

168.  
21.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"CAMPUS ARAGON"**

**EL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA)  
COMO PRUEBA DETERMINANTE DE IDENTIFICACION  
EN EL DELITO DE HOMICIDIO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO  
**LICENCIADO EN DERECHO**  
P R E S E N T A :  
**RAYMUNDO | GLORIA GRANADOS**



MÉXICO

1997.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 todas aquellas personas  
presentes o ausentes  
que con su dedicación, ejemplo y consejo  
constante, cordial y desinteresado,  
a través de los días de mi vida,  
han coadyuvado a mi preparación académica,  
a mi desenvolvimiento social y profesional,  
a mi superación humana  
y a la realización de este trabajo.**

# I N D I C E

## INTRODUCCION.

### CAPITULO I.- EL DERECHO PENAL Y LAS CIENCIAS PENALES.

1.1.-	Concepto de Derecho Penal .....	3
1.2.-	Las Ciencias Penales .....	5
1.2.1.-	Medicina Legal o Forense .....	6
1.2.2.-	Antropología Forense .....	9
1.2.3.-	Psicología Forense .....	11
1.2.4.-	Balística Forense .....	14
1.2.5.-	Odontología Forense .....	23
1.2.6.-	Hematología Forense .....	27
1.2.7.-	Radiología Forense .....	27
1.2.8.-	Tanatología Forense, Necropsia o Autopsia..	30
1.2.9.-	Sociología Forense .....	33
1.2.10.-	Dactiloscopia Forense .....	34
1.2.11.-	Toxicología Forense .....	37
1.2.12.-	Endocrinología Forense .....	40
1.2.13.-	Estadística Forense .....	40
1.2.14.-	Asfixiología .....	41
1.2.15.-	Criminología .....	42

### CAPITULO II.- LA PRUEBA PERICIAL EN LA LEGISLACION PENAL MEXICANA.

2.1.-	Nociones generales sobre la prueba pericial .....	46
2.2.-	La función del perito en la búsqueda de la verdad..	49
2.3.-	Tipos de nombramientos de peritos .....	52
2.4.-	Reglas generales sobre el desempeño de peritos.....	53
2.5.-	Formas de dictámenes periciales.....	59
2.6.-	Junta de peritos .....	59
2.7.-	Momentos en los cuales puede ofrecerse la prueba pericial .....	60

### CAPITULO III.- EL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (DNA) EN LA MEDICINA LEGAL.

3.1.-	Antecedentes sobre el descubrimiento del ácido desoxirrribonucleico .....	67
3.2.-	Concepto sobre el ácido desoxirrribonucleico .....	72
3.3.-	Estructura del ácido desoxirrribonucleico .....	75

3.4.-	La función del núcleo celular .....	81
3.5.-	Papel biológico de los ácidos nucleicos .....	87
3.6.-	La duplicación del ácido desoxirribonucleico .....	89
3.7.-	Cuadro comparativo y distintivo entre la función bioquímica del ácido desoxirribonucleico (DNA) y el ácido ribonucleico (RNA).....	94
3.8.-	Técnicas analíticas del ácido desoxirribonucleico:	
3.8.1.-	Extracción .....	101
3.8.2.-	Digestión del ácido desoxirribonucleico....	102
3.8.3.-	Separación electroforética .....	103
3.8.4.-	Desnaturalización .....	104
3.8.5.-	Prehibridación .....	104
3.8.6.-	Hibridación .....	105
3.8.7.-	Revelado del DNA .....	106

**CAPITULO IV.- EL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA) COMO PRUEBA DETERMINANTE DE IDENTIFICACION CRIMINAL EN EL DELITO DE HOMICIDIO**

4.1.-	Concepto de homicidio .....	108
4.2.-	Formas de identificación en la escena del crimen... 111	
4.3.-	Procedimiento de identificación criminal .....	121
4.4.-	La identificación a través del ácido desoxirribonucleico en casos relevantes en la historia mundial:	
4.4.1.-	Vincent van Gogh .....	133
4.4.2.-	Ernest Hemingway .....	135
4.4.3.-	Adolfo Hitler .....	136
4.4.4.-	Napoleón Bonaparte .....	138
4.4.5.-	Santo Sudario de Turín .....	143
4.5.-	El ácido desoxirribonucleico y su relación con el homicidio calificado .....	146

**CONCLUSIONES.**

**BIBLIOGRAFIA.**

**LEGISLACION.**

## I N T R O D U C C I O N

Sabemos que el campo científico es altamente dinámico y que ello implica cambios que favorecen, normalmente, los resultados que se buscan en la solución de los distintos problemas que nos aquejan.

Esto en el campo de la investigación de los delitos también es aplicable y hoy en día algo de lo más novedoso es la identificación de los sujetos a través de una técnica médico-legal utilizada y conocida como el D.N.A. (\*)

El ácido desoxirribonucleico o D.N.A. es una molécula contenida en todas y cada una de las células de los seres vivos; este ácido a través de la investigación marca los resultados que permiten establecer una realidad científica, moderna y actualizada en lo concerniente a la identificación.

-----

(\*) En español sería ADN, -abreviatura usada no pocas veces-, pero preferimos conservar la forma inglesa DNA por considerarla más universal. Idéntica observación en lo tocante a otras pocas abreviaturas. Citado por Juan Almela (traductor) de Edward Frankel, D.N.A., EL PROCESO DE LA VIDA, México, Edit. Siglo XXI, S.A., Núm. 10, 8a. ed., 1978, p. 3.

Dichos resultados, únicos y últimos, constituyen una prueba de alta confiabilidad en lo relativo a la determinación de la paternidad y en la identificación de sujetos vivos y muertos.

En el caso del homicidio nos permitirá demostrar, aún pasado el tiempo de haberse inhumado el cuerpo, comprobar que se trata de la persona que se investiga, ésto mediante la aplicación de la técnica en los cabellos, vellos, cejas, bigote, saliva, sangre, esperma, orina, huesos, o de algún otro tejido que sea útil para demostrar la verdad histórica del hecho criminal que se investiga.

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo principal realizar un estudio sobre la importancia y las repercusiones que tiene el ácido desoxirribonucleico en el ámbito jurídico y médico, cuando se constituye como prueba determinante de identificación en el delito de homicidio calificado.

Bajo estas consideraciones, realizaré la presente investigación partiendo de lineamientos tradicionales, que corresponden a este tipo de trabajos, es decir analizaré en primera instancia, aquellas ciencias penales que auxilian al Derecho Penal en la búsqueda de la verdad jurídica

en aquellas situaciones en las que se trata de explicar el delito, así como las causas internas y externas que motivaron su configuración.

A paso seguido destinaré un capítulo relativo al estudio de la prueba pericial, así como la aplicación e importancia que tiene dentro del Derecho Penal y la Medicina Legal. En dicho apartado se podrá observar la función que tienen los peritos en aquellos casos en los que haya duda, así también mencionaré los tipos de nombramientos de los peritos, las reglas generales que deben observar éstos en el desempeño de su actividad, así como los momentos procesales en los cuáles podrá ofrecerse la prueba en comento.

Por otra parte, incluiré un capítulo destinado a analizar el papel biológico que tiene el ácido desoxirribonucleico dentro de la Medicina Legal, para lograr tal objetivo partiré de nociones históricas y conceptuales de este componente nucleico. Posteriormente señalaré su estructura y función celular, así como un estudio comparativo entre el DNA y el RNA, para finalizar con las técnicas analíticas por las cuáles se puede configurar el ácido desoxirribonucleico.



Por último, destinaré un apartado capitular al análisis de la importancia que tienen el ácido desoxirribonucleico, cuando este se constituye como prueba determinante de identificación criminal en el delito de homicidio calificado. De igual forma, como lo hice en apartados anteriores, iniciaré enunciando conceptos de la figura jurídica del homicidio; a posteriori, estudiaré las formas y procedimientos de identificación judicial, los cuales sirven de manera muy especial en el campo del Derecho y de la Medicina Legal, ya que recogen y agrupan sistemáticamente los caracteres biológicos y genéticos que distinguen a una persona de otra. También considero de suma importancia citar algunos casos específicos de personas en los cuales fue necesaria la aplicación de la prueba del DNA, para que se determinarán las causas exactas por las cuales éstos fallecieron. Por último, destinaré un apartado en el cual mencionaré el vínculo existente entre el DNA y el homicidio calificado, en el cual observaremos como el primero sirve de eficaz medio de identificación, tanto para los juristas como para los médicos forenses, ya que establece todas las interrogantes y señala con precisión las circunstancias por las cuáles se tipificó el delito en mención.

Es importante señalar que este trabajo de tesis profesional, no pretende agotar las expectativas que

sobre la temática existen, mi interés esencial, es de que sirva como puente introductorio a sucesivas investigaciones que lleven a un adecuado ejercicio profesional, tanto en la procuración de justicia como en la impartición de la misma. Si luego de su lectura, aquel que lo haya conocido creer tener más alternativas de exposición a dicho tópico, consideraré entonces que mi propósito esencial ha sido plenamente satisfecho.

**CAPITULO PRIMERO**  
**EL DERECHO PENAL Y LAS CIENCIAS PENALES**

**1.1.- CONCEPTO DE DERECHO PENAL.**

**1.2.- LAS CIENCIAS PENALES.**

- 1.2.1.- MEDICINA LEGAL**
- 1.2.2.- ANTROPOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.3.- PSICOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.4.- BALISTICA FORENSE.**
- 1.2.5.- ODONTOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.6.- MENATOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.7.- RADIOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.8.- TANATOLOGIA FORENSE, NECROPSIA O AUTOPSIA.**
- 1.2.9.- SOCIOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.10.- DACTILOSCOPIA FORENSE.**
- 1.2.11.- TOXICOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.12.- ENDOCRINOLOGIA FORENSE.**
- 1.2.13.- ESTADISTICA CRIMINAL.**
- 1.2.14.- ASFIXIOLOGIA.**
- 1.2.15.- CRIMINOLOGIA**

**CAPITULO PRIMERO**  
**EL DERECHO PENAL Y LAS CIENCIAS PENALES.**

El Derecho tiene como finalidad encauzar la conducta humana para hacer posible la vida en sociedad; por ello, se manifiesta como un conjunto de normas que rigen la conducta externa de los hombres dentro de una colectividad, las cuales pueden imponerse a sus destinatarios mediante el empleo de la fuerza de que dispone el Estado. En múltiples ocasiones se ha expresado que el Derecho no es sino la sistematización del ejercicio del poder coactivo del Estado, más indudablemente tal sistematización se inspira en ideas del más alto valor ético y cultural para realizar su fin primordial, de carácter mediato: la paz y seguridad sociales.

Por lo anteriormente expuesto, considero que el Derecho Penal tiene una importancia vital dentro de la estructura jurídica de cualquier nación. Por ello, la esencia primordial de este apartado capitular obedecerá a la realización de un análisis sobre el derecho en comento, así como de la disciplinas que lo conforman.

### 1.1.- CONCEPTO DE DERECHO PENAL.

Los intereses que el Derecho intenta proteger y regular son de importancia relevante; sin embargo, de entre ellos existen algunos cuya tutela debe ser asegurada, por ser fundamentales en determinado tiempo y lugar para garantizar el orden social. Para lograr tales objetivos, el Estado está facultado para instrumentar los medios idóneos, originándose con ello, la imperiosa necesidad y justificación del Derecho Penal que, por su naturaleza, es capaz de crear y conservar ese orden social.

Con base en lo anterior, considero de suma importancia, destinar un apartado sobre lo que este derecho es, en su aplicación dentro de una determinada sociedad. Para ello, es importante partir de nociones elementales o teóricas al respecto.

Para el jurista mexicano Fernando Castellanos, el Derecho Penal "... es la rama del Derecho Público interno relativo a los delitos, a las penas y a las medidas de seguridad, que tiene por objetivo inmediato la creación

y la conservación del orden social." (1)

Por otra parte, el maestro Eduardo García Maynez manifiesta que el Derecho Penal "...es el conjunto de normas que determinan los delitos, las penas que el Estado impone a los delincuentes y las medidas de seguridad que el mismo establece para la prevención de la criminalidad." (2)

De igual manera, el penalista español Eugenio Cuello Calón aduce que el Derecho Penal consiste en la "... facultad del Estado (mediante leyes) de conminar la realización del delito con penas, y, en su caso, imponerlas y ejecutarlas." (3)

De lo antes expuesto, se puede interpretar lo siguiente, a saber:

a) El Derecho Penal pertenece al ámbito del

- 
- (1) Fernando Castellanos, Lineamientos de Derecho Penal, México, Edit. Porrúa S.A., 17a. ed., 1989, p. 19.
- (2) Eduardo García Maynez, Introducción al Estudio del Derecho, México, Edit. Porrúa S.A., 49a. ed., 1990, p. 141.
- (3) Carrancá y Trujillo, Raúl, Derecho Penal Mexicano, Parte General, México, Edit. Porrúa S.A., 15a. ed., 1986, p. 24.

Derecho Público, el cual rige relaciones en donde el Estado interviene como ente soberano.

b) El Derecho Penal al estar dirigido a los gobernados, dentro de los límites jurisdiccionales del Estado, se le considera una rama del derecho interno, sin constituir excepción los convenios celebrados entre los países para resolver cuestiones de naturaleza penal, ya que esos tratados no son sino actos de voluntad soberana de quienes los suscriben.

c) Al Derecho Penal se le identifica con el "jus puniendi", o derecho de castigar. En realidad, este Derecho constituye el conjunto de atribuciones del Estado, emanadas de normas, para determinar los casos en que deben imponerse las penas y las medidas de seguridad.

## **1.2.- LAS CIENCIAS PENALES.**

Por su naturaleza, el Derecho Penal es esencialmente normativo ; su objeto primario lo constituye el estudio minucioso del delito, la pena y las medidas de seguridad, en forma ordenada, sistemática y racional; pero al lado de él existen otras ciencias diversas en

sus objetos y métodos; se trata de disciplinas causales explicativas conocidas con el nombre genérico de Ciencias Penales, las cuales no intentan guiar la conducta humana, sino explicar causas, estudiar el nexo entre el delito y los factores que influyen en su producción. Cabe destacar que, en la actualidad no existe un criterio homogéneo sobre las ciencias propiamente penales, y por tales circunstancias resulta de total relevancia realizar un estudio sobre las mismas. Entre las Ciencias Penales destacan las siguientes:

#### 1.2.1.- MEDICINA LEGAL O FORENSE.

Esta importante ciencia comprende un complejo campo de estudio, por lo cual considero necesario partir de una noción conceptual. La Medicina Legal o Forense "...es la aplicación de las ciencias médicas a la ilustración de los hechos investigados por la justicia." (4) El maestro Alfonso Quiroz Cuarón define a la Medicina Legal o Forense como "... el conjunto de

-----

(4) Narco Antonio Díaz de León, Diccionario de Derecho Procesal Penal y de Términos Usuales en el Proceso Penal, Tomo 2, México, Edit. Porrúa S.A., 1986, p:152b.



conocimientos utilizados para estudiar y determinar diversas condiciones biológicas del hombre, considerado como sujeto de derecho." (5)

Es importante señalar que, la Medicina Legal o Forense tiene por objetivo principal auxiliar al Derecho en dos aspectos fundamentales, a saber:

a) En cuanto a las manifestaciones teóricas y doctrinales, el profesional en Derecho necesita de los conocimientos médicos y biológicos, si es que éste se relaciona o enfrenta a la formulación de alguna norma que se relaciona con esta ciencia.

b) Por otra parte, la aplicación de esta ciencia resulta trascendente en la labor cotidiana del médico forense, en cuanto a que le proporciona directrices exactas sobre las reacciones del cuerpo humano ante cualquier transgresión interna o externa.

De igual manera, es trascendente acotar que, el método que tradicionalmente se emplea en la Medicina

-----  
(5) Alfonso Quiroz Cuarón, Medicina Forense, México, Edit. Porrúa S.A., 7a. ed., 1983, p. 136.

Legal se constituye en dos aspectos fundamentales: la observación y la experimentación. La primera puede ser simple o directa (como cuando se observa la cicatriz que una lesión ha dejado en el rostro) e instrumental (como cuando se determina el grado de alcohol que tenga una persona). En cuanto a la observación es la que se constituye en la práctica de la necropsia médico-forense, o la que se hace a la víctima en los casos de los delitos de violación, o cuando se precisa la edad cronológica de una persona.

En lo que respecta a la experimentación esta se proyecta cuando se deduce la distancia en la que se realizó un disparo con arma de fuego, y por ello se hace la prueba de Walker cuando para explorar el sistema nervioso se inyecta adrenalina y se toma la tensión arterial.

Lo que conviene dejar en claro, con los ejemplos arriba expuestos, es que la Medicina Legal busca el conocimiento de la verdad, ya que tiende a descubrir las causas de los fenómenos que estudia y a la vez, establecer las directrices que los rigen en la aparente o supuesta irregularidad de los mismos.

En lo que respecta a la importancia que tiene la Medicina Forense se deduce de su definición y amplios dominios, así como de sus elevados objetivos que rebasan por mucho los intereses individuales para llegar a los intereses sociales. Dentro de la relevancia que la Medicina Forense tiene en el campo del Derecho podemos destacar los siguientes parámetros:

a) La Medicina Forense resuelve problemas que afectan al individuo desde su existencia en el seno materno hasta mucho después de su muerte.

b) En su actuación puede surgir la condena o la absolución del procesado, es decir siempre entrarán en juego los más elevados valores del hombre.

c) Proporciona elementos de enorme valía a aquellas personas que por su investidura, tienen el deber de esclarecer los delitos.

### **1.2.2.- ANTROPOLOGIA FORENSE.**

Esta ciencia penal tiene por objeto el estudio del hombre delincuente; investiga las causas biológicas

del delito, por estas circunstancias también se le denomina como BIOLOGIA CRIMINAL. Cabe destacar que la Antropología Forense tiene antecedentes muy remotos, pero adquirió enorme fuerza con los estudios que realizó el médico y criminólogo italiano César Lombroso (1835-1909), quien en su libro "El Hombre Delincuente", desarrolló la teoría del "criminal nato" quien, para él, es más un desequilibrado que un culpable.

La doctrina lombrosiana descansa en tres puntos que explican la delincuencia: "...el atavismo (que es la tendencia, en los seres vivos, a la reaparición de caracteres propios de sus ascendientes más o menos remotos), la locura moral y la epilepsia." (6) En la actualidad, las ideas de César Lombroso han caducado ya que estudiosos posteriores a él, han demostrado la heterogeneidad del delito, como resultante de múltiples factores. Pero, sin embargo, debe hacerse un reconocimiento a dicho médico, ya que sus teorías resultaron el punto de partida a investigaciones que han desarrollado como premisa fundamental el factor personal en la producción de los delitos.

-----  
(6) Francisco Pavón Vasconcelos, Lecciones de Derecho Penal, México, Edit. Porrúa S.A., 5a. ed., 1982, p. 121.

### 1.2.3.- PSICOLOGIA FORENSE.

Muchos tratadistas consideran que la Psicología Forense es una rama de la Antropología Forense, ya que esta estudia al "...hombre delincuente en sus caracteres psíquicos...". (7) La Psicología Forense adquirió dimensiones de importancia a partir del psicoanalista austriaco Sigmund Freud (1856-1939).

Dicho científico consideraba que la conducta delictiva era resultado de la exteriorización del "ello" que dentro de la teoría psicoanalítica "es la parte primitiva e instintiva de la personalidad, caracterizada por impulsos emotivos incontrolados." (8) Esa exteriorización del instinto triunfa sobre el "super yo", o sea "la conciencia moral o el control civilizado o racional de la conducta." (9)

De igual forma, la teoría psicoanalítica considera

- 
- (7) Fernando Castellanos, op. cit., p. 26.  
 (8) Ernesto Meneses Morales, Psicología General, México, Edit. Porrúa S.A., 7a. ed., 1978, p. 436.  
 (9) Otto von Strack, Psicología Social, México, Edit. Fondo de Cultura Económica S.A., 2a. ed., 1988, p. 208.

que no sólo el delito, sino todos los fenómenos humanos en sí, tienen una fuente y un contenido de tipos erótico-sexual. Por lo antes señalado, se considera que las teorías de Sigmund Freud tienen un carácter pansexualista. Científicos posteriores a Freud, consideraban que la conducta delictiva se debía a "...la exteriorización de los complejos reprimidos" (10), es decir, los conflictos que surgen entre el "ello" y el "super yo"; tales conflictos son siempre de tipo sexual, resultado de actos fallidos o mal logrados.

El psicólogo suizo Carl Gustav Jung (1875-1961) consideraba que los principales complejos que tenía el ser humano son:

1.- El complejo de Edipo, el cual se constituye como el amor sexual que tiene el individuo hacia la madre, mostrándose una conducta hostil hacia la figura paterna.

2.- El complejo de Narciso, el cual se basa en la leyenda de un joven griego mítico, quien enamorado de su belleza o apariencia físico dió nombre al trastorno

-----  
(10) Ernesto Neneses Morales, op. cit., p. 239.

de la personalidad marcado por la egolatría.

