

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE DERECHO
SEMINARIO DE DERECHO PENAL**

EL ADN Y SU REPERCUSION EN EL AMBITO PENAL

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN DERECHO
PRESENTA:
JORGE ANTONIO VAZQUEZ DE GYVES**

ASESOR: DR. M. L. GERMAN BAZAN MIRANDA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 mi padre y a mi madre
Ing. Álvaro Vásquez Velázquez
Dra. Enedina de Gyves de Vásquez

A mi hermano
Álvaro Francisco Vázquez de Gyves

En memoria de mi abuelo
Dr. Francisco de Gyves Reyna

A mis abuelas
Eva Zárate Martínez
Natividad Velázquez Alonso

A mis tíos
Eva Verónica de Gyves de Guerra
Rafael Guerra Álvarez

Jesús Francisco de Gyves Zárate
por su apoyo y consejos
en la realización de esta tesis.

A mis primos
Rafael de Jesús Guerra de Gyves
Ángel Ernesto Guerra de Gyves

A la familia
Palomec Zárate

A mi novia
Judith del Sagrario León Serrano

A mis amigos
César Augusto Cardoza Gutiérrez
Alfredo Veloz Mora
Susan Castro Rodríguez

Un especial agradecimiento a
Dr. M. L. Germán Bazán Miranda
por su excelente ayuda en la
realización de esta tesis.

A la UNAM

Hogar de mil colores, en tus aulas pasa la vida y se detiene el tiempo. Guardas en tu memoria los rostros generacionales de los mexicanos, sus voces, sus cantos, sus pasos. Revives día a día, te inventas y reinventas junto con la historia de México, que con México compartes. Lugar de Ciencias y Filosofía, de Derecho y Química, de Medicina y Odontología, de Trabajo Social y Contaduría... ¡De Ciencia y de Conciencia! No distingues el origen de las personas, para ti no hay color de piel ni idioma ajeno, tienes tantas voces como personas han formado parte de tu historia. ¡Es la gente quien te hace y tú quien la formas! Universidad Nacional Autónoma de México no hay silencio en tu edad de piedra colonial e independiente.

¡POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU!

ÍNDICE

EL ADN Y SU REPERCUSIÓN EN EL ÁMBITO PENAL

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

1. Los experimentos de Mendel.....	1
2. Las Leyes de Mendel.....	3
3. El redescubrimiento de las Leyes de Mendel.....	4
4. Los experimentos de T.H. Morgan.....	6
5. Hermann J. Müller y el estudio de las mutaciones.....	9
6. El descubrimiento del ADN.....	10
7. La doble cadena de Watson y Crick.....	11
8. El ADN recombinante.....	14
9. La reacción en cadena de la polimerasa de Kary Mullis.....	16
10. Alec Jeffreys y la utilización del ADN en la identificación criminal.....	18

CAPÍTULO II GENÉTICA

1. Genética.....	20
A. Genotipo y fenotipo.....	22
1) Homocigoto.....	23
2) Heterocigoto.....	24
B. Cromosomas.....	25
1) Autosomas.....	26
2) Cromosomas sexuales.....	27
3) Cariotipo.....	29
2. Ácido desoxirribonucleico.....	31
A. Localización del ADN.....	34
B. Polimorfismo del ADN.....	36
1) ADN codificante.....	38
2) ADN no codificante.....	39
C. ADN recombinante.....	39
D. ADN mitocondrial.....	40
3. Manipulación genética.....	43
A. En sentido amplio (manipulación celular).....	45
B. En sentido estricto.....	46
C. Ingeniería genética.....	47
D. Clonación.....	49
1) Clonación reproductiva.....	51
2) Clonación no reproductiva.....	52

ÍNDICE

CAPÍTULO III ADN EN MATERIA PENAL

1. El delito en el Distrito Federal.....	53
A. Procreación asistida.....	54
B. Inseminación artificial.....	55
C. Manipulación genética.....	56
2. El derecho procesal penal.....	58
A. La prueba.....	58
B. Clasificación de los medios de prueba.....	59
C. Valoración de la prueba.....	60
D. Medios de prueba en el Distrito Federal.....	61
3. Prueba pericial de ADN.....	69
A. Marco jurídico.....	72
B. Requisitos para realizar análisis de ADN.....	76
C. Muestras analizadas.....	78
D. Técnicas de análisis de ADN.....	79
E. Valoración de la prueba de ADN.....	81
1) Conclusiones de los peritos.....	82
2) Valoración de los análisis de ADN realizada por los jueces.....	83

CAPÍTULO IV DERECHO COMPARADO

1. Legislaciones europeas.....	92
A. Alemania.....	93
B. España.....	94
C. Francia.....	98
D. Inglaterra.....	100
2. Legislaciones americanas.....	102
A. América latina	103
B. Canadá.....	109
C. Estados Unidos de América.....	113

CONSIDERACIONES PRELIMINARES.....	118
--	------------

CONCLUSIONES.....	134
--------------------------	------------

PROPUESTA.....	138
-----------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA.....	143
--------------------------	------------

ANEXOS

1. Glosario.....	153
2. Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (1997).....	159
3. Convenio Europeo para la protección de los Derechos Humanos y la Dignidad del Ser Humano respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina.....	170
4. Projet de loi C-3 (Canadá).....	185
5. Standards for Forensic DNA Testing Laboratories (EUA).....	196
6. Ley 721 de 2001 (Colombia).....	218
7. Decreto 1562 de 2002 (Colombia).....	223

**CAPÍTULO I
ANTECEDENTES**

1. Los experimentos de Mendel

Johann Mendel¹ (1822-1884) es considerado *el Padre de la Genética*, fue conocido después como *Gregor Mendel* -al hacerse fraile agustino. Su importancia radica en el descubrimiento de los mecanismos que determinan la herencia de los seres vivos. Realizó sus experimentos en el monasterio donde residía, éstos no fueron comprendidos en su época y, mucho menos tomados en cuenta, por dos razones: la primera, la revista en la cual publicó no tenía relevancia en los ámbitos científicos; y la segunda, el autor no era un científico reconocido.

