínea por simple difusión en el alvéolo pulmonar.

Vía Cutánea: A través de la piel sana pueden penetrar sustancias cáusticas, tinturas y solventes de la grasa de la piel. Un ejemplo son los insecticidas órganofosforados.

Vía Parenteral: Con sus variedades; subcutánea, intramuscular y endovenosa. Es el caso de las flechas envenenadas, picaduras y mordeduras de animales ponzoñosos. Modernamente la más común es la administración de tóxicos de fármaco dependencia, como la heroína y la cocaína.

Vía Mucosa: Comprende la conjuntiva de los párpados (Atropina), la mucosa nasal (inhalación de cocaína), sublingual (cianuros) y rectal (ácidos sulfhídricos).

13.9.2 Distribución y Acumulación

El tóxico absorbido pasa al compartimiento central (sangre) y al compartimiento periférico (tejidos de depósito). Este proceso de redistribución constituye un mecanismo de defensa porque permite al organismo degradar lentamente un tóxico.

Los factores que intervienen en la distribución y fijación del tóxico son; el coeficiente de liposolubilidad o de hidrosolubilidad, la unión a proteínas, la reacción química y el grado de ionización.

Después de la absorción viene la distribución, proceso también influenciado por varios factores como las propiedades fisicoquímicas del tóxico, el coeficiente de lipohidrosolubilidad, el grado de ionización, la unión a las moléculas o proteínas las reacciones químicas y también por el flujo de sangre a los diversos órganos.

Independientemente de la vía de entrada, el sistema circulatorio desempeña un papel importante puesto que desde el pueden las sustancias iniciar procesos tóxicos y de distribución a diferentes órganos y sistemas, para luego ser enviados al exterior o a sitios de depósitos en los cuales pueden ser puestos nuevamente en circulación mediante determinadas circunstancias.

Como el gasto cardiaco es aproximadamente de 5 a 6 litros/minutos, resulta que en un minuto la sangre ha recorrido el sistema completo, al menos una vez. Y los tóxicos no suelen estar en la sangre disueltos en el plasma, sino que se unen a las proteínas plasmáticas en forma reversible o irreversible, dependiendo de la intensidad de fijación del tipo de enlace fisicoquímico, el cual en orden decreciente de intensidad, puede ser covalente: se comparten electrones entre dos átomos, iónico: se forma entre iones de carga opuesta, puente de hidrogeno: se enlaza al oxígeno o al nitrógeno, fuerzas de Van Der Waals: cuando dos átomos se aproximan mucho son más débiles.

13.9.3 Metabolismo o Biotransformación De Los Tóxicos

La biotransformación tiene por objeto eliminar al tóxico o convertirlos en sustancias menos dañinas para el organismo. Comprende dos fases:

Fase I: De oxidación, reducción e hidrólisis.

Fase II: De conjugación.

Los sistemas de biotransformación más importantes se encuentran en las células del hígado y los de menor importancia en el riñón, pulmón, intestino y cerebro.

Algunos tóxicos son eliminados sin sufrir ningún tipo de alteración: pero la mayoría son eliminados sufriendo un proceso de transformación para lo cual se lleva a cabo una serie de pasos metabólicos que tiene como principal objetivo introducir una serie de alteraciones bioquímicas en la molécula que la transforme de liposoluble en hidrosoluble, el cambio en sustancias más polares, ionizable, que no sean reabsorbidas por el túbulo renal y sean fácilmente excretadas por la orina. Si no se produjeran estas transformaciones los compuestos apolares liposolubles no sean filtrados o serán reabsorbidos por los túbulos renales y sólo podrían excretarse junto con la bilis en las heces y en menor proporción en la leche, sudor y saliva.

Los tóxicos siguen diferentes caminos los cuales pueden ser:

Eliminados sin sufrir alteración alguna.

Puede experimentar transformaciones que hagan más fácil su eliminación.

Puede experimentar transformaciones estructurales que aumenten o disminuyan su toxicidad.

13.9.4 Eliminación

Finalmente los tóxicos o sus metabolitos son excretados. Las principales vías de eliminación son las siguientes:

Pulmón: Por esta vía el organismo elimina principalmente los anestésicos volátiles o gases tóxicos, como el monóxido de carbono, cianuros, sulfuro de hidrógeno y de modo parcial el paraldehído.

Bilis: Las sustancias hidrosolubles pasan a la bilis por excreción activa. Para las sustancias no polares (no solubles en agua) existe una circulación entero-hepática, por la cual los tóxicos son excretados en la bilis y absorbido en el intestino delgado (caso de la digosina y espirolanactona).

Riñón: Constituye la principal vía de eliminación de tóxicos o de sus metabolitos. Requieren que sena sustancias solubles en agua.

El PH de la orina es un factor importante. Si la orina es alcalina, estará dificultada la eliminación de sustancias básicas y viceversa para las ácidas. Esto permite mediante la regulación del PH de la orina, acelerar o retardar la excreción de ciertas sustancias básicas (quinidida, feniclidina, anfetamina) y ácidas (fenobarbital, aspirinas).

Finalmente debe de advertirse que existen tóxicos que ejercen su acción nociva en la etapa de absorción, reciben el nombre de cáusticos de acuerdo con la vía de absorción a través de la cual actúan se conocen como cáuticos digestivos, respiratorios, cutáneos, etc.

Además hay tóxicos sistémicos que también tienen acción cáustica no sólo en la etapa de absorción, sino incluso en la etapa de eliminación. Es el caso de paracuat y del mercurio elemental.

Las rutas de excreción de las sustancias toxicas o de sus productos de biotransformación son las siguientes: la orina, la bilis, el aire espirado, el sudor, la saliva, la leche, la secreción gastrointestinal. Por la leche, sudor y saliva, aunque cuantitativamente no sean relevantes, en algunos casos como el de la leche, tiene importancia y peligro para quienes la ingieren como alimento.^{1,6,7,11,18,22}

13.10 Investigación de Muerte por Intoxicación

En la investigación de una muerte por presunta intoxicación conviene incluir los siguientes aspectos: Historia del Caso, Muestra adecuada, Análisis Toxicológico, Interpretación de los Resultados, Papel de la Autopsia.

Historia Del Caso: Cuando se sospecha que la muerte fue debida a un tóxico, para el adecuado manejo del caso, conviene que tanto los médicos forenses como los toxicólogos analistas, cuenten con la información siguiente:

Edad, Sexo, Peso, Estatura, Ocupación de la Víctima.

Circunstancias de la muerte. Si la víctima había manifestado su intención de envenenarse o su existen antecedentes de intentos previos, así mismo si hubo testigos que la vieron ingerir el tóxico o que observaron cuando terceros se lo administraban; si otros personas comieron los mismos alimento o tomaron las mismas sustancias o bebidas o estuvieron expuestas a las mismas condiciones ambientales y estuvieron expuestas a las mismas condiciones ambientales y el grado en que ellas fueron afectadas.

Intervalo. Se refiere al lapso entre la última ingesta y el comienzo de las manifestaciones de intoxicación y entre la aparición de estas y la muerte.

Tratamiento médico. Interesa la información acerca del lavado gástrico administración de antidotos y otras medidas terapéuticas; se debe aclarar si la víctima estaba en tratamiento médico por alguna enfermedad.

Antecedentes personales. Conviene establecer si la víctima era adicta al alcohol y al abuso de drogas, especialmente cocaína, heroína y otros opiáceos, barbitúricos, anfetaminas y tranquilizantes.

Si trabajaba en industria, profesión o comercio donde estuvieran expuesta a sustancias tóxicas o al menos tuviera fácil acceso a la misma.

Muestra Adecuada: La recolección de muestras de viseras y líquidos orgánicos por lo común es efectuada por el patólogo forense. Conviene tener en cuenta los siguientes criterios:

-Tipo de veneno de que se sospecha.

-Vía de absorción del tóxico.

-Carácter agudo o crónico de la intoxicación.

-Sin embargo, de una manera general puede seguirse esta lista de muestras:

Cuadro 4 Cantidad que se requiere de muestra

Cerebro	100 gramos
Hígado	100 gramos
Riñón	50 gramos
Sangre del Corazón	25 gramos
Sangre periférica	10 gramos
Humor Vítreo	Todo el disponible
Bilis	Toda la disponible
Orina	Toda la disponible
Contenido Gástrico	Todo el disponible.

1,7,17,22

El patólogo debe etiquetar cada recipiente con la fecha y ora de la autopsia, nombre del fallecido, identidad de la muerte, número adecuado de identificación de la autopsia, iniciales o firma del médico.

Conviene el empleo de una fórmula que es firmada por el patólogo y luego por cada una de las personas que intervinieron en el manejo de la muestra. Este método constituye la cadena de custodia que permite garantizar que la muestra analizada fue realmente la tomada de la autopsia.

Las muestras de víveres y de grandes cantidades de líquido orgánico deben preservarse en frascos de vidrio de boca ancha, limpios, con tapa preferiblemente de vidrio, sostenida en su lugar por resortes, cada víscera o líquido debe ser preservado en recipiente aparte.

Pequeñas cantidades de líquido orgánico pueden ser preservadas en tubos de ensayo con tapón de corcho. El preservador ideal es el frío del congelador. En el caso de las muertes de sangre, pueden emplearse fluoruro de sodio como preservador.^{1,2,7,18,}

13.11 Análisis Toxicológico

Cuando se trata de tóxico ingeridos, el contenido del estómago y de los intestinos debe ser analizados, primero por la gran cantidad de tóxicos no absorbidos que puede existir. En segundo lugar se analizará la orina por ser el riñón el órgano principal de excreción para la mayoría de los tóxicos. En tercer término conviene procesar el hígado, sitio de la biortransformación de la teoría de las sustancias tóxicas, absorbidas por vías digestivas. De manera general, en toxicología analítica es preferible la muestra de sangre por ser más representativa de la concentración del tóxico en el sitio del receptor. Los niveles sanguíneos son cuantitativos mientras los niveles en orina tienen un carácter cualitativo.

Sin embargo deben preferirse las muestras de orina cuando la concentración de tóxico en la sangre es demasiado baja para ser determinadas por los métodos convencionales. Tal es el caso de tóxicos que tienen rápida eliminación o grandes volúmenes de concentración, como la fenotiacinas, barbitúricos, bezodiacepinas, antidepresivos tricíclicos y antihistamínicos.

El adecuado conocimiento de la toxicocinética permitirá la selección de muestras específicas. Los análisis pueden complicarse debido a los cambios químicos que produce la descomposición del cadáver. Las sustancias que así se originan pueden interferir en el aislamiento y en la identificación de los tóxicos sospechosos, por ejemplo, la concentración de cianuro y etanol, así como la saturación sanguínea de monóxido de carbono, pueden modificarse según el grado de putrefacción. Otros tóxicos como el arsénico, barbitúricos, mercurio y estricnina son muy estables y pueden identificarse aun años después de la muerte.

El laboratorio forense emplea una variedad de procedimientos analíticos. Primero realiza pruebas inespecíficas que determinan la presencia o ausencia de grupos de sustancias tóxicas en las muestras. Los resultados positivos son sometidos a un procedimiento analítico que identifica a un tóxico específico. La segunda prueba debe basarse en Principios químicos o físicos diferentes de la primera. En la actualidad se considera que las determinaciones de cromatografía o gas (CG) y las espectrometrías de masas (EM) proporcionan una identificación inequívoca para la mayoría de los tóxicos, aunque debe aclararse que tienen sus limitaciones.

13.12 Interpretación de Los Resultados

Una vez relanzados los exámenes toxicológicos, el patólogo forense debe interpretar tales resultados y contestar para el juez preguntas específicas, como las siguientes:

Ruta de administración del tóxico: En su determinación deben considerarse los resultados del análisis de varias muestras. Como regla general, la concentración más elevada del tóxico se hallará en el sitio de administración. Así, una concentración más elevada en el

tracto digestivo y el hígado, corresponden a un tóxico ingerido; una concentración más elevada en el pulmón indica tóxico inhalado y el hallazgo de un fármaco en el tejido circundante a un punto de inyección, generalmente indica inyección reciente intramuscular e intravenosa.

La presencia de un tóxico en tracto gastrointestinal no es prueba suficiente para atribuirle la muerte. Por ello es necesario demostrar, además que se llevó a cabo de absorción del tóxico y que este fue transportado por la circulación a los órganos donde ejerció su efecto letal. Esto se debe establecer mediante los análisis de muestra de sangre y otros órganos. Excepción a esta regla son desde luego, los tóxicos cáusticos que causan la muerte por su acción local en su etapa de absorción.

Dosis administrada: En cuanto a su determinación, hay que tener en cuenta aspectos como, la duración de la sobrevivencia y los tratamientos médicos administrados. El intervalo entre la administración de un tóxico y la muerte puede ser suficientemente prolongado para permitir la excreción y biotransformación del agente.

Los tratamientos de urgencia, como la administración de líquidos, diuréticos, sangre o sus componentes y procedimientos como el respirador artificial o mecánico, la hemodiálisis y la hemoperfusión, pueden reducir de modo considerable la concentración del tóxico que inicialmente fue mortal.

Si la concentración del tóxico fue suficiente para causar la muerte o para alterar la conducta del fallecido, al extremo de culminar con la muerte. Concentración del Tóxico: Al respecto se debe tener en cuenta que para muchas sustancias tóxicas, los resultados varían de acuerdo al sitio donde se tomó la muestra de sangre. Esto hace recomendable que además de esa muestra de analicen otras muestras de sangre periférica y de víceras

Papel de La Autopsia

De modo similar a la clínica también en la autopsia puede llegarse a un diagnóstico presuntivo de intoxicación. Será el análisis toxicológico el que permita determinar el diagnóstico de certeza. Sin embargo en los casos en que se sospecha una muerte por intoxicación, la autopsia médico legal es sumamente importante debido a los siguientes aspectos:

Permite aclarar si la muerte se debió a una enfermedad y no a agentes fisicoquímicos.

Establece la presencia o ausencia de signos de intoxicación.

Permite obtener muestras adecuada para el análisis toxicológico.

Orienta la pesquisa hacia determinados tóxicos.

Es aconsejable que el médico forense aporte los datos clínicos y postmortem más relevantes para que el toxicólogo oriente sus procesos analíticos.