3. El complejo de Electra, el cual consiste en el amor sexual hacia el padre y hostilidad hacia la madre.

4. El complejo de Diana es relativo a la continencia sexual de las doncellas; recordando a la leyenda según la cual una doncella griega llamada Diana, en defensa de su castidad mata a Orión, ya que le había prometido a su padre Júpiter no casarse nunca.

Por otra parte, otro continuador de la teoría psicoanalítica fue el estadounidense Alfred Adler (1870-1937), el cual consideraba que el delito era resultado del complejo de inferioridad, el cual se va adquiriendo en forma paulatina a través de la disminución de los valores personales.

El maestro Alfonso Quiroz Cuarón considera que la Psicología Forense se divide en cuatro fases, a saber:

a) PSICOLOGIA CRIMINOLOGICA.- La cual estudia

al autor material o intelectual del delito.

b) PSICOLOGIA JUDICIAL.- La cual estudia el comportamiento de los participantes (pasivos o activos) del delito.

c) PSICOLOGIA CARCELARIA.- Que estudia la conducta del hombre privado de su libertad.

d) PSICOLOGIA LEGAL.- Que estudia la aplicación de las normas penales en relación con los sujetos partícipes del delito.

#### 1.2.4.- BALISTICA FORENSE.

La balística, en general, es definida en el ámbito gramatical como "la ciencia que tiene por objeto el cálculo del alcance y dirección de los proyectiles".

(11) Sin embargo, la balística que nos interesa es la

-----

(11) Luis Marco del Pont, Manual de Criminología, México, Edit. Porrúa S.A., 1986, p. 61.



forense, es decir, la balística aplicada a la criminalística. Ahora bien, con relación a la Balística Forense, mencionaremos algunos conceptos que sobre ella han dado diversos especialistas:

El autor Sergio García Ramírez considera que la Balística Forense es "...la ciencia dedicada al estudio de las balas, cartuchos y armas, en los casos de homicidio y lesiones personales". (12)

Por otra parte, el doctor Rafael Moreno González aduce que por Balística Forense debemos entender a aquella "ciencia que estudia tanto a las armas de fuego como a todos los demás elementos que contribuyen a producir el disparo, así también a los efectos de éste dentro del arma, durante la trayectoria del proyectil, y en el objetivo". (13)

Después de la transcripción de los conceptos anteriormente expuestos, considero estar en posibilidad de vertir un concepto personal sobre dicha ciencia, la

- 
- (12) Sergio García Ramírez, Curso de Derecho Procesal Penal, México, Edit. Porrúa S.A., 1987, p. 218.
- (13) Rafael Moreno González, Balística Forense, México, Edit. Porrúa S.A., 2a. ed., 1996, p. 18

cual se puede definir de la siguiente manera: Es la ciencia que estudia los fenómenos que se suceden en el interior del arma en el momento del disparo, los relacionados con el proyectil a partir del momento en que se sale del arma y, finalmente, los correspondientes a los efectos del proyectil en el objeto sobre el cual se disparó.

Diversos autores (entre los que destacan Alfonso Quiroz Cuarón, Celestino Porte Petit Candaudap, Sergio García Ramírez, entre otros) consideran que la Balística Forense está dividida en tres partes, a saber:

a) BALISTICA INTERIOR.- Esta se ocupa del estudio de todos los fenómenos que ocurren en el arma a partir del momento en que la aguja golpea el fulminante del cartucho, hasta que el proyectil sale por la boca de fuego del cañón. De igual manera, se ocupa de todo lo relativo a la estructura, mecanismo y funcionamiento del arma de fuego.

b) BALISTICA EXTERIOR.- Esta estudia los fenómenos que ocurren al proyectil desde el momento en que sale del arma, hasta que da en el blanco.

c) **BALISTICA DE EFECTOS.**- Como su nombre lo indica, estudia los daños producidos por el proyectil sobre el objeto apuntado u otro que el azar determine.

Es importante señalar que, la Balística Forense determina una clasificación minuciosa sobre las armas de fuego, los cartuchos y las pólvoras, de las cuales enumeraremos las siguientes:

1. **ARMAS DE FUEGO.**- Son los instrumentos de dimensiones y formas diversas, destinadas a lanzar violentamente ciertos proyectiles aprovechando la fuerza expansiva de los gases que se desprenden en el momento de la deflagración de la pólvora. El doctor Alfonso Quiroz Cuarón al respecto realiza la siguiente clasificación:

a) Según la longitud del cañón: Que a su vez se subdividen en armas de fuego cortas (revólveres, pistolas automáticas y pistolas ametralladoras) y armas de fuego largas (escopetas de caza, carabinas y metralletas).

b) Según el tipo de ánima: Que se hayan divididas en armas de ánima lisa (escopetas) y armas de ánima rayada (revólveres, pistolas, fusiles y metralletas), caracterizan a este tipo de armas los surcos y eminencias helicoidales

que tienen dibujadas en el ánima del cañon.

c) Según la carga que disparan: Divididas a su vez, en armas de proyectil único y armas de proyectiles múltiples.

d) Según las formas de cargarlas: Divididas en armas de antecarga o de cargar por la boca y armas de retrocarga.

2. CARTUCHOS.- Se entiende por cartucho la pieza completa con que se carga toda arma de fuego. Diversos autores jurídicos coinciden en señalar que la clasificación de los cartuchos es la siguiente, a saber:

a) Según el número de proyectiles: Divididas en cartuchos múltiples y cartuchos de proyectil único.

b) Según el sistema de percusión: Que se dividen en cartuchos de percusión central (que son aquéllos con el fulminante ubicado en el centro del culote de la vaina o casquete) y cartuchos de percusión periférica o anular (que son aquéllos en que la sustancia fulminante está ubicada en la periferia del culote).

3.- **PÓLVORAS.**- Desde un punto de vista didáctico, las pólvoras se pueden clasificar en negras (las cuales están compuestas de salitre o nitrato de potasa en un 78%, carbón en un 12% y azufre en un 10%. Ahora bien, atendiendo al número de granos por unidad se dividen en pólvoras ordinarias, fuertes o extrafuertes) y sin humo o piroxiladas (las cuales son en la actualidad las más utilizadas en las armas de fuego, ya que reúnen condiciones que ofrecen mayores ventajas tanto para la efectividad en el tiro, como para la conservación de las armas. Se les denomina de esta forma, ya que se obtienen mediante el ácido nítrico al actuar sobre sustancias que contienen celulosa).

Por último, es importante destacar que existen diversas técnicas de identificación en las manos y en las ropas de los residuos resultantes del disparo de un arma de fuego, las cuales se clasifican de la siguiente forma, a saber:

1. **PARAFINOSCOPICA.**- Es aquella prueba que utiliza la parafina como medio captatorio de los productos nitrados alrededor del orificio de entrada, es decir, - la parafina es una sustancia capaz de captar aquellos

productos derivados de la deflagración de la pólvora que pudieran quedar adheridos a una superficie.

2. RADIZONATO DE SODIO.- Esta prueba se basa fundamentalmente en la reacción del plomo con el rodizonato de sodio. A este respecto, el doctor Rafael Moreno González explica que "... el momento en que una bala emerge de la boca de una arma de fuego, va siempre acompañada por un conjunto de glóbulos de plomo probablemente fundidos (...); y dependiendo de la distancia del disparo, una mayor o menor cantidad de esta rociadura de plomo se depositará en el blanco, donde se adhiere a la superficie."  
(14) Por otra parte, diversos juristas coinciden en señalar que el mayor inconveniente que tiene esta prueba es que la prueba no es muy eficaz para la detección de las reacciones dejadas por balas de cobre o con camisa de acero.

3. PRUEBA DE WALKER.- Esta prueba tiene por objeto principal identificar en la ropa del sujeto lesionado la presencia de nitritos alrededor del orificio de entrada del proyectil, los que se desprenden como resultado de

-----  
(14) Rafael Moreno González, op. cit., p. 80.

la deflagración de la pólvora y maculan el objeto de tiro cuando éste se encuentra próximo. El creador de esta técnica fue el investigador J. T. Walker, el cual en 1937 aplicó una reacción orgánica para identificar nitritos. Posteriormente, el científico norteamericano objeto el uso de esta prueba aduciendo que "... las fibras de algunos tipos de ropa reaccionan con los reactivos químicos utilizados, enmascarandó, por tanto, el resultado".

(15)

4. PRUEBA DE LA FOTOGRAFIA INFRARROJA.- Se utiliza en aquellos casos en que el color de la ropa o la presencia de sangre impiden identificar las partículas resultantes de la deflagración de la pólvora. La más importante objeción que los científicos han hecho hacia esta prueba es que la misma no detecta en forma específica partículas derivadas de la deflagración de la pólvora.

5. PRUEBA DE LOS RAYOS DE GRENZ.- En esta técnica se utilizan los rayos X, los cuales detectan las partículas provenientes de la deflagración de la pólvora, especialmente

-----

(15) Ibidem, p. 81.

en aquellos casos en que el color y la textura de la ropa impiden a simple vista su visualización. A esta técnica se le hace la misma objeción que la señalada respecto de la prueba de la fotografía infrarroja.

6. PRUEBA DE HARRISON-GILROY.- Esta técnica se basa en la detección química del bario y plomo mediante rodizonato de sodio y de antimonio, mediante trifenil-arsonio, elementos que son expulsados en el momento del disparo mismo. Por otro lado, el que se le atribuye consiste en que el trifenil-arsonio no está disponible comercialmente, debiendo ser sintetizado en forma económica.

7. PRUEBA ANALISIS POR ACTIVACION DE NEUTRONES.- Esta técnica se basa en detectar, mediante su activación en un reactor nuclear, el bario y el antimonio que pudieran haber maculado la mano de quién disparó el arma de fuego. Estos elementos al transformarse en radioactivos, emiten rayos gama de longitudes de onda perfectamente definidas, permitiendo su identificación y cuantificación por las características del espectro. Esta prueba el inconveniente que tiene es que si no se aplica a pocas horas de haberse efectuado el disparo, la incidencia de falsas negativas es demasiado alta.



### 1.2.5.- ODONTOLOGIA FORENSE.

Los dientes son de enorme importancia en medicina forense, por su diversidad, por sus particularidades anatómicas, patológicas o protésicas que sirven a los fines de identificación. También para la determinación cronológica de las edades, proporcionan datos de mayor valor porque crecen y se suceden de una manera regular desde los 65 días de la vida intrauterina hasta los 30 años de edad. Dicho de otra forma, proporcionan datos anteriores a su erupción, en la erupción de los temporales y en la erupción de los permanentes. La dentición temporal la constituyen veinte piezas que generalmente se sustituyen por la dentición permanente a los siete años de edad. Las fórmulas de cada una de las dos denticiones son las siguientes:

DENTICION TEMPORAL:                    20 PIEZAS

	2 + 2		1 + 1		2 + 2
INCISIVOS	-----	CANINOS	-----	MOLARES	-----
	2 + 2		1 + 1		2 + 2

## DENTICION PERMANENTE: 32 PIEZAS

$$\begin{array}{r} \text{INCISIVOS} \quad 2 + 2 \\ \hline 2 + 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{CANINOS} \quad 1 + 1 \\ \hline 1 + 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{PREMOLARES} \quad 2 + 2 \\ \hline 2 + 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{MOLARES} \quad 3 + 3 \\ \hline 3 + 3 \end{array}$$

Por otra parte, el doctor mexicano Guillermo Ramírez Covarrubias señala que por medio de la Odontología Forense, es posible llegar a conocer: "... la edad, sexo, ocupación, posición económico social, antecedentes patológicos, etc.; basta obtener las piezas dentarias, aunque el resto del cuerpo esté destruido, para obtener muchos datos, (...) esto sucede ya que las piezas dentarias por su cubierta de esmalte, resisten todas las agresiones del medio ambiente, llegando a resistir temperaturas hasta de 1,700 grados centígrados..." (16), por tales circunstancias aún cuando se presenten catástrofes muy significativas, se podrá contar con múltiples elementos de identificación, tales como las piezas dentarias.

-----

(16) Guillermo Ramírez Covarrubias, Medicina Legal, México, Edit. Virginia S.A., 1979, p. 250.

Mediante una ficha odontológica, se pueden obtener datos precisos de los restos de un desconocido; por tales motivos, diversos países cuentan con instituciones que concentran registros odontológicos de todos aquellos atendidos por los odontólogos. De dicha información, pueden sacarse datos comparativos en aquellos casos de duda o desconocimiento en materia de medicina forense.

También mediante las piezas dentarias, se pueden determinar los tipos de razas; por ello se dice que en los seres de raza caucásica hay el predominio de dientes con diámetros cortos; en la raza negra, el tamaño de los diámetros es mucho más grande; en la raza amarilla, los dientes incisivos tienen la forma de pala. También resulta menester advertir que en la mezcla de razas, las características anteriormente expuestas, pueden cambiar significativamente.

De igual manera, los dientes pueden determinar la edad de las personas, por ejemplo, tenemos que los seres humanos a los diez meses cuentan con cuatro piezas dentarias; a los doce meses seis piezas; a los 14 meses ocho piezas; a los dieciséis meses diez; a los dieciocho meses doce; a los veinte meses catorce; a los veintidos meses dieciséis; a los veinticuatro meses dieciocho piezas;

de los veintiséis meses a los cinco años veinte piezas; de los seis a los once años veinticuatro piezas; de los doce a los diecisiete años veintiocho piezas; de los dieciocho a los veintiocho años treinta y dos piezas dentarias.

Con el transcurso del tiempo los dientes viejos se hacen amarillentos, la cavidad pulpar se estrecha y la dentina radicular se opaca.

En lo tocante a la identificación del sexo, se ha descubierto que los dientes incisivos centrales superiores son más grandes en el hombre. La mujer por su parte, tienen las siguientes características odontológicas: sus dientes son más uniformes y la erupción de las piezas dentarias comienza de manera anterior a las del hombre.

En lo que respecta a la ocupación, vemos en algunos casos específicos que la boquilla de los instrumentos musicales llega a dejar huella en los dientes incisivos; los sopladores de vidrio tienen desgastada las piezas anteriores y los mineros tienen diferentes pigmentaciones metálicas en las piezas dentarias.

### 1.2.6. HEMATOLOGIA FORENSE.

La hematología forense "es la rama de la medicina que estudia la sangre a nivel histiológico, funcional y patológico." (17) Esta disciplina nos permite la utilización de los grupos y el factor Rh para fines de identificación personal y de reconocimiento de filiación (determinación de la paternidad o no de un producto); esto último permite en algunas ocasiones, excluir la paternidad cuando no se encuentra el grupo o tipo del padre, más no permite asegurar dicha paternidad cuando el grupo o tipo del padre se encuentra en el producto.

### 1.2.7.- RADIOLOGIA FORENSE.

La radiología forense proporciona elementos importantes para el diagnóstico de la edad cronológica en el sujeto vivo, poniendo a disposición del médico información sobre los huesos de las extremidades, para los que se ha precisado la época en que se soldan las epifíasis y diafíasis; por ejemplo, entre los 17 y los

-----

(17) Luis Marco del Pont, ob. cit., p. 67.

**FALTA PAGINA**

**No. 28**

19 años, solda la epifíasis distal con la diafíasis del fémur.

El doctor Alfonso Quiroz Cuarón aclara que para determinar la madurez esquelética de los niños recién nacidos debe tenerse en cuenta:

- a) El estado de los centros de oscificación de los arcos posteriores y cuerpo de las vértebras.
- b) El núcleo epifisario distal de fémures.
- c) Núcleo de la primera vértebra sacra.
- d) Presencia de centros probables, como cuboides y núcleos proximales de fémures.

Radiológicamente es suficiente el estudio de extremidades inferiores con visualización clara de pie en posición plantar y, además, de mano abarcando muñecas. Sobre el desarrollo del esqueleto hasta la pubertad, es importante el centro distal del radio, que aparece a los nueve meses y desaparece totalmente fundido a la diafíasis, entre los 19 y 22 años. A los 16 años aparece un nuevo centro, el hueso acetabular. La vértebras integran su unidad cuando termina la pubertad.

Los rayos X, también sirven como medio de identificación, en un principio por la toma de dimensiones sobre los estudios de las falanges, y para la localización y comparaciones óseas no recientes.

De igual manera, se pueden tomar placas radiográficas de múltiples huesos con fines futuros de identificación, en cuerpos de seres desconocidos, así como de cráneo; en los casos que tengan placas radiográficas previas, se tomarán para comparación y comprobación.

#### **1.2.8.- TANATOLOGIA FORENSE, NECROPSIA O AUTOPSIA.**

En toda muerte violenta o súbita, así como en casos de muerte por accidente o enfermedad profesional se requiere, para efectos de tipo legal, comprobar la causa de su muerte, mediante la necropsia médico forense.

Para proceder a la práctica de una autopsia, se requiere una orden expresa de la autoridad competente. La autopsia "... es la operación que se practica en el cadáver, con el objeto de determinar la causa de la muerte, y en algunos casos, las circunstancias concurrentes



en el momento de la muerte." (18) Cabe hacer mención que, a la necropsia médico-forense también se le denomina tanatopsia o autopsia, ésto deriva del griego necros (muerte) y opsis (vista), y consiste en "...la apertura y examen del cadáver con objeto fundamental de determinar la causa de la muerte de una persona." (19) Lo primero a considerar son los tipos de necropsia, dado que en lo que se refiere a sus propósitos en particular, es posible establecer diferencias. Así podemos hablar de los siguientes tipos:

a) AUTOPSIA CIENTIFICA.- Se realiza en sujetos fallecidos de la misma afección, con objeto de obtener mayores conocimientos de determinada entidad mórbida.

b) AUTOPSIA ANATOMO-PATOLOGICA.- En ella, se estudian las modificaciones mórbidas del cadáver, las esquelético-tegmentarias, viscerales y tisulares, con objeto de corroborar la causa de la muerte y en ocasiones detectar la presencia de algún proceso patológico cuya

---

(18) Marco Antonio Díaz de León, op. cit., p. 1221.  
 (19) Alfonso Quiros Cuarón, op. cit., p. 575.

sintomatología hubiere adquirido relevancia en la enfermedad diagnosticada.

c) AUTOPSIA MEDICO-FORENSE.- También llamada judicial; es la que ejecutan por orden del Ministerio Público, de un juez o de otra autoridad competente los médicos oficialmente facultados para ello, con objeto de auxiliar a la administración de justicia informándole sobre las alteraciones orgánicas encontradas y causas que motivaron la muerte de un individuo, pero aquí se deben satisfacer otros requerimientos que hubieran adquirido particular importancia en las actividades procesales. Este tipo de necropsia encuentra su indicación fundamental en todos aquellos casos de muerte violenta o muerte súbita sospechosa.

De igual manera, resulta menester advertir que, la práctica de la autopsia médico-legal va a suministrar información que nos permita dictaminar en términos generales acerca de las siguientes cuestiones, a saber:

1.- Causa médico-legal del hecho judicial, es decir, establecer la causa de la muerte.

2.- Forma médico-legal del hecho judicial, o sea orientar el diagnóstico entre homicidio, suicidio,

accidente o muerte natural.

3.- Determinar la sucesión cronológica de las lesiones.

4.- Establecer el crono-tanato-diagnóstico, es decir, estimar la época de la muerte.

5.- Informar sobre el trayecto de las lesiones, naturalmente en el interior del cuerpo, en caso de existir un agente vulnerable específico, lo que ayuda a determinar la posición de la víctima al recibir la o las lesiones, o bien, en su caso, la posición de víctima y victimario.

6.- Aportar datos que nos permitan estimar probabilidades de supervivencia, después de que el sujeto recibió las lesiones que le ocasionaron la muerte.

7.- Identificar el tipo de lesión, y tratar de establecer el carácter objetivo del agente vulnerable que la produjo, con el objeto de colaborar más ampliamente en la identificación del autor del hecho judicial.

#### **1.2.9.- SOCIOLOGIA FORENSE.**

Esta ciencia estudia la delincuencia desde

el punto de vista social; pretende hallar sus causas, más que en el factor personal, en el medio ambiente. El positivista italiano Enrico Ferri dio gran impulso a esta ciencia y por eso se le considera el precursor de la Sociología Forense o Criminal. Aunque no debe olvidarse, que el creador de la Sociología general fue el francés Augusto Comte.

Por su parte, el doctor Alfonso Quiroz Cuarón, expresa que la Sociología Criminal tiene como finalidad "... precisar los factores sociales, económicos, educativos, culturales, políticos, religiosos que determinan o influyen en la actividad delictiva." (20) Es decir, esta ciencia analiza los factores de tipo exógeno, circunstanciales que intervienen en la génesis de la criminalidad, frente a los factores endógenos, intrapsíquicos, de cuya consideración se encarga la psicología criminológica.

#### **1.2.10.- DACTILOSCOPIA FORENSE.**

La dactiloscopia, del vocablo griego dáktilos (dedo) y skopein (examen), es "el estudio de los dactilogra-

-----  
(20) Ibidem, p. 1028.

mas, o sea la impresión o reproducción gráfica de los dibujos o líneas que tiene la piel de la extremidad de los dedos de las manos, con el objeto de identificar a los individuos." (21) Este nombre fue propuesto por Francisco Latsine en 1894, para designar la ciencia que Vucetich había llamado hasta entonces "icnofalangometría", y que se funda en los siguientes caracteres que presentan dichas líneas:

1.- Son absolutamente diferentes en cada individuo.