La publicación era la revista de la Sociedad de Ciencias Naturales de Brno (hoy Brünn) de 1865, en ella presentó al menos cinco años de estudios hechos con guisantes (*Pisum sativum*).²

El experimento en cuestión supuso años de preparación así como de desarrollo, que dieron por resultado las **Leyes de Mendel**, las cuales solucionaron los problemas que planteaba la herencia.

En primer lugar, Mendel seleccionó pares de guisantes con características determinadas, éstas fueron las siguientes: semillas lisas y semillas rugosas; cotiledones amarillos y cotiledones verdes; vainas lisas y vainas rugosas; semillas

¹ **“GREGOR JOHANN MENDEL** (Heizendorf, 1822-Brünn, 1884) **Sacerdote y botánico austriaco.** Su nombre de pila fue Johann, pero al incorporarse a la orden de los agustinos adopta el apelativo de Gregor. Como monje, permanece en el monasterio de Brünn, al que ingresa en 1843. Es ordenado sacerdote tres años más tarde. Complementa su actividad religiosa con la investigación de las plantas. Los descubrimientos de Mendel surgen de sus trabajos de hibridación con guisantes. Estos son el fundamento de la ciencia de la genética. La llamada sucesión dominante-recesiva, en la cual se diferencia una intermedia de los antecesores. La descubre Mendel trabajando con dos razas de guisantes que sólo difieren en una característica. Igualmente logra medir la proporción en que se presentan las características dominantes o recesivas en las distintas generaciones. Trabaja como profesor auxiliar en Znaim y es abad de su monasterio desde 1868. La mayor parte de la biología moderna tiene su cimiento en las leyes de Mendel, a pesar de que en su tiempo tales descubrimientos suscitan polémica e, incluso, son rechazados por algunos sectores. Tras el aislamiento y olvido temporal, su teoría es redescubierta por tres botánicos europeos que leen los apuntes y encuentran que el sacerdote ha realizado los descubrimientos necesarios para su línea de investigación con tres décadas de antelación.” **Enciclopedia de Biografías a color**, Primera edición, Editorial Ediciones Nauta C., S.A., España, 1998.

² El trabajo original de Mendel se puede encontrar en inglés y alemán en **<http://www.netSPACE.org/MendelWeb>**

CAPÍTULO I

de cubierta gris y semillas de cubierta blanca; vainas inmaduras verdes y vainas inmaduras amarillas; flores axiales y flores terminales; tallos altos y tallos enanos. Para obtenerlas cruzó plantas con las mismas características con lo que obtuvo razas o líneas puras de ellas, a continuación comenzó el verdadero experimento, haciendo uso de sus conocimientos de *hibridación y matemáticas*, y aplicando a los resultados que obtenía la *estadística*; siendo éste uno de los grandes aciertos del fraile, ya que en aquella época no se pensaba que tuviera alguna importancia la utilización de la estadística en la biología.

Después de seleccionar las características y obtener las *líneas puras*, el siguiente paso consistió en cruzar los guisantes entre sí, por ejemplo los de semilla lisa con los de semilla rugosa y los de vaina lisa con los de vaina rugosa. Los resultados fueron *similares* en los siete pares seleccionados.

Se seguirán los experimentos realizados por Mendel en semillas lisas y rugosas. En la primera generación todos los descendientes tuvieron semilla lisa, supuso entonces que el carácter rugoso había desaparecido, o bien se encontraba enmascarado. Para solucionar el problema permitió la *autopolinización* de las plantas de la primera generación, el resultado fue que el carácter rugoso reapareció. Por lo tanto, dedujo que *existían dos caracteres, uno dominante y otro recesivo*; el primero era el que se manifestaba en la primera generación; el segundo el que reaparecía en la subsiguiente.

El carácter dominante lo representó por medio de *una letra mayúscula*; el recesivo mediante *una minúscula*.

R (carácter dominante)= Semilla lisa.
r (carácter recesivo)= Semilla rugosa.

PRIMERA GENERACIÓN

RR rr= Rr (Semilla lisa) Rr (Semilla lisa) Rr (Semilla lisa) Rr (Semilla lisa)

SEGUNDA GENERACIÓN

Rr Rr= RR (semilla lisa) Rr (semilla lisa) rR (semilla lisa) rr (semilla rugosa)

Es así como “Mendel concibió la idea de que los genes son particulados, es decir, que cada uno de nosotros hereda un gene de su padre y otro de su madre. Estos dos genes pueden ser iguales y entonces decimos que se trata de un

homocigoto... estos dos genes pueden ser diferentes y entonces se dice que el individuo es heterocigoto.”³

Las **conclusiones de Mendel** fueron las siguientes:

1. Las características -¡los rasgos!- de las plantas están gobernadas por unidades heredables.
2. Cada rasgo de la planta viene determinado por la presencia de dos unidades heredables, una procedente del padre (polen en este caso) y otra de la madre (óvulos de los ovarios del gineceo de las flores).
3. Estas dos unidades heredables pueden ser iguales o diferentes.
4. Si son iguales se trata de una planta pura para ese determinado rasgo, y si son diferentes se trata de una planta híbrida en donde hay una unidad heredable dominante (que es la que se manifiesta) y otra recesiva (de la cual es portadora, pero que está enmascarada por la otra).⁴

A pesar de la importancia de este trabajo, no fue tomado en cuenta sino 35 años después de su publicación y 16 años después de la muerte del autor.