Como ya se mencionó anteriormente existe una gran cantidad de tóxicos, por lo cual en esta tesis solo se describirán los más comunes:

A) TÓXICOS CÁUSTICOS

Son: ácidos minerales, álcalis, cáusticos orgánicos como el fenol. La vía de acceso es la digestiva. Las lesiones se localizan a nivel de cavidad bucal, esófago, estómago. A nivel de aparato genital femenino en vagina y cérvix por abortivos cáusticos como el permanganato de potasio.

Aspecto de la mucosa: ácido sulfúrico (negra de aspecto carbonizado), ácido nítrico (coloración amarillenta), escaras ácidas (son de aspecto seco), escaras álcalis (son blandas,

gelatinosas y grises), ácido (lesionan estómago primordialmente), álcalis (lesionan esófago preferentemente), aspiración (lesionan mucosa respiratoria).

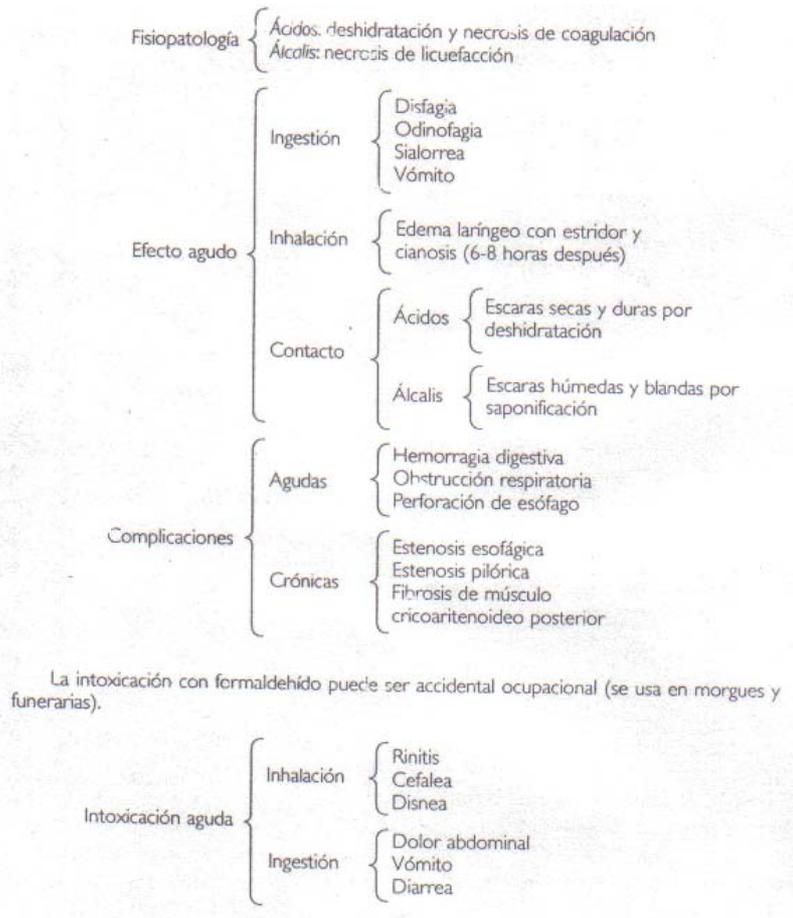


Fig. 24 Intoxicación por agentes cáusticos.

La intoxicación por productos cáusticos corresponde a las intoxicaciones por productos de uso doméstico. Una de sus características es su fácil accesibilidad por la población al ser sustancias de uso habitual en el ámbito familiar, ya que forman parte de los productos de limpieza común. Su frecuente almacenamiento en recipientes destinados a otros fines, como el consumo (generalmente bebidas) suele ser motivo de exposición accidental.

Producto cáustico es toda sustancia en estado sólido, líquido o gaseoso que es capaz de dañar con rapidez los tejidos con los que se pone en contacto mediante un mecanismo químico, produciendo lesiones similares a las de una quemadura, produciendo los efectos sin transformarse en el organismo. La intoxicación por agentes cáusticos se describe a continuación:

B) TÓXICOS VOLÁTILES

Se denominan tóxicos gaseosos a todas aquellas sustancias que a temperatura ambiente se encuentran en estado gaseoso. Ello determina el medio en que preferentemente se encuentran (aire), así como su vía de ingreso más importante (pulmones). Se consideran como tales al CO, HCN, SH₂, AsH₃, SbH₃, NH₃, Cl₂, Br₂.

Se denominan tóxicos volátiles a todas aquellas sustancias que independientemente de su estado físico pueden separarse del material que las contiene a través de los siguientes métodos: destilación simple destilación por arrastre con vapor, microdifusión, espacio

cabeza Comprenden, entre otros, compuestos tales como alcoholes primarios, aldehídos, cetonas, fenoles y solventes orgánicos como éter, cloroformo, tetracloruro de carbono, etc.

Es necesario tener en cuenta que los tóxicos volátiles al ingresar al organismo pueden sufrir una serie de modificaciones en su estructura de manera tal que, dichas sustancias pueden convertirse en metabolitos atóxicos o bien aumentar notablemente su toxicidad.

En los casos de Intoxicaciones, para realizar la correspondiente investigación se emplea una alícuota acorde con el volumen total de la muestra recogida. En muestras destinadas a la peritación, generalmente se utiliza un octavo de la cantidad total de la muestra disponible. En las pericias se emplean vómitos, restos de medicamentos, alimentos, vísceras (estómago, hígado, bazo, riñones, cerebro), sangre u orina. Se procede entonces a tomar una porción reducida de ellos sobre la que se efectúan reacciones preliminares con papeles reactivos previo al aislamiento del o de los tóxicos, tratando de analizar la sección del tracto digestivo donde presumiblemente, se encuentre la mayor concentración de los sustancias de interés.

Las condiciones de recolección de las muestras deben contemplar no utilizar alcohol como antiséptico local ni otras soluciones constituidas por sustancias reductoras que puedan interferir en la determinación posterior. Se recomienda usar solución jabonosa o solución acuosa de bicloruro de mercurio 0.5%.^{2,7,11, 16, 18}

Etanol

El Etanol es un depresor primario del Sistema Nervioso Central (SNC), altera los mecanismos de control, sociales y de conducta. Provoca una liberación de impulsos primitivos y altera las funciones sensitivas y motoras.

La determinación del etanol o alcohol etílico en el organismo humano es la prueba más frecuente en todo laboratorio forense.

Su resultado se informa habitualmente en unidades de peso de alcohol por unidades de volumen de sangre (por ejemplo, 50mg de Etanol por cada 100 mL de sangre). Dicha determinación recibe el nombre de alcoholemia.

Se absorbe 20% por la pared del estómago y 80% por el intestino delgado; se distribuye a través de los tejidos, de acuerdo con el contenido de agua de cada uno y se elimina 90% como bióxido de carbono y agua, y 10 % como etanol por riñón y pulmón.

La dosis tóxica de Etanol es:

En adultos: 5-8 g/kg de peso corporal.

En niños: 3 g/kg de peso corporal.

En las variaciones de estos niveles influyen condiciones como la hipoglucemia y las interacciones de medicamentos. El alcohólico crónico desarrolla una considerable tolerancia al etanol.

Descenso de alcoholemia por hora	{	No habituados: 8 mg/100 mL
		Alcohólicos moderados: 15-20 mg/100 mL
		Alcohólicos severos: 36 mg/100 mL
Intoxicación aguda	{	30-120 mg/100 mL (euforia)
		90-250 mg/100 mL (excitación)
		180-300 mg/100 mL (confusión)

	270-400 mg/100 mL (estupor)
	350-500 mg/100 mL (coma)
	450 o más mg/100 mL (muerte)
Intoxicación crónica	{ Hígado: esteatosis cirrosis Corazón: cardiomiopatía alcohólica Cerebro: atrofia

Los parámetros a evaluar para comprobar el consumo reciente de alcohol son:

- Olor de aliento.
- Memoria reciente.
- Conducta general.
- Reactividad de las pupilas.
- Estado de las mucosas.
- Características de la palabra.
- Forma de andar.
- Coordinación psicomotriz.

Para diagnosticar el grado de alcoholemia de un cadáver, se requiere tomar muestras de sangre u orina.

Monóxido de carbono.

El monóxido de carbono es un gas incoloro, inodoro, insípido y más liviano que el aire. La intoxicación más frecuente es la accidental (en choferes) y en escasas ocasiones por suicidio.

Se absorbe y se elimina por los pulmones. Debido a su afinidad con la hemoglobina, forma la carboxihemoglobina.^{2,11,16,18}

Intoxicación aguda	{ Cefalea bitemporal, pulsátil Impotencia muscular en piernas Somnolencia y coma
Intoxicación crónica	{ Cefalea y vértigo Astenia y amnesia Irritabilidad

En la autopsia se descubre tonalidad rosa-cereza en piel, mucosas y sangre; en el encéfalo, necrosis bilateral. Se debe tomar muestras de sangre en tubo sellado.

Cianuro.

El gas cianógeno es incoloro con olor a almendras amargas y más denso que el aire.

El ácido cianhídrico es un líquido incoloro con olor a almendras amargas, y con un punto de ebullición muy bajo (27 °C), cuyos vapores ascienden por ser más livianos que el aire, propiedad que permite usarlo como fumigante de ambientes amplios.

Los cianuros de potasio y de sodio son sales tóxicas, de las cuales bastan de 150 a 200 mg para causar la muerte de un adulto. El cianuro de mercurio, usado en la joyería, es tóxico por sus dos componentes. Los cianuros, en especial sus sales de sodio y de potasio, suelen emplearse con fines suicidas. Se absorbe por inhalación y por ingestión, inhibe el sistema citocromooxidasa, y así impide la utilización del oxígeno que ofrece la sangre a nivel de los tejidos.

Intoxicación aguda	{	Cefalea
		Bradipnea
		Disnea
		Coma con midriasis
		Muerte en 10 minutos

Intoxicación crónica	{	Cefalea
		Desvanecimiento
		Náuseas y vómito

En el cadáver, hay tonalidad de piel rosada cereza, mucosas y sangre; risa sardónica (contracción de comisuras labiales, en contraste con apariencia triste de la mitad superior del rostro) y olor a almendras amargas. Se recomienda tomar muestras de sangre y contenido gástrico.

C) METALES PESADOS

Arsénico

Históricamente el Arsénico ha sido por excelencia, el tóxico que se ha empleado con fines homicidas; carece de sabor y olor de una de sus sales. En la actualidad se emplea como plaguicida.

Su forma se absorbe en el intestino delgado; se distribuye en el hígado, intestino y bazo, y se elimina por los riñones. ^{2,7,11,16,22,28,35}

Intoxicación aguda	{	Vómitos abundantes
		Diarrea líquida
		Aliento aliáceo
		Deshidratación y eventual
		Muerte en 36 horas
Intoxicación Crónica.	{	Melanodermia en "gotas de lluvia"
		Hiperqueratosis palmar y plantar
		Mano en garra y pie caído
		Se deposita en pelos y uñas

Se debe tomar muestras de orina, pelos y uñas.

Plomo.

Es el prototipo del tóxico ocupacional (fabricación de baterías y exposición a gasolina con plomo).

Por ingestión, se absorbe en el intestino delgado (5-10 %) y por inhalación en los pulmones (50-70 %). Se distribuye 95 % en los glóbulos rojos (vida media de 38 días) y se deposita en los huesos (vida media de 20 a 30 años). Se elimina por los riñones (75 %).

Intoxicación aguda	{ Hipotensión arterial, calambres, convulsiones. Sabor dulzón, sialorrea, cólico abdominal con diarrea negruzca (sulfuro de plomo) Insuficiencia hepática y renal
Intoxicación crónica	{ Plumbemia Coproporfirina en orina Eritrocitos con punteado basófilo Inhibición de enzima delta-aminoácido levulínico deshidratasa
Intoxicación crónica Confirmada	{ Palidez, adelgazamiento, adinamia Ribete gingival, Encefalopatía (en niños) Cólico saturnino (estreñimiento) Abdomen "en tabla" que se alivia con la compresión Neuritis radial (signo de los cuernos, mano péndula) Anemia microcítica

Se debe de tomar muestras de orina y sangre.

Mercurio.

Se presenta en tres formas: elemental, inorgánica y orgánica. La intoxicación más común es la accidental laboral y suele ser en sus forma; elemental e inorgánica.

La forma elemental se absorbe 80 % por inhalación; la inorgánica (7-15 %) por ingestión, y la orgánica (90 %) por vía digestiva En cuanto a distribución, la forma elemental lo hace el SNC, riñón, hígado y corazón; la forma inorgánica en riñón y la forma orgánica en sangre y cerebro. Se elimina por los riñones y el colon.

Intoxicación aguda	{ Dolor Quemante en boca y faringe Diarrea, vómito sanguinolento Diarrea disenteriforme (moco y sangre)
--------------------	--

Intoxicación crónica	{	En boca, gingivitis, salivación y estomatitis
		Temblo mercurial (abolido en el sueño)
		Labilidad emocional, timidez
		Síndrome nefrótico

En la autopsia, el bicloruro de mercurio causa necrosis en esófago, estómago y en sustancia gris. En el riñón es clásica la necrosis tubular que produce la forma inorgánica del mercurio. Se debe tomar muestras de orina, heces y contenido gástrico.

Cromo.

Se usa como anticorrosivo y como componente de ceras para piso. La intoxicación más común es la accidental ocupacional, que puede originar cáncer de vías respiratorias.

Es cáustico por su poder oxidante (úlceras en pies, tabique nasal y tracto digestivo), se deposita en todos los tejidos y se elimina por los riñones.

Intoxicación aguda	{	Vértigo y sed
		Dolor abdominal
		Anuria, convulsiones y coma
		Muerte por choque

Intoxicación toxica	{	Conjuntivitis
		Úlcera en septum nasal y piel
		Carcinoma 20 veces mayor

La autopsia, muestra riñones con necrosis tubular e hígado con necrosis centrolobulillar. Tomar muestras de orina, y sangre. ^{2,6,9,16}

D) PLAGUICIDAS

Se dividen en inhibidores de la colinesterasa, que son insecticidas, y el paraquat, que es herbicida. Los inhibidores de la colinesterasa comprenden los organofosforados y los carbamatos, los cuales, al contrario de los organoclorados, son relativamente persistentes en el medio.

Plaguicidas organofosforados.