2.- Son inmutables desde el sexto mes de la vida intrauterina hasta la disgregación de la piel por la putrefacción.

3.- Son perennes, ya que a pesar de ser destruidas por traumatismos superficiales, al sanar de ellos reaparecen en la misma disposición.

Cabe destacar que, en la actualidad la Dactiloscopia se ha desarrollado a tal grado, que ha llegado a conformarse como uno de los procedimientos más confiables en todo el mundo.

En México se usa el sistema Vucetich, el cual se basa en la existencia, número, situación o inexistencia de deltas (márgenes o bordes) en la huella dactilar resultante de la distribución de las crestas en su variedad nuclear, basilar y marginal. Este sistema tiene cuatro tipos fundamentales que son: arco, presilla interna, presilla externa y verticilo, las cuales se identifican por su letra inicial más un número progresivo del 1 al 4.

Para la identificación y clasificación de las huellas dactilares, se hace el estudio del sistema crestal, en su número y distribución de determinada área, siguiendo líneas imaginarias que se llaman directrices y que partiendo de los deltas subdividen la región dactilar; también se estudian los puntos característicos del sistema Vucetich, y que son el islote, cortada, bifurcación, orquilla y encierro.

Por último, no hay que olvidar que existen diversas anomalías dactilares que pueden modificar una ficha dactiloscópica y las más frecuentes son: polidactilia (mayor número de dedos que lo normal); sindactilia (la unión de dos dedos en todo el borde lateral); cicatrices que modifican notoriamente la huella (y que al ser clasificados se pondrá una "X"); amputaciones de uno o más dedos

(que se clasificarán con una "0"); anquilosis (imposibilidad funcional de las articulaciones de los dedos); y ectrodactilia (dedos rudimentarios por falta de desarrollo normal).

#### 1.2.11.- TOXICOLOGIA FORENSE.

La Toxicología es la rama de las ciencias médicas que se encarga del estudio de los tóxicos; y la Tóxicología Médico-Legal es "el estudio del problema médico legal, en relación con las intoxicaciones y el manejo de las drogas o fármacos." (22)

La Medicina Forense se encargará del estudio de aquellas personas que fallecen por intoxicaciones, así como del estudio clínico de las intoxicaciones que tienen relación con un hecho jurídico.

Los tóxicos se dividen en tres grupos:

a) GRUPO UNO: ESTIMULANTES.- Conformada por las animas simpaticomiméticas (anfetaminas), cocaína y los alucinógenos (LSD, mezcalina y marihuana).

b) GRUPO DOS: DEPRESORES.- Conformada por hipnóticos sedantes (barbitúricos y alcohol), ansiolíticos,

-----  
(22) *Ibiden*, p. 1081.

analgésicos narcóticos (morfina y codeína) e inhalantes (xileno, acetona, óxido nitroso, etc.).

c) GRUPO TRES: OTROS.- Que se conforman por antihistamínicos, anticolinérgicos y antiparkinsonianos.

Por otra parte, es importante señalar que, los diferentes tipos de intoxicación se han dividido en:

1.- INTOXICACION AGUDA: Es aquella que se dá como consecuencia de la ingesta en gran dosis de un tóxico.

2.- INTOXICACION CRONICA: Que se dá como resultado de la ingestión de pequeñas dosis, pudiendo llegar al acostumbramiento.

3.- INTOXICACION ACUMULATIVA: Que se dá como resultante de la suma de una dosis mayor a la dosis habitual.

Por otra parte, diversos médicos y juristas consideran que la mejor clasificación toxicológica es la del mecanismo de la intoxicación, que está vinculada con la forma en que ésta fue efectuada, por lo que presenta-



mos la siguiente clasificación:

I. INTOXICACIONES VOLUNTARIAS.- Que a su vez se subdividen en: intoxicaciones voluntarias con fines suicidas, las cuales son frecuentes en el sexo femenino, utilizando en forma principal los barbitúricos y en general todos los productos que tienen acción sobre el sistema nervioso central; y las intoxicaciones voluntarias por farmacodependencia, son múltiples, y su cuadro clínico más frecuente será analizado posteriormente en forma amplia.

II. INTOXICACIONES ACCIDENTALES.- Se presentan por tomar medicamentos no indicados o en dosis desconocidas; por colocar los productos tóxicos al alcance de menores, o en envases inadecuados, como petróleo en botellas de refresco; y en forma importante las causadas por CO<sub>2</sub>, al quemar en lugares cerrados, carbón u otros combustibles; así como por alimentos enlatados descompuestos o tóxicos, como algunos hongos.

III. INTOXICACIONES LABORALES.- Son frecuentes en las personas que utilizan productos tóxicos en su trabajo como el plomo en la fabricación de pinturas, acumuladores, en aseo de ropa, presentando el cuadro conocido como saturnismo.

IV. INTOXICACIONES HOMICIDAS.- Es un mecanismo criminal, de escasa incidencia en la cual se utilizan medicamentos y otros tóxicos, para los fines deseados.

#### 1.2.12.- ENDOCRINOLOGIA FORENSE.

Esta disciplina aparece propiamente como ciencia en este siglo, debido a los estudios de los científicos Nicolás Pende y Giuseppe Vidoni. Tal disciplina intenta descubrir el origen de la delincuencia en el funcionamiento de las glándulas de secreción interna; trata de demostrar la decisiva influencia de las hormonas en la etiología y aparición del delito. Para sus creadores, el desequilibrio de las secreciones glandulares engendra trastornos en la conducta humana que, a su vez, motivan el delito.

#### 1.2.13.- ESTADISTICA CRIMINAL.

Para el penalista español Eugenio Cuello Calón, la Estadística Criminal, nos da a conocer "las relaciones de causalidad existentes entre determinadas condiciones personales, determinados fenómenos físicos y sociales

y la criminalidad; pone de relieve sus causas, muestra su aumento o disminución y sus formas de aparición." (23) Mediante la Estadística Criminal es posible llegar a generalizaciones en materia de delitos en una región geográfica determinada y en un cierto momento histórico. Aunque es conveniente señalar que diversos juristas coinciden en señalar que las conclusiones de la Estadística Criminal, a pesar de su utilidad indiscutible, deben de ser tomadas en cuenta con ciertas restricciones, porque el delito, por su carácter complejo, no puede ser manejado exclusivamente con base en datos estadísticos.

#### 1.2.14.- ASFIXIOLOGIA.

El término asfixia, etimológicamente significa "sin pulso", pero su connotación habitual, el uso y la definición dada por el doctor Quiroz Cuarón, considera que es "la muerte causada por la privación completa o parcial, lenta o rápida, del oxígeno". (24) Desde otro punto de vista, pudiera considerarse a las asfixias como el resultado

-----

(23) Fernando Castellanos, Op. cit., p. 28.  
 (24) Alfonso Quiroz Cuarón, Op. cit., p. 455.

de un obstáculo en la penetración del aire a los pulmones. Desde un punto de vista didáctico, podemos hacer la siguiente clasificación de las asfixias:

I. ASFIXIA POR CONSTRICCIÓN DEL CUELLO: Que se determina en ahorcamiento y estrangulación.

II. ASFIXIA POR SOFOCACION: En la que el impedimento respiratorio no es por constricción del cuello. La cual se constituye de la siguiente manera:

1. Oclusión directa de las vías aéreas (boca y nariz).
2. Introducción de cuerpos extraños en la vías aéreas.
3. Compresión tóraco-abdominal.
4. Enterramiento de cuerpo vivo.
5. Permanencia en un medio confinado.

III. ASFIXIA POR RESPIRACION EN ATMOSFERA DIFERENTE A LA NORMAL: Que se determina por sumersión o por gases.

#### 1.2.15.- CRIMINOLOGIA.

El uso del término Criminología se debe al antropólogo francés Paul Topinard, al designar así

a la disciplina creada por el italiano César Lombroso cuando éste publica su obra "El Hombre Delincuente".

Dicha ciencia tiene por objeto primario "...el coordinar, confrontar y comparar los resultados obtenidos por las ciencias criminológicas especializadas, para lograr una exposición sistemática." (25) Por otra parte, el jurista mexicano Fernando Castellanos señala que esta ciencia se haya constituida por "un conjunto de conocimientos heterogéneos al hallazgo de los delincuentes, al conocimiento del modus operandi del delito y al descubrimiento de las pruebas y de los procedimientos para utilizarlas." (26) Por lo tanto, la Criminología trata de diversas ciencias y artes que investigan los delitos y descubren las características sociales, económicas, psicológicas, entre otras, de los sujetos que delinquen.

Es importante mencionar, que los estudiosos de la Criminología no determinan lineamientos uniformes sobre las ciencias y disciplinas que la conforman. Ante tal situación, presentaremos a continuación tres clasifica-

-----  
(25) ibidem, p. 1013.

(26) Fernando Castellanos, op. cit., p. 29.

nes, al respecto:

a) El jurista mexicano Sergio García Ramírez menciona, como ciencias que aportan su contribución para constituir la Criminología, a las siguientes: Antropología Criminal, Biología Criminal, Psiquiatría Criminal, Biotipología Criminal, Psicología Criminal, Psicología Criminal, Sociología Criminal, Política Criminal y el Derecho Penal.

b) Por su parte, Alfonso Quiroz Cuarón, en su obra "Medicina Forense", considera que las ciencias que deben conformar a la Criminología son: Antropología Criminal, Psicología Criminal, Biología Criminal, Sociología Criminal, Química Forense, Estadística Forense, Psiquiatría Criminal, Medicina Forense, Tanatología Forense, Asfixiología, Traumatología Médico-Forense, Sexología Forense, Obstetricia Forense y la Política Criminal.

c) Por último, el autor mexicano Fernando Castellanos considera que la Criminología se haya conformada por: la Antropología Criminal, la Sociología Criminal, la Endocrinología Criminal, la Psicología Criminal, la Estadística Criminal, la Medicina Legal, la Psiquiatría Médico-Legal y la Política Criminal.

## CAPITULO SEGUNDO

### LA PRUEBA PERICIAL EN LA LEGISLACION PENAL MEXICANA.

- 2.1.- NOCIONES GENERALES SOBRE LA PRUEBA PERICIAL.
- 2.2.- LA FUNCION DEL PERITO EN LA BUSQUEDA DE LA VERDAD.
- 2.3.- TIPOS DE NOMBRAMIENTO DE PERITOS.
- 2.4.- REGLAS GENERALES SOBRE EL DESEMPEÑO DE PERITOS.
- 2.5.- FORMAS DE DICTAMENES PERICIALES.
- 2.6.- JUNTA DE PERITOS.
- 2.7.- MOMENTOS EN LOS CUALES PUEDE OFRECERSE LA PRUEBA PERICIAL.

## CAPITULO SEGUNDO

### LA PRUEBA PERICIAL EN LA LEGISLACION PENAL MEXICANA.

#### 2.1.- NOCIONES GENERALES SOBRE LA PRUEBA PERICIAL.

Para comprender la temática de este capítulo, considero necesario partir de nociones gramaticales sobre el significado de los vocablos "prueba" y "pericia". En lo tocante a la prueba, tenemos que en el universo jurídico "...son los instrumentos o medios que sirven para obtener los elementos necesarios que, utilizándolos, pueden llevar a la conclusión de si un determinado hecho está o no probado." (27) Otros autores jurídicos coinciden en afirmar que la prueba "es una razón o argumento con que se demuestra una cosa, un acto o un acontecimiento dentro del derecho." (28)

Con respecto al vocablo "pericia", éste tiene como significante las siguientes afirmaciones doctrinarias,

-----

- (27) Raúl Carrancá y Trujillo, Derecho Penal Mexicano, México, Edit. Porrúa S.A., 15a. ed., 1986, p. 251.  
 (28) Marco Antonio Díaz de León, Diccionario de Derecho Procesal Penal, México, Edit. Porrúa S.A., Tomo II, 1989, p. 671.



"... es la experiencia que tiene una persona en una determinada arte o ciencia." (29) Es decir, constituye la habilidad en algo, la cual se adquiere a través de la experiencia.

Por otra parte, es conveniente advertir que diversos penalistas consideran que por medio de la prueba pericial, se puede llegar a la verdad, y para ello, dicha probanza debe darse en cuatro fases, a saber:

a) Etapa de la ignorancia: La cual es la ausencia de conocimientos de hecho alguno que conduzca a la verdad que se trata de poseer.

b) Etapa de la certeza: La cual constituye el estado de ánimo en la que la convicción rechaza los motivos que se expongan en contrario, o sea conocimiento seguro y claro de alguna cosa.

c) Etapa de convicción: En la cual se tienen los hechos apoyados en motivos o bases sólidas, es decir, están probados de manera tal que racionalmente no se

-----  
(29) Raúl Carrancá y Trujillo, ob. cit., p. 254.

les puede negar.

d) Etapa de posesión de la verdad: En la cual quedan plenamente comprobados todos los elementos alegados sobre las cosas o acontecimientos investigados.

Por último, resulta interesante acotar que, el valor de la prueba pericial depende, según el doctor Alfonso Quiroz Cuarón de las siguientes circunstancias: las primeras con relación al perito y las segundas con relación a la persona que debe apreciar la prueba.

#### I.- CIRCUNSTANCIAS DE APTITUDES DEL PERITO:

- a) Aptitud física del perito.
- b) Aptitud psíquica del perito.
- c) Capacidad técnica del perito.
- d) Amplia práctica del perito en la ciencia o arte.
- e) Adelantos de la ciencia o arte.
- f) Habilidad en el empleo de la ciencia o arte.
- g) Honestidad en el empleo de la ciencia o arte.
- h) Claridad en el planteamiento del problema.
- i) Precisión en las conclusiones.

**II.- CIRCUNSTANCIAS DE APTITUDES DE QUIEN EMPLEA****EL DICTAMEN:**

- a) Aptitud física.
- b) Aptitud psíquica.
- c) Facultad de análisis.
- d) Precisión en el empleo del dictamen.
- e) Razonamiento lógico en el empleo.
- f) Razonamiento de las conclusiones.
- g) Honestidad y habilidad en la aplicación de los conocimientos adquiridos por el dictamen.
- h) Conclusiones claras sobre las razones por las que se llega al conocimiento de la verdad.

**2.2.- LA FUNCION DEL PERITO EN LA BUSQUEDA DE LA VERDAD.**

Es sumamente importante para los peritos tener en cuenta los efectos que producen los hechos de rendir la protesta de desempeñar el cargo, rendir el dictamen, ratificarlo y declarar que al formularse se procedió, por el perito, de acuerdo con su capacidad científica y experiencia.

El simple hecho de presentar dictamen y, en

su caso, ratificarlo, incorpora a éste a las diligencias, ya sea que las practique el Ministerio Público o las practique el juez; ese hecho lo liga, lo une al procedimiento penal, no sólo durante la investigación e instrucción, sino hasta después de que se dicta sentencia y hasta cuando se encuentra cumpliéndose. El jurista mexicano Sergio García Ramírez señala que "... no se desliga el perito del procedimiento, sino hasta que se ha cumplido con la sentencia y el sentenciado sale en completa libertad." (30)

Por lo anteriormente expuesto, el perito está sujeto a ser llamado por el Ministerio Público para ampliación, aclaración, esclarecimiento de conceptos, etcétera, de su dictamen; de igual forma puede concurrir a petición del juez, aun cuando este haya rendido su dictamen ante el Ministerio Público o que lo haya hecho ante un juez distinto al que lo llamó.

Puede llamársele también por la Sala de Apelación, para que amplíe, aclare y resuelva las dudas que sobre el dictamen se le presenten a ese tribunal.

-----

(30) Sergio García Ramírez, Curso de Derecho Procesal Penal, México, Edit. Porrúa S.A., 3a. ed., 1991, p. 110.

Continúa ligado y está obligado también a que, si se le cita por la autoridad que tiene encomendada la ejecución de la sentencia, debe acudir para aclarar, explicar y ampliar lo afirmado o tratado en su dictamen. Está obligado también a comparecer ante esas autoridades, aun cuando no lo hayan nombrado y está obligado porque el hecho de aceptar el cargo de perito y haber rendido la protesta de ley y emitido su dictamen, lo ha ligado, lo ha atado al procedimiento. ya sea el procedimiento judicial o ya sea el de ejecución a la sentencia.

Cabe citar que, los peritos en su búsqueda de la verdad integral están facultados para practicar toda clase de operaciones o experimentos que su ciencia o arte les sugieran; pero deben expresar los hechos en forma fidedigna y veraz, así como todas aquellas circunstancias que sirvieron de fundamento a su dictamen.

Así entonces, el cargo de perito constituye una situación excepcional dentro del procedimiento penal y con posterioridad a él. No es la misma situación la de él que la de los testigos. Al medio de prueba que él formula, por su naturaleza, por constituirse como complemento de juicio de cualquiera de las autoridades

que intervienen en ese procedimiento, o en el de su ejecución de sentencia, puede acudirse en cualquier momento; puesto que, como se observó, es un elemento de juicio tanto para la autoridad judicial, como para la ejecutora de la pena.

### **2.3.- TIPOS DE NOMBRAMIENTO DE PERITOS.**

En materia penal, en el nombramiento de peritos, pueden concurrir las siguientes circunstancias, a saber:

a) Deben contar con los conocimientos y habilidades necesarias para el desempeño de su función.

b) Es posible nombrar peritos que no hablen español; aunque deben ser preferidos los que hablen este idioma.

c) Cuando el juez o el Ministerio Público tengan que designar peritos, deberán hacer recaer su nombramiento en las personas que desempeñen empleo por nombramiento oficial y a sueldo fijo.

d) Si no hubiera peritos oficiales, podrán

nombrarse a las personas que desempeñen funciones catedráticas del ramo correspondiente en las escuelas nacionales, así como aquellas que presten servicios en establecimientos o corporaciones dependientes del Gobierno.

e) Si no hubiera peritos de los mencionados, el juez o el Ministerio Público están facultados para designar a otros; pero, en estos casos, los honorarios se cubrirán de acuerdo con lo que se pague por costumbre, en establecimientos particulares. Los que estén a sueldo del erario público y deban emitir dictamen por disposición del juez o a petición del Ministerio Público, no podrán cobrar honorarios.

f) El Ministerio Público, el procesado, el ofendido, tienen derecho a nombrar dos peritos.

g) A los peritos que nombre el Ministerio Público, el procesado o el ofendido, deberá hacérseles saber, por el juez, su nombramiento.

#### **2.4.- REGLAS GENERALES SOBRE EL DESEMPEÑO DE PERITOS.**

Para aceptar el cargo, los peritos tienen la

obligación de presentarse ante el Ministerio Público o el juez en su caso, para que se les tome la protesta legal. En dicha acción, se le hará saber que la ley sanciona el delito de falsedad en informes dados a la autoridad, cuando ésta, en ejercicio de sus funciones o con motivo de ellas, solicita su dictamen.

La protesta también pueden rendirla al producir su dictamen ante el Ministerio Público o ante el juez y pueden hacerlo, también, cuando se presenten ante ellos a ratificar el que ya hubiesen emitido.

En consecuencia, no basta que el perito emita su dictamen, sino que es necesario que lo ratifique ante la autoridad que lo nombró, ya sea el Ministerio Público o el juez.

Otra regla general, es la de que los peritos que deban emitir su dictamen sean dos o más; pero cuando no sea posible tener ese número de peritos, bastará que uno sólo emita dictamen, siempre que no haya peligro en el retardo de la emisión del dictamen o cuando el caso sea de poca importancia.

El juez y el Ministerio Público, en su caso, deben fijar a los peritos el tiempo necesario para que



puedan desempeñar su cometido; pero, si transcurrido ese tiempo los peritos no rinden su dictamen, el juez o el Ministerio Público pueden emplear medios de apremio. Esos medios pueden ser los siguientes: multa, el auxilio de la fuerza pública y el arresto.

Cabe destacar que, si el perito incurre en el delito de desobediencia, en esta circunstancia el juez debe consignar los hechos al Ministerio Público, para que éste instruya proceso en contra del perito desobediente. En caso del Ministerio Público, este deberá ejercer acción penal contra el perito, por el delito en comento.

Por último, también es conveniente señalar el desempeño que tienen los peritos médicos forenses, en relación a dos situaciones, a saber: al delito de lesiones y al de privación de la vida. En la primera situación, y cuando la persona se encuentre en algún nosocomio público, los galenos de éste se constituirán por ley, en peritos, aunque el juez o el Ministerio Público cuentan con la potestad de nombrar a otros cuando lo juzguen conveniente; en este caso, se confrontarán los dictámenes de todos ellos.

Ahora bien, cuando el lesionado falleciere en un hospital público, los médicos de éste estarán obligados a practicar la autopsia de los cuerpos que en dicho hospital hubiesen muerto; pero ante esta situación, también

el juez o el Ministerio Público podrán nombrar a otros peritos cuando lo juzguen conveniente.