2. Las Leyes de Mendel

Son dos las Leyes de Mendel cuya importancia ha sido trascendente en el desarrollo de la genética:

1. **Ley de la segregación:** Establece que *los progenitores generan dos tipos de caracteres (o alelos)*, sin embargo *se separan el uno del otro*. Dicho en otras palabras “Los genes se encuentran de a pares en los individuos, pero en la formación de los gametos cada gen se segrega o separa del otro miembro del par y pasa a un gameto diferente, de modo que cada gameto tiene uno y sólo uno de cada tipo de gen.”⁵

2. **Ley de la segregación independiente:** Significa que *la herencia de un carácter es independiente de la de algún otro*, “Los miembros de un par de genes se separan o se segregan de cada uno de los otros... con independencia de lo

³ Barahona, Ana; Piñero, Daniel. **Genética La continuidad de la vida**, Tercera edición, Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 2002, La ciencia para todos # 125, p. 32.

⁴ Hernández Yago, José. “Genoma humano: perspectivas y aspectos éticos” en Tomás Garrido, Gloria María (coord.). **Manual de Bioética**, Primera edición, Editorial Ariel, España, 2001, p. 235.

⁵ Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Prueba del ADN**, Segunda edición, Editorial Astrea, Argentina, 2001, p. 24.

que hagan otros pares, de modo que se reparten al azar en el gameto resultante.”⁶

3. El redescubrimiento de las Leyes de Mendel

El redescubrimiento de las Leyes de Mendel se debió a *tres investigadores* que trabajaban en forma independiente y fue realizada simultáneamente en el año de 1900 -es por esto que se considera *el año del nacimiento de la genética*. A partir de este momento los avances en el ámbito genético se desarrollaron a gran velocidad.

Los investigadores antes mencionados fueron el holandés **Hugo de Vries**⁷(1848-1935), el alemán **Carl Correns** (1864-1933) y el austríaco **Eric Tschermak** (1871-1962), los tres desarrollaron investigaciones en el año de 1900 similares a las de Mendel y mientras buscaban bibliografía para sustentar sus

⁶ **Idem.**

⁷ “**Hugo Marie de Vries** (1848-1935), botánico holandés, que redescubrió de modo independiente las leyes de la herencia desarrolladas por el monje austriaco Gregor Mendel, e incorporó el concepto de mutación a la teoría evolutiva.

Nacido en Haarlem el 16 de febrero de 1848, De Vries mostró un temprano interés por la botánica. Se doctoró por la Universidad de Leiden en 1870, para trabajar más tarde en la de Heidelberg con el fisiólogo vegetal alemán Julius von Sachs. En 1877 fue nombrado catedrático de botánica de la Universidad de Amsterdam, donde continuó sus investigaciones sobre la fisiología de las células vegetales.

De Vries se interesó a finales de la década de 1880 en la creciente controversia que rodeaba el tema de la herencia en los vegetales, en especial en relación con la teoría evolutiva. En 1900, sus experimentos de hibridación le llevaron a redescubrir las leyes de Mendel sobre la herencia. De Vries, junto con otros dos científicos que realizaron las mismas deducciones de forma independiente, concedió a Mendel todo el mérito por el trabajo. No obstante, De Vries se mantuvo fiel a su propio concepto de la herencia, dado a conocer en 1899, en el que proponía ciertas unidades llamadas pangenes como transmisoras de los rasgos hereditarios. Sugería que, al igual que los llamados factores mendelianos, las pangenes eran unidades independientes y diferenciadas pero, al contrario que los factores de Mendel, regían normalmente rasgos hereditarios de mayor escala. Este punto de vista le llevó a interpretar sus estudios sobre el dondiego de noche en términos de lo que llamó mutaciones: variaciones a gran escala que pueden producir nuevas especies en una sola generación. Según De Vries, las nuevas especies surgen fundamentalmente de esta manera, sin formas aparentes de transición. La enorme popularidad inicial de esta teoría se debió en parte a que constituía una alternativa a la teoría de la selección natural de Darwin, que ponía el énfasis en el lento desarrollo de nuevas especies a través de diferencias individuales apenas perceptibles.