Por su etiología, suelen ser accidentales laborales, en áreas agrícolas, durante los setenta y ochenta, fueron la predilección de los suicidas.

Se absorben a través de la piel sana, el tracto digestivo y los pulmones y son metabolizados en el hígado. Los meta bolitos pueden detectarse aún 48 horas después de la exposición.

Los síntomas aparecen cuando la colinesterasa verdadera (eritrocítica) desciende 50 % de su nivel normal.

Los efectos representativos son: miosis pupilar, broncoespasmo, hipersecreción glandular (bronquial, intestinal y cutánea) y bradicardia, musculares, temblor y coma. Se han descrito algunos casos de intoxicación subaguda (síndrome paralítico intermedio) y crónica (calambres musculares).

En la autopsia hay hallazgos más relevantes, estos son: edema y hemorragia en los pulmones y abundante secreción en los bronquios.

Tomar muestras de sangre (para niveles de colinesterasa) y orina (paranitrofenol).

Carbamatos.

Constituyen el otro grupo de insecticidas inhibidores de la colinesterasa. La hidrólisis de la colinesterasa carbamylada de síntomas más leves y pasajeros.

Se absorben por piel, pulmones y tracto digestivo, se metabolizan en el hígado y se eliminan por los riñones.

Los síntomas de la intoxicación son: Nauseas, cefaleas, visión borrosa, salivación, sudación y cólicos abdominales. Los efectos suelen desaparecer en 24 horas.

Paraquat.

Es el herbicida que se ha empleado con cierta frecuencia con fines suicidas (ingestión).

La ingestión es escasa (5%), se concentra selectivamente en los pulmones y se elimina por vía renal en 48 horas.

En las plantas interfiere en la fotosíntesis y en el ser humano provoca fibrosis pulmonar.

Es un caustico para uñas y esófago. Ingerido, causa necrosis hepática y tubular renal, hemorragia cerebral y suprarrenal, y hemorragia y fibrosis pulmonar.

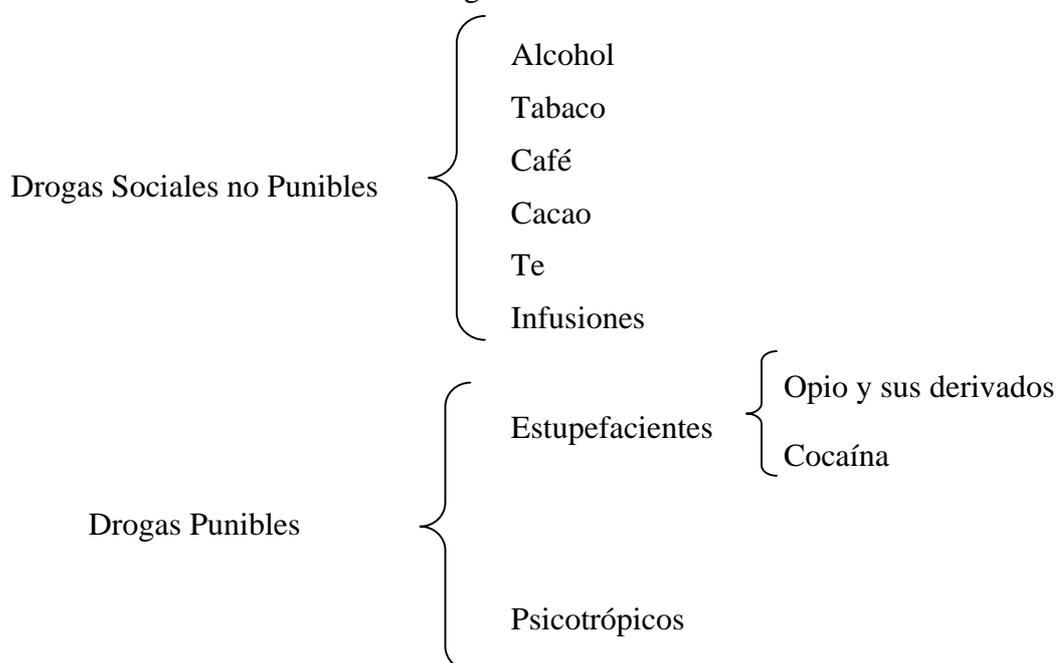
Tomar muestras de sangre y orina. ^{1,2,7,11,18,22,28}

14 TOXICOMANIA

La drogodependencia o dependencia de sustancias, también denominada tradicionalmente drogadicción o toxicomanía, es la dependencia física o psicológica de una sustancia con capacidad de alterar un proceso biológico o químico en un organismo vivo con un propósito no nutricional (droga). Se puede definir como el uso continuo y abusivo de una sustancia con el propósito de obtener sensaciones placenteras o bien de eliminar sensaciones displacenteras (consecuencia de la supresión de su administración).

Una Droga se define, desde un punto de vista jurídico, como toda sustancia terapéutica que introducida al organismo por cualquier vía, es capaz de actuar sobre el Sistema Nervioso Central (SNC) y modificar la conducta del individuo.

14.1 Clasificación de las drogas.



Sin embargo el consumo de drogas no es del todo punible, solo se castigan las conductas asociadas a ésta, elaboración, transporte, distribución, etc.

Un Estupefaciente es una droga no prescrita médicamente, que actúa en el sistema nervioso central produciendo dependencia.

El Hábito es la adaptación del organismo a la droga, que obliga a aumentar la dosis para obtener el mismo efecto.

El acostumbramiento tolerancia que adquiere el organismo para soportar dosis cada vez más elevadas de la droga, dosis que en condiciones normales serían tóxicas y aun mortales.

La Dependencia es la subordinación del individuo a la droga. Puede ser psíquica y psicofísica. Se reconoce por el síndrome de abstinencia, que es el estado de necesidad que aparece al suprimir la droga.

La dependencia psíquica es la subordinación psíquica del individuo a la droga, que hace a ésta necesaria para sus actividades. Sus manifestaciones principales son la inquietud, ansiedad, agitación, angustia y desesperación, las cuales sólo pueden suprimirse mediante la administración de una nueva dosis. Es el caso de la cocaína, la marihuana y el LSD.

La dependencia psicofísica es mayor que la anterior, porque incorpora a la droga como un elemento imprescindible para el funcionamiento del organismo y su supresión puede llevar al colapso y a la muerte. Es el caso de la morfina, la heroína y los barbitúricos.

Una sustancia Psicotrópica es aquella droga que actúa en el sistema nervioso central produciendo efectos neuropsicofisiológicos.^{1,2,7,11,18,22,28}

Los Opiáceos son sustancias derivadas del opio, como la morfina y codeína.

Los Opioides son sustancias de propiedades semejantes a los derivados del opio, que el organismo produce normalmente. Entre ellos están las endorfinas, elaboradas en la parte anterior e intermedia de la glándula hipófisis. En los individuos con deficiencia de endorfinas suele haber tendencia al consumo de derivados del opio.

Cocaína.

Es estimulante del SNC y un agente simpaticomimético. Se obtiene de las hojas de la coca (*Erithroxylon coca*) Se presenta en dos formas: cocaína sal (clorhidrato o sulfato) que es un polvo blanco, picante, termolábil e hidrosoluble, que se inhala; y el crack o cocaína free base, que es cristalino, transparente, termorresistente y se fuma.

Entre los patrones de uso están la inhalación, el fumado y la inyección endovenosa. Para la inhalación se coloca la cocaína sal en líneas que se inhalan por medio de algún dispositivo cilíndrico que se inserta en los orificios nasales; el efecto eufórico se obtiene en pocos minutos. Para el fumado se emplean las piedras del crack; a través de los pulmones, la droga pasa al cerebro en 10 segundos; su efecto eufórico es seguido por estado de ansiedad y compulsividad. Por vía endovenosa causa demasiada excitación.



Fig. 25 Cocaína

Etiología. La intoxicación suele ser accidental.

Síndrome del cuerpo empaque. Se trata de individuos que llevan en su tracto digestivo pequeñas bolsitas con la droga; algunos resultan intoxicados al difundirse la droga a través del plástico de las bolsas.

Toxicocinética.

La absorción es más rápida por fumado o por vía endovenosa, y menos por inhalación y mucho menos por ingestión. Al distribuirse se concentra más en los riñones, seguido por el

cerebro, la sangre y el hígado. La vida media es de 0.9 a 0.3 horas. En la sangre es detectable de cuatro a seis horas. Más de 90 % de la droga es metabolizada por colinesterasas de la sangre. Sin transformar, se elimina por la orina de 1 a 9 % de la cocaína.

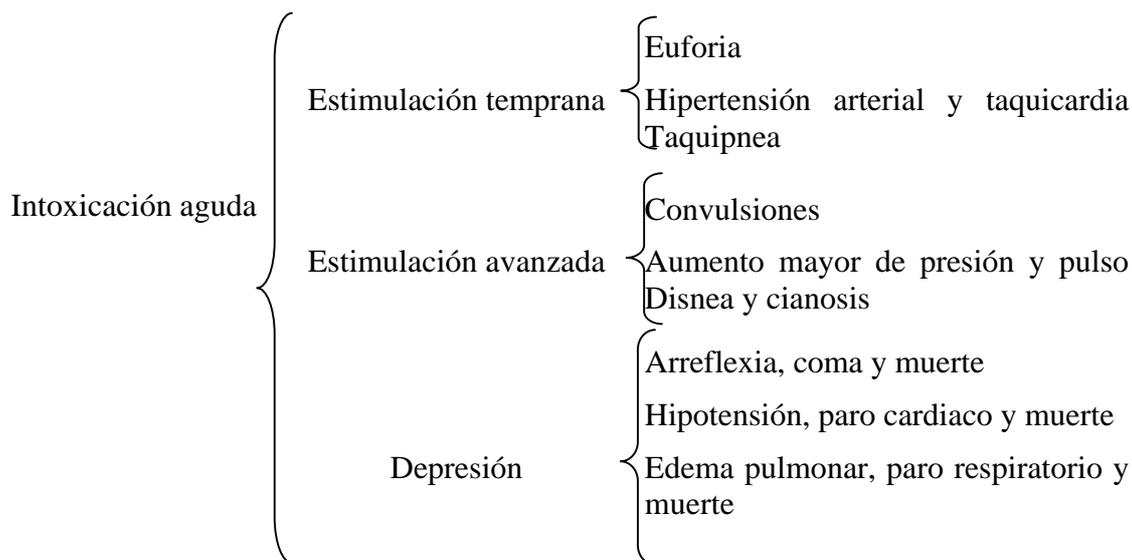
Los principales metabolitos son:

- Benzoilecgonina (29-45 %) detectable hasta seis días después.
- Norcocaína (2.6-6.2 %)
- Ester metilo de acgonina (32-49 %) inactivo.

Cuando concomitantemente con la administración de cocaína se ingiere alcohol, se forma otro metabolito, que es el cocaetileno. Este tiene gran afinidad por ser el transportador de dopamina al cerebro, lo que explica la gran euforia que en tal caso se produce.

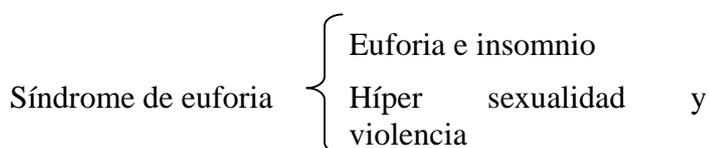
La tolerancia es de hasta un gramo (dosis letal en no habituados).

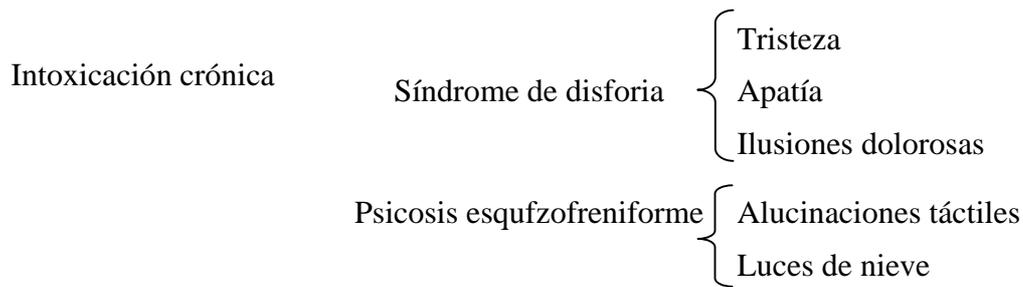
La cocaína estimula la corteza cerebral (euforia, hiperactividad y locuacidad) y actúa sobre los centros inferiores del cerebro (temblor hiperreflexia y convulsiones). En el sistema circulatorio, eleva la presión arterial y acelera el pulso. En el sistema respiratorio al inicio causa taquipnea y con dosis mayores ocasiona cianosis y muerte por paro respiratorio. Otros efectos son: hipertermia, dilatación de las pupilas, náuseas, vómitos, cólicos abdominales y diarrea.



La muerte rápida por cocaína se produce por los mecanismos siguientes:

- Arritmia cardiaca por la acción directa de la droga sobre el miocardio.
- Paro cardiorrespiratorio por la acción sobre el sistema nervioso central.





En la autopsia hay excoriaciones en antebrazos y piernas por alucinaciones táctiles; en usuarios endovenosos, cicatrices deprimidas, atróficas; en fosas nasales, la perforación del tabique por el extremo del dispositivo de inhalación no es muy frecuente; en corazón y pulmones, los cambios son poco claros y en todo caso inespecíficos. Así, en el corazón se ha mencionado la hiperplasia de la túnica íntima de las arterias coronarias y en el músculo la necrosis de bandas de contracción.

Se cree que la cocaína causa vaso espasmo en coronarias arterioscleróticas con formación de trombos. En los pulmones, se han relacionado con la droga las entidades siguientes: edema pulmonar, neumonía por hipersensibilidad, hemorragia alveolar difusa y bronquiolitis obliterante., De manera general, la intoxicación aguda por cocaína se ha asociado con un cuadro asfíctico, que se manifiesta por intensa congestión pulmonar.
1,2,7,11,18,22,28



Fig. 26 Administración mas común de Cocaína

La mejor muestra para análisis toxicológico es el cerebro que debe conservarse congelado. La otra muestra recomendada es la sangre, a la cual debe agregársele fluoruro de sodio y luego conservarse también congelada. Debe recordarse que si hay alcalinidad y temperatura tibia, podrá persistir la degradación de la cocaína a benzoilecgonina después de la muerte, y aun in vitro (en frascos de laboratorio). En el individuo vivo, las muestras son sangre y orina; y se efectúan las pruebas siguientes:

- Tiocianato de Cobalto.
- Scott.
- Bouchardat.
- Cromatografía de capa fina.
- Infrarojo.