Fuera de los dos casos que se expusieron, el reconocimiento de la persona lesionada o las autopsias deben practicarse, exclusivamente, por los médicos forenses oficiales.

Por otra parte, los peritos en el desempeño de sus funciones están sujetos a las siguientes causas de impedimento, a saber:

a) No están obligados a emitir dictamen, si son tutores, curadores, pupilos o cónyuges del acusado; ni tampoco si son parientes por consanguinidad o afinidad, en la línea ascendente o descendente, sin limitación de grado; y, en la colateral, hasta el tercer grado.

b) Tampoco estarán obligados a emitir dictamen y, en consecuencia, aceptar el cargo, cuando el perito esté ligado con el acusado sentimentalmente, o por lazos de respeto o gratitud.

De igual manera, resulta de suma importancia resaltar que los médicos forenses pueden ser suspendidos

en el derecho de ejercicio de la profesión.

Cabe hacer notar que, cuando por sentencia firme se le impone a una persona la pena de prisión, basta con el simple hecho de imponérsele esa pena que se le suspendan, entre otros derechos, el que tiene a ser nombrado para desempeñar el cargo de perito.

La suspensión comienza desde el momento en que no exista recurso alguno contra la sentencia que impuso la pena de prisión.

También puede suspendérsele al médico en el ejercicio de su profesión por un cierto tiempo o, en determinados casos, puede llegarse a imponérsele como pena la pérdida completa del derecho de ejercerla, si es que se comete un delito que traiga como consecuencia la suspensión en el ejercicio o la pérdida del mismo.

Esto puede suceder al médico forense, no sólo en los casos de delitos intencionales, sino también en los imprudenciales, cuando repetimos, es posible la suspensión o la privación del derecho de ejercicio de la profesión.

Tratándose de delitos de imprudencia, la suspensión puede ser hasta de dos años; pero también es posible, como mencionamos con anterioridad, el que se le prive definitivamente del derecho de ejercerla.

La producción, tenencia, tráfico, proselitismo y otros actos en materia de estupefacientes y psicotrópicos, está en íntima relación con las actividades de farmacéuticos, boticarios, droguistas, laboratoristas o personas relacionadas con la medicina en alguna de sus ramas.

En resumen, tenemos que siempre que para el examen de alguna persona o de algún objeto se requieran conocimientos especiales, se procederá con intervención de peritos. Por ello, como reglas prioritarias para la práctica de la prueba pericial tenemos que los peritos deben reunir las siguientes condiciones: tener título oficial de la ciencia o arte a que se refiere el punto o tópico sobre el cual deban dictaminar, en el que la profesión o el arte estén legalmente reglamentados. En el caso de que no lo estén, el juez podrá nombrar a persona práctica. Igualmente, podrá nombrar a prácticos cuando no hubiere titulados en el lugar en que se siga la instrucción del proceso; pero en este caso el juez debe librar,

insertando el dictamen del práctico, un exhorto o una requisitoria al juez del lugar en que hubiere peritos titulados, para que éstos, en vista de la declaración de los peritos emitan su dictamen al respecto.

#### **2.5.- FORMAS DE DICTAMENES PERICIALES.**

Los peritos, al emitir su dictamen deben hacerlo por escrito, y tanto el juez como el Ministerio Público, en su oportunidad, estarán obligados a ratificarlo en una diligencia especial. Cabe hacer mención que, se podrá ordenar la ratificación, por el juez o el Ministerio Público, únicamente en el caso de que los dictámenes fuesen objetados de falsedad o que, tanto el juez como el Ministerio público, lo estimen conveniente.

#### **2.6.- JUNTA DE PERITOS.**

Si en los dictámenes que viertan los peritos designados por el Ministerio Público, el procesado o el ofendido, se apreciaren discrepancias o contradicciones

el juez estará obligado a citarlos a una junta en la que les señalará con claridad los puntos discordantes que existan en su investigación, y de lo que resulte en ella, se levantará una acta en donde se determine el resultado de la discusión sobre cada uno de los tópicos de discordancia o contradicción que se hubiesen planteado.

Es importante destacar que, en la junta de peritos deberán resolverse todos los puntos controvertidos, ya que si los expertos no se ponen de acuerdo, también esto se asentará en el acta mencionada. En el caso de que no se pongan de acuerdo, el juez nombrará a un tercer perito, el cual concurrirá para resolver las discrepancias que se hubiesen suscitado.

## **2.7.- MOMENTOS EN LOS CUALES PUEDE OFRECERSE LA PRUEBA PERICIAL.**

A este respecto, es conveniente distinguir entre el uso de la prueba pericial que le corresponde - al Ministerio Público cuando actúa como autoridad, es decir, durante la averiguación previa, y la que corresponde al juez, si ya ha ejercitado la acción penal el

Ministerio Público.

En efecto, son dos las situaciones: una, la que plantea el ejercicio de la facultad de investigar el delito y la otra, la que determina los derechos que como parte, tienen el Ministerio Público (cuando éste ya ha ejercitado la acción penal), el procesado, su defensor y la víctima.

El jurista mexicano Sergio García Ramírez señala que "... el indiciado y el defensor, dada la excepcional amplitud de que goza el derecho de defensa en México, tienen derecho a proponer al Ministerio Público, cuando está llevando a cabo la averiguación previa, el empleo del medio de prueba pericial; (...) igual que cuando ya ejercitada la acción penal, lo tienen como parte para ofrecer esa prueba al juez, derecho que nace desde el auto que admite la consignación a la que deben acompañar todas las diligencias que haya practicado el Ministerio Público, y que no desaparece cuando se haya dictado el auto que declara cerrada la instrucción; también puede ofrecerse esa prueba y rendirse, si es que antes no se ha rendido, en la audiencia...". (31)

-----  
(31) *Ibidem*, p. 114.

Por su parte, el juez, para tener mayores elementos de conocimiento tiene facultad de acudir a la prueba pericial. A esa facultad se le denomina: "diligencias para mejor proveer".

Cuando la sentencia admite el recurso de apelación, también pueden hacer las partes uso de la prueba pericial en segunda instancia y este tribunal, para "mejor proveer" está igualmente facultado para utilizarla.

Cuando el Ministerio Público, el procesado, su defensor o el ofendido quisieren promover esa prueba ante el Tribunal de Apelación, deberán hacerlo en el momento en que se les notifica el auto que dicta el tribunal al recibir el expediente y hacer saber a las partes el día y la hora en que va a tener lugar la audiencia en el recurso de apelación.

Si no se efectúa la petición de la prueba en aquella ocasión, puede hacerse dentro de los tres días siguientes al momento en que se notifica el auto que señala día y hora para la audiencia en el recurso; pero, al promoverse, quien la solicita está obligado a expresar el objeto del peritaje. El tribunal, al día siguiente,



decidirá si admite o no la prueba. Si declara que la admite, se abre un término de cinco días para que dentro de él se rinda.

Así como el juez de primera instancia tiene la facultad de acudir a la prueba pericial, cuando la juzga necesaria para poder sentenciar, así también el Tribunal de Apelación puede hacerlo; pero, una vez que haya tenido lugar la audiencia. Es decir, después de que las partes hicieron saber al tribunal sus respectivos puntos de vista, con respecto a la sentencia apelada. El Tribunal de Apelación, para que pueda rendirse la prueba pericial, deberá fijar el término de diez días, dentro del cual emitirán su dictamen el perito o peritos nombrados.

Los peritos en segunda instancia, están sujetos a las mismas disposiciones que en primera instancia, sobre designación, facultades, condiciones de desarrollo, forma de dictamen, junta de peritos, etcétera.

Es menester indicar que, el juez está facultado para hacer a los peritos todos los cuestionamientos que considere oportunos. Está facultado también para darles todos los datos que tenga, ya sea por escrito o de palabra:

pero debe tener cuidado, al hacerlo, de no sugerirles cosa alguna. Todos estos hechos se harán constar en un acta que de la diligencia debe levantarse.

Además, el juez o el Ministerio Público, cuando lo juzguen conveniente, están facultados para asistir al reconocimiento que los peritos hagan, ya sea de las personas o de los objetos; así como también pueden, cuando lo consideren pertinente o necesario, ordenar que los peritos asistan a las diligencias en que deban intervenir, así como para que se enteren de todo el proceso o de parte de él.

El Ministerio Público o el juez pueden ordenar que el perito concurra a las diligencias que ellos practiquen. Así por ejemplo, en la diligencia de reconstrucción de hechos, que tiene por objeto, entre otros, poder valorar los dictámenes que hubieren rendido los peritos; el perito debe estar preparado para asistir a ésa y a todas las diligencias que determinen el juez o el Ministerio Público, y tanto más cuanto que la reconstrucción de hechos, como ya se mencionó con anterioridad, tiene por objetivo primario, por lo que respecta a los peritos, valorar su dictamen.

Por otra parte, tenemos que que tanto en primera

como en segunda instancia, el Ministerio Público, el procesado, su defensor, el ofendido o los magistrados, pueden concurrir al dictamen de los peritos médicos forenses, para la resolución de aquellos en los que es indispensable su intervención.

El Ministerio Público, el ofendido en el caso mencionado, el procesado o su defensor, si bien pueden promover la prueba médico-forense en segunda instancia, al hacerlo están obligados a expresar el objeto y naturaleza de la misma, y queda al arbitrio del Tribunal de Apelación, el admitirlo o no.

Por último, es importante destacar que cuando ese tribunal estima necesaria la prueba médico-forense para ilustrar su criterio y resolver, con mayores elementos, el problema que se le ha presentado, también puede designar peritos médicos forenses antes de pronunciar sentencia, los que dictaminarán sobre los puntos que a su consideración someta ese tribunal.

### CAPITULO TERCERO

#### EL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA) EN LA MEDICINA LEGAL.

- 3.1.- ANTECEDENTES SOBRE EL DESCUBRIMIENTO DEL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA).
- 3.2.- CONCEPTO SOBRE EL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA).
- 3.3.- ESTRUCTURA DEL ACIDO DESORIBONUCLEICO (DNA).
- 3.4.- LA FUNCION DEL NUCLEO CELULAR.
- 3.5.- PAPEL BIOLOGICO DE LOS ACIDO NUCLEICOS (ACIDO DESOXI-RRIBONUCLEICO Y ACIDO RIBONUCLEICO).
- 3.6.- LA DUPLICACION DEL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA).
- 3.7.- CUADRO COMPARATIVO Y DISTINTIVO ENTRE LA FUNCION BIOQUIMICA DEL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO Y EL ACIDO RIBONUCLEICO.
- 3.8.- TECNICAS ANALITICAS DEL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO.

**CAPÍTULO TERCERO****EL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (DNA) EN LA MEDICINA LEGAL.****3.1.- ANTECEDENTES SOBRE EL DESCUBRIMIENTO DEL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO.**

En 1869, el científico alemán Otto von Meischner aisló en los núcleos celulares una sustancia especial que llamó "nucleína". Posteriormente, demostró que existían dos tipos de ácidos nucleicos: el primero, el ácido timonucleico, extraído del timo (que es una glándula endocrina propia de los animales vertebrados, que se atrofia en la época de la pubertad y en el hombre está situada detrás del esternón y delante de la parte inferior de la tráquea; su secreción estimula el crecimiento de los huesos y favorece el desarrollo de las glándulas genitales), en un principio considerado como específico del reino animal; el segundo, el ácido zimonucleico, extraído de las levaduras, como específico del reino vegetal.

En 1924, los investigadores norteamericanos Robert Feulgen (1865-1932) y Alfred Ressenbeck (1891-1926) describieron una reacción muy sensible del ácido

timonucleico; así se pudo demostrar que ambos ácidos nucleicos pertenecían a los dos reinos. Sin embargo, el ácido timonucleico está considerado como un componente más específicamente nuclear y el ácido zimonucleico como un constituyente citoplásmico.

En 1929, los científicos franceses Albert Levene (1891-1951) y Henri Mori (1886-1960) identificaron el ácido timonucleico con el ácido desoxirribonucleico y el ácido zimonucleico con el ácido ribonucleico. Estos dos ácidos nucleicos fueron considerados, sin embargo, durante mucho tiempo como tampones infranucleares, al tiempo que la función esencial de vectores de la herencia se atribuía a las proteínas nucleares, únicas que poseían -según se creían- la diversidad de estructura necesaria para desempeñar esta función.

Sin embargo, en 1928, el profesor estadounidense David Griffith estuvo cerca de descubrir la función real de los ácidos nucleicos. Advirtió, que en efecto, existen dos variedades de neumococos (los cuales son bacilos lanceolados, agrupados en parejas o en cortas cadenas, agente causal de la neumonía y de otras infecciones,

tales como la meningitis y la peritonitis): una está provista de una cápsula formada de polisacáridos que confiere su virulencia a la bacteria; la otra está desprovista de cápsula y es prácticamente no virulenta. La primera es llamada lisa, y la segunda, rugosa. Griffith, buscando una explicación a la coexistencia de las dos variedades en ciertos cultivos, pensó que tal vez una podía transformarse en la otra. Para ello, inoculó a un ratón una mezcla de una suspensión de bacterias lisas muertas por calor y bacterias rugosas vivas. Aisladamente, estas suspensiones no pueden ser virulentas y, de hecho, los ratones que habían recibido una u otra no fueron infectados. Sin embargo, algunos de los ratones que habían recibido estas mezclas fueron gravemente infectados por un neumococo virulento liso, es decir, del tipo de la bacteria que había proporcionado la suspensión muerta.

Con este experimento, Griffith demostró así que una bacteria viva rugosa puede transformarse en una bacteria lisa. La sustancia transformadora presentada -aunque no descubierta- por el mismo Griffith no fue identificada hasta 16 años después.

Por la década de 1940, los científicos empleaban instrumentos ultrapotentes, como los microscopios electrónicos y de protones y la cristalografía por medio de los rayos X, para poder penetrar profundamente en los recovecos del mundo viviente. La biología molecular comenzó a revelar cómo se había formado la célula viva.

Los investigadores iniciaron el estudio de la química de los genes, que rigen no sólo cómo se forman y se reemplazan las células en el cuerpo, sino también las características de las generaciones venideras.

La importancia del ácido desoxirribonucleico (DNA) como sustancia básica de la vida fue descubierta por primera vez en el Instituto Rockefeller de Nueva York (Estados Unidos de América) en 1944. Durante los nueve años siguientes el estudio de los virus reveló que éstos tenían genes. Se comprobó que estos genes estaban compuestos exclusivamente de DNA, y por consiguiente se llegó a la conclusión de que el DNA tenía que ser el vehículo para transmitir la información genética.

Todo ello fue seguido de un brillante descubrimiento en 1953, la llamada estructura en doble hélice



de la molécula del DNA, formada como una escalera de caracol. Este descubrimiento fue hecho por los científicos norteamericanos James Dwight Watson (1908-1962) y Francis Crick (1911-1962), los cuales trabajaron juntos en la Universidad de Cambridge (Inglaterra). Su trabajo se basaba en las observaciones con rayos X hechas por el inglés Maurice Wilkins (1904-1967). Cabe advertir que, los tres científicos compartieron el Premio Nobel de Química en 1960.

Watson y Crick construyeron un modelo de la molécula de DNA. Demostraron que, "...de acuerdo con la disposición que a lo largo de la citada escalera de caracol adoptaban cuatro grupos de sustancias químicas llamadas nucleótidos, las cuales formaban un código...". (32) Este código químico es un detallado plan genético que controla la formación de las células del cuerpo, y que al reproducirse exactamente, cada vez que una de éstas se escinde en dos, transmite las características de una generación a la siguiente. Las consecuencias

---

(32) Judith Calva Obregón, La Biología Molecular, México, Edit. Temis S.A., Barcelona, España, 2a. ed., 1993, p. 143.

son de suma importancia. Significan que el hombre tiene la posibilidad, manipulando el código, de cambiar la naturaleza de los seres vivos.

### **3.2.- CONCEPTO SOBRE EL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO.**

En este apartado presentaré una diversidad de conceptos sobre el ácido desoxirribonucleico, a saber:

a) Es el ácido nucleico que forma el componente principal de los cromosomas y soporta el material de la herencia.

b) Dicese de un grupo de ácidos nucleicos que son los constituyentes esenciales del núcleo celular de los tejidos.

c) Es el grupo prostético de las nucleoproteínas que constituyen la cromatina del núcleo de las células y que en la profase, constituyen los cromosomas.

d) Componente de la cromatina nuclear cuando

la célula está en reposo y de los cromosomas cuando la célula se encuentra en división.

e) Dícese del ácido que forma el grupo prostético de nucleoproteínas.

f) Dícese de un grupo de ácidos nucleicos que forman el componente más importante de la masa de cromatina del núcleo celular y que están por tanto vinculados con las partículas transmisoras de la herencia o genes.

g) Compuesto formado por un gran número de nucleótidos unidos en una cadena larga del espesor de un nucleótido.

h) "Es un polímero de elevado peso molecular formado por distintos nucleótidos constituidos a su vez por una base nitrogenada, un monosacárido y una molécula de ácido ortofosfórico." (33) Las características de estabilidad, información y autoduplicación, junto con la capacidad

-----

(33) James Pierce. Química de la Materia. México, Edit. Cultural S.A., México, 9a. reimp., 1986, p. 231.

de innovación (debida a mutaciones en la secuencia) hacen del DNA el material soporte de la vida de los seres humanos.

i) Es el ácido nucleico, componente químico esencial de los cromosomas del núcleo de las células vivas. .

j) Es el código genético que constituye el soporte bioquímico de la herencia y desempeña un papel esencial en la síntesis de las proteínas. Está constituido por cuatro bases: adenina, timina, guanina y citosina, unidas de dos en dos por una unión hidrógeno lábil que permite el desdoblamiento de las cadenas durante la mitosis. La cantidad del DNA presente en cada núcleo "...es constante para una especie determinada y constituye del 70 al 90% del peso seco del núcleo." (34)

k) Es el código genético que contiene la información relativa a la síntesis proteica propia de cada individuo.

-----

(34) Norma Miriam Zavala Flores, Biología Celular, Barcelona, España, Edit. Grolhier S.A., 3a. ed., 1987, p. 38.

### 3.3.- ESTRUCTURA DEL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO.

La estructura del ácido desoxirribonucleico (DNA) fue precisada en 1953 por F. Crick y James Dwight Watson. Lo configuraron como una molécula larga, de longitud teóricamente infinita, formada por dos cadenas laterales enrolladas en espiral. "Puede ser comparada a una escalera de cuerda enrollada en torno a un eje imaginario". (35) Los largueros de esta escalera están formados por una alternancia regular de una molécula de azúcar, la llamada desoxirribosa, y de un grupo fosforado. Los travesaños de la escalera están fijados a las moléculas de azúcar; de igual manera, "están formados por dos bases (...), una púrica y otra pirimidica, unidas entre sí (en medio del travesaño) por un puente de hidrógeno". (36)

Es importante advertir que existen dos bases púricas (guanina y adenina) y dos bases pirimidicas (citosina y timina). De hecho, las condiciones moleculares del DNA son tales que una adenina solamente puede aparearse

-----

- (35) Robin Wright, La Estructura y multiplicación de la Célula, México, Edit. U.N.A.M., 2a. ed., 1961, p.122.  
 (36) Arthur Schmitdh, Las Células Animales, Barcelona, Montaner y Simon S.A., 3a. ed., 1963, p. 41.

con una timina, y una citosina con una guanina. Existen pues cuatro pares de bases posibles en cada travesaño: A-T, T-A, C-G y G-C. La naturaleza de una pareja de bases no influye sobre las parejas de bases vecinas. El conjunto base azúcar fosfato se denomina nucleótido.

Los nucleótidos (ácido fosfórico-desoxirribosa-base púrica o pirimidica) constituyen el elemento base de la estructura del ácido desoxirribonucleico. Se caracterizan por la naturaleza de su pentosa (que es la azúcar de cinco átomos de carbono que posee una función cetónica o aldehídica y que desempeña un papel importante en el metabolismo de los glúcidos y en la formación y almacenamiento de reservas energéticas), la desoxirribosa y por la de sus bases nitrogenadas heterocíclicas púricas (adenina y guanina) y pirimidicas (citosina y timina).

Los ácidos desoxirribonucleicos en los cuales las moléculas de pentosa de los nucleótidos vecinos están unidas por enlaces fosfóricos que son hidrolizados por fosfodiesterasas específicas (o desoxirribonucleasas) forman largas cadenas polinucleotídicas unidas dos a dos por puentes de hidrógeno y torcidas alrededor de un mismo eje de manera que presentan una forma helicoidal.

Los puentes de hidrógeno que mantienen en contacto las dos cadenas asociadas en hélice son el resultado del apareamiento o punto de unión de una base oxigenada de un nucleótido con la base nitrogenada de otro (adenina-timina o guanina-citosina, por ejemplo). La asociación de dos cadenas polinucleótidas por puentes de hidrógeno puede destruirse por medio del calor, a una temperatura llamada de fusión, característica de cada ácido desoxirribonucleico.