La formulación de De Vries hubo de ser finalmente modificada y sus investigaciones fueron consideradas en cierta medida erróneas. No obstante, su trabajo es valorado como la primera aplicación satisfactoria de los métodos experimentales al terreno, tradicionalmente especulativo, de la teoría evolutiva. Murió el 20 de mayo de 1935 en Amsterdam.” **Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta**, 1993-2002 Microsoft Corporation, 2003.

resultados encontraron el trabajo *Versuche über Pflanzen-Hybriden* publicado en 1865. Debido a que la publicación de Mendel no era sencilla de entender, se dice que incluso aquellos botánicos que lo “redescubrieron” *no lo comprendían del todo* “Tanto De Vries como Tschermak no entendían conceptos como dominancia y confundían en una las dos leyes de Mendel... Es entonces muy claro que el trabajo de Mendel no fue entendido ni en sus aspectos técnicos ni tampoco en su importancia. De hecho, el entendimiento de su relevancia vino antes de ser entendido técnicamente.”⁸

Una de las aportaciones más importantes la hizo el norteamericano **Walter Sutton** en 1903, relacionó la *genética* con la *citología* y propuso que la unidad hereditaria de la que hablaba Mendel se encontraba en los *chromosomas*, debido a que éstos cumplían con lo establecido en la primera y segunda leyes de Mendel.⁹ La “Teoría cromosómica de la herencia” de Sutton fue comprobada en el año de 1912.

⁸ Barahona, Ana; Piñero, Daniel. **Op. Cit.**, p. 13.

⁹ “Si los cromosomas son los portadores de los elementos hereditarios o genes, entonces podemos suponer que cuando los cromosomas se separan, llevando a los genes consigo, cada elemento del par pasa a células diferentes, y que, por lo tanto, cada célula lleve sólo un elemento del par, el de la madre o el del padre. Este comportamiento satisface la primera ley de Mendel.

Ahora, si tenemos dos factores o genes y uno se encuentra en un par de cromosomas (digamos, el gene que determina si la semilla es lisa o rugosa), mientras que otro factor (digamos, el gene que determina si el tallo es largo o corto) se halla en otro par de cromosomas, y durante la división celular meiótica éstos se separan azarosamente, es decir, independientemente uno del otro, entonces la distribución de estos cromosomas y sus posteriores combinaciones debidas a la casualidad de la fertilización nos explican la segunda ley de Mendel, y así, el hecho de que una planta tenga la semilla lisa o rugosa será independiente del hecho de si su tallo es largo o corto.” **Ibidem.**, p. 14.

La denominación *genética* fue hecha en el año de 1906 por el inglés **William Bateson**¹⁰ (1861-1926). En cambio, los términos *gene*, *genotipo* y *fenotipo* fueron aportación del danés **Wilhelm Johannsen** (1857-1927) en el año de 1909.

4. Los experimentos de T.H. Morgan

En 1910 **Thomas Hunt Morgan**¹¹ (1866-1945) y su equipo de colaboradores, integrado por **Alfred Henry Sturtevant** (1891-1970), **Hermann Joseph Müller**

¹⁰ “**WILLIAM BATESON** (Whitby, 1861-1923) **Biólogo inglés**. Su formación profesional la lleva a cabo en la Universidad de Cambridge. Recibe algunos conocimientos complementarios mientras viaja por los Estados Unidos. El escenario preferido para efectuar sus investigaciones es el Jardín Botánico de Londres. Allí, de manera independiente a los trabajos de Mendel, realiza diferentes experimentos en el campo de la hibridación. Posteriormente, confirma sus observaciones al confrontarlas con los descubrimientos y teorías de Mendel, que fueron divulgadas tiempo después de la muerte de su autor. Parte importante de los aportes de Bateson se refiere a la terminología, hoy generalizada en la ciencia de la genética. El mismo término *genética* fue acuñado por Bateson. De igual forma, fue el primero en utilizar las palabras *heterocigote*, *homo* y *aleloformo*, entre otras. Sin embargo, sus observaciones no se redujeron al campo vegetal. Experimentó también con animales y aplicó sus conocimientos en problemas en relación con el hombre. Sostiene que la alcaptonuria, enfermedad padecida por el ser humano, es hereditaria y se transmite mediante un carácter recesivo. Trabaja como maestro en la Universidad de Cambridge, en el área de zoología y llega a ser el director del Instituto de Horticultura de Merton. Figura también como uno de los primeros biólogos ingleses en trabajar en el campo de la biometría.” **Op. Cit.**, Primera edición, Editorial Ediciones Nauta C., S.A., España, 1998.

¹¹ “**Thomas Hunt Morgan** (1866-1945), biólogo y genetista estadounidense que descubrió cómo los genes se transmiten a través de los cromosomas, y confirmó así las leyes de la herencia del botánico austriaco Gregor Mendel y sentó las bases de la genética experimental moderna.

Nacido en Lexington, Kentucky, estudió en el State College de Kentucky, y más tarde estudió embriología en la Universidad John Hopkins, donde se doctoró en 1891. Como catedrático de zoología experimental en la Universidad de Columbia de 1904 a 1928, se mostró en un principio crítico respecto a la teoría mendeliana, que aún no había sido físicamente demostrada. Numerosos genetistas realizaron sus primeras investigaciones en el laboratorio de Morgan, incluido el español José Fernández Nonidez. Mientras realizaban experimentos y análisis citológicos sobre la mosca del vinagre, *Drosophila melanogaster*, Morgan y sus alumnos Alfred Henry Sturtevant, Calvin Blackman Ridges y Hermann Joseph Muller descubrieron que los cromosomas se comportaban de modo similar a como Mendel creía que se segregaban y apareaban aleatoriamente los genes. Al descubrir también que los genes transmisores de multitud de caracteres se disponían de forma lineal en cada cromosoma, Morgan y sus colaboradores crearon mapas cromosómicos lineales en los que a cada gen se le asignaba una posición específica. Este trabajo dio como resultado la obra *El mecanismo de la herencia mendeliana* (1915), un libro muy influyente que representó un importante paso en el desarrollo de la genética moderna.