Heroína.

Es la diamorfina o diacetilmorfina y se obtiene del opio. Se produce en el sureste de Asia, India, Irán, Turquía, Nigeria y Paquistán.

Etiología. La muerte suele ser accidental por sobredosis y ocurre en pocos minutos, la dosis mortal es de 200 miligramos.



Fig. 27 Heroína

La heroína se absorbe por todas las vías y atraviesa la barrera hematoencefálica. Se distribuye por el cerebro, hígado, riñones, sangre y pulmones. Su vida media es de 20 minutos; se degrada a morfina y se elimina por orina en forma libre conjugada.

Intoxicación aguda	{	Ebriedad sin alucinaciones Hiperactividad mental Coma, cianosis y miosis pupilar
Intoxicación crónica	{	Pérdida de peso y palidez Miosis pupiár Constipación
Síndrome de abstinencia	{	Ansiedad e imploración por drogas Bostezos y rinorrea Insomnio, hipertensión fiebre desasosiego. Taquicardia, taquipnea, midriasis / convulsiones.

Las pruebas a realizar son las siguientes:

- Reacción de Marquis.
- Bouchardat.
- Cromatografía de capa fina.
- Infrarojo.

Marihuana.

La marihuana se obtiene de las hojas y flores secas de la planta *Cannabis sativa*.

La sensación aterciopelada de la planta se debe a la presencia de pelos (unicelulares en forma de "diente de víbora" y multicelulares con extremo en forma de glande).

Los principios activos son los cannabinoides, de los cuales el más importante es el delta-9-tetrahidrocannabinol (delta-9-THC).



Fig. 28 Marihuana

Por inhalación se absorbe 18 % de una dosis de delta-9-THC, y por ingestión 6 %. Por ser liposoluble, se distribuye entre lipoproteínas y albúminas. La vida media es de 28 horas en los adultos y de 57 en los no adultos. Casi todo el delta-9-THC es metabolizado en el hígado, en forma de metabolitos se excreta en heces, y 1 % sin cambio, por la orina.

Los Efectos psicológicos mas comunes son: Euforia suave, Bienestar, Agudización perceptual (sobre todo auditiva), Relajación, Sensación de flotar (livianidad), Deseos de reírse (hilaridad), Efecto deshinibitorio, Alteración de la dimensión temporal y espacial (los minutos pueden pasar más lentos o más rápidos), Perturbación del pensamiento; gran productividad de fantasías y aceleración de las ideas, Deterioro de la memoria a corto plazo; Disminución de la capacidad de concentración y atención

Los Efectos físicos más comunes son: Ligero aumento del ritmo cardíaco, Disminución de los tiempos de reacción a estímulos visuales o auditivos, Lentificación de las respuestas motoras, disminución de la fuerza muscular, Dilatación de las pupilas, Irritación de los ojos (ojos enrojecidos), Resecación de la boca.^{1,2,7,11,18,22,26,35}



Fig. 29 Forma de administración de la marihuana.

Las pruebas a realizar son:

- Reacción de Duquenois
- Reacción de Orto- Dianisidina.
- Observación al microscopio.
- Cromatografía de capa fina.
- Espectroscopia de Infrarojo.

Ansiolíticos e Hipnóticos.

Aunque se colocan en el mismo grupo, son fármacos con objetivos terapéuticos muy diferentes. Cuando se da uno, se obtiene un poco del efecto del otro.

Hipnótico es un fármaco que se usa para inducir el sueño de forma rápida y controlada. Con esta finalidad se utilizan dos tipos de sustancias los barbitúricos y las benzodiazepinas. Las primeras se utilizan como tranquilizantes mayores y los segundos como tranquilizantes menores.

Ansiolítico (depresores) son drogas que bajan el nivel de energía del sistema nervioso, reducen la sensibilidad a la estimulación exterior y en altas dosis inducen el sueño, lo ideal sería un fármaco que controlara la angustia sin provocar somnolencia ni sedación.

Benzodiazepinas

Son depresores, comúnmente llamados tranquilizantes menores. Los más comunes para su abuso son:

Diazepam: Anticonvulsivo tranquilizante más ampliamente utilizado en dosis de 5 a 10 mg. Por vía oral, es poco soluble en agua y su absorción es irregular administrada por vía parenteral (quizás debido a su alta liposolubilidad).

Lorazepa: Puede ser administrado oral o parenteralmente, produciendo amnesia en la mayoría de los pacientes, puede a menudo causar sedación prolongada. La dosis intramuscular usual es de 0.05 mg/Kg (hasta un máximo de 4mg.) administrada 2 horas antes de la operación.^{1,2,7,11,18,22,28}

Midazolam (Noqueador): Ha llegado a ser el más popular por su combinación de solubilidad en agua, rápida acción, corta duración y confiabilidad. La dosis usual como preanestésico es de 0.07 mg/Kg por vía intramuscular, dando lugar a amnesia con mínimos

efectos indeseables. La función mental se normaliza a las 4 horas, por lo que es muy utilizada en cirugías ambulatorias o anestésias regionales.

Ativan: inductor de sueño.

Barbitúricos, comúnmente llamados tranquilizantes mayores.

Los más utilizados clínicamente son el fenobarbital y el pentobarbital. Se administran frecuentemente para inducir sedación y disminuir la ansiedad antes de una cirugía.

Las Pruebas para este grupo de fármacos son:

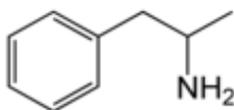
- Braton-Marshall
- Marquis
- Cromatografía de capa fina.
- Espectroscopia de Infrarojo.

Drogas de Diseño

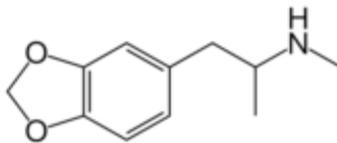
Son psicofármacos sintéticos producidos de manera clandestina, semejantes en estructura a sustancias endógenas o fármacos de acción terapéutica.

Estas son drogas simpaticomiméticas con efectos estimulantes y alucinógenos, los más comunes son metanfetamina (crystal), MDA, MDMA (extasis), Opioides de Diseño: MFTP, derivados del Fenantilo (China blanca)

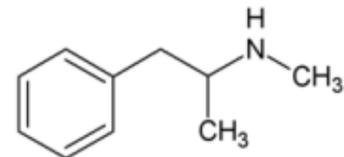
Anfetaminas: Estimulantes alucinógenos, son sustancias completamente sintéticas que no existen en forma natural inicialmente eran descongestionantes nasales debido a su efecto vasoconstrictor, posteriormente se emplearon como depresores del apetito. Evitan la recaptación de Noradrenalina por lo que permanece la excitabilidad a estímulos e incrementan la gluconeogénesis. Promueven la liberación de catecolaminas.



Anfetamina



MDMA



Metanfetamina

Efectos: incremento en la vigilia, producen una sensación de incremento en la energía, incremento en la energía sexual, retrasan la fatiga y el desvelo, sensación de euforia, agudeza en la percepción sensorial, incrementa la sociabilidad, la extroversión, el acercamiento con las otras personas, la tolerancia de sus visiones y sentimientos.
1,2,7,11,18,22,28

Pruebas:

- Marquis
- Bouchardat
- Cromatografía de capa fina.
- Espectroscopia de Infrarojo.

Drogas de Violación por Cita

Suelen ser benzodiazepinas como midazolam, fencilidina (pcp, “polvo de ángel”), ketamina, gamma hidroxibutirato (gbh). Que por sus efectos de anestesia inmediata y

amnesia retrograda han sido empleados para cometer otro tipo de delitos, como violación o rapto.

Inhalantes

Son sustancias volátiles que producen vapores químicos que pueden ser inhalados para provocar un efecto psicoactivo o un estado de alteración mental.

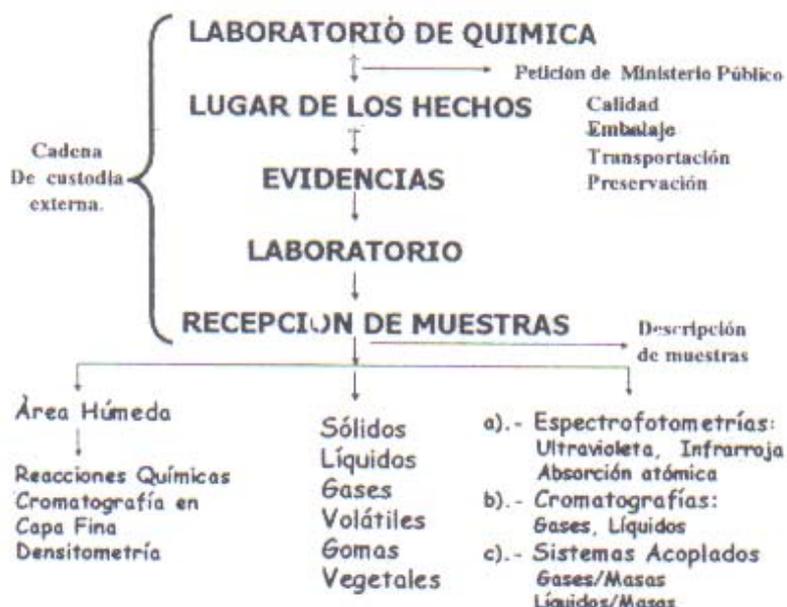
A pesar de que otras sustancias pueden ser inhaladas, el término "inhalantes" se utiliza para describir una variedad de sustancias cuya característica común es que rara vez, o nunca, son usadas por otra ruta que no sea por la de inhalación. Esta definición abarca una amplia gama de químicos encontrados en cientos de productos diferentes que pueden tener diversos efectos farmacológicos. Como resultado, es difícil lograr una clasificación precisa de los inhalantes. Un sistema de clasificación nombra cuatro categorías generales de inhalantes basándose en la forma en que éstos a menudo se encuentran en los productos domésticos, industriales y médicos: disolventes volátiles, gases, nitritos, aerosoles.

Las personas que consumen este tipo de drogas corren especialmente el riesgo de morir debido a ciertos riesgos que presenta el consumo de estas sustancias. Hay tres formas "básicas" de consumirlas esnifándolas, calentándolas, o poniendo directamente el producto en un recipiente.

14.2 Factores Excluyentes de Responsabilidad

Se permite el uso propio de 1 día-72hrs para adictos.(Art 199). No se procederá en contra de quien, no siendo fármaco dependiente se encuentre en posesión de alguna de las sustancias señalada por la ley, por una sola vez en cantidad tal que pueda presumirse que esta destinada a su consumo personal.(Art 195).^{1,2,7,11,18,22,28,35,37}

14.3 Estrategia Analítica de Drogas de Abuso.



14.4 Reacciones de Coloración y de Precipitación.

Para la comprobación de la presencia de ciertas drogas se ha desarrollado un gran número de reactivos de coloración y de precipitación. Algunos de ellos son considerados de aplicación general, mientras otros son más específicos y pueden servir para clasificaciones parciales de sustancias; generalmente se considera que hay presencia de alcaloides si dan reacción positiva a por lo menos cuatro de estos reactivos.

Los análisis pueden realizarse de variadas formas, en los métodos más corrientes se utilizan una placa de gotas, la muestra se coloca en una cavidad de la placa y se trata con los reactivos adecuados; esta placa suele ser blanca a fin de facilitar la percepción del color obtenido en el análisis.

A continuación se describen las reacciones mas empleadas:

Reactivos de Precipitación.

Estos reactivos se combinan con los alcaloides (en preferencia en solución de la sal) y forman productos de adición poco soluble, por lo común de composición indefinida. Unos cuantos cristalizan en formas conocidas que son útiles para la identificación microscópica y caracterización de las drogas.

Reactivo de Mayer.

· Se disuelven 1,36 g de HgCl_2 en 60 ml de H_2O .

· Se disuelven 5 g de KI en 10 ml de H_2O .

Se juntan ambas soluciones previamente aciduladas con HCl ó H_2SO_4 diluido. El precipitado es soluble en ácido acético y etanol. El precipitado es de color blanco - crema.

Reactivo de Dragendorff.

Se disuelven 8,0 g de $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ se disuelven en 20ml de HNO_3 (d= 1,18 ó 30%).

Se disuelven 27,7 g de KI en 50ml de H_2O . Se juntan ambas soluciones, se deja reposar por un día y se afora a 100 ml. Se utiliza en soluciones aciduladas. El precipitado es de color anaranjado - marrón. Se puede liberar los alcaloides con Na_2CO_3 y extraerlos con eter etílico o un solvente similar.

Reactivo de Wagner.

Se disuelven 1,27g I₂ resublimado y 2g de KI disolviendo en 50ml de H₂O. La mayoría de las soluciones aciduladas de alcaloides forma un precipitado de color marrón.

Reactivo de Sonnenschein.

Solución acuosa, saturada de molibdato de amonio. Solución saturada de fosfato disódico a 40°C. Se juntan lentamente, hasta que no formen más precipitado. Se recoge el precipitado por filtración y se lava con bastante H₂O. Se mezcla con una solución concentrada de Na₂CO₃. Se evapora a sequedad. Se disuelve 10g del residuo en 100ml de HNO₃ al 30%. En presencia de alcaloides precipita color naranja.

Reactivo de Reineckato de amonio.

Solución de Reineckato de amonio conteniendo 0,3g de clorhidrato de hidroxilamina (ligeramente acidulada con HCl). Conservar en el refrigerador. Soluble en acetona 50%. Precipitado floculento color rosa indica positivo para alcaloides.^{1,2,7,11,18,22}

Reactivos de Coloración.

Este tipo de reactivos se dividen en tres grupos:

- 1.- Los que producen color en virtud de su facultad deshidratantes. Ejemplo: El ácido sulfúrico concentrado; el cloruro de zinc; el ácido fosfórico.
- 2.- Ciertas sustancias oxidantes que dan color en virtud de alguna alteración de la molécula de alcaloide. Ejemplo: ácido nítrico, cloro, bromo.
- 3.- Sustancias oxidantes que adquieren color o cambian de color a causa de la acción reductora del alcaloide. Ejemplo: Los reactivos que tienen ácido molíbdico, crómico o vanádico.