En determinadas condiciones es posible reasociar dos cadenas de ácido desorribonucleico separadas por fusión o bien un fragmento de DNA y otro de ácido ribonucleico o RNA. Se obtiene entonces un híbrido, por ejemplo, "el de un fragmento de RNA, y del DNA que sirvió de guía para la síntesis realizada por el RNA polimerasa (...), en general las cadenas helicoidales son abiertas y a veces forman un filamento tan largo que su desarrollo alcanzaría los dos centímetros (DNA de cromosomas humanos); pueden formar un anillo, especialmente en los fagos (que son virus de DNA capaz de provocar la lisis de ciertas bacterias)." (37)

-----

Las cadenas del ácido desoxirribonucleico encierran secuencias repetidas de cuatro nucleótidos asociados, cuyas bases nitrogenadas constituyen una especie de alfabeto genético. La estructura final del DNA solamente se conoce de forma parcial, ya que el tamaño de sus moléculas es considerable. La diversidad del DNA procede principalmente de la distribución a lo largo de sus cadenas de las unidades tetranucleotídicas que contienen y, en algunos casos (cáncer), a la incorporación a éstas de bases nitrogenadas distintas de las que normalmente están presentes (sustitución de un radical orgánico).

Dada la longitud de las cadenas, este tipo de diferencias hacen posible la existencia de un gran número de DNA. En la mayoría de los cuerpos, el tamaño de las moléculas de DNA sobrepasa el de todos los altos polímeros biológicos actualmente conocidos. El peso molecular del DNA "se acerca generalmente a 20 000 000 en las bacterias, está comprendido entre 1 000 000 y 350 000 000 en los fagos y entre 20 000 000 y 2 000 000 000 en los cromosomas de las células de los mamíferos." (38)

-----  
 (38) Robert Johnston, Antología de Biología Molecular,  
 Barcelona, España, Edit. UTEHA S.A., 1988, p. 219.



En lo que respecta a su localización, tenemos que el ácido desoxirribonucleico constituye la fracción activa de los fagos y los virus, entre los cuales, los que han sido mejor estudiados, encierran una molécula única de éstos cuerpos. En las células nucleadas, está presente en los cromosomas y en la mitocondrias.

Los distintos ácidos desoxirribonucleicos se hallan asociados en los cromosomas, donde cada uno constituye una unidad del genoma (conjunto de cromosomas) independiente, que responde a la definición biológica de un gen. Los DNA de los fagos y los virus son independientes de las proteínas, las cuales constituyen únicamente una envoltura de los fagos; estas proteínas no penetran en las bacterias y no se reproducen en las células infectadas.

Los DNA de los cromosomas y de las mitocondrias "están asociados a proteínas básicas, en general histonas (proteínas unidas al ácido desoxirribonucleico de los núcleos celulares, que desempeñan un papel importante en la síntesis de las proteínas), con las que forman nucleoproteido (heteroproteína básica formada por un

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

ácido nucléico y una proteína". (39)

En resumen, se puede acotar que el ácido desoxirribonucleico es el principal componente de los cromosomas y se le encuentra casi exclusivamente en el núcleo de una célula. Está formado por dos cintas retorcidas de polinucleótidos asociadas por sus bases y mantenidas unidas por medio de puentes de hidrógeno. La combinación entre bases de cintas distintas es complementaria: a cada purina de una de las cintas corresponde una pirimidina en la otra. De ese modo se obtienen los pares timina-adenina y citosina-guanina. La asociación de dos bases purínicas apartaría las dos cintas impidiendo una aproximación suficiente de otros pares. Eso reduciría la fuerza de unión entre las dos cadenas de polinucleótidos. La forma de hélice de las dos cintas es consecuencia de torsiones de la cadena de átomos y representa la disposición preferencial en el espacio. La verificación de la estructura helicoidal del ácido desoxirribonucleico fue uno de los mayores descubrimientos de la bioquímica moderna.

-----

(39) Jehn van der Wick, La Función del Núcleo. México, Edit. Siglo XXI, 2a. ed., 1994, p. 37.

### 3.4.- LA FUNCION DEL NUCLEO CELULAR.

En materia biológica, se suele decir que el núcleo celular es algo así como el cerebro de la célula. En efecto, las complejas funciones del organismo celular se encuentran subordinadas a las informaciones y órdenes emanadas del núcleo. En él se forman los ácidos nucleicos, sustancias que explican, en parte, el misterio de la multiplicación diferenciada, pero al mismo tiempo controlada, de las células.

El descubrimiento de la estructura de los ácidos nucleicos es bastante reciente. Esa estructura almacena el código según el cual las informaciones genéticas son transmitidas de célula a célula. Como se pudo observar en líneas anteriores, fue en 1868 cuando el científico alemán Otto von Meischner descubrió los ácidos nucleicos (constituyentes fundamentales de la célula viva, portadores de la información genética. Son polímeros formados por numerosas unidades de nucleótidos), y comenzó a trabajar en la bioquímica del núcleo celular. Para ello usó los "glóbulos blancos del pus por tener un núcleo de tamaño bastante considerable, o bien cabezas de espermatozoides,

que no son más que núcleos condensados.

Otto von Meischner descubrió que los núcleos están compuestos casi enteramente por un ácido, al que llamó ácido nucleico, el cual contiene nitrógeno y fósforo. Sin embargo, el mecanismo bioquímico de las relaciones existentes entre el núcleo y el resto de la célula solamente se llegó a conocer en la segunda mitad del siglo XX.

En los últimos años, análisis físicos y químicos revelaron la verdadera estructura de los ácidos nucleicos y la existencia de dos tipos de ácidos: el desoxirribonucleico (DNA) y el ribonucleico (RNA).

El ácido desoxirribonucleico está asociado a las proteínas (compuesto orgánico, a base de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno como elementos fundamentales, si bien puede estar integrado además por azufre, fósforo y algunos átomos metálicos. Están presentes en todos los tejidos de los organismos, bajo la forma de proteínas estructurales o enzimas; la hemoglobina, mioglobina, fibrina, son también proteínas) y se halla en el núcleo de la célula; con precisión en los cromosomas (que son cada uno de ciertos corpúsculos, casi siempre en forma

de filamentos, que existen en el núcleo de las células y solamente son visibles durante la mitosis).

El ácido ribonucleico, si bien es formado por el núcleo, emigra hacia el citoplasma (conjunto constituido por la hialoplasma y los órganos celulares, en una célula viva), y allí ejerce sus funciones específicas.

La estructura es muy semejante: ambos están compuestos por una molécula de ácido fosfórico unida a moléculas de un azúcar con cinco átomos de carbono (pentosa), las cuales están unidas a bases nitrogenadas. La diferencia entre ambos ácidos consiste en que el azúcar del ácido desoxirribonucleico es la desoxirribosa, mientras que la del ácido ribonucleico es la ribosa. Además, las bases nitrogenadas de ambos ácidos no son absolutamente idénticas.

En las moléculas del ácido desoxirribonucleico es donde se localizan las órdenes que deben ser obedecidas por las células en el proceso de reproducción. El DNA, por lo tanto, representa la base material de los factores que condiciona toda la actividad celular. Para desempeñar un papel tan importante, esa sustancia posee ciertas

propiedades esenciales: estabilidad química y capacidad de reproducción sin pérdida de identidad.

Gracias a su estabilidad química o inercia metabólica, el DNA no es alterado por las reacciones químicas que se producen en la célula. En caso contrario, el código genético resultaría alterado, con consecuencias desastrosas para la reproducción celular; sin factores condicionantes, podrían ser generadas células enteramente diferentes e incapaces de cumplir sus funciones.

La propiedad de reproducción idéntica permite que las informaciones del código sean transmitidas a las células descendientes, garantizando así la continuidad del proceso. Ello implica no sólo la identidad del individuo, sino también la de toda la especie. Además permite a los tejidos renovarse sin perder su identidad: en un periodo de alrededor de tres años, la mayor parte de las células del organismo humano se renuevan, pero el individuo sigue siendo siempre el mismo. Eso ocurre gracias a que las células hijas son iguales a las células madres.

El segundo ácido nucleico, el ácido ribonucleico

imparte en todo el citoplasma las instrucciones para la fabricación de proteínas, incluidas las enzimas-proteínas que actúan como catalizadores en las reacciones químicas que se producen en el organismo.

Se puede decir que la vida animal y la vegetal están basadas en el terceto DNA , RNA y proteínas. Las demás sustancias que intervienen en el proceso biológico tienen importancia secundaria si se las compara con estas tres.

Es importante advertir que, el DNA contenido en los cromosomas constituye el soporte hereditario transmisible de las potencialidades celulares del biosíntesis del ácido ribonucleico y de las proteínas. Esta noción ha pasado con éxito las diversas pruebas científicas hechas al respecto, las cuales han demostrado la reasociación cruzada de moléculas de DNA disociadas y la posibilidad de hibridación en vivo en el colibacilo, "el cual es un bacilo que se halla normalmente en el intestino del hombre y de algunos animales, y que, en determinadas circunstancias, puede adquirir virulencia morbosa y producir septicemias." (40)

-----

(40)Johnston, op. cit., p. 42.

La complejidad de estructura del ácido desoxirribonucleico responde a la posibilidad de mutaciones debidas a la sustitución, en el fragmento de su molécula que constituye un gen de estructura o de regulación, de una sola base púrica o pirimidica por otra. Una modificación de este tipo es suficiente para alterar la información genética transmitida por el triplete o codón, es decir, el segmento trinucleotídico de la cadena al cual pertenece la base mutante.

Por último, cabe destacar que la actividad del núcleo corresponde a la suma de funciones ejercidas por los ácidos nucleicos (ácido desoxirribonucleico y ácido ribonucleico). El estudio de estos es de suma importancia para un mejor conocimiento de la fisiología normal y de los fenómenos celulares patológicos. Existen indicios de que ciertos virus que causan el cáncer, actúan sobre los ácidos nucleicos provocando alteraciones cuantitativas y cualitativas, responsables de la proliferación de las llamadas células malignas, o lo que en biología celular se le conoce como células hijas rebeldes.



### 3.5.- PAPEL BIOLÓGICO DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS (ÁCIDO DESOXIRIBONUCLEICO Y ÁCIDO RIBONUCLEICO).

Con anterioridad se señaló que la célula era una central química donde se producían, constante y rápidamente, numerosas transformaciones. Una de las más importantes de estas transformaciones concierne a la síntesis de las proteínas a partir de metabolitos (sustancia resultante de la transformación de una materia orgánica en el transcurso de una reacción metabólica) presentes en la célula en un momento dado. Ahora bien, esta síntesis es una operación compleja que exige:

- a) La fabricación de aminoácidos (o su reagrupación, si preexisten en la célula).
- b) Su asociación en un orden exacto, para formar una cadena peptídica (es decir, una estructura primaria de la proteína).
- c) La disposición de esta cadena en el espacio (estructuras secundarias y terciarias de la proteína).
- d) La asociación eventual de varias unidades terciarias.

Ahora bien, cuando una célula realiza la síntesis de una molécula proteínica, la sucesión de operaciones no puede, por lo tanto, tener lugar al azar, sino que ha de desarrollarse según un programa exacto. Este programa, cuyo origen se ignora, está codificado en el ácido desoxirribonucleico: una determinada sucesión de nucleótidos, en el DNA implica la realización de una secuencia perfectamente definida de aminoácidos en la célula; si la sucesión fuera diferente en el DNA, la secuencia resultante también lo sería. Por lo tanto, empleando el lenguaje de las teorías biológicas podemos decir lo siguiente:

- 1.- El orden de encadenamiento de las bases nitrogenadas en el DNA constituye una sucesión de mensajes.
- 2.- Este conjunto de mensajes, que constituye la información genética, programa las operaciones de síntesis de las proteínas según un código determinado.
- 3.- Los mensajes son transmitidos al citoplasma por medio de moléculas que son, si quiere una réplica del DNA, las cadenas así producidas son unos ácidos ribonucleicos mensajeros.

4.- Los ácidos ribonucleicos mensajeros salen del núcleo por los poros de la membrana nuclear; estos ácidos se asocian a ribosomas, sede de las proteínas.

Por supuesto, las cosas están lejos de ser tan sencillas, ya que para empezar, no es la cadena de DNA, toda entera, la que se halla transcrita en RNA, sino que algunas de sus partes solamente. Después, no todos los RNA mensajeros fabricados en el seno del núcleo pasan al citoplasma.

Por último, los mensajes transportados por los RNA mensajeros deben ser traducidos. Esto sucede a nivel de los ribosomas, donde otros RNA, llamados RNA transferentes, específicos de ciertos aminoácidos, producen en el orden previsto los aminoácidos codificados en los RNA mensajeros.

### **3.6.- LA DUPLICACION DEL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO.**

El ácido desoxirribonucleico se presenta en forma de largas cadenas en doble hélice; las dos hebras helicoidales están unidas mediante travesaños que comprenden una base púrica asociada a una base pirimidica, que le

es complementaria (si se desea una comparación simple, la base púrica podría ser equiparada a una toma de corriente, y la base pirimidica, al enchufe que se introduce en ella).

Es importante señalar que el DNA se autorreproduce de la siguiente manera:

1.- Los travesaños de la escalera helicoidal se rompen. Esta ruptura no plantea ningún problema serio a la célula, ya que las dos bases complementarias se hallan unidas por un enlace de hidrógeno, en el cual intervienen, ciertamente, unas fuerzas específicas, pero relativamente débiles, no se requieren enzimas virulentos para destruirlas.

2.- Las dos hebras de DNA se separan. Como se encuentran arrolladas una en torno a otra, "...ello impone que la doble hélice gire sobre su eje, del mismo modo que se hace para separar dos hilos enredados (...). la molécula de DNA es muy delgada, por ello, el movimiento de rotación necesario requiere de muy poca energía".

(41)

-----  
(41) *Ibidem*, p. 49.

3.- Cada hebra sirve de molde para la realización de otra hebra que, asociada a la primera formará una nueva hélice. La segunda hebra es complementaria de la primera; frente a cada base de ésta se sitúa una base complementaria, de forma que siempre se tiene una adenina frente a una timina y una citosina frente a una guanina. Finalmente, se obtiene una doble hélice idéntica a la doble hélice inicial.

4.- El enzima que interviene en la duplicación se denomina DNA polimerasa. Ahora bien, este enzima sólo puede reconocer la asociación fosfato-desoxirribosa, que, como hemos visto, constituye la parte común a todos los nucleótidos (recordemos que los nucleótidos son las unidades cuyo ensamblaje forma la cadena del DNA ). Por lo tanto, no cabe ninguna duda; la secuencia de bases en la nueva hebra se halla regida por la imitación complementaria de la secuencia de bases en la hebra antigua.

Cabe destacar que, el descubrimiento de la doble hélice como una estructura tridimensional para el ácido desoxirribonucleico (DNA), se produjo gracias a la asociación de los científicos estadounidenses Watson y Crick, quienes siempre tuvieron un gran interés

por conocer cuál era la estructura del gene. "La asociación de Watson y Crick resultó ser muy fructífera. Aunque al principio tuvieron falsos avances, en 1953 descubrieron que la estructura del ácido desoxirribonucleico era una doble hélice, formada por dos cadenas complementarias de nucleótidos, cada una orientada en dirección opuesta. Esta afirmación se basó en su interpretación de fotografías de dirección de rayos X, que pudieron preparar en forma independiente de Maurice Wilkins". (42)

La complementariedad era altamente específica: el apareamiento de la adenina, que es una purina, con la timina que es una pirimidina y de la guanina (purina) con la citosina que es una pirimidina, resultó ser correcta. Esta estructura de cadena doble, la localización interna de las bases y la organización helicoidal, todo fue inferido de los patrones de difracción de rayos X en las fotografías.

El modelo de doble hélice del ácido desoxirribonucleico, permitió a los genetistas interpretar la replicación del gene y la duplicación de los cromosomas en un nivel

-----  
 (42) Patrick Juvet, El ADN: La Doble Hélice. México, Edit. Mc'Graw-Hill S.A., 4a. ed., 1992, p. 51.

molecular. También implicaba que las mutaciones se podían originar por cambios en la secuencia de las bases de un gene al copiarse errores o por otros mecanismos.

Estos investigadores no propusieron ninguna forma específica por la cual la información que estaba codificada en los genes, del ácido desoxirribonucleico, podía ser, químicamente, introducida en la célula para formar los productos de estos genes. A pesar de ello, el modelo de la doble hélice del DNA tuvo gran contribución al influir profundamente y estimular:

- a) El interés de la clave genética.
- b) La extensión de la duplicación genética en procariotes y eucariotes.
- c) El papel de los genes para producir sus productos.

Las consecuencias de este descubrimiento son abrumadoras. El modelo del ácido desoxirribonucleico satisfizo a otros genetistas, los cuales siempre habían creído en la relación de la estructura química y física del gene. La doble hélice se convirtió en la base del

enfoque molecular para una serie de ideas y experimentos de la ciencias de la vida.

### **3.7.- CUADRO COMPARATIVO Y DISTINTIVO ENTRE LA FUNCION BIOQUIMICA DEL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA) Y EL ACIDO RIBONUCLEICO (RNA).**

Antes de realizar un análisis comparativo y distintivo entre estos dos tipos de ácidos nucleicos, considero importante, en primera instancia, mencionar el marco conceptual sobre el ácido ribonucleico, a saber:

a) Es el grupo prostético de las nucleoproteínas que se encuentran más abundantemente en el citoplasma celular.

b) Es el ácido nucleico formado por una cadena de nucleótidos trifosfatos en los que la osa es la ribosa y las bases nitrogenadas la adenina, la citosina, la uracila y la guanina.

c) Es la molécula que transporta la información



del ácido desoxirribonucleico que ha de traducirse en la estructura de una molécula polipeptídica determinada.

d) Es el ácido que se halla en el nucléolo, en los ribosomas y disperso en el citoplasma; tiene como función biológica llevar a cabo la síntesis proteica según la información dada por el ácido desoxirribonucleico cromosómico.

El ácido ribonucleico está compuesto por nucleótidos que presentan un monosacárido de cinco átomos de carbono (ribosa), una molécula de ácido fosfórico y una base nitrogenada (purinas).

La estructura del RNA es de tipo helicoidal por formación de enlaces de puentes de hidrógeno entre las bases de los distintos nucleótidos. Como ya mencione con anterioridad, la estructura de este ácido es similar a la del DNA, con la diferencia de que posee ribosa en vez de desoxirribosa, uracilo en vez de timina y su peso molecular es mucho menor.

De igual manera, es importante destacar que

el ácido ribonucleico está compuesto de los siguientes tipos:

a) **ACIDO RIBONUCLEICO SOLUBLE O TRANSPORTADOR (RNA m).**.- Cuya misión fundamental es la activación y el transporte de los aminoácidos.

b) **ACIDO RIBONUCLEICO RIBOSOMICO (RNA r).**.- Cuya función es la traducción del mensaje genético procedente del núcleo y ser el centro inicial de la formación de proteínas.

c) **ACIDO RIBONUCLEICO MENSAJERO (RNA m).**.- Cuya misión es llevar el mensaje genético a los ribosomas.

Una vez expuesto lo anterior, es menester señalar que, el cuerpo humano también está hecho conforme a un plano genético. Esto rige para todos los seres vivos: árboles, insectos, incluso las bacterias y los diminutos virus. Este plano genético, los científicos lo han denominado el "código de la vida", se transmite en grandes moléculas llamada ácido desoxirribonucleico (DNA) y ácido ribonucleico (RNA).

Cada célula contiene vital, que comprende toda la información necesaria para hacer que sea nerviosa, muscular o epidérmica. Además, el código lleva información que determina si la célula ha de ser de un ratón, de un perro o de un ser humano.

El código genético hace que cada persona sea diferente, no sólo de los organismos inferiores, sino también de sus amigos e, incluso, de sus hermanos. Vale decir, que el código la convierte en un organismo distinto, único, original.

Como ya vimos en líneas anteriores, fue hace menos de cien años cuando se descubrió que muchas características podían transferirse de padres a hijos. Si bien esto se había observado posiblemente de modo general desde tiempos primitivos, se necesitaron las observaciones de un monje austriaco con plantas de guisantes para aclarar el punto. Gregorio Mendel cultivaba guisantes de razas diferentes. Mendel descubrió que, de alguna manera desconocida, la información de cada una de estas características se transmitía a la siguiente generación de plantas y guisantes, y que cada característica podía transmitirse a la generación siguiente, independientemente de los otros rasgos.

Desde la época de Mendel se ha aprendido mucho sobre el modo en que se transfieren los rasgos distintivos de una generación a otra. Se descubrió que cada rasgo aislado de una planta de guisante (y de cualquier otra clase de organismo) se hallaba representando en el núcleo de cada una de las células, en estructuras llamadas cromosomas. Además, se descubrió que cada característica está representada por una parte específica de un cromosoma; o sea un gen.

Los genes "... son los que contienen la información que se transmite de una generación a otra y los que determinan las características de un organismo". (43) Los científicos descubrieron que están compuestos por moléculas de DNA, y que las moléculas de RNA, descifran el código que contiene el DNA, a fin de que puedan construirse bien todas las partes de la célula.