Morgan continuó sus experimentos y demostró en su *Teoría de los genes* (1926) que los genes se encuentran unidos en diferentes grupos de encadenamiento, y que los alelos (pares de genes que afectan al mismo carácter) se intercambian o entrecruzan dentro del mismo grupo. En 1933 Morgan obtuvo el Premio Nobel de Fisiología y Medicina.” **Op. Cit.**, 2003, 1993-2002 Microsoft Corporation.

(1890-1967) y **Calvin Blackman Bridges** (1889-1938), comenzaron a realizar experimentos con la denominada “mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*)”.

La mosca de la fruta resultó ser un organismo conveniente para la realización de estudios hereditarios, debido a que su “cultivo” es tanto fácil como rápido. Comparando las dificultades que implicaban los trabajos con los guisantes (mucho tiempo de preparación y fenómenos contingentes que podían echar a perder los trabajos realizados por varios años) y las ventajas que aportaba la mosca de la fruta, era de esperarse que fuera el objeto de estudio del equipo de T.H. Morgan, equipo que por cierto se llegó a conocer como *Grupo Drosophila* o *Grupo de las moscas*.

El equipo de Morgan confirmó con sus experimentos la “Teoría cromosómica de la herencia” antes propuesta por W. Sutton. “Utilizando la mosca de la fruta, Morgan dedujo que los genes se asientan linealmente a lo largo del cromosoma y que cada gen tiene un sitio fijo en un cromosoma determinado (denominado *locus*), iniciando así el proceso de hacer mapas de los genes de la mosca en cada cromosoma.”¹²

Otra de las aportaciones realizadas por T.H. Morgan se debió a que entre las moscas de la fruta encontró una con ojos de color blanco (en general tienen ojos rojos), comenzando a partir de ella una serie de experimentos que llevaron a concluir que *hay cromosomas ligados al sexo*. La mosca de ojos blancos era macho y al realizar la cruce con hembras de ojos rojos, la primera generación tuvo ojos rojos; después cruzó a hembras de la primera generación con machos de la misma generación, lo cual dio por resultado moscas de ojos rojos y blancos, con la única consideración de que todas las moscas de ojos blancos eran machos, por lo tanto había una relación entre el color de los ojos de las moscas y sus sexo; o, dicho en otra forma, entre el gen del color de los ojos y los cromosomas sexuales.

Esquemático tenemos lo siguiente:

1) En primer lugar se sabe que el sistema de los cromosomas sexuales de las moscas es similar –aunque no idéntico- al sistema de los cromosomas

¹² Bernal Villegas, Jaime. **De genes y gentes Una genealogía anecdótica del genoma humano**. Primera edición, Editorial COLCIENCIAS, Colombia, 2002, p. 42.

5. Hermann J. Müller y el estudio de las mutaciones

Hermann Joseph Müller¹³ desarrolló la idea de *inducir mutaciones*¹⁴ en los genes. En el año de 1926 se planteó la siguiente pregunta “¿[Acaso] la mutación es única entre los procesos biológicos al estar fuera del alcance de toda modificación o control, que ocupe una posición similar a la que hasta hace poco era característica de la transmutación en la ciencia física?”.¹⁵

Para solucionar la pregunta que se había planteado comenzó a “bombardear” con rayos X a la Mosca de la fruta, logrando así *producir alteraciones en sus genes* y dando respuesta a su pregunta. El descubrimiento consistió en que los espermatozoides a los que se les habían aplicado rayos X tenían mutaciones en alto grado. Las mutaciones inducidas por Müller resultaron seguir las Leyes de Mendel, eran estables en las generaciones siguientes, asimismo algunas de ellas estaban ligadas al sexo.

Con éste descubrimiento se estableció que *la variación de los genes puede ser inducida*:

...los genes tienen una existencia física capaz de cambiar o alterarse (mutar) por agentes externos, y que su característica más importante es el que estas variaciones sean heredables. De esta forma quedó establecido que la forma en la cual aparece la variación en la evolución es a través de mutaciones o cambios físicos en los genes. Al mismo tiempo

¹³ “**Hermann Joseph Muller** (1890-1967), genetista y premio Nobel estadounidense, conocido por la inducción de mutaciones en los genes de la mosca de la fruta mediante rayos X. Es también conocido por sus severas advertencias sobre los efectos de la radiación nuclear en los genes humanos.

Muller nació en Nueva York y estudió en la Universidad de Columbia. Impartió clases en la Universidad de Texas desde 1920 hasta 1933, donde fue nombrado catedrático de zoología en 1925. Desde 1933 hasta 1937 trabajó como genetista en el Instituto de Genética de Moscú y durante los tres años siguientes, como investigador asociado en el Instituto de Genética Animal de la Universidad de Edimburgo. Desde 1945 hasta 1964 fue catedrático de zoología de la Universidad de Indiana. Las investigaciones de Muller en el campo de la genética, que inició en 1911, se basaron fundamentalmente en la cría experimental de la mosca de la fruta *Drosophila*. Por sus trabajos recibió en 1946 el Premio Nobel de Fisiología y Medicina. Sus escritos incluyen *Mechanism of Mendelian Heredity* (El mecanismo de la herencia mendeliana, junto con otros autores, 1915), *Genetics, Medicine and Man* (Genética, Medicina y Hombre con otros autores, 1947), *Studies in Genetics* (Estudios Genéticos, 1962) y numerosos trabajos científicos.” **Op. Cit.**, 2003, 1993-2002 Microsoft Corporation.