En general, conviene hacer las reacciones de coloración con el residuo que se ha obtenido después de la desecación de la sal del alcaloide.

Opio.

· Prueba de Marquis: 8 gotas de formaldehído (40%), 10 gotas de ácido acético glacial, 3 gotas de ácido sulfúrico conc. (d= 1,84). Resultado: Color morado a violeta indica reacción positiva.

· Prueba del sulfato férrico: 1 gota de sulfato ferrico(5g en 100ml de agua). Resultado: color marrón
Prueba de Ehrlich: 2 gotas de paradimetilamina benzaldehído (1g en 100ml de metanol) y 1000 ml de ácido ortofosfórico (d= 1,75). Resultado : Color violeta que desaparece en pocos minutos indica reacción positiva.

Cocaína.

-Pruebas del tiocianato de cobalto (Prueba de Scott) : 1 gota de solución de ácido clorhídrico (16%) 1gota de tiocianato de cobalto II (2,5g en 100 ml de agua). Resultado: Color azul indica positivo.

-Prueba de Scott modificada: 5 gotas de tiocianato de cobalto, (1g en 50ml de ácido acético al 10%), y se diluye con 50ml de glicerina, si torna azul contiene cocaína, de lo contrario se agrega una pequeña cantidad de la sustancia sospechosa si sigue sin aparecer el color azul, la sustancia sospechosa no contiene cocaína. Si la sustancia se torna azul en el punto anterior se añade una gota de ácido clorhídrico concentrado, en presencia de cocaína el color azul debe virar a rosa, si el cambio cromático es incompleto se añade otra gota de

ácido, si la solución vira totalmente a rosa, se agregan 5 gotas de cloroformo. El color azul debe aparecer nuevamente en la capa líquida inferior para indicar la presencia de cocaína.

-Prueba del benzoato de metilo: 10 gotas de KOH (5g disueltos en metanol), se compara el olor con las muestras de referencia. Resultado: si el olor de la muestra es igual al del benzoato de metilo tomada como referencia, ello indica posible presencia de cocaína.

Morfina, Codeína, Heroína.

-Prueba de Marquis. Resultado : Violeta a morado rojizo.

-Prueba de Mecke: 1gota de ácido selenioso (1gota en 100ml de ácido sulfúrico concentrado). Resultado: color azul indica presencia de morfina,codeína o heroína.

-Prueba de ácido nítrico: 1 gota de ácido nítrico concentrado. Resultado: Color amarillo a verde claro indica presencia de heroína. Color naranja a rojo y luego vira a amarillo presencia de morfina. Color naranja a amarillo presencia de codeína. Esta prueba sólo se utiliza como respaldo a las pruebas anteriores.

-Prueba del sulfato férrico: Resultado: color rojo presencia de morfina.

Anfetamina, Metanfetamina y Derivados Anfetamínicos.

-Prueba de Marquis: Resultado: Color naranja que vira a marrón reacción positiva para anfetaminas. Color verde amarillento presencia de anfetaminas.

-Prueba del ácido sulfúrico: 2 gotas del ácido sulfúrico (d= 1,84). Resultado: Ninguna coloración indica reacción positiva para anfetaminas.

-Prueba de Simón: 1 gota de acetaldehído (10%) en solución acuosa de nitroprusiato sódico (1%), 2 gotas de solución de carbonato sódico (2 gotas en 100ml de agua). Resultado: Color morado reacción positiva para anfetamina.

-Prueba de Simón con acetona: 1 gota de nitroprusiato sódico (1g en 100 ml de acetona al 5%) 1gota de carbonato sódico (2g en 100ml de agua). Resultado: Color morado reacción positiva para anfetamina.

Cannabis.

-Prueba de la sal de azul sólido B: Se añade una pequeña cantidad de la sal con sulfato-sódico (razón 2,5: 100), 25 gotas de cloroformo, 25 gotas de NaOH 0,1N. Resultado: Una capa inferior (cloroformo) de color morado rojizo.

-Prueba de Duquenois Levine: 2ml de Vainillina (0,4g en 20 ml de etanol al 95%), 0,5 ml de acetoaldehído, 2 ml de ácido clorhídrico concentrado, se agita y se agrega 2 ml de cloroformo. Resultado: Color violeta en la capa inferior de cloroformo.

Barbituricos.

-Prueba de Dille Koppanyi: 3 gotas de tetrahidrato de acetato cobaltoso (0,1g en 100 ml de metanol absoluto) y 0,2 ml de ácido acético glacial, 3 gotas de ácido clorhídrico concentrado y tres gotas de cloroformo. Resultado: Color morado.

-Prueba de Ehrlich: 2 gotas de paradimetilamina benzaldehído (1g en 100ml de metanol) y 1000 ml de ácido ortofosfórico (d= 1,75). Resultado : Color violeta que desaparece en pocos minutos indica reacción positiva.^{1,2,7,11,18,22,27,32}

6. INVESTIGACIÓN DE MANCHAS

Desde hace mucho tiempo se ha tratado de estudiar con particular empeño los caracteres físicos y las reacciones químicas que pueden proporcionar las diversas clases de manchas, para su identificación.

Entre las manchas que más interesan al perito, se encuentran: las de sangre, las de semen, las de unto sebáceo, las de calostro, las de leche, las de líquido amniótico, las de orina, de materias fecales.

15.1 Técnica Relativa al Examen de Manchas

Deben describirse lo más completo y claro que sea posible, señalando situación, tamaño, aspecto, número, etc., de cada una de estas manchas.

Como las manchas son modificadas por las condiciones ambientales, es importante, siempre que sea posible, hacer su estudio lo más rápidamente que se pueda, o cuando menos protegerlas para su posterior examen.

Algunas veces las manchas puestas a nuestra consideración son demasiado antiguas; en estos casos es necesario agudizar nuestro ingenio para su identificación.

15.2 Manchas de Sangre

Las manchas de sangre fresca son fáciles de reconocer, sobre todo cuando se encuentran lienzos blancos; sin embargo, no siempre se tiene esa suerte. Cuando por evaporación se desecan y oscurecen, es posible confundirlas con las de herrumbre, carmín, tinturas, jugos de frutas, manchas de vino tinto, etc.

Además, no debemos conformarnos con decir que es una mancha de sangre, sino que se debe decir si esa mancha es de sangre humana o de sangre de animal; esto constituye uno de los problemas más importantes en la Criminalística.

Para ello, contando con pocos elementos, podemos sacar provecho recordando los elementos figurados de la sangre fresca, para después hacer comparaciones con los elementos figurados de otras sangres, (animales). Una primera diferenciación, que aunque elemental puede servirnos, es la de tener en cuenta los diámetros de los elementos figurados de estas sangres. Sabemos que el diámetro de los glóbulos rojos del hombre es de 7.5 milésimas de milímetro, es decir, que en comparación con los diámetros de los glóbulos rojos de sangre de animales, son los más grandes de todos pues los del perro son de 7.2, los del conejo de 6.9, los del gato de 6.5, los del cerdo de 6.0, los del caballo, toro y vaca de 4.6 milésimas de milímetro; los de las aves y batracios son elípticos, En tal virtud, con la comparación de los diámetros y sus formas, estamos en aptitud de decir si es o no humana la sangre de que se trate.

Contando con mayores elementos, se pueden emplear los métodos biológicos para saber si una mancha de sangre es humana, o a qué animal pertenece, siendo posible hasta identificar al individuo de quien procede la sangre, mediante la investigación del grupo sanguíneo de la mancha y del sospechoso.^{1,2,7,11,18,22,27,32}

Reacción suero precipitante de Uhlenhat.

El principio básico de la reacción suero precipitante de Uhlenhat, es que la inyección de sangre o suero sanguíneo de especie diferente, repetida a dosis e intervalos convenientes, provoca la aparición, en el suero del animal inyectado, de un proceso que tiene la propiedad de dar un precipitado en presencia de la solución de sangre o suero sanguíneo idéntico al que fue inyectado y no con la sangre o suero de animales para los que no ha sido preparado.

Reacciones de orientación

Entre ellas tenemos a la reacción de Meyer, cuya base es la fenolftaleína, reactivo muy alterable y por lo que hay que prepararlo cuando se va a realizar la experiencia.

Se prepara la solución con Fenolftaleína 2.0 gramos; potasa anhidra 20.00 gramos; agua destilada 100 c.c. se disuelven las sustancias, se hacen hervir y se les agrega 20.0 gramos de polvo de zinc y se filtra, la solución debe de quedar blanca.

Ya disuelta la mancha sospechosa, se toma de esta solución 1 c.c. y se pone en un tubo de ensaye o en una cápsula; allí, se agrega 1 c.c. del reactivo y dos o tres gotas de agua oxigenada; si hay sangre aparece un color rojo.

Esta reacción es muy sensible, se obtiene con manchas viejas y aún lavadas.

No hay que olvidar que las manchas por sales cúpricas, jugo gástrico, leche cruda, también dan la misma reacción.

Otra de las reacciones de orientación, es la llamada reacción de Adler, en la cual el reactivo es una solución saturada de bencidina en alcohol de 95 grados o ácido acético, recientemente preparada.

En un tubo de ensaye se pone 1 c.c. de la solución de la mancha, se le agrega 1 c.c. del reactivo y unas gotas de agua oxigenada. Si hay sangre se produce un color verde y luego una coloración azul de Prusia intenso y persistente. Son causas de error las sales de hierro, las oxidasas de los cereales; se complementa con la reacción anterior, es decir.

También tenemos entre este tipo de reacciones la de Van Deen, en la que el reactivo consiste en una solución de resina de guayaco en la siguiente proporción: 5.0 g. de resina por 100 c.c. de alcohol de 95 grados.

Ya preparada esta solución, se filtra; se pone en un tubo de ensaye 1 c.c. de solución de la mancha sospechosa, se le agrega 1 c.c. del reactivo y unas dos gotas o tres de agua oxigenada o de esencia de trementina cargada de ozono. Si hay sangre, se produce a los pocos segundos un color verde pálido, el que vira al azul claro y después al azul oscuro.

En la llamada reacción de las catalasas, se pone la solución de sangre en un tubo de ensaye, se le agregan unas gotas de agua oxigenada y se forman, por la acción del fermento sanguíneo, unas burbujas que producen una espuma blanquecina en la superficie del líquido.

Todas las reacciones de orientación enunciadas, sirven de control recíproco y con ellas sólo tenemos opinión de probabilidad.

Reacciones de certidumbre.

Se denominan así, porque ellas nos permiten afirmación categórica.

Cristales de Teichman,

Es una reacción micro química de formación de cristales alargados, romboidales, de extremidades oblicuas, color marrón castaño, de clorhidrato de hemina o hematina.

Se prepara mediante maceración de la tela manchada en suero fisiológico, en la que se emplea tanto tiempo cuanto sea necesario en manchas muy antiguas con frecuencia se precisan horas. Después, en un portaobjetos se depositan varias gotas de esta solución, las que se evaporan a 60° C más o menos, hasta que quede una mancha seca visible; en el centro de esta mancha se deja caer una gota de ácido acético glacial, la que rápidamente se hace evaporar a la llama, operación que se repite varias veces; después se observa al microscopio.

Puede hacerse también la investigación dejando entrar por capilaridad, sucesivas gotas de ácido glacial en el borde del cubreobjetos, previamente formada la mancha como en el caso anterior; una vez que estas gotas han entrado por capilaridad, se someten a la llama para que se incorpore rápidamente el ácido acético. Cuando la sangre se encuentra en un cuchillo u objeto se toman partículas de la sangre, se llevan a un portaobjetos donde se hace la solución primero y luego la desecación, haciendo después que actúe el ácido acético, evaporándolo rápidamente a la llama.

Reacción de Lecha Marzo.

Consiste en la formación de cristales de hemocromógeno, de color anaranjado o rojo oscuro, en forma de agujas o tabletas rómbicas, a veces agrupadas en estrellas.

En un portaobjetos se disuelve la mancha con unas gotas de piridina y una gota de solución yodoyodurada, (yoduro de potasio: 0.50 grs., yodo 2.50 g y alcohol de 96 grad0s 25.0 c.c.), y se evapora al calor suave; se agrega después una gota de piridina y otra de sulfuro de amonio o de ácido pirogálico; se cubre la preparación y se observa al microscopio la presencia de cristales.

Espectroscopia.

Es un excelente procedimiento de identificación de sangre. Se disuelve la mancha en 1 o 2 c.c. de suero fisiológico, se filtra bien y el líquido se observa con el espectroscopio. Si hay sangre, se observan las dos bandas de absorción de la oxihemoglobina entre las rayas D y E, las que con unas gotas de sulfhidrato de Amoníaco desaparecen, dando una sola banda, de absorción entre las dos anteriores, (banda de reducción de Stoket).

La sensibilidad del método espectroscopio es enorme. (hasta una millonésima parte de gota de sangre).

15.3 Manchas de Esperma

El esperma puede ser encontrado por el perito en la vagina, en el recto, en las ropas, en los pelos del pubis, semejando pincelaciones de colodión, en los muslos, etc., y aún en el suelo.

Para su estudio se pondrá la mancha en una solución de cloruro de sodio al 9 por 1,000, varias horas si es necesario: en esta solución se buscarán los espermatozoides o con ella se harán las reacciones respectivas.

Si se obtiene una mancha fresca de la vagina, recto, etc., se llevará ésta al microscopio para buscar los espermatozoides, previa desecación, fijación y coloración con azul de metileno; estos aparecerán con la cabeza piriforme coloreada, teniendo la cola una coloración mucho más pálida.

Cuando se tiene la mancha en una tela, puede utilizarse el procedimiento de Corin y Stokes. Se sacan los hilos de la tela en la parte manchada, se colocan en un portaobjetos, se deja caer la gota de eritrosina amoniacal al 0.50 %, se le deja por un minuto, se lava suavemente, se disocia con agujas fijas la tela, se seca, se monta en bálsamo y se observa

bajo un cubreobjetos. Los espermatozoides, si los hay, se destacan de color rojizo. Se puede agregar azul de metileno al disociar la tela, como segundo colorante para teñir el tejido y destacar mejor los espermatozoides.