Como ya vimos, el DNA y el RNA están constituidos por la misma clase de elementos básicos. En verdad, ambos son largas cadenas de estos elementos. Cuando una molécula

-----  
 (43) James Offerdhal, El ADN y el ARN: Los Códigos vitales hereditarios. Barcelona, España, 1959, 2a. ed., p. 121.

está compuesta por una larga hilera de unidades más pequeñas de la misma clase se llama polímero.

Si se observa atentamente una cadena se verá que está, como el polímero, constituida por una serie de eslabones. Cuando se juntan todos éstos, se obtiene una cadena, que puede emplearse para hacer cosas que los eslabones aislados no podrían hacer.

En una cadena común, todos los eslabones son exactamente iguales. No obstante, en las de DNA y RNA tiene forma diferente. Cuatro eslabones constituyen una cadena de DNA; cuatro clases ligeramente diferentes de eslabones constituyen una de RNA. Los eslabones de las cadenas de DNA y RNA se llaman nucleótidos.

Veamos más detenidamente estos nucleótidos. Cada uno de ellos tiene tres partes: una unidad de fosfato, que es exactamente la misma para cada eslabón: una de azúcar, que explica los nombres ácido ribonucleico y ácido desoxirribonucleico, ya que el RNA contiene el azúcar ribosa y el DNA, la desoxirribosa, y la unidad que posee la forma importante, la base.

Como, por lo común, sólo se encuentran cuatro bases diferentes en el DNA y el RNA, existen cuatro desoxi-

Rribonucleicos y cuatro ribonucleicos distintos. Lo importante es que únicamente hay cuatro formas diferentes. Todo el significado del código se relaciona con las formas de las bases en las cadenas de DNA y RNA.

Por otra parte, cabe destacar que al igual que el DNA, el RNA es una cadena de nucleótidos, pero su estructura es un poco diferente. La molécula es mucho más pequeña que la del DNA y, por lo común, es una sola hélice (a diferencia del DNA que está conformada por dos hélices helicoidales). Tal como lo sugiere el nombre, en el RNA, las unidades de azúcar son de ribosa, en lugar de desoxirribosa, y por lo general el RNA no contiene timina. Posee grandes cantidades de adenina, guanina y citosina, pero carece de timina. En su lugar, el RNA tiene una base llamada uracilo. Sin embargo, la parte de uracilo que podría unirse a la adenina tiene la misma forma de la timina, de modo que, en realidad, hace muy poca diferencia entre la timina y el uracilo. Si bien el RNA no forma por lo común una doble hélice, es importante que las bases puedan aparearse.

Por todo lo anteriormente expuesto tenemos que, los ácidos nucleicos (ácido desoxirribonucleico

DNA y ácido ribonucleico RNA) pueden servir a la medicina legal, en lo que respecta a que pueden constituirse en pruebas sustentables para la identificación plena de un cadáver; ya que aunque en primera instancia, no existen dos personas idénticas en sus condiciones genéticas, tampoco se pueden determinar igualdades, aún cuando los códigos genéticos puedan ser objeto de mutación.

### **3.2.- TECNICAS ANALITICAS DEL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO.**

Para obtener información válida, confiable y aplicable en medicina legal deberán seguirse una serie de técnicas analíticas, independientemente de que puedan existir pequeñas modificaciones o diferencias según la técnica empleada.

#### **3.2.1.- EXTRACCION.**

El ácido desoxirribonucleico puede extraerse de cualquier célula nucleada, como pueden ser: los leucocitos, semen, raíz capilar o tejidos. Los procesos de extracción son distintos según el producto de que se trate.

Para que se logre la extracción, se debe primeramente conseguir la ruptura celular, para que a posteriori se proceda a extraer con fenol para eliminar contaminación y, finalmente, con cloroformo para eliminar el fenol.

Una vez que el DNA, se encuentra disperso e invisible, se precipita con etanol y acetato sódico, con lo que todo el material genético aparece en suspensión, conformándose lo que denomina como madeja de DNA. Una vez que es visible, se recoge y se lleva a disección a temperatura ambiente, rehidratándose posteriormente y midiéndose la concentración que presente por técnicas de espectrofotometría o de espectro-flourimetría. En forma afín, debe hacerse un desarrollo electroforético con una pequeña parte alícuota para comprobar que el DNA obtenido esté en forma de largas cadenas.

### **3.8.2.- DIGESTION DEL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO.**

En esta técnica la cadena del ácido desoxirribonucleico se contacta con una enzima restrictoria, la cual corta la doble cadena en determinadas secciones o puntos. Dentro de la medicina forense tienen creciente interés las enzimas denominadas del tipo II, las cuales son capaces



de reconocer una serie de 4 ó 6 nucleótidos y cortar en ese punto. De esta manera, una cadena determinada es cortada tantas veces como secuencias específicas presente para una enzima restrictiva determinada.

### **3.8.3.- SEPARACION ELECTROFORETICA.**

Una vez cortado el ácido desoxirribonucleico en múltiples fragmentos, se procede a separarlos mediante una electroforesis en gel de agarosa. En dicha técnica los fragmentos de menor longitud se desplazan a mayor distancia que los más largos, apareciendo los resultados como bandas en gel de agarosa. Tras el desarrollo electroforético es necesario sumergir el gel en una solución de bromuro de etidio, sustancia que se une a los puentes de hidrógeno que enlazan los nucleótidos de la doble cadena, lo que permite la visualización de las diversas bandas de luz ultravioleta.

### **3.8.4.- DESNATURALIZACION.**

Cuando se tiene cortado el ácido desoxirribonu-

cleico y separado electroforéticamente según el número de pares de bases, se procede a romper la estructura de doble cadena que presenta el DNA, de modo que queden libres dos cadenas simples. Este proceso se denomina de desnaturalización y pretende originar cadenas libres que se pueden unir, total o parcialmente, a cualquier cadena que presente una secuencia exactamente complementaria. El objetivo perseguido es que se unan a la sonda.

### 3.2.5.- PREHIBRIDACION.

En esta fase se bloquean los lugares de unión inespecíficos que pudiera haber en la membrana y a los cuales se uniría preferentemente la sonda, antes de hacerlo con su secuencia complementaria. Para tales fines, se debe agregar a la membrana un ácido desoxirribonucleico inespecífico, entendiéndose como tal aquel que contenga una secuencia de nucleótidos no complementarios con los de las sondas que se quiere emplear.

En forma paralela, se debe utilizar una sonda como molde, construyéndose una cadena de ácido desoxirribonucleico complementaria a dicha sonda, la cual se caracteriza

porque uno de los nucleótidos va a ir marcado. La construcción de la cadena de DNA marcado se realiza por el proceso de nick-traslacion, consistente en añadir los cuatro diferentes nucleótidos (uno de ellos marcado), uno a uno, de modo que con ayuda de una polimerasa se unen a la sonda (que es el molde), separándose posteriormente por desnaturalización térmica.

### 3.6.- HIBRIDACION.

Bajo esta técnica, la cadena de DNA se pone en contacto con los fragmentos de DNA que hay en el soporte de nylon. Si existen una o más secuencias de DNA que sean altamente complementarias con nuestra sonda, se hibridarán formando una doble cadena. Una vez finalizado el periodo de hibridación en condiciones adecuadas de tiempo y temperatura, se lava la membrana, quedando tan sólo fijado el ácido desoxirribonucleico hibridado.

### 3.8.7.- REVELADO DEL DNA.

Esta técnica pretende poner de manifiesto las zonas de unión de la sonda al DNA en las áreas que eran complementarias. Para lograr tal fin, se aprovecha el marcaje radiactivo o con otro marcador colorimétrico que a este respecto lleva añadida la sonda. El resultado aparece en un soporte adecuado, como lo es una placa radiográfica colocada encima de la membrana de nylon en el caso del uso de marcadores radiactivos que son los que frecuentemente más utilizados en la actualidad.

Los resultados aparecen como bandas a diferentes alturas. El tamaño de los fragmentos se obtiene por comparación con los de un DNA patrón, que se ha procesado en paralelo y del que se conoce el tamaño de las bandas que rinde. Finalmente se estudia la identidad entre las muestras comparando la altura e intensidad de las diversas bandas de los ácidos desoxirribonucleicos problema.

## **CAPITULO CUARTO**

### **EL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO (DNA) COMO PRUEBA DETERMINANTE DE IDENTIFICACION CRIMINAL EN EL DELITO DE HOMICIDIO.**

- 4.1.- CONCEPTO DE HOMICIDIO.**
- 4.2.- FORMAS DE IDENTIFICACION EN LA ESCENA DEL CRIMEN.**
- 4.3.- PROCEDIMIENTOS DE IDENTIFICACION CRIMINAL.**
- 4.4.- LA IDENTIFICACION A TRAVES DEL DNA EN CASOS RELEVANTES  
EN LA HISTORIA MUNDIAL.**
- 4.5.- EL DNA Y SU RELACION CON EL DELITO DE HOMICIDIO  
CALIFICADO.**

## CAPITULO CUARTO

**EL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (DNA) COMO PRUEBA DETERMINANTE  
DE IDENTIFICACION CRIMINAL EN EL DELITO DE  
HOMICIDIO.****4.1.- CONCEPTO DE HOMICIDIO.**

Una vez que se han expuesto, las condiciones biológicas del ácido desoxirribonucleico (DNA) en el ser humano, a continuación se expondrá la importancia que tiene este ácido dentro del ámbito jurídico, y en especial en el delito de homicidio calificado. Para lograr tal objetivo, considero de suma importancia comenzar con un marco conceptual que nos indique en primera instancia, la figura del homicidio, a saber:

Desde un punto de vista gramatical, el vocablo homicidio proviene del término en latín homicidas, que significa homo (hombre), y caedere (matar). Por lo anteriormente expuesto podemos acotar que entonces el homicidio es la muerte causada a una persona por otra.

El connotado médico griego Platón (428-347 a. J.C), afirmaba que "...no puede cometerse delito más

grave contra un individuo que el homicidio, ya que, le arrebató el primero y más apreciado de los bienes, que es la vida". (44)

Desde el punto de vista jurídico se han estimado diversas definiciones, dentro de las más sobresalientes tenemos las siguientes:

a) El jurista italiano Francesco Carrara opina que el homicidio "es la muerte de un hombre cometida por otro hombre". (45)

b) El autor mexicano Fernando Castellanos señala que "homicidio es la destrucción de la vida humana". (46)

c) Francisco de la Vega afirma que el homicidio consiste en "la privación antijurídica de la vida de

-----  
 (44) Eduardo López Betancourt, Delitos en particular, México, Edit. Porrúa, S.A., 2a. ed., 1994, p. 57.

(45) Francesco Carrara, Derecho Criminal, Colombia, Edit. Temis, 1989, p. 81.

(46) Fernando Castellanos, Lineamientos Elementales de Derecho Penal, México, Edit. Porrúa, S.A., 27a. ed., 1989, p. 212.

un ser humano, cualquiera que sea su edad, sexo, raza o condiciones sociales". (47)

Por lo que toca al Código Penal para el Distrito Federal, en su artículo 302 señala que "comete el delito de homicidio; el que priva de la vida a otro".

Ahora bien, si analizamos las definiciones anteriores, concernientes al homicidio, podemos apreciar que sólo varían en la forma de expresar el delito, ya que todas ellas, nos exponen que el homicidio es dar muerte a alguien, y algunas se preocupan por introducir elementos como la antijuricidad o la culpabilidad. Por lo anteriormente expuesto, considero estar en aptitud de dar una conceptualización sobre la figura jurídica en comento, la cual puedo definir como aquella conducta ilícita, la cual contiene la extinción de la vida humana, ya sea mediante una acción u omisión del sujeto activo. Cabe destacar que la acción del sujeto activo consiste en matar a un ser humano. La acción es matar: el resultado material tipificado es entonces la muerte. Es, pues, un delito instantáneo que se consuma en el momento de

-----

(47)Francisco González de la Vega, Derecho Penal Mexicano. México, Edit. Porrúa, S.A., 26a. ed., 1953, p. 29.



producirse la muerte de la víctima.

#### 4.2.- FORMAS DE IDENTIFICACION EN LA ESCENA DEL CRIMEN.

La legislación penal mexicana se refiere con significativa frecuencia a la terminología "cuerpo del delito". Aunque es menester advertir que, los tratadistas no han llegado a elaborar un concepto del cuerpo del delito que haya sido generalmente aceptado. Existe, por el contrario, una gran variedad de opiniones en torno a esta figura: por un lado, se se dice que es el resultado del delito; los instrumentos que sirvieron para realizarlo, más su objeto material; el conjunto de sus elementos materiales; todo lo que acusa la existencia del delito; las huellas del rastro del delito; etcétera.

Otros tratadistas modernos distinguen entre el corpus criminis y el corpus instrumentorum, es decir: entre el cuerpo del delito y los instrumentos del delito. Con la primera denominación, se alude al rastro del delito, y con la segunda, a los medios materiales utilizados para realizarlo.

La doctrina y la jurisprudencia mexicana

se manifiestan de acuerdo en considerar como cuerpo del delito "al conjunto de elementos materiales contenidos en la definición legal del hecho delictivo de que se trata". (48)

Por otra parte, el penalista mexicano Diego Valadés afirma que el cuerpo del delito "...es todo aquello que representa la material manifestación y la aparición del delito". (49) Pero no todo lo que sirve para mantener el delito puede merecer tal nombre, sino tan sólo aquellas manifestaciones que están ligadas íntimamente a la consumación del hecho delictuoso.

Personalmente considero que el cuerpo del delito se refiere a los medios materiales inmediatos de consumación del delito, en cuanto son permanentes, ya de un modo accidental, ya por razones inherentes a la esencia del hecho mismo.

- 
- (48) Marco Antonio Díaz de León, Diccionario de Derecho Procesal Penal, México, Edit. Porrúa, S.A., 2a. ed., 1993, p. 271.
- (49) González de la Vega, ob. cit., p. 141.

La ley procesal penal, por lo que respecta a la comprobación del cuerpo del delito, tiene un doble sistema: Hay delitos que tienen medio de comprobación especial y otros que se comprueban por una regla general que los mismos códigos procesales establecen.

En primera instancia, vamos a tomar como punto de partida la regla general, que se refleja en la ley del fuero común: "El cuerpo de los delitos que no tengan señalada prueba especial, se justificará por la comprobación de los elementos materiales de la infracción".

Este precepto tiene como antecedente el artículo 104 del Código de Procedimientos Penales de 1894, que expresa: "Todos los delitos que por este Código no tengan señalada una prueba especial, se justificarán comprobando todos los elementos que los constituyen, según la clasificación que de ellos haga el Código Penal". Se estimaba, que el delito estaba constituido por dos elementos: los elementos materiales y los no materiales. De donde se determinaba que, cuando el delito no tenía señalada una prueba especial, había que comprobar todos los elementos que lo constituían, es decir, los elementos materiales y los no materiales. Comprobar dichos elementos equivalía a comprobar el delito mismo. Fue por ese motivo que la

Suprema Corte de Justicia de la Nación determinó mediante diferentes ejecutorias que "se entendía que estaba comprobado el cuerpo del delito con sólo que estuvieran comprobados sus elementos materiales". (50) El legislador de 1931 tomó en consideración esta jurisprudencia y la materializó en ley en el artículo 12 del código vigente, y es por eso que en él se expresa, como ya dijimos, que en los delitos que no tienen un medio de comprobación especial, el cuerpo de ellos se justificará por la prueba de existencia de los elementos materiales que los constituyen.

Ahora bien, veamos cuáles son aquellos delitos que sí tienen medio de comprobación especial. Son los siguientes: homicidio, aborto e infanticidio. Existen otros que es posible comprobarlos, tanto por regla general como por sus efectos materiales. Y son: robo, abuso de confianza, fraude y peculado.

El punto que nos interesa sobre esa materia es el que está relacionado con la prueba pericial médico-

-----  
(50) Alfonso Quiros Cuarón, Medicina Forense, México, Edit. Porrúa, S.A., 7a. ed., 1993, p. 286.

forense y sólo lo están los delitos de homicidio, aborto e infanticidio. Vamos a ocuparnos, en consecuencia, de la comprobación del cuerpo del delito en el homicidio:

La comprobación del cuerpo del delito en el homicidio plantea tres situaciones:

I. Cuando existe cadáver.

II. Cuando no existe cadáver, pero sí testigos que vieron el cadáver.

III. Cuando no existe ni cadáver, ni testigos que lo hubiesen visto; pero sí hay datos suficientes para suponer que se cometió el delito.

Ahora bien, como presupuesto para el estudio y resolución de los tres casos que planteamos, es importante precisar cuándo existe el delito de homicidio.

Existe el delito de homicidio cuando la muerte se debe:

- a) A las alteraciones causadas por la lesión.
- b) A las consecuencias inmediatas de la lesión.
- c) A complicaciones determinadas por la misma lesión y que no pudieron combatirse por cualquiera de

las siguientes dos causas:

1. Por ser incurable.
2. Por no tenerse al alcance los recursos necesarios.

d) Cuando muere el ofendido dentro de los 60 días contados desde aquél en que fue lesionado.

e) Cuando, encontrando el cadáver, declaran los peritos después de hacer la autopsia, que la lesión fue mortal.

f) Si no se encuentra el cadáver, que los peritos médico forenses, en vista de los datos que obren en el expediente, declaren que la muerte fue resultado de las lesiones inferidas.

De igual manera, resulta necesario advertir que la ley penal dispone que todos esos hechos no se destruyen, aun cuando se pruebe:

1. Que se habría evitado la muerte con auxilios oportunos.
2. Que la lesión no habría sido mortal en otra persona.

3. Que la constitución física de la víctima fue la causa.

4. Que la causa de la muerte se debió a las circunstancias en que la víctima recibió las lesiones.

**I. COMPROBACION DEL CUERPO DEL DELITO DE HOMICIDIO EXISTIENDO CADAVER.**

Para que pueda quedar comprobado el cuerpo del delito de homicidio en ese caso, es necesario que se llenen dos requisitos:

1.- Que se haga la descripción del cadáver por la persona que llevó a cabo las diligencias, ya sea la policía judicial, ya el Ministerio Público o, en el caso que muera la persona dentro de los 60 días, sea el juez el que describa el cadáver.

2.- Que dos peritos médico forenses lleven a cabo la autopsia, en la cual deberán hacer constar el estado que guarda el cadáver y las causas que originaron la muerte.

**II. COMPROBACION DEL CUERPO DEL DELITO DE HOMICIDIO,  
CUANDO NO EXISTE CADAVER; PERO SI TESTIGOS QUE VIENON  
ESE CADAVER.**

Del resultado de la práctica de dos diligencias deberá quedar comprobado el cuerpo del delito, en el caso propuesto.

La primera de esas diligencias consistirá en obtener las declaraciones de testigos que hubiesen visto el cadáver y, la segunda, en el dictamen que deberán rendir los peritos médicos forenses; los que, teniendo en cuenta las declaraciones de testigos, emitirán dictamen sobre cuál fue la causa de la muerte.

En consecuencia, el resultado de la prueba pericial, su éxito, dependerá de los datos que hayan proporcionado los testigos. Por ello, es de capital importancia el interrogatorio que deba hacerse a los testigos.

Según el jurista mexicano Sergio García Ramírez, el interrogatorio que deba hacerse a los testigos deberá comprender los siguientes cuestionamientos, a saber:



- a) Si existió cadáver.
- b) Lo deberán describir con lujo de detalles.
- c) Precisarán las lesiones que el cadáver tenía.
- d) De ser posible, describirán el número de lesiones que el cadáver presentaba.
- e) Los lugares en que las lesiones se encontraban.
- f) Indicarán las huellas de violencia que en el cadáver aparecieren.
- g) Las lesiones que presentaba y sus dimensiones.
- h) Expresarán las armas con que consideren los testigos que fueron causadas las lesiones.
- i) Deberán señalar si conocieron en vida a la víctima, por qué y dónde la conocieron.
- j) Deben expresar los hábitos de la víctima.
- k) Describirán con todo detalle sobre las enfermedades que sepan hubiese padecido.

Una vez recopilados esos datos, deberán ser proporcionados a los médicos forenses para que éstos dictaminen sobre las causas de la muerte.

Los peritos deben tener en consideración la trascendencia que adquiere su dictamen, y que éste solo es suficiente para el Ministerio Público en su caso.

y el juez en el suyo puedan tener como mortal la lesión o lesiones que hubiesen descrito los testigos, por lo que, con el resultado de las dos diligencias quedará comprobado el cuerpo del delito de homicidio, cuando no existe cadáver; pero sí testigos que lo hubiesen visto.

**III. COMPROBACION DEL CUERPO DEL DELITO DE HOMICIDIO CUANDO NO EXISTE NI CADAVER, NI TESTIGOS QUE LO HUBIESEN VISTO.**

En este caso; si el Ministerio Público o el juez tienen datos bastantes para suponer la comisión de un homicidio y no se encuentran testigos que hubiesen visto el cadáver, ni tampoco se cuenta con éste, el cuerpo del delito de homicidio se comprobará con la sola declaración de testigos, los que deberán declarar sobre los puntos siguientes:

- a) Si la persona existió.
- b) Las razones por la cuales afirman los testigos que existió la persona.
- c) Harán una minuciosa relación de costumbres.