¹⁴ “La *mutación*, por su parte, es un mecanismo mediante el cual un gen sufre un cambio repentino del que resulta una forma nueva.” Martínez, Stella Maris. **Manipulación genética y derecho penal**, Primera edición, Editorial Universidad, Argentina, 1994, p. 34.

¹⁵ Ridley, Matt. **Genoma La autobiografía de una especie en 23 capítulos**, Tercera reimpresión, Editorial Taurus, México, 2002, p. 62.

estos estudios plantearon el interrogante de si las radiaciones son las causantes de las mutaciones naturales en el hombre. La respuesta de Muller fue negativa...¹⁶

Por la importancia de su trabajo, H.J. Müller recibió en el año de 1947 el Premio Nobel.

6. El descubrimiento del ADN

En 1869 el suizo **Friedrich Miescher** (1844-1895) descubrió el ácido desoxirribonucleico (ADN), por lo cual es considerado *el Padre del ADN*. Mientras trataba de separar el núcleo de la célula por medio de diversas sales, se topó con una sustancia desconocida: “En el experimento con fluidos débilmente alcalinos, se obtuvieron a partir de las soluciones, mediante neutralización, precipitados que no eran solubles en agua, ácido acético, ácido clorhídrico muy diluido ni en solución de cloruro de sodio, y en consecuencia no pueden pertenecer a ninguna de las sustancias proteicas conocidas hasta ahora.”¹⁷

Continuando con sus investigaciones en los núcleos de las células obtuvo en forma pura la sustancia que anteriormente había descubierto y decidió llamarla *nucleína*. La nucleína tenía carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno y fósforo. Al parecer, comprendió que su descubrimiento era *la base química de la herencia*.

Veinte años después -en 1889-, **Richard Altmann** denominó a la sustancia descubierta por Miescher, en virtud de su característica ácida: *ácido desoxirribonucleíco* (ADN). Posteriormente (1924), **Feulgen** demuestra que la sustancia anteriormente conocida como nucleína, se encuentra en los cromosomas.

¹⁶ Barahona, Ana; Piñero, Daniel. **Op. Cit.**, p. 21.

¹⁷ Citado por Bonfil Olivera, Martín. “La construcción de la doble hélice De la nucleína al ADN” en **Ciencias**, México, UNAM, julio-septiembre 2003, p. 7.

Oswald T. Avery¹⁸, **Colin M. MacLeod** y **Maclyn J. MacCarty** notaron que a través de la introducción de ADN de una bacteria virulenta en una que no lo era, ésta última nuevamente recobraba su capacidad virulenta. Es así como en 1944 estos científicos comprobaron que el “ácido desoxirribonucleico” o “ADN” es *el portador de los genes o de la información genética*.

7. La doble cadena de Watson y Crick

En el año de 1953 **James Dewey Watson**¹⁹ y **Francis Harry Compton Crick**²⁰ revelaron *la estructura del ADN*, lo que los haría acreedores al Premio Nobel en el

¹⁸ “**Oswald Theodore Avery** (1877-1955), médico y bacteriólogo estadounidense originario de Canadá, conocido por sus descubrimientos en el campo de la genética. Nacido en Halifax, Nueva Escocia, se graduó en la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad de Columbia. Avery fue el primero en demostrar que el agente responsable de la transferencia de información genética no era una proteína, como creían los bioquímicos de su época, sino el ácido nucleico llamado ácido desoxirribonucleico, o ADN. Avery y sus colegas extrajeron una sustancia de un tipo de bacteria de superficie lisa y la introdujeron en otro de superficie rugosa. Al transformarse estas bacterias en el tipo de superficie lisa, supo que la sustancia que había extraído contenía el gen que codificaba la superficie lisa. El equipo de Avery purificó la sustancia y descubrió que era ADN puro. Avery publicó los resultados de sus investigaciones en 1944. Su trabajo llevó a estudios más intensivos sobre el ADN, que finalmente revelaron que se trataba del agente común de la herencia, presente en todas las células animales.” **Op. Cit.**, 2003, 1993-2002 Microsoft Corporation.

¹⁹ “**JAMES WATSON** (1928-) **James Watson, natural de los Estados Unidos, trabaja como biólogo.** Emprende el estudio del ácido desoxirribonucleico (ADN). De éste ya se sabía que su molécula era de gran tamaño y que intervenía en los procesos hereditarios. Sin embargo, se desconocía su estructura y el proceso exacto mediante el cual incidía en la herencia. Watson se establece en Inglaterra, para trabajar en el laboratorio de Cavendish de Cambridge. Inicia investigaciones sobre la estructura de las proteínas y, en compañía de Crick, del ADN. Desde el Instituto California de Tecnología, Linus Pauling afirma que el ADN tiene una estructura helicoidal simple. Crick y Watson intuyen que la estructura es doble e intentan demostrarlo sin éxito, mediante pruebas cristalográficas aportadas por Maurice Wilkins. Finalmente, descubren que la molécula está formada efectivamente por un doble helicoide de citosina emparejada con guanina y de adenina con timina. Cada componente se encuentra en proporciones iguales. El descubrimiento implica que los dos cordones son complementarios y cada uno es modelo para la síntesis del otro. Su modelo es divulgado en 1953, y consiste en una doble estructura de azúcar y fosfatos, con las bases intercaladas entre ellos. El descubrimiento explica cómo se divide una célula en dos copias idénticas de la misma y cómo se almacena la información genética, mediante los genes. Crick y Watson reciben en 1962 el Premio Nobel de Medicina, compartido con Maurice Wilkins.” **Op. Cit.**, Primera edición, Editorial Ediciones Nauta C., S.A., España, 1998.