Reacción de Florence

Consiste en la formación de cristales bajo la acción del siguiente reactivo: yoduro de potasio 1.65, yodo 2.54, agua destilada 30 c.c. Se coloca en un portaobjetos una gota del macerado sospechoso y se le agregan dos gotas de reactivo, cubriendo la preparación para examinarla al microscopio; si hay esperma, se forman los cristales.

Los cristales de Florence aparecen con frecuencia al instante, sin obedecer a una sola ley, aunque unas veces son voluminosos, otras veces cortos y extremadamente anchos.

Sin embargo manchas de otras sustancias orgánicas, (saliva, líquido prostático), dan también los cristales de Florence, por lo que esta reacción no es específica.

Reacción de Barberio

El reactivo es una solución saturada de ácido pícrico aconsejándose que la solución esté bien filtrada para evitar toda precipitación de cristal del ácido.

Para efectuar esta reacción se procede como en la de Florence: una gota del líquido a examinar y dos del reactivo de Barberio, se colocan sobre un portaobjetos, obteniéndose cristales de formas diferentes: agujas, conos, los que están adosados por su base y presentando por transparencia aspecto romboideo, cuyos ángulos obtusos serían truncados; a veces son ovoides y entre éstos y el tejido rómbico se observan todos los intermediarios.

Se obtiene también la reacción de Barberio, con jugo de carne, de naranja, con pus blenorragico, etc. Las reacciones de Florence y Barberio al no ser exclusivas para el esperma, no permiten afirmar su presencia; siendo negativas, no se puede tampoco afirmar su ausencia; por lo tanto su valor probatorio judicial es notoriamente bajo.

15.4 Manchas de Calostro.

Los exámenes del calostro y de la leche se hacen empleando métodos de orden químico, microscópico y biológico.

Métodos Químicos.

Se emplean: el licor de Fehling. los reactivos de Millón, Esbach, ácido nítrico, etc. Otras reacciones que algunos consideran específicas de la leche humana, son las de Unikoff, (con amoníaco), y la de Tugendreich, (con nitrato de plata).

Método Microscópico.

En el calostro observado al microscopio, se notarán los glóbulos de grasa más o menos esféricos, pero más grandes que los de la leche; en grupos de tres o cuatro o bien libres. Entre estos se encuentran otros, constituidos por una sustancia albuminoidea y viscosa que engloba finas gotitas grasosas, presentando frecuentemente un núcleo y constituyendo verdaderas plaquetas granuladas llamadas "cuerpos granulados de Donne". Los corpúsculos de calostro son irregularmente esféricos y ovoides; miden de 3 a 35 micras; son muy abundantes y aparecen antes de que se constituya la leche; una vez constituida ésta, desaparecen por completo.

Debemos tener presente que el calostro se altera fácilmente; por lo tanto, después de cierto tiempo no se encuentran elementos característicos.

Reacciones Microquímicas.

Si se agrega una débil cantidad de yodo a una prepara-de calostro, los corpúsculos se colorean inmediatamente de color castaño. El ácido acético en suficiente cantidad disuelve la envoltura de los corpúsculos y las gotitas de grasa son puestas ff, libertad; el éter disuelve algunos glóbulos grasos, los que desaparecen totalmente agregando una solución de potasa. El ácido ósmico los colorea de negro, el sudan de rojo.

15.5 Manchas de Meconio

El meconio es la substancia que se forma, durante la gestación, en el intestino del feto. La identificación de las manchas de meconio se hace con reacciones químicas, habiendo previamente macerado la tela que lo contenga, (reacción de mucus, albúmina, pigmentos biliares, sales y ácidos biliares, colessterina, etc.). Pero lo mejor es hacer el examen microscópico, porque con su ayuda encontraremos los elementos necesarios para su identificación.

Examen Microscópico.

Disuelta una porción de meconio en agua bidestilada, (procurando que la solución quede lo más densa que sea posible), se extiende sobre un portaobjetos y se cubre con la laminilla, observándola al microscopio con un aumento de 500 a 800 diámetros.

Se observarán células epidérmicas, células pavimentosas, células epiteliales prismáticas, cristales de colessterina, mucus, corpúsculos de grasa y también vello fetal.

El elemento típico son los corpúsculos de grasa, que tienen un tamaño de 5 a 50 micras; son de forma ovoidea o de ángulos redondeados, de color amarillo o verdoso por acción de la bilis.

15.6 Manchas de Unto Sebáceo

El unto sebáceo, (*vérmix caseoso*), es de consistencia untuosa, y está constituido por celdillas descamadas de la epidermis fetal, unidas por una substancia oleosa y jabonosa de origen sebáceo, compuesta de grasas neutras, grasas colestéricas y ácidos grasos, unto que se va formando poco a poco durante los últimos meses de la gestación.

En la ropa, el unto sebáceo deja manchas de color grisáceo, fácil de desprenderse bajo la forma de películas delgadas, que observadas al microscopio nos muestran los elementos que las constituyen (celdillas epiteliales pavimentosas de la epidermis, infiltración de substancia sebácea, que en los preparados hechos con los macerados de las manchas se presentan en forma globulosa, en vez de aplanadas y poliédricas; están imbricadas y presentan granulaciones finas, pero no se puede caracterizar al núcleo; estas granulaciones desaparecen con el éter, pero se colorean con el ácido ósmico.

15.7 Manchas de Líquido Amniótico

El líquido amniótico no tiene ningún elemento característico; escamas, celdillas epiteliales y pavimentosas, algún vello fetal y granulaciones grasosas.^{1,2,7,11,18,22,27,32}

Se distinguen las manchas de líquido amniótico de las de suero sanguíneo, en que las primeras no tienen celdillas epiteliales y las segundas no tienen hematíes.

15.8 Manchas de Orina

Aunque de menor importancia en la práctica, se puede presentar la ocasión de investigarlas.

Para ello se usa el reactivo de Richaud modificado, (ácido fosfotúngstico: 1 gramo, agua bidestilada: 50.0 c.c.).

En un tubo de ensaye se colocan 1 c.c. de orina, una gota de solución de sosa cáustica, y el reactivo, dando la mezcla un color azul de Prusia. Se completa la investigación con la formación de cristales de xantilurea, los que tienen el aspecto de agujas; las agujas a menudo se agrupan dando la forma de estrella. Para ello, se puede operar con la tela manchada, deshilada, poniendo estos hilos sobre un portaobjetos, sobre los que vierten unas gotas de una solución saturada de xantidrol en alcohol a 96 grados, y otras tantas de ácido acético; se observa al microscopio.

15.9 Manchas de Materias Fecales

No es preciso describir el aspecto de las manchas que se encuentran en la ropa, sobre todo cuando ésta es blanca.

Si el examen a la simple vista deja alguna dudarse recoge una partícula de la mancha, se deposita sobre un portaobjetos, se diluye en agua bidestilada, se comprime con un cubreobjetos y se lleva a la platina del microscopio, donde pueden observarse restos de alimentos cuya variedad basta, en lo general, para caracterizar la materia fecal; dichos restos están formados por residuos vegetales, pelos, restos de alimentos de procedencia animal, los que se aprecian por lo característico de las fibras musculares, reconocibles por su doble estriación y su coloración amarillo pálida; junto con estos restos se observan en la preparación microorganismos en gran número, granulaciones de naturaleza indeterminada, otras de naturaleza grasosa y más o menos voluminosas; finalmente, numerosos cristales incoloros de fosfato de cal, fosfato amónico-magnesiano, colessterina, etc.

Los caracteres microscópicos de las materias fecales pueden variar considerablemente según el régimen alimenticio del sujeto y el estado de salud en que se encuentre.
1,2,79,,11,18,22,27,32

15. INVESTIGACIÓN DE MANCHAS

Desde hace mucho tiempo se ha tratado de estudiar con particular empeño los caracteres físicos y las reacciones químicas que pueden proporcionar las diversas clases de manchas, para su identificación.

Entre las manchas que más interesan al perito, se encuentran: las de sangre, las de semen, las de unto sebáceo, las de calostro, las de leche, las de líquido amniótico, las de orina, de materias fecales.

15.1 Técnica Relativa al Examen de Manchas

Deben describirse lo más completo y claro que sea posible, señalando situación, tamaño, aspecto, número, etc., de cada una de estas manchas.

Como las manchas son modificadas por las condiciones ambientales, es importante, siempre que sea posible, hacer su estudio lo más rápidamente que se pueda, o cuando menos protegerlas para su posterior examen.

Algunas veces las manchas puestas a nuestra consideración son demasiado antiguas; en estos casos es necesario agudizar nuestro ingenio para su identificación.

15.2 Manchas de Sangre

Las manchas de sangre fresca son fáciles de reconocer, sobre todo cuando se encuentran lienzos blancos; sin embargo, no siempre se tiene esa suerte. Cuando por evaporación se desecan y oscurecen, es posible confundirlas con las de herrumbre, carmín, tinturas, jugos de frutas, manchas de vino tinto, etc.

Además, no debemos conformarnos con decir que es una mancha de sangre, sino que se debe decir si esa mancha es de sangre humana o de sangre de animal; esto constituye uno de los problemas más importantes en la Criminalística.

Para ello, contando con pocos elementos, podemos sacar provecho recordando los elementos figurados de la sangre fresca, para después hacer comparaciones con los elementos figurados de otras sangres, (animales). Una primera diferenciación, que aunque elemental puede servirnos, es la de tener en cuenta los diámetros de los elementos figurados de estas sangres. Sabemos que el diámetro de los glóbulos rojos del hombre es de 7.5 milésimas de milímetro, es decir, que en comparación con los diámetros de los glóbulos rojos de sangre de animales, son los más grandes de todos pues los del perro son de 7.2, los del conejo de 6.9, los del gato de 6.5, los del cerdo de 6.0, los del caballo, toro y vaca de 4.6 milésimas de milímetro; los de las aves y batracios son elípticos, En tal virtud, con la comparación de los diámetros y sus formas, estamos en aptitud de decir si es o no humana la sangre de que se trate.

Contando con mayores elementos, se pueden emplear los métodos biológicos para saber si una mancha de sangre es humana, o a qué animal pertenece, siendo posible hasta identificar al individuo de quien procede la sangre, mediante la investigación del grupo sanguíneo de la mancha y del sospechoso.^{1,2,7,11,18,22,27,32}

Reacción suero precipitante de Uhlenhat.

El principio básico de la reacción suero precipitante de Uhlenhat, es que la inyección de sangre o suero sanguíneo de especie diferente, repetida a dosis e intervalos convenientes, provoca la aparición, en el suero del animal inyectado, de un proceso que tiene la propiedad de dar un precipitado en presencia de la solución de sangre o suero sanguíneo idéntico al que fue inyectado y no con la sangre o suero de animales para los que no ha sido preparado.

Reacciones de orientación

Entre ellas tenemos a la reacción de Meyer, cuya base es la fenolftaleína, reactivo muy alterable y por lo que hay que prepararlo cuando se va a realizar la experiencia.

Se prepara la solución con Fenolftaleína 2.0 gramos; potasa anhidra 20.00 gramos; agua destilada 100 c.c. se disuelven las substancias, se hacen hervir y se les agrega 20.0 gramos de polvo de zinc y se filtra, la solución debe de quedar blanca.

Ya disuelta la mancha sospechosa, se toma de esta solución 1 c.c. y se pone en un tubo de ensaye o en una cápsula; allí, se agrega 1 c.c. del reactivo y dos o tres gotas de agua oxigenada; si hay sangre aparece un color rojo.

Esta reacción es muy sensible, se obtiene con manchas viejas y aún lavadas.

No hay que olvidar que las manchas por sales cúpricas, jugo gástrico, leche cruda, también dan la misma reacción.

Otra de las reacciones de orientación, es la llamada reacción de Adler, en la cual el reactivo es una solución saturada de bencidina en alcohol de 95 grados o ácido acético, recientemente preparada.

En un tubo de ensaye se pone 1 c.c. de la solución de la mancha, se le agrega 1 c.c. del reactivo y unas gotas de agua oxigenada. Si hay sangre se produce un color verde y luego una coloración azul de Prusia intenso y persistente. Son causas de error las sales de hierro, las oxidasas de los cereales; se complementa con la reacción anterior, es decir.

También tenemos entre este tipo de reacciones la de Van Deen, en la que el reactivo consiste en una solución de resina de guayaco en la siguiente proporción: 5.0 g. de resina por 100 c.c. de alcohol de 95 grados.

Ya preparada esta solución, se filtra; se pone en un tubo de ensaye 1 c.c. de solución de la mancha sospechosa, se le agrega 1 c.c. del reactivo y unas dos gotas o tres de agua oxigenada o de esencia de trementina cargada de ozono. Si hay sangre, se produce a los pocos segundos un color verde pálido, el que vira al azul claro y después al azul oscuro.

En la llamada reacción de las catalasas, se pone la solución de sangre en un tubo de ensaye, se le agregan unas gotas de agua oxigenada y se forman, por la acción del fermento sanguíneo, unas burbujas que producen una espuma blanquecina en la superficie del líquido.

Todas las reacciones de orientación enunciadas, sirven de control recíproco y con ellas sólo tenemos opinión de probabilidad.

Reacciones de certidumbre.

Se denominan así, porque ellas nos permiten afirmación categórica.

Cristales de Teichman,

Es una reacción micro química de formación de cristales alargados, romboidales, de extremidades oblicuas, color marrón castaño, de clorhidrato de hemina o hematina.

Se prepara mediante maceración de la tela manchada en suero fisiológico, en la que se emplea tanto tiempo cuanto sea necesario en manchas muy antiguas con frecuencia se precisan horas. Después, en un portaobjetos se depositan varias gotas de esta solución, las que se evaporan a 60° C más o menos, hasta que quede una mancha seca visible; en el centro de esta mancha se deja caer una gota de ácido acético glacial, la que rápidamente se hace evaporar a la llama, operación que se repite varias veces; después se observa al microscopio.

Puede hacerse también la investigación dejando entrar por capilaridad, sucesivas gotas de ácido glacial en el borde del cubreobjetos, previamente formada la mancha como en el caso anterior; una vez que estas gotas han entrado por capilaridad, se someten a la llama para que se incorpore rápidamente el ácido acético. Cuando la sangre se encuentra en un cuchillo u objeto se toman partículas de la sangre, se llevan a un portaobjetos donde se hace la solución primero y luego la desecación, haciendo después que actúe el ácido acético, evaporándolo rápidamente a la llama.