- d) Expresarán cuál era su carácter.
- e) Dirán si padeció alguna enfermedad.
- f) Si fue atendida por algún médico.
- g) Si fue atendida por alguna persona que no tuviera conotamientos médicos.
- h) Fecha en que la vieron.
- i) Hora en que la vieron.
- j) Motivos por los cuales lo hubiesen visto.
- k) Deben expresar la posibilidad de que se hubiese ocultado el cadáver.
  - l) De dónde provienen sus sospechas.
  - m) La posibilidad de que el cadáver hubiese sido destruido.
  - n) Los motivos que tuvieron los testigos para suponer la comisión del delito.

#### **4.3.- PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION JUDICIAL.**

En el ámbito de la medicina forense, la identificación "es el procedimiento mediante el cual se recogen y agrupan sistemáticamente los caracteres distintivos

de un sujeto". (51)

Para el jurista Celestino Porte Petit Caudandap la identificación es el "medio empleado para la comprobación de que una determinada persona es aquella de la que se trata". (52)

Por nuestra parte, podemos señalar que la identificación judicial es el procedimiento científico seguido para descubrir la verdadera personalidad de quien se encuentra sometido a una persecución penal.

Cabe indicar que existen diferentes métodos de identificación judicial, especialmente utilizados en la esfera de las actividades policiales.

Para establecer las características de un sujeto, se anotan habitualmente el sexo, la edad, la estatura, el color de los ojos, el del cabello y el de la piel.

-----

(51) Ibidem, p. 1064.

(52) Celestino Porte Petit Caudandap, los delitos contra la vida y la salud, Ferrás, S.A., 10a. ed., 1994, p. 295.

Dogmática sobre México, Edit.

Así también se anotan la fecha y lugar de nacimiento, asimismo, el nombre de los padres. Con tales elementos, a los que se añaden los de la profesión u ocupación, el estado civil y el domicilio. Todo lo expuesto anteriormente, es lo que comunmente se denomina como media filiación.

Ahora bien, tratándose de la identificación judicial, es decir, de delincuentes o de personas que están sujetas a proceso, se requieren datos más precisos, de caracteres invariables o poco variables, que agrupados en forma especial constituyen los sistemas de identificación judicial.

Mediante estas técnicas se forman los archivos de los gabinetes centrales de identificación, que son quienes en todos los casos proporcionan los antecedentes de un sujeto procesado a quien se dicta auto de formal prisión, y suministran, además, los elementos para buscar o reaprehender a los prófugos. Estos archivos permiten también estudiar la reincidencia y dar elementos para valorar la peligrosidad del delincuente y ver sus modalidades delictivas, que muchas veces son bien marcados en determinadas actividades antisociales que los archivos

por modos de operación permiten aclarar en algunos casos.

Los métodos de identificación judicial que se han empleado en México son el antropométrico y el dactiloscópico. El primero fue ideado por Alphonse Bertillon, jefe de la Oficina Central de Identificación de París, Francia, y por ello se designa también ese método con el término común de bertillonaje. El segundo está basado en las formas que tienen las crestas y surcos de los pulpejos de los dedos de ambas manos. La sistematización usada en México es la de Juan Vucetic, húngaro nacionalizado argentino quien tomó en consideración las viejas observaciones hechas por los chinos en cuanto a las marcas dactilares.

La antropometría comprende a su vez dos subsistemas, a saber: las dimensiones de ciertas partes del cuerpo, y el retrato hablado con descripción de rasgos peculiares del sujeto en cuestión.

Las medidas que se toman para la identificación antropométrica son las siguientes:

1. Talla.
2. Brazo (distancia de ambos miembros superiores en posición horizontal).
3. Estatura parcial.
4. Diámetro antero-posterior del cráneo.
5. Diámetro transversal del cráneo.
6. Longitud del pabellón de la oreja derecha.
7. Anchura del pabellón de la oreja derecha.
8. Longitud del pie izquierdo.
9. Longitud del dedo medio de la mano izquierda.
10. Longitud del dedo meñique de la propia mano.
11. Longitud del antebrazo izquierdo desde el codo hasta la extremidad de los dedos.

Tales medidas se completan con la descripción del sujeto que de manera resumida comprende los datos que pueden estudiarse en la manera siguiente:

El retrato hablado es de gran importancia práctica. Comprende la descripción de peculiaridades de los pliegues del pabellón de la oreja, dirección, altura y anchura de la frente; forma, dirección y dimensiones de la nariz; el color del cabello y de la piel, así como

las señas particulares.

Cabe destacar que, el sistema antropométrico se utilizó por primera vez en México en 1895, en la cárcel de Belén, por moción del regidor Antonio Salinas Carbó. Así fue como se practicó el berillonaje, aunque faltó lo esencial, la clasificación de las fichas señaléticas, ya que éstas se hacinaban simplemente por orden alfabético.

En 1920 el profesor Benjamín Martínez de la Roa fundó el gabinete de identificación y en 1924 el laboratorio de criminalística dependiente de la Inspección General de Policía; así es que el bertillonaje fue enriquecido por la identificación dactiloscópica.

Según diversos autores, el sistema antropométrico tiene el inconveniente de que "las medidas de un sujeto varían con la edad y no es aplicable Útilmente antes del desarrollo completo; varían también en límites que sobrepasan los admitidos por el autor, aun en sujetos que han alcanzado el desarrollo completo, pero que son medidos por operadores distintos y en épocas diversas." (53)

-----  
(53) Quiroz Cuarón, op. cit., p. 1066.



En cambio, el retrato hablado y la fotografía de frente y de perfil, así como la descripción de las señas particulares permiten, aun en personas que no están habituadas con el sistema o que no son técnicos especializados, identificar con relativa facilidad a un sujeto; lo cual tiene gran importancia, especialmente cuando se trata de reaprehender al prófugo, o en la investigación policial hecha en la calle, cuando sólo se tiene la descripción del sujeto.

Por su parte, el sistema dactiloscópico es absolutamente preciso, invariable, y establece una identidad perfecta, ya que las huellas son inmutables desde que está completamente desarrollada la piel hasta que ésta se desprende por la putrefacción cadavérica; requiere, para su interpretación, el ser manejada por técnicos especializados, ya que son las subvariantes de cada huella dactilar que precisan si ésta pertenece o no a determinada persona.

Ahondando más en cuanto al retrato hablado, se puede señalar que este "es la descripción metódica y sistemática del rostro (...), esta descripción se basa en la ley de la repetición establecida por el científico

belga Adolphe Quetélet (1796-1874)" (54) De esta ley se deduce una clasificación tripartita de cualquier carácter anatómico; por ejemplo: la estatura, la longitud de la cara o de la mano, etc.; en una colectividad habrá pequeños, medianos y grandes.

Diversos médicos forenses coinciden en indicar que, el elemento más valioso para el retrato hablado, por la riqueza de detalles anatómicos que proporciona, es el pabellón de la oreja. Cabe destacar entonces, algunos de sus rasgos morfológicos: los bordes original, anterior, superior, posterior e inferior; el lóbulo y su adherencia; el trago, el antitrago; los pliegues superior, medio e inferior; y las fosetas digital y navicular; y, por tanto en direcciones como en inclinaciones, se considerarán las tres categorías de pequeño, mediano y grande. También se considerará la forma general de la oreja y sus particularidades.

Otra disyuntiva con la que se encuentra el médico forense es el de reconstruir, con los datos verbales descriptivos de varias personas, el aspecto del sujeto:

-----

(54) *Ibidem*, p.1068.

es el caso de utilizar todos los elementos del retrato hablado, pero en manos de un médico que además tenga habilidades indispensables en el dibujo anatómico. Para facilitar esta labor, en la actualidad existen diapositivas con los principales rasgos fisionómicos del retrato hablado y que pueden suponerse con un buen registro: es el sistema conocido por fotografía robot o sistema identi kit.

Los caracteres cromáticos también son tomados en cuenta al hacer el retrato hablado de una persona. El color del iris, de los cabellos y de la barba o bigote. Al respecto existen escalas que usan los antropólogos, como también hay escalas del color de los dientes, que usan los odontólogos para igualar el color de la pieza que van usar en la prótesis.

Los grupos sanguíneos también sirven para fines de identificación y desde el punto de vista práctico es muy conveniente que cada quien sepa cuál es su tipo sanguíneo.

La escritura es otro recurso muy valioso en ocasiones para la identificación; generalmente el problema que se plantea es el de determinar una autoría gráfica.

como cuando se quiere identificar al autor de un anónimo. Generalmente, es el caso de llegar de un escrito a su autor, pero también puede ser el problema inverso: demostrar que una persona escribió, cuando usa dos diferentes tipos de escritura, o cuando utiliza preponderantemente una de las dos manos.

Además de la identificación judicial, puede el médico tener que identificar un cadáver, lo que se hace en aquellos casos en que no se conoce quién es la persona muerta. Se utilizan entonces los datos señalados en la forma que hemos señalado en líneas anteriores. Puede el médico tener ante sí únicamente fragmentos de cadáver cubiertos con partes blandas. En tal caso, el fragmento examinado podrá permitir orientarse acerca de si se trataba de una persona del sexo masculino o femenino y la edad de la misma; en algunos casos, su condición social o laboral; así como la talla que pudo haber tenido el sujeto. Otro tanto se puede decir cuando se trata de fragmentos o huesos pertenecientes a un esqueleto. Para este último caso son particularmente útiles los huesos de la pelvis y los de los miembros superiores e inferiores.

La identificación por medio del estudio de los dientes es muy valiosa; en ocasiones sólo estos elementos tiene el médico forense para su labor; sobre todo en algunos casos de siniestros de aviación, automóvil o ferrocarril o, generalizando, en muchos casos de carbonización criminal o accidental. En los descuartizamientos y en las carbonizaciones, son los dientes los que resisten al tiempo y a muy elevadas temperaturas, prestando su valioso auxilio al médico forense, para los fines de identificación. Actualmente existe la ficha odontológica que cada odontólogo debe llevar de sus pacientes, anotando en sus esquemas las piezas ausentes, las caries, las anomalías y las piezas protésicas, etc.

Por otra parte, la dactiloscopia es también un importante método de identificación judicial. Se utiliza además de que sustituye en gran parte, al bertillonaje o método antropométrico que es incierto por la diversidad de la precisión en las medidas y la tabla de tolerancias, que es complicado y caro por exigir equipo de manejo difícil, que carece de eficacia en personas no adultas por no haber adquirido aún el esqueleto sus dimensiones invariables; en cambio, la dactiloscopia es cierta en su conclusión, es sencillísima en su práctica, y se utiliza

en las personas (independientemente de su edad), necesitándose solamente un sistema de clasificación de los dactilogramas y la organización de registros adecuados. De igual manera, este tipo de identificación es confiable por los siguientes aspectos, a saber:

1.- Las impresiones digitales son diferentes en cada ser humano.

2.- Las huellas dactilares son inmutables desde el sexto mes de la vida intrauterina hasta la disgregación de la piel por la putrefacción.

3.- Son perennes, ya que a pesar de ser destruidas por traumatismos superficiales, al sanar de ellos reaparecen en la misma disposición.

Por último, cabe hacer mención que con las técnicas de identificación antes señaladas, la medicina forense cuenta con una extensa gama de posibilidades, las cuales utilizadas conjunta o separadamente, le servirán para el reconocimiento exacto tanto de los sujetos activos como pasivos en el campo del derecho penal, y en sí del derecho en general.

#### **4.4.- LA IDENTIFICACION A TRAVES DEL ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO EN CASOS RELEVANTES EN LA HISTORIA MUNDIAL.**

A continuación, se enunciarán varios casos de personajes históricos, en los cuales se utilizó la práctica de la prueba del ácido desoxirribonucleico para determinar no sólo su identificación ni las causas por las cuáles fallecieron sino rasgos psicológicos y biológicos de su personalidad.

##### **4.4.1.- VINCENT VAN GOGH**

Vincent Van Gogh (1853-1890) fue un pintor holandés, el cual trabajó como dependiente en diversas sucursales de la galería de arte de Goupil (1869-1876). Estudió teología (1878) y fue enviado como misionero a la zona minera de Borinage. La decepción y el fracaso de esta última experiencia desvió su atención hacia la pintura. A principio de 1888 se trasladó a la ciudad de Arles (Francia), lugar en el cual tuvo el periodo más prolífico de su vida artística. El 27 de julio de 1890 se disparó en el pecho con un revólver, muriendo unos días después.

Durante mucho tiempo, se desconoció el lugar exacto en donde había sido enterrado este personaje. Sin embargo, en enero de 1979 un grupo de científicos norteamericanos y franceses exhumaron un cadáver que se hallaba enterrado en el cementerio de Auvers, el cual presumiblemente pertenecía a Van Gogh. Al concluir sus estudios, y habiendo practicado la prueba del ácido desoxirribonucleico en dichos restos, pudieron constatar que estos pertenecían a un hombre cuya edad oscilaba entre los 35 y 40 años (Van Gogh murió a la edad de 37 años), el cual había muerto de un impacto de bala en el pecho, además en opinión de los científicos que estudiaron sus restos, Van Gogh "...no sufría de demencia sino de una epilepsia parcial con sintomatología compleja: al producirse descargas eléctricas en el lóbulo temporal y en el sistema límbico (partes cerebrales que rigen las emociones), se originan comportamientos extraños y violentos, seguidos de amnesia..." (55) Por otra parte, también pudieron comprobar que el célebre pintor fue tratado clínicamente con bromo para controlar sus constantes transtornos neuroló-

-----  
(55) Dereck Armstrong, Enfermos Famosos: Vincent Van Gogh, México, Vol. 1, Núm. 14, Edit. Laboratorios A.F., 1986, p. 9.



**4.4.2.- ERNEST HEMINGWAY (1899-1961)**

Novelista norteamericano. Durante la Primera Guerra Mundial, presta servicio en Italia como enfermero de la Cruz Roja Internacional. En julio de 1918 resulta herido de gravedad. Su obra, cuya eficacia procede de un estilo inmediato, periodístico, traslada a un plano heroico la experiencia íntima del fracaso, de la brevedad de la dicha y de la certidumbre de la muerte. Su obras literarias más importantes son: Fiesta (1926); Adios a las armas (1929); Muerte en la tarde (1932); Por quién doblan las campanas (1940); El viejo y el mar (1952), entre otras más. Recibe el Premio Nobel de Literatura en 1954.

En 1966 se exhumaron los restos de este escritor, los cuales se hallaban enterrados en el cementerio de Sun Valley (Idaho, Estados Unidos de América), y al ser minuciosamente estudiados se pudo comprobar que el famoso escritor había padecido de fuertes depresiones psicológicas, lo cual no era de extrañarse si se considera que Hemingway consumía un preparado de cloro gaseoso burbujeado en alcohol etílico que hoy en día los médicos no se atreven

a utilizar ni como desinfectante. Además se pudo constatar mediante la prueba del ácido desioxorribonucleico que el autor en comento, tenía severos trastornos nerviosos, sufría una afección córnea que lo dejó parcialmente ciego, y según revelaciones de sus restos, Hemingway recibió durante largo tiempo sesiones de electroshock, lo que redituó en que quedara reducido a un estado vegetal, además de que se comprobó que el autor se había suicidado disparándose en la boca los dos cañones de su escopeta, versión que hecho por tierra, la hipótesis oficial de que había muerto por un accidente en una práctica de caza, a las cuales el escritor era muy afecto.

#### **4.4.3.- ADOLFO HITLER (1889-1945)**

Político alemán. Cabo durante la Primera Guerra Mundial (1914-1918), se convirtió en jefe absoluto del Partido Obrero Nacional-Socialista (1921). Después de haber intentado un golpe de Estado en la ciudad de Munich (puscht), pasó dos años en la prisión de Landsberg, donde escribió Mein Kampf (Mi Lucha), la cual refleja la exposición de la teoría del nazismo que puso en práctica después de 1933: supremacía

de la raza aria, exterminación de los judíos y necesidad del espacio vital para el pueblo alemán, cuyo destino era dominar Europa. Favorecido por la crisis económica de 1929 (Crack de 1929), el partido nazi alcanzó la supremacía y Hitler accedió a la cancillería en enero de 1933. El plebiscito de 1934 le reconoció como fúhrer (jefe) del Estado alemán. Su política de anexioniones hizo estallar la Segunda Guerra Mundial. A partir de 1944, se empeñó en prolongar una guerra sin esperanzas y se suicidó el 30 de abril de 1945.

La versión más conocida en cuanto a la misteriosa muerte de Adolfo Hitler, nos indica que su cuerpo nunca fue encontrado en la Cancillería de Gobierno, sin embargo, médicos del ejército soviético en reiteradas ocasiones confirmaron el hallazgo real del cuerpo del dictador alemán. Al realizar diversas pruebas, concluyendo que Adolfo Hitler se había disparado un tiro en la boca, posteriormente sus lugartenientes, trataron de incinerar totalmente el cuerpo, sin embargo, por la premura de tiempo, en razón de que los rusos habían tomado ya la ciudad de Berlín, el cuerpo solo fue calcinado parcialmente, posteriormente, las piezas dentales de Hitler permitieron corroborar que el cuerpo que los rusos tenían en su poder, era efectivamente del político en cuestión, ya que su

dentista personal Otto von Guesche, tenía la ficha odontológica, la cual coincidía fielmente con la distribución dentaria que tenía el cráneo hallado, ya que en vida Hitler le habían sido extraídos y colocados nuevamente dos dientes incisivos laterales.

#### 4.4.4.- NAPOLEON BONAPARTE O NAPOLEON I (1769-1821).

Emperador de los franceses (1804-1815). Procedente de la pequeña nobleza, entró en la escuela militar de Brienne (1779-1784) saliendo de la misma como teniente de artillería de la Escuela Militar de París. Encargado de luchar contra Inglaterra, dirigió la campaña de Egipto (1798-1799), marcando la derrota de los británicos, forzándolos a pactar por diversas colonias africanas y asiáticas. En la primera década de 1800, reorganizó la administración, la justicia (Código Civil), y la economía, además de someter al poder de la iglesia en favor del Estado. Llegó a hacerse nombrar emperador de los franceses por el Senado, el 18 de mayo de 1804, y se hizo nombrar rey de Italia en 1805. A partir de entonces, tuvo que afrontar la hostilidad de las grandes potencias, sobre todo la de Gran Bretaña, asustadas por la expansión territorial y la influencia francesa en Europa. Ya en su apogeo.

el Imperio Napoleónico se hacía más déspota, no reposando más que sobre débiles bases; la dura guerra de España (1808-1813) constituyó terreno favorable para los ingleses: las dificultades económicas hicieron su aparición y se fueron agravando.

La campaña de Rusia, emprendida en 1812, fue fatal para el emperador. En octubre de ese año, los ejércitos napoleónicos tuvieron que batirse en retirada, comenzando la contraofensiva de los aliados y la entrada de estos en París en 1814. Habiendo proclamado el Senado su destitución, tuvo que abdicar el 6 de abril. Confinado en la isla de Elba, se escapó para volver al poder; este periodo se conoció con el nombre de los Cien Días. Fue derrotado en Waterloo (Bélgica) por la coalición Europea comandada por el general inglés Wellington. Habiendo sido confiada su persona a Gran Bretaña, fue internado hasta su muerte en la isla de Santa Elena. Las cenizas del emperador fueron devueltas a Francia en 1840 y depositadas en el Monasterio de Los Inválidos.

En 1955 el dentista sueco Sten Forshufvud demostró mediante la prueba del ácido desoxirribonucleico\_

que el emperador francés no había muerto de cáncer, sino envenenado con arsénico.

La pauta de este homicidio se dió en base a las aseveraciones de médicos e historiadores de Napoleón, en las cuales argumentaban que los últimos días de este, sufría de somnolencia e insomnio alternos, pies hinchados, fatiga constante, hígado hipertrofiado. El doctor Forshuvud sabía que todos estos eran síntomas de envenenamiento crónico por ingestión de arsénico.

El arsénico fue muy utilizado en Francia durante los siglos inmediatamente anteriores a la era napoleónica. Inodoro e insípido, se podía disimular casi con cualquier alimento o bebida. Y también era factible, con pequeñas dosis repetidas, matar a la víctima poco a poco en un lapso de varios meses, o de años.

La ventaja del método lento era que, hasta hace mucho después de la época napoléonica, resultaba virtualmente imposible diagnosticar el envenenamiento arsenical crónico, porque sus síntomas son muy semejantes a los de muchas enfermedades comunes. Si se administraban

otras medicinas (sobre todo tártaro emético y calomel) se podrían causar la muerte sin que se advirtiera vestigio alguno de arsénico en el estómago de la víctima, en caso de que se le hiciera la autopsia. Por tanto, como los médicos de entonces solían recetar esas dos sustancias casi para cualquier dolencia, Forshufvud concluyó que había la creciente posibilidad de que el asesino hiciera que el médico mismo liquidara a la víctima, lo cual podría considerarse el crimen perfecto. En sus últimos días, sin lugar a dudas, se le había suministrado a Napoleón tártaro emético y calomel.