²⁰ “**FRANCIS HARRY COMPTON CRICK** (Northampton, 1916-2004) **Biólogo molecular inglés.** Estudia en la Mill Hill School y en las universidades de Londres y Cambridge. En 1953 explica junto a J. D. Watson la estructura de la molécula del ácido desoxirribonucleico (ADN), base física de la transcripción del material genético, permitiendo la posibilidad de investigar y descifrar el código genético. En 1962 es galardonado conjuntamente con J. D. Watson y M. H. Wilkins con el Premio Nobel de medicina y fisiología.” **Ibidem.**, Primera edición, Editorial Ediciones Nauta C., S.A., España, 1998.

CAPÍTULO I

año de 1962. Para hacer el descubrimiento de *la doble cadena del ADN* usaron técnicas de *cristalografía de rayos X*.²¹

Figura 1 (Watson y Crick)²²



Su modelo es semejante a una escalera de caracol, los pasamanos están formados por el azúcar y el fosfato; los peldaños por las cuatro bases nitrogenadas, que son la *adenina*, la *guanina*, la *citocina* y la *timina*. La primera está unida a la última por un puente de hidrógeno y la segunda a la tercera también por un puente de hidrógeno.

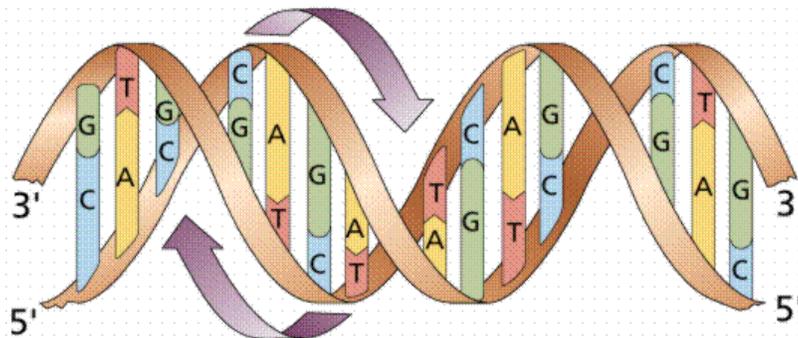


Figura 2 (Estructura del ADN)²³

La cadena de ADN es capaz de *replicarse*, lo cual sucede al separarse sus puentes de hidrógeno, al separarse queda el “molde” explicado anteriormente, si en una parte de la cadena se encuentra una timina en la otra necesariamente habrá una adenina, esto sucederá tanto con la adenina, la guanina y la citosina siendo así como cada cadena será capaz de formar su *cadena complementaria*.

²¹ “Esta técnica consiste en dirigir los rayos X a un cristal y observar cómo éstos son desviados (difractados) por la estructura molecular repetitiva dentro del cristal.” Barahona, Ana; Piñero, Daniel. **Op. Cit.**, p. 76.

²² Figura 1 de <http://www.ehu.es/biomoleculas/AN/an4-1.html>

²³ Figura 2 de **Idem**.

Por cierto, en ocasiones una cadena es conocida como *Watson* y la otra como *Crick*.

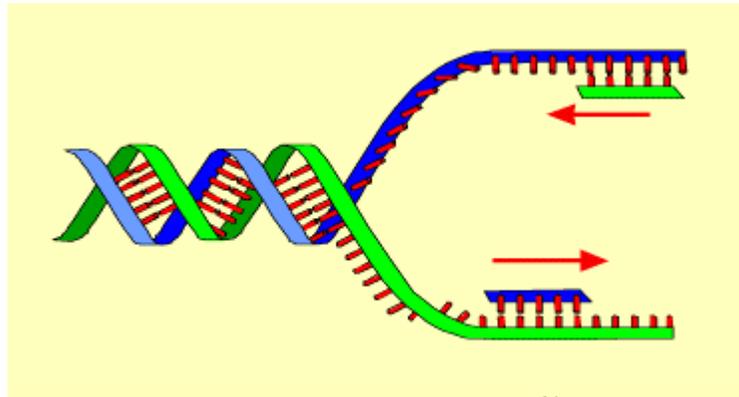


Figura 3 (Replicación del ADN)²⁴

La *información genética* es la secuencia de bases dentro de un segmento determinado de la cadena, con tres bases se forma un *codón*, el cual será alguno de los *20 aminoácidos existentes*.

La *ventaja* de este modelo es que "...podía explicar las tres funciones fundamentales que debía ser capaz de realizar como *material hereditario*: la de conservarse a sí mismo (*replicación*), la de contener información y expresarla (*transcripción* y *traducción*) y la de cambiar (*mutación*)."²⁵

Quedaba otra pregunta por responder después de la obtención *del modelo tridimensional del ADN* y era ¿Cómo dicha doble cadena traduciría la información en proteínas? La respuesta fue aportada por Francis Crick en 1961. *El ADN es transcrito en ARN mensajero* que a su vez es *traducido en una proteína*.

²⁴ Figura 3 de <http://www.arrakis.es/~lluengo/adn.html>

²⁵ Espinós Pérez, Amparo. "La bioética ante las nuevas tecnologías genéticas aplicadas a la agricultura" en Tomás Garrido, Gloria María (coord.). *Op. Cit.*, p. 300.