Reacción de Lecha Marzo.

Consiste en la formación de cristales de hemocromógeno, de color anaranjado o rojo obscuro, en forma de agujas o tabletas rómbicas, a veces agrupadas en estrellas.

En un portaobjetos se disuelve la mancha con unas gotas de piridina y una gota de solución yodoyodurada, (yoduro de potasio: 0.50 grs., yodo 2.50 g y alcohol de 96 grad0s 25.0 c.c.), y se evapora al calor suave; se agrega después una gota de piridina y otra de sulfuro de amonio o de ácido pirogálico; se cubre la preparación y se observa al microscopio la presencia de cristales.

Espectroscopia.

Es un excelente procedimiento de identificación de sangre. Se disuelve la mancha en 1 o 2 c.c. de suero fisiológico, se filtra bien y el líquido se observa con el espectroscopio. Si hay sangre, se observan las dos bandas de absorción de la oxihemoglobina entre las rayas D y E, las que con unas gotas de sulfhidrato de Amoníaco desaparecen, dando una sola banda, de absorción entre las dos anteriores, (banda de reducción de Stoket).

La sensibilidad del método espectroscopio es enorme. (hasta una millonésima parte de gota de sangre).

15.3 Manchas de Esperma

El esperma puede ser encontrado por el perito en la vagina, en el recto, en las ropas, en los pelos del pubis, semejando pincelaciones de colodión, en los muslos, etc., y aún en el suelo.

Para su estudio se pondrá la mancha en una solución de cloruro de sodio al 9 por 1,000, varias horas si es necesario: en esta solución se buscarán los espermatozoides o con ella se harán las reacciones respectivas.

Si se obtiene una mancha fresca de la vagina, recto, etc., se llevará ésta al microscopio para buscar los espermatozoides, previa desecación, fijación y coloración con azul de metileno; estos aparecerán con la cabeza piriforme coloreada, teniendo la cola una coloración mucho más pálida.

Cuando se tiene la mancha en una tela, puede utilizarse el procedimiento de Corin y Stokes. Se sacan los hilos de la tela en la parte manchada, se colocan en un portaobjetos, se deja caer la gota de eritrosina amoniacal al 0.50 %, se le deja por un minuto, se lava suavemente, se disocia con agujas fijas la tela, se seca, se monta en bálsamo y se observa

bajo un cubreobjetos. Los espermatozoides, si los hay, se destacan de color rojizo. Se puede agregar azul de metileno al disociar la tela, como segundo colorante para teñir el tejido y destacar mejor los espermatozoides.

Reacción de Florence

Consiste en la formación de cristales bajo la acción del siguiente reactivo: yoduro de potasio 1.65, yodo 2.54, agua destilada 30 c.c. Se coloca en un portaobjetos una gota del macerado sospechoso y se le agregan dos gotas de reactivo, cubriendo la preparación para examinarla al microscopio; si hay esperma, se forman los cristales.

Los cristales de Florence aparecen con frecuencia al instante, sin obedecer a una sola ley, aunque unas veces son voluminosos, otras veces cortos y extremadamente anchos.

Sin embargo manchas de otras sustancias orgánicas, (saliva, líquido prostático), dan también los cristales de Florence, por lo que esta reacción no es específica.

Reacción de Barberio

El reactivo es una solución saturada de ácido pícrico aconsejándose que la solución esté bien filtrada para evitar toda precipitación de cristal del ácido.

Para efectuar esta reacción se procede como en la de Florence: una gota del líquido a examinar y dos del reactivo de Barberio, se colocan sobre un portaobjetos, obteniéndose cristales de formas diferentes: agujas, conos, los que están adosados por su base y presentando por transparencia aspecto romboideo, cuyos ángulos obtusos serían truncados; a veces son ovoides y entre éstos y el tejido rómbico se observan todos los intermediarios.

Se obtiene también la reacción de Barberio, con jugo de carne, de naranja, con pus blenorragico, etc. Las reacciones de Florence y Barberio al no ser exclusivas para el esperma, no permiten afirmar su presencia; siendo negativas, no se puede tampoco afirmar su ausencia; por lo tanto su valor probatorio judicial es notoriamente bajo.

15.4 Manchas de Calostro.

Los exámenes del calostro y de la leche se hacen empleando métodos de orden químico, microscópico y biológico.

Métodos Químicos.

Se emplean: el licor de Fehling. los reactivos de Millón, Esbach, ácido nítrico, etc. Otras reacciones que algunos consideran específicas de la leche humana, son las de Unikoff, (con amoníaco), y la de Tugendreich, (con nitrato de plata).

Método Microscópico.

En el calostro observado al microscopio, se notarán los glóbulos de grasa más o menos esféricos, pero más grandes que los de la leche; en grupos de tres o cuatro o bien libres. Entre estos se encuentran otros, constituidos por una sustancia albuminoidea y viscosa que engloba finas gotitas grasosas, presentando frecuentemente un núcleo y constituyendo verdaderas plaquetas granuladas llamadas "cuerpos granulados de Donne". Los corpúsculos de calostro son irregularmente esféricos y ovoides; miden de 3 a 35 micras; son muy abundantes y aparecen antes de que se constituya la leche; una vez constituida ésta, desaparecen por completo.

Debemos tener presente que el calostro se altera fácilmente; por lo tanto, después de cierto tiempo no se encuentran elementos característicos.

Reacciones Microquímicas.

Si se agrega una débil cantidad de yodo a una prepara-de calostro, los corpúsculos se colorean inmediatamente de color castaño. El ácido acético en suficiente cantidad disuelve la envoltura de los corpúsculos y las gotitas de grasa son puestas ff, libertad; el éter disuelve algunos glóbulos grasos, los que desaparecen totalmente agregando una solución de potasa. El ácido ósmico los colorea de negro, el sudan de rojo.

15.5 Manchas de Meconio

El meconio es la substancia que se forma, durante la gestación, en el intestino del feto. La identificación de las manchas de meconio se hace con reacciones químicas, habiendo previamente macerado la tela que lo contenga, (reacción de mucus, albúmina, pigmentos biliares, sales y ácidos biliares, colessterina, etc.). Pero lo mejor es hacer el examen microscópico, porque con su ayuda encontraremos los elementos necesarios para su identificación.

Examen Microscópico.

Disuelta una porción de meconio en agua bidestilada, (procurando que la solución quede lo más densa que sea posible), se extiende sobre un portaobjetos y se cubre con la laminilla, observándola al microscopio con un aumento de 500 a 800 diámetros.

Se observarán células epidérmicas, células pavimentosas, células epiteliales prismáticas, cristales de colessterina, mucus, corpúsculos de grasa y también vello fetal.

El elemento típico son los corpúsculos de grasa, que tienen un tamaño de 5 a 50 micras; son de forma ovoidea o de ángulos redondeados, de color amarillo o verdoso por acción de la bilis.

15.6 Manchas de Unto Sebáceo

El unto sebáceo, (*vérmix caseoso*), es de consistencia untuosa, y está constituido por celdillas descamadas de la epidermis fetal, unidas por una substancia oleosa y jabonosa de origen sebáceo, compuesta de grasas neutras, grasas colestéricas y ácidos grasos, unto que se va formando poco a poco durante los últimos meses de la gestación.

En la ropa, el unto sebáceo deja manchas de color grisáceo, fácil de desprenderse bajo la forma de películas delgadas, que observadas al microscopio nos muestran los elementos que las constituyen (celdillas epiteliales pavimentosas de la epidermis, infiltración de substancia sebácea, que en los preparados hechos con los macerados de las manchas se presentan en forma globulosa, en vez de aplanadas y poliédricas; están imbricadas y presentan granulaciones finas, pero no se puede caracterizar al núcleo; estas granulaciones desaparecen con el éter, pero se colorean con el ácido ósmico.

15.7 Manchas de Líquido Amniótico

El líquido amniótico no tiene ningún elemento característico; escamas, celdillas epiteliales y pavimentosas, algún vello fetal y granulaciones grasosas.^{1,2,7,11,18,22,27,32}

Se distinguen las manchas de líquido amniótico de las de suero sanguíneo, en que las primeras no tienen celdillas epiteliales y las segundas no tienen hematíes.

15.8 Manchas de Orina

Aunque de menor importancia en la práctica, se puede presentar la ocasión de investigarlas.

Para ello se usa el reactivo de Richaud modificado, (ácido fosfotúngstico: 1 gramo, agua bidestilada: 50.0 c.c.).

En un tubo de ensaye se colocan 1 c.c. de orina, una gota de solución de sosa cáustica, y el reactivo, dando la mezcla un color azul de Prusia. Se completa la investigación con la formación de cristales de xantilurea, los que tienen el aspecto de agujas; las agujas a menudo se agrupan dando la forma de estrella. Para ello, se puede operar con la tela manchada, deshilada, poniendo estos hilos sobre un portaobjetos, sobre los que vierten unas gotas de una solución saturada de xantidrol en alcohol a 96 grados, y otras tantas de ácido acético; se observa al microscopio.

15.9 Manchas de Materias Fecales

No es preciso describir el aspecto de las manchas que se encuentran en la ropa, sobre todo cuando ésta es blanca.

Si el examen a la simple vista deja alguna dudarse recoge una partícula de la mancha, se deposita sobre un portaobjetos, se diluye en agua bidestilada, se comprime con un cubreobjetos y se lleva a la platina del microscopio, donde pueden observarse restos de alimentos cuya variedad basta, en lo general, para caracterizar la materia fecal; dichos restos están formados por residuos vegetales, pelos, restos de alimentos de procedencia animal, los que se aprecian por lo característico de las fibras musculares, reconocibles por su doble estriación y su coloración amarillo pálida; junto con estos restos se observan en la preparación microorganismos en gran número, granulaciones de naturaleza indeterminada, otras de naturaleza grasosa y más o menos voluminosas; finalmente, numerosos cristales incoloros de fosfato de cal, fosfato amónico-magnesiano, colessterina, etc.

Los caracteres microscópicos de las materias fecales pueden variar considerablemente según el régimen alimenticio del sujeto y el estado de salud en que se encuentre.
1,2,79,,11,18,22,27,32

16. GLOSARIO

Antropología forense.- Es la rama de la antropología física que con fines forenses estudia restos óseos humanos y su entorno. Incluye además del proceso de identificación (sexo, edad, filiación racial, talla y proporciones corporales, rasgos individuales), la determinación de las causas y circunstancias de muerte.

Arma.- Es todo instrumento para atacar o defenderse.

Arma blanca.- Es todo instrumento configurado por una hoja o cuerpo de metal con punta, filo o bordes romos, y con un mango o empuñadura del mismo o de otro material.

Criminalística.- La disciplina auxiliar del Derecho Penal que aplica los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictivo, con el fin de determinar su existencia, o bien reconstruirlo, para señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos, llegando así a la verdad histórica del hecho.

Criminalística, Objetivos de la.- 1. Investigar técnicamente y demostrar científicamente la existencia de un hecho en particular, que probablemente sea delictivo. 2. Determinar los fenómenos ocurridos y reconstruir el mecanismo del hecho, señalando los instrumentos u objetos de ejecución, sus manifestaciones y las maniobras que se pusieron en juego para realizarlo. 3. Aportar evidencias, coordinar técnicas y sistemas para la identificación de la víctima. 4. Aportar evidencias para la identificación del o los presuntos autores. 5. Aportar pruebas indiciarias para probar el grado de participación del o los presuntos autores y demás involucrados.

Criminalística, Principios de la.- 1. Principio de intercambio. Es el que observa los fenómenos que se desprenden de la interacción, deliberada o inadvertida, que existe entre el criminal, la víctima y la escena del crimen en un hecho delictivo. 2. Principio de correspondencia. Establece la relación de los indicios con el autor del hecho. Por ejemplo: si dos huellas dactilares corresponden a la misma persona, si dos proyectiles fueron disparados por la misma arma, etc. 3. Principio de reconstrucción de hechos. Permite deducir a partir de los indicios localizados en el lugar de los hechos, en qué forma ocurrieron éstos. 4. Principio de probabilidad. Deduce la posibilidad o imposibilidad de un fenómeno con base en el número de características verificadas durante un cotejo.

Fotografía forense.- Es la disciplina que tiene por objetivo la documentación gráfica de las condiciones en que se encuentra el lugar de la investigación y de los indicios localizados en él. Deberá de establecerse una progresión clara que vaya de vistas generales, medianas, primeros planos, acercamientos y grandes acercamientos, según lo requiera el caso. Cada indicio se fotografía empleando un testigo métrico y señalando su ubicación cardinal.

Genética forense.- Es la especialidad de la Criminalística que se basa en el estudio de la transmisión de los caracteres hereditarios y el análisis del polimorfismo o variabilidad genética humana aplicada a los problemas judiciales.

Indicio.- Todo objeto, instrumento, huella, marca, rastro, señal o vestigio, que se usa y se produce respectivamente en la comisión de un hecho, sin importar cuán pequeño sea. Su

estudio nos puede ayudar a establecer la identidad del perpetrador o la víctima de un hecho, a establecer la relación entre éstos y las circunstancias en que se consumó el crimen.

Indicios, clasificación por su relación con el lugar de los hechos.- 1. Indicios determinados. Son aquellos que requieren solamente un análisis minucioso a simple vista o con lentes de aumento y que guarden relación directa con el objeto o persona que los produce. Por su naturaleza física los podremos clasificar, por ejemplo, en armas, huellas dactilares e instrumentos. 2. Indicios indeterminados. Son aquellos que requieren de un análisis completo para el conocimiento de su composición y estructura de acuerdo con su naturaleza física, pues de otra forma no estaríamos en la posibilidad de definirlos. Son, por ejemplo: pelos, fibras, semen, orina, vómito, manchas o huellas de sangre y pastillas desconocida con o sin envoltura. 3. Indicios asociativos. Los que corroboran y guardan relación directa con el hecho que se investiga. 4. Indicios no asociativos. Se localizan en el lugar del hecho o del hallazgo, pero o están relacionados íntimamente con el caso que se investiga. 5. Indicios microscópicos. Son aquellos que por su naturaleza se requiere de algún instrumento óptico (lupas o microscopios) para su observación (pelos y fibras). 6. Indicios macroscópicos. Los que se observan a simple vista (manchas, armas, etc.) 7. Indicios trasladables. Son aquellos que por su naturaleza, forma, volumen, peso o cualidades inherentes, se pueden sacar del lugar de investigación y se pueden preservar de forma adecuada para trasladarse al laboratorio para el estudio respectivo (armas, fibras). 8. Indicios no trasladables. Son aquellos que por su naturaleza, forma, volumen, peso o cualidades inherentes, no pueden moverse del lugar de investigación ya que alterarían sus condiciones originales (huellas de calzado en lodo, impresiones latentes de huellas dactilares, etc.).