Sin embargo, en un principio el doctor Furshuvud no tenía una prueba física contundente para probar su teoría. La forma lógica de obtener esa prueba era analizar minuciosamente los restos del emperador, en busca del arsénico. Pero el cuerpo de Napoleón había sido cremado, y yacía en su tumba de Los Inválidos, bajo 35 toneladas de mármol.

Quedaba otra oportunidad: el pelo de Napoleón. En la era napoleónica se acostumbraba guardar, como recuerdo, un mechón de pelo de las personas prominentes. Se sabía que el emperador había regalado muchos mechones

y el pelo podía revelar el contenido de arsénico del cuerpo.

El método de análisis de los cabellos se había practicado desde hacía mucho tiempo. Sin embargo, para tal propósito se requería de un número relativamente grande de cabellos: cinco gramos o aproximadamente 5,000 filamentos. Sin embargo, en 1959 "...en un informe de la publicación "Química Analítica" determinaba un nuevo método para analizar los cabellos en busca de arsénico, procedimiento que requería de un sólo cabello". (56)

El 14 de octubre de 1961 Sten Furshfvud escribió en la revista científica "Natura", los resultados de su investigación: Comprobó que Napoleón había padecido seis episodios de envenenamiento agudo con arsénico; a continuación, determinó el contenido de esta sustancia de cada tramo. Las gráficas concluyentes correspondiente al cabello más largo era una línea dentada que pasaba desde un valle de 2.8 hasta una cresta de 51.2. El arsénico del cabello más corto variaba desde 1.06, no muy encima de lo normal, hasta un máximo de 11. En total, Furshfvud

-----

(56) Christian O'Wears, Grandes Biografías, México, Edit. Océano, Tomo 4, 1993, p. 151.



hizo 140 pruebas con los cabellos. Dichas probanzas determinaron que el emperador francés no había muerto en forma accidental, sino a través de reiteradas dosis que le habían suministrado su lugarteniente de confianza Conde de Montholon y su médico de cabecera Bernard de Antommarch.

#### **4.4.5.- SANTO SUDARIO DE TURIN.**

Durante siglos se ha sostenido una encendida controversia acerca del Sudario de Turín. Según la tradición, con esta antigua pieza de lino se envolvió el cuerpo de Jesucristo al bajarlo de la cruz, y aun muestra las tenues, pero visibles impresiones de frente y de espaldas, de un cuerpo flagelado y crucificado. Mucho se ha especulado sobre cómo se formaron estas impresiones: los escépticos afirman que son hábiles falsificaciones; los creyentes las consideran fenómenos naturales o milagros.

En 1978 se dio autorización a un grupo de científicos estadounidenses para que hicieran el primer estudio exhaustivo y de primera mano del Sudario, durante el cual se usaron los equipos más modernos para hacer pruebas físicas, químicas y biológicas. Su propósito era explicar de una vez por todas el origen de las imágenes y, así, resolver la controversia.

El Sudario es una pieza de lino de 4.25 metros de longitud por uno de anchura. Los hilos y la tela fueron hechos a mano. En la tela hay dos tenues imágenes de color paja, una de frente y otra de dorso de un hombre desnudo que, al parecer había sido flagelado y crucificado. La tela tiene muchos agujeros (hoy remendados) y manchones producidos por un incendio en 1532; también presenta grandes manchas de agua. Aunque la tela apareció en Francia hace 630 años, su historia es oscura. Perteneció durante más de cuatrocientos años a la Casa de Saboya (la casa real de Italia); en 1578 fue llevada a la Catedral de San Juan, en Turín (Italia). En marzo de 1983, luego de la muerte del rey Umberto, se legó el Sudario al Vaticano, que lo aceptó en propiedad y estuvo de acuerdo que permaneciera en Turín.

Los científicos que estudiaron dicho Sudario concluyeron arguyendo que la imagen que aparecía en esa tela, pertenecían efectivamente a un hombre azotado, tanto por la parte frontal como por la trasera; que había llevado algo basto y pesado sobre los hombros, los cuales quedaron ulcerados; al que habían colocado en la cabeza algo que le causó punturas en el cuero cabelludo y en la frente; que tenía lesiones en la nariz y las rodillas.

atribuibles a una caída; al que golpearon en el rostro; que fue crucificado en los lugares anatómicamente correctos: las muñecas; cuya sangre, luego de escurrir por los brazos, había goteado, por obra de la gravedad, en los ángulos correctos para la posición de los brazos en una crucifixión; cuyas piernas no se habían fracturado; de un hombre que mostraba una incisión en un costado, por el cual habían salido células y suero, y que tendido en el Sudario, la sangre postmórtem había goteado de la herida, acumulándose en la región lumbar; cuyos pies habían sido atravesados con una pica y habían sangrado; y en las plantas de cuyos pies había polvo.

Sin embargo, a pesar del minucioso análisis que los científicos hicieron del Sudario, no pudieron confirmar si efectivamente pertenecía a Jesucristo, únicamente se limitaron a indicar que la imagen "...se originó por oxidación ácida deshidratante de la tela, con la formación de un cromóforo de carbonilo amarillo". (57)

-----

(57) John Miller y et. al. Misterio del Santo Sudario, México, Edit. Salvat Editores, S.A., 1984, p. 191.

**4.5.- EL ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO Y SU RELACION CON  
EL HOMICIDIO CALIFICADO.**

Para el análisis de este último inciso considero de suma importancia partir de nociones conceptuales respecto al homicidio calificado.

En primer lugar, el jurista mexicano Eduardo López Betancourt indica que el homicidio calificado "es aquel que se comete con premeditación, con ventaja o con alevosía". (58) Por otra parte, cabe advertir que en contraposición al homicidio calificado esta el homicidio simple el cual se configura sin los elementos antes mencionados.

Ahora bien, tenemos que en la configuración del homicidio calificado deben existir o concurrir los siguientes elementos, a saber:

- a) La **PREMEDITACION**.- La cual se constituye

-----  
(58) Eduardo López Betancourt, Delitos en particular. México, Edit. Porrúa, S.A., 1994, p. 86.

cuando el agente activo del delito causa intencionalmente un daño, después de haber reflexionado sobre la comisión del mismo. Cabe acotar que existirá premeditación, cuando el homicidio se cometa por incendio, minas, bombas o explosivos; por medio de venenos o cualquier otra substancia nociva a la salud, contagio venéreo, asfixia o enervantes o por retribución dada o prometida; por tormento, motivos depravados o brutal ferocidad.

Como se podrá observar, la premeditación requiere de la reflexión del sujeto que va a cometer el delito durante un intervalo mayor del estrictamente necesario para su consumación. Esto es, el sujeto activo al proponerse la perpetración de un delito, toma previas disposiciones manteniendo el mismo ánimo durante el lapso de su reflexión, para producir un resultado más certero.

b) La **VENTAJA**.— Según el Código Penal vigente existira ventaja, cuando:

1.— El homicida sea superior en fuerza física y el ofendido no se encuentre armado.

2.— Cuando el sujeto activo sea superior por

las armas que emplea, por su mayor destreza en su manejo de ellas o por el número de los que lo acompañen.

3.- Si el delincuente se vale de algún medio que debilite la defensa del sujeto pasivo.

4.- Cuando el ofendido se halle inerme o caído y el agente armado o de pie.

No obstante, no será considerada como ventaja en ninguna de las tres primeras circunstancias, cuando el sujeto actúe en legítima defensa y aún en la cuarta, si quien se encuentra de pie y armado fuera el agredido y además, hubiere corrido peligro su vida de no aprovechar esta situación.

Resulta menester señalar que sólo será considerada como calificativa la ventaja cuando el agente no corra riesgo de ser muerto o sufrir alguna herida por el pasivo, o cuando aquél no actúe en legítima defensa.

Por lo anteriormente expuesto, se deduce que el agente debe encontrarse en condiciones de superioridad, de tal forma que no corra ningún riesgo de ser lastimado;

y, que no se encuentre bajo la legítima defensa.

c) La **ALEVOSIA**.— La cual consiste, según nuestra legislación penal, en sorprender intencionalmente de improviso a alguien, o empleando asechanza o algún otro medio que no le de lugar a defenderse ni evitar el mal que se le quiera hacer.

Bajo estas consideraciones, cabe indicar que la alevosía consiste en la comisión de un delito empleando medios tales en su ejecución que tiendan a asegurar especialmente la realización de éste, sin riesgo para el agente de que el ofendido pueda defenderse. Estos medios tales en su ejecución que tiendan a asegurar especialmente la realización de éste, sin riesgo para el agente de que el ofendido pueda defenderse. Estos medios pueden ser: la sorpresa intencional de improviso; la asechanza; o cualquier otro medio que logre este propósito.

Es importante resaltar que la asechanza es el engaño de que se vale una persona, para hacer un daño a otro. Por lo tanto, no debemos confundirla con acechanza con "c", que es aguardar cautelosamente.

Por otra parte, resulta conveniente señalar que algunos autores agregan como un elemento más al homicidio calificado a la **TRAICION**, la cual es utilizada por el agente, además de la alevosía, la perfidia, violando la fe o seguridad que expresamente había prometido a su víctima, o la tácita que ésta debía prometerse de aquél por sus relaciones de parentesco, gratitud, amistad o cualquiera otra que inspire confianza.

En este sentido, el homicidio se cometerá a traición cuando no solamente se utiliza la alevosía, sino también la perfidia en contra del ofendido, quebrantando la fidelidad o lealtad que se debe guardar o tener. Muchos juristas opinan, que la traición implica la alevosía.

De esta manera, de acuerdo a nuestra legislación, si bien es cierto, existen cuatro clasificaciones, para el homicidio, sólo es factible que se presenten tres, como lo son: la premeditación, la ventaja y la alevosía; o bien, la premeditación, la ventaja y la traición. Por supuesto, en este último, debemos de recordar que la alevosía se encuentra incorporada en la traición.



Por lo que respecta a la vinculación que existe entre el ácido desoxirribonucleico (DNA) con el homicidio calificado, tenemos que por las circunstancias y condiciones en las cuales se tipifica este delito (premeditación, ventaja y alevosía), el DNA sirve como un importante artifice de auxilio tanto para los juristas como para los médicos forenses, en virtud de que cuando se dá la comisión del delito en comento, se podrán determinar sólidas bases para esclarecer todas las incógnitas y características por las cuáles se constituyó, bastará un análisis minucioso de las piezas dentales, de la sangre, de la piel o hasta de los cabellos para saber con precisión sobre las formas por las cuáles una persona fue muerta, así como los elementos utilizados por el agresor; asimismo, al no existir en el mundo dos personas con características genéticas idénticas, mediante la prueba del ácido desoxirribonucleico se podrá facilitar la identificación del agente activo y pasivo.

## C O N C L U S I O N E S

**PRIMERA.-** El ácido desoxirribonucleico (DNA) , es el código genético que contiene la información relativa a la síntesis proteica propia de cada ser humano.

**SEGUNDA.-** El ácido desoxirribonucleico (DNA) constituye un importante factor auxiliar para el Derecho Penal y la Medicina Legal, ya que cuando estas ciencias no pueden determinar las circunstancias, ni el modus operandi por el cual se cometió una conducta delictiva, el ácido desoxirribonucleico juega un papel de suma importancia, ya que puede reflejar con gran precisión o exactitud las condiciones internas y externas que generaron dichas conductas.

**TERCERA.-** Para la comprobación y esclarecimiento de los delitos, el Derecho Penal se auxilia de diferentes ciencias penales (tales como la Medicina Legal, la Antropología Forense, la Psicología Forense, la Balística Forense, la Odontología Forense, la Radiología Forense, la Sociología

Criminal, la Dactiloscopia, la Toxicología, la Endocrinología, la Estadística Criminal, la Asfixiología y la Criminología), aunque personalmente considero que el uso de la prueba del ácido desoxirribonucleico es mucho más completa y precisa para esclarecer aquellas dudas de identificación de los agentes activos y pasivos de conductas antijurídicas; lo anterior encuentra refuerzo, en el sentido de que las ciencias penales anteriormente enunciadas tienen limitaciones que se circunscriben únicamente al campo que estudian, sin embargo, el ácido desoxirribonucleico puede usarse como medio de comprobación eficaz en distintas partes del cuerpo humano (saliva, cabellos, sangre, etcétera).

**CUARTA.**— La prueba pericial constituye una de las probanzas más confiables dentro del universo del Derecho Penal, ya que para el establecimiento de aquellos hechos o actos jurídicos en los cuales haya dudas, dicha prueba al ser realizada por personas diestras en la materia que se trate, garantiza resultados eficaces al respecto. Por lo tanto, para que se constituya la probanza con base en el ácido desoxirribonucleico debe ser realizada por aquellas personas que tengan amplios y sólidos conocimientos en cuanto a la parte o sustancia corporal que se pretenda analizar.

**QUINTA.-** Resulta importante advertir que aunque el descubrimiento del ácido desoxirribonucleico (DNA) se determino a partir de 1928, su uso e importancia han sido muy significativos para la identificación de personas de épocas remotas, tales como el asesinato del emperador francés Napoleón I, el estudio del Santo Sudario de Turín o la identificación del cuerpo calcinado del dictador alemán Adolfo Hitler, entre otros casos más.

**SEXTA.-** En el delito de homicidio, la comprobación del cuerpo del delito se determina con base a tres situaciones, a saber:

- a) Cuanto existe cadáver.
- b) Cuando no existe cadáver, pero si testigos que vieron el cadáver.
- c) Cuando no existe el cadáver ni testigos que lo hubiesen visto, pero si hay datos suficientes para suponer que se cometió el delito.

**SEPTIMA.-** En caso de que exista cadáver, para la identificación del cuerpo del delito deberán concurrir los siguientes requisitos:

1.- Que se haga la descripción del cadáver por la persona que llevó a cabo las diligencias, ya sea por la policía judicial, el Ministerio Público o el juez que describa el cadáver (esto último en el caso que muera la persona dentro de los 60 días).

2.- Que dos peritos médicos forenses lleven a cabo la autopsia, en la cual deberán hacer constar el estado que guarda el cadáver y las causas que originaron la muerte.

**OCTAVA.-** Cuando no existe cadáver, pero si testigos que vieron el cadáver, se observará el resultado de la práctica de dos diligencias. La primera de ellas, consistirá en obtener las declaraciones de testigos que hubiesen visto el cadáver y, la segunda, en el dictamen que deberán rendir los peritos médicos forenses; los que, teniendo en cuenta las declaraciones de testigos, emitirán sobre cuáles fueron las causas de la muerte.

**NOVENA.-** Cuando no existe el cadáver, ni testigos que lo hubiesen visto, pero si hay datos suficientes para suponer que se cometió el delito, entonces el cuerpo del delito se comprobará con la sola declaración de testi-

gos, los cuales deberán responder a diversos cuestionamientos que les hagan, ya sea el Ministerio Público o el juez correspondiente.

**DECIMA.**- En México, los métodos de identificación judicial empleados son el antropométrico (el cual comprende las dimensiones de ciertas partes del cuerpo, tales como la talla, el brazo, la estatura, las proporciones craneanas, entre otras características más); así como el retrato hablado (el cual consiste en la descripción pormenorizada de los rasgos físicos peculiares en cada sujeto) y el dactiloscópico (el cual se refiere al estudio de las huellas de los dedos de las manos).

**UNDECIMA.**- Como corolario de lo antes expuesto, sugiero que en todos los casos delictivos, así como en todos aquellos en que haya que llegar a la verdad se aplique la prueba del DNA como una necesidad imperiosa para determinar y demostrar la identidad, tanto de la víctima como del victimario, y con ello tender a una adecuada procuración e impartición de justicia; dicha prueba se puede llevar al cabo mediante el estudio del lugar de los hechos, recabando todos los indicios y eviden-

cias físicas, y analizando todo aquello donde exista o aparezcan células con núcleo (leucocitos o glóbulos blancos): saliva, sangre, semen, orina, cabellos, huesos, etc. En caso de resultar costoso este procedimiento por lo menos que se aplique en aquellos casos más relevantes, como son el homicidio y la violación.

## B I B L I O G R A F I A

- Amrstrong, Dereck. ENFERMOS FAMOSOS: VINCENT VAN GOGH, México, Vol. 1, Núm. 14, Edit. Laboratorios A.F., 1986, 39 pp.
- Calva Obregón, Judith. LA BIOLOGIA MOLECULAR, México, Edit. Themis, S.A., Barcelona, España, 2a. ed., 1993, 427 pp.
- Carrancá y Trujillo, Raúl. DERECHO PROCESAL MEXICANO, México, Edit. Porrúa, S.A., 15a. ed., 1986, 987 pp.
- Carrará, Francesco. DERECHO CRIMINAL, Colombia, Edit. Temis, 1989, 176 pp.
- Castellanos, Fernando. LINEAMIENTOS DE DERECHO PROCESAL PENAL, México, Edit. Porrúa, S.A., 17a. ed., 1989, 359 pp.
- Díaz de León, Marco Antonio. DICCIONARIO DEL DERECHO PROCESAL PENAL Y DE TERMINOS USUALES EN PROCESO PENAL, - Tomo 2, México, Edit. Porrúa, S.A., 1986, 2249 pp.
- Frankel, Edward. DNA, EL PROCESO DE LA VIDA, México, Edit. Siglo XXI, S.A., Núm. 10, 8a. ed., 1978, 126 pp.
- García Maynez, Eduardo. INTRODUCCION AL ESTUDIO DE DERECHO, México, Edit. Porrúa, S.A., 49a. ed., 1990, 444 pp.
- García Ramírez, Sergio. CURSO DE DERECHO PROCESAL PENAL, Edit. Porrúa, S.A., 1987, 675 pp.
- González de la Vega, Francisco. DERECHO PROCESAL MEXICANO, México, Edit. Porrúa, S.A., 26a. ed., 1993, 469 pp.
- Johnston, Robert. ANTOLOGIA DE BIOLOGIA MOLECULAR, Barcelona, España, Edit. UTEHA, 1988, 266 pp.
- Juvet, Patrick. EL ADN: LA DOBLE HELICE, México. Edit. Mc'Graw-Hill, S.A., 4a. ed., 1992, 569 pp.



- López Betancourt, Eduardo. DELITOS EN PARTICULAR, México, Edit. Porrúa, S.A., 1994, 302 pp.
- Meneses Morales, Ernesto. PSICOLOGIA GENERAL, México, Edit. Porrúa, S.A., 7a. ed., 1978, 578 pp.
- Miller, John y et. al. MISTERIO DEL SANTO SUDARIO, Edit. Salvat, S.A., 1984, 1602 pp.
- Moreno González, Rafael. BALISTICA FORENSE, México, Edit. Porrúa, S.A., 8a. ed., 1996, 138 pp.
- Offerdahl, James. EL ADN Y EL ARN: LOS CODIGOS VITALES HEREDITARIOS, Barcelona, España, Edit. Grjalbo, S.A., 2a. ed.; 1989, 642 pp.
- O'Meara, Christian. GRANDES BIOGRAFIAS, México, Edit. Océano, S.A., Tomo 4, 1993, 734 pp.
- Pavón Vasconcelos, Francisco. LECCIONES DE DERECHO PENAL, México, Edit. Porrúa, S.A., 5a. ed., 1982, 369 pp.
- Pierce, James. QUIMICA DE LA MATERIA, México, Edit. FCE, S.A., 9a. reimp., 1986, 469 pp.
- Pont, Luis Marco del. MANUAL DE CRIMINOLOGIA, México, Edit. Porrúa, S.A., 1986, 289 pp.
- Porte Petit Caudandap, Celestino. DOGMATICA SOBRE LOS DELITOS CONTRA LA VIDA Y LA SALUD, México, Edit. Porrúa, S.A., 10a. ed., 1994, 489 pp.
- Quiroz Cuarón, Alfonso. MEDICINA FORENSE, México, Edit. Porrúa, S.A., 7a. ed., 1993, 1123 pp.
- Ramírez Covarrubias, Guillermo. MEDICINA LEGAL, México, Edit. Virginia, S.A., 1979, 328 pp.
- Schmitd, Arthur. LAS CELULAS ANIMALES, Barcelona, España, Edit. Montaner y Simon, S.A., 3a. ed., 1983, 374 pp.
- Streck, Otto von. PSICOLOGIA SOCIAL, México, Edit. FCE, 2a. ed., 1988, 1167 pp.
- Wick, John van der. LA FUNCION DEL NUCLEO, México, Edit. Siglo XXI, 2a. ed., 1994, 674 pp.
- Zavala Flores, Norma Miriam. BIOLOGIA CELULAR, Barcelona, España, Edit. Grolier, S.A., 3a. ed., 1987, 321 pp.

**L E G I S L A C I O N**

- CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. --  
Edit. Porrúa, S.A., México, 117a. ed., 1997, 147 pp.
  
- CODIGO PENAL PARA EL DISTRITO FEDERAL. Edit. Porrúa, S.A.,  
México, 57a. ed., 1997, 338 pp.
  
- CODIGO DE PROCEDIMIENTOS PENALES PARA EL DISTRITO FEDERAL.  
Edit. Porrúa, S.A., México, 52a. ed., 1997, 798 pp.