Indicios, embalaje de.- Son las técnicas de manejo adecuadas de conservación que se emplean para guardar, inmovilizar y proteger un indicio de acuerdo a la naturaleza del mismo, con el objeto de mantener su integridad para su posterior estudio y análisis. Cada indicio se embala por separado, etiquetándolo con los datos administrativos correspondientes (número de averiguación previa, llamado, características del indicio, clase, fecha y nombre del Criminalista) y una factura a su destinatario.

Indicios, levantamiento de.- Es la acción de orden técnico que tiene como principio la recolección y de los indicios localizados en el lugar de investigación, sin contaminar, transformar o modificar la naturaleza de los mismos, con el objeto de mantener su integridad para su posterior estudio y análisis.

Lugar de los hechos.- Es el sitio donde se ha cometido un hecho que puede ser delito.

Lugar del hallazgo.- Corresponde a un espacio en donde encontramos los indicios que puedan estar relacionados con algún hecho -por ejemplo el hallazgo de un cadáver-, pero este sitio no va a corresponder al lugar donde sucedió el presunto hecho delictuoso.

Lugar de los hechos, causas de alteración del.-

1. Intencionales. Suele ser cometida por los probables responsables o familiares de las víctimas con intereses varios (pólizas de seguro, herencias, prejuicios sociales, religiosos, robos, etc.)
2. No intencionales. Suele ser cometida por personal de Seguridad Pública, Policías Auxiliares, Servicios de Emergencias, bomberos, familiares, periodistas y curiosos.
3. Por causas naturales (lluvia, polvaredas, fuegos, etc.)
4. Por desconocimiento, impericia o inexperiencia del propio investigador.

Planimetría forense.- Es el método de fijación del lugar de investigación que establece un registro permanente de los objetos, condiciones y relaciones de tamaño y distancia, localizados en él. Se realiza generalmente a escala, atendiendo la orientación cardinal. El dibujo planimétrico, en conjunto con las fotografías, complementa la descripción escrita. Se conoce también conocido como croquis o esquema.

Química forense.- Es la ciencia que en apoyo de la Criminalística de campo, estudia los indicios susceptibles de análisis con técnicas químicas; entre estos estudios se encuentran los toxicológicos para el aislamiento, identificación y determinación cuantitativa de las llamadas drogas de abuso, así como otro tipo de sustancias que afectan de alguna manera al individuo que haya estado relacionado con un hecho delictivo; las pruebas para la identificación de residuos por disparo de arma de fuego, etc. Entre las muestras utilizadas para este fin, pueden encontrarse vísceras procedentes de una necropsia, fluidos biológicos de individuos vivos (sangre, orina), productos sospechosos hallados en el lugar de los hechos (líquidos, sólidos, vegetales), etc.

17. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Análisis de la Información

La elaboración de este manual se llevó a cabo de una forma bibliográfica y a pesar de que no se describe a fondo cada uno de los tópicos, se explica claramente cada tema, realizando énfasis en la importancia de cada uno de estos, de esta forma, dicho manual puede ser una gran herramienta para quien desee incursionar en la criminalística o requiera apoyo en alguna de las disciplinas descritas anteriormente.

Se presentó y discutió con los compañeros del diplomado, el contenido que presenta este manual, así como la profundidad con que trata cada tema. Como resultado de dicha investigación se concluyó satisfactoriamente con lo que respecta al contenido de los temas, ya que estos si bien no se describen a fondo se tratan de una manera clara y objetiva, lo cual cumple con los objetivos para los cual fue planteado.

Dicho manual da a conocer un panorama general pero completo de las diversas disciplinas que intervienen y auxilian a ésta ciencia, así mismo puede ser auxiliar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluso para la formación de especialistas en este ramo, ya que aporta las herramientas básicas para comprender y conocer de una manera general los temas principales de la criminalística y con ello permite apoyar la impartición y procuración de justicia en beneficio de la sociedad.

18. CONCLUSIÓN

La impartición de la justicia en México es de suma importancia, por eso es necesario reconocer la labor del perito químico como apoyo para esclarecer la verdad histórica de un delito cometido.

Por lo que es necesario que el profesionista que pretenda incursionar en esta ciencia cuente con los conocimientos necesarios y la ética moral para desarrollar su trabajo.

En base a los resultados se elaboró el Manual Básico de Introducción a la Criminalística, como una herramienta que auxilie al químico legal con los principales temas y conceptos criminalísticos, siempre de una manera clara y objetiva.

En cuanto al contenido del manual se desarrollan los temas mas relevantes para el correcto ejercicio de la criminalística; sin embargo, se puede ampliar el alcance en un futuro incluyendo las técnicas y fundamentos experimentales que se emplean cotidianamente en la procuración e impartición de la justicia.

Por tanto, el presente trabajo aporta las herramientas principales para conocer y comprender las ciencias criminalísticas, así como su entorno; lo cual permite apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje, con lo que se propicia ofrecer una formación criminalística integral, que por una parte permitirá consolidar individuos sensibles, autoreflexivos, críticos y con un alto compromiso social y ético, concientes de la importancia de coadyuvar en la construcción de un Estado de Derecho y siendo promotores de una cultura de la legalidad. Y, por otro lado, proporciona los elementos teóricos, metodológicos y científicos necesarios para hacer frente a las exigencias que en materia de investigación y primordialmente dentro de las líneas de la criminalística, seguridad pública, procuración, administración e impartición de justicia prevalecen en el contexto nacional.

19 BIBLIOGRAFIA

1. Alcocer Pozo y Alva Rodríguez. Medicina Legal: Conceptos Básicos, LIMUSA, México 1993.
2. Alva Rodríguez M. Compendio de Medicina Forense, Méndez Editores, México 1999.
3. Ángel Vélez, Criminalística general, Editorial. TEMIS. México 2001.
4. Balística Forense consultado en línea: <http://www.criminalistica.com.mx/> (10-October-2007).
5. Bernard Knighth. Medicina Forense, de Simpson, Manual Moderno, 2ª Edición, México 1999.
6. Calabuig Gisbert, Medicina Legal y Toxicología. Editorial Masson. España 2001.
7. Casas Sánchez, Manual de Medicina Legal y Forense. Editorial COLEX. España 2000.
8. Correa Ramírez, Identificación Forense. Editorial Trillas, México 1990.
9. De La Fuente José Carlos. Diplomado en Criminalística. Consultado en línea en: <http://www.robertexto.com/archivo7/criminol2.htm> (22-October-2007).
10. Ensayos Médico Forenses y Criminalísticos. Ed. Porrúa, México. 1ª edición. 1997.
11. Fernández Pérez. Elementos básicos de Medicina Forense. Editor Francisco Méndez Cervantes. 8ª. México. 1998.
12. Franco de Ambriz, M. Apuntes de historia de la Criminalística en México. Ed. Porrúa, México. 1999.
13. García-Pablos De Molina. Criminología Una introducción a sus fundamentos teóricos Editorial Tirant Lo Blanch 4ª Edición. España. 2006.
14. García-Pablos De Molina. Tratado de Criminología Editorial TIRANT Lo Blanch 6ª Edición. España. 2003
15. González Grandini Medicina Forense; Mac Graw Hill México 2004.
16. Horgan, John J. Investigación Penal. Editorial Continental, México. 2ª. reimpresión. 1984.
17. Jiménez Navarro, Raúl. Materia de Toxicología Forense. Ed. Porrúa, México. 1ª. Edición. 2002.
18. López Cano, José Luis. Método e hipótesis científicos. Ed. Trillas, México. 6ª. Reimpresión. 2001.
19. Macdonnel, J. Bloodstain Pattern Interpretation. Laboratory of Forensic Science, Corning, New York. 2003.
20. Martínez Murillo S. Medicina Legal, Méndez Editores Décima Sexta Edición, México 2000.

21. Montiel Sosa, Criminalística Tomo I y II, Editorial Limusa, México 1999.
22. Moreno González, Ensayos Médico Forenses y Criminalísticos, Editorial Porrúa, México 1985.
23. Moreno González, La Criminalística y la Criminología Auxiliar de la Justicia, consultado en línea: <http://www.cfnavarra.es/ASISTENCIAVICTIMAS/RECURSOS/Lecturas/PSICOLOGIAYCRIMINOLOGIA3.pdf> (10-Mayo-2007).
24. Moreno González Rafael, Introducción a la Criminalística Editorial Porrúa, 1997. pág. 34.
25. Moreno González, Rafael. Balística Forense. Ed. Porrúa, México. 2000.
26. Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal. Manual de Métodos y Técnicas Empleadas en Servicios Periciales. Ed. Porrúa, México. 1996.
27. Quiróz Cuarón A. Medicina Forense, Porrúa, México 2002.
28. Ramirez Zúñiga J. Nahily. Ciencias Penales. consultado en línea: <http://www.monografias.com/trabajos13/cienpena/cienpena.shtml> (05-Junio-2007).
29. Snyder. Investigación de homicidios. Ed. Limusa, México. 5ª. Reimpresión 2000.
30. Soderman y O'Connell, Métodos modernos de la investigación criminal, Editorial LIMUSA Bogotá 1992.
31. Tapia González Ricardo. Criminalística: crimines y delitos. Editorial ETAC. México. consultado en línea: http://criminalistica_3.html (12-Julio-2007).
32. Tello Flores J. Medicina Forense, Oxford University Press, México 1999.
33. Trechuelo, Óscar. Teoría y práctica sobre Criminalística. Editado por Colegio Internacional de Investigación Criminal A.C. México. 2ª. Ed. 1981.
34. Vargas Alvarado Medicina Legal; Editorial Trillas, México 1996.
35. Villalaín Blanco Jd. La Medicina Legal y Forense como Especialidad Médica. Rev Esp Med Leg 1998; XXII.
36. Villareal Ruvalcaba. Apuntes de Criminalística. Gaceta Oficial del Distrito Federal, México. Julio de 1999.
37. Robbins Patología Estructural y Funcional. Sexta Edición. McGraw Hill Interamericana.
38. Knight, Bernard The Coroner's Autopsy A Guide To Non-Criminal Autopsies For The General Pathologist. Churchill Livingstone N. Y. 1983.
39. Di Maio Vincent and Dominick Forensic Pathology Elsevier Series IN Practical Aspects of Criminal and Forensic Investigations 1989 Austin, Texas USA, 1998.
40. Geberth, V. Practical Homicide Investigation Tactics, procedures, and forensic techniques. Second edition CRC Press.
41. Fisher Barry. Techniques Of Crime Scene Investigation 5th Edition, CRC Press, 1993.

42. Horvath F, Meesig R. The Criminal Investigation Process And Role Of Forensic Evidence: A Review Of Empirical Findings J. Forensic Sci 1996.
43. West, M.H., Patrones de Lesión: Detección, Documentación y Análisis. Journal of Clinical Forensic Medicine (1996).
44. Natarajan G.A., Fonseca, Examen Más Allá de la Nariz Y Alzamiento Facial: Una Técnica Ilustrada De Disección Facial Check Sample . American Society Of Clinical Pathologists . 1997.
45. Hiss, J.; Kahana, T. Investigación Medicolegal de La Muerte En Custodia: Un Procedimiento Post-Mortem para Detección de Lesiones Contundentes. Forensic Pathology, Vol. 39, N° 8, 1997.
46. Spitz, W.U. and Fisher, R.S. Medicolegal Investigation of Death, 2 Edition, Charles C. Thomas, Springfield,
47. Bungen, Mario. La Investigación Científica. Ed. Ariel. Barcelona. 3ª. Ed. 1973.
48. Clift, Raymond E. Cómo razona la policía moderna. Ed. Letras, México. 1984. 1ª. Edición en Español.
49. Desfassiaux T. Óscar. Teoría y práctica sobre Criminalística. Editado por Colegio Internacional de Investigación Criminal A.C. México. 2ª. Ed. 1981.
50. Fernández Pérez, J.R. Elementos básicos de Medicina Forense. Editor Francisco Méndez Cervantes. 8ª. México. 1998.
51. Franco de Ambriz, M. Apuntes de historia de la Criminalística en México. Ed. Porrúa, México. 1999.
52. Horgan, John J. Investigación Penal. Compañía Editorial Continental, México. 2ª. reimpresión. 1984.
53. Jiménez Navarro, Raúl. Materia de Toxicología Forense. Ed. Porrúa, México. 1ª. Edición. 1980.
54. Le Moyne, Snyder. Investigación de homicidios. Ed. Limusa, México. 5ª. Reimpresión 1988.
55. López Calderón. Criminología. Número 8. Ed. Tolloacan, México. 1987.
56. Macdonnel, J. Bloodstain Pattern Interpretation. Laboratory of Forensic Science, Corning, New York. 1993.
57. Osorio Y Nieto, César. La Averiguación Previa. Ed. Porrúa, México. 6ª. Edición. 1992.
58. Osorno Negrín, H. Los criminales siempre dejan una tarjeta de visita. Ed. Sucesos, México. 1966.
59. Peña Torre, A. Técnicas de la inspección ocular en el lugar del delito. 2ª. Ed. Gráficas Valencia, Madrid. 1990.
60. Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal. Manual de métodos y técnicas empleadas en Servicios Periciales. Ed. Porrúa, México. 1996.

61. Revista Mexicana de Derecho Penal. Procuraduría General del Distrito Federal. Capitulo 1º. Concepto de Criminalística. Octubre , 1961.
62. Reyes Martínez, Arminda. Dactiloscopia y otras técnicas de identificación. 2ª. Edición. Ed. Porrúa, México.1983.
63. Rodríguez Ferrer, Vicente. Manual De Identificación Judicial. Ed. Reus, Madrid. 1921.
64. Manual de introducción a las Ciencias Penales. Capítulo la Criminología. Secretaria de Gobernación, México. 1976.
65. Sotelo Regil, Luis F. La investigación del crimen. 5ª. Reimpresión. Ed. Limusa, México. 1989.