8. El ADN recombinante

En 1970 los científicos **Hamilton Smith**²⁶ y **Daniel Nathans**²⁷ descubrieron *una enzima* capaz de reconocer y cortar *secuencias específicas* de ADN. Ocho años después recibieron el Premio Nobel.

²⁶ “**Hamilton Othanel Smith** (1931-), médico y biólogo molecular estadounidense, premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1978 por su contribución al descubrimiento de las enzimas de restricción. Estas enzimas son proteínas que cortan las cadenas de ácido desoxirribonucleico (ADN). El ADN es el componente de las unidades hereditarias llamadas genes, y como tal compone el código de la vida. Los trabajos de Smith permitieron a los investigadores modificar la molécula de ADN y sentaron las bases para importantes avances en biotecnología, como la fabricación de hormonas sintéticas (proteínas que controlan el funcionamiento del cuerpo) para su uso en el campo de la medicina. Smith compartió el Premio Nobel con los biólogos Daniel Nathans de Estados Unidos y Werner Arber de Suiza, que contribuyeron al descubrimiento de las enzimas de restricción.

Nació en agosto de 1931 en Nueva York. Se licenció en Biología por la Universidad de California, Berkeley, en 1952, y se doctoró en la Universidad Johns Hopkins en 1956. Recibió una beca de investigación posdoctoral para estudiar Genética y Bioquímica en la Universidad de Michigan desde 1962 hasta 1964. A continuación, entró a formar parte del departamento de Microbiología de la Universidad Johns Hopkins como investigador adjunto, y fue aquí donde comenzó a investigar las enzimas de restricción. En 1966, pasó un año en la Universidad de Ginebra, donde estudió con Arber. En 1967 se incorporó, como profesor, a la Universidad Johns Hopkins. Desde 1998 es director del departamento de investigaciones sobre el ADN de Celera Genomics, una empresa privada que en 1999 inició la secuenciación del genoma humano. En reconocimiento por su trabajo, fue nombrado miembro de la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos.

Fue el primer investigador que purificó una enzima de restricción. En 1968 identificó la primera enzima de restricción que podía cortar cadenas de ADN en puntos específicos, y la llamó Hind II. Arber había descubierto anteriormente otra clase de enzimas de restricción, llamadas de tipo I, que reconocían secuencias de nucleótidos específicas pero cortaban el ADN aleatoriamente en puntos lejanos de la secuencia que reconocen. Más adelante Smith identificó una segunda clase de enzimas de restricción (tipo II) que reconocían secuencias específicas de nucleótidos pero que también cortaban el ADN en lugares concretos, generalmente en la misma secuencia de reconocimiento. Las enzimas de restricción del tipo II, a diferencia de las del tipo I, pueden emplearse en el análisis del ADN y en la ingeniería genética, ya que permiten la rotura de las cadenas de ADN y la introducción de distintos fragmentos, permitiendo así la creación de genes nuevos o recombinantes. Nathans, un colega de Smith de la Universidad Johns Hopkins, utilizó la enzima de restricción Hind II y otras enzimas tipo II para investigar el virus tumoral SV40 (Simian Virus 40). Las compañías biotecnológicas utilizan cientos de enzimas del tipo II para fabricar sustancias sintéticas o recombinantes útiles médicamente como la insulina. Las enzimas de restricción también se emplean en terapia génica y en la secuenciación de los genomas de distintos organismos. En mayo de 2001 fue galardonado con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica por su intervención en el descubrimiento y difusión del mapa del genoma humano.” **Op. Cit.**, 2003, 1993-2002 Microsoft Corporation.

²⁷ “**Daniel Nathans** (1928-), biólogo molecular estadounidense, premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1978 por su contribución al descubrimiento de las enzimas de restricción. Estas enzimas son proteínas que cortan las cadenas de ácido desoxirribonucleico (ADN). El ADN es el componente de las unidades hereditarias llamadas genes, y como tal compone el esquema de la vida. Los trabajos de Nathans permitieron a los investigadores modificar la molécula de ADN y sentaron las bases para importantes avances en biotecnología, como la fabricación de hormonas sintéticas (proteínas que controlan el funcionamiento del organismo) para su uso en el campo de la medicina. Compartió el Premio Nobel con los biólogos Hamilton O. Smith de Estados Unidos y Werner Arber de Suiza, que contribuyeron al descubrimiento de las enzimas de restricción.

Paul Berg²⁸ descubre en 1972 las técnicas de *ADN recombinante*, que lo harán acreedor al Premio Nobel en 1980. Utilizó las *enzimas de restricción* para

Nació en Wilmington, Delaware. Obtuvo una licenciatura por la Universidad de Delaware en 1950, y se doctoró en la Escuela Universitaria de Medicina de Saint Louis en 1954. Desde 1955 hasta 1957 trabajó en el Instituto Nacional del Cáncer de Bethesda, Maryland. Completó sus estudios en el Centro Médico Presbiteriano de Columbia en 1959. Realizó investigaciones en el Instituto Rockefeller de Nueva York hasta 1962, año en que entró a formar parte de la Universidad Johns Hopkins. Fue nombrado miembro de la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos en 1976.

Empleó una enzima de restricción del tipo II descubierta por Smith para aclarar el proceso mediante el cual se produce la replicación del virus SV40 (Simian Virus 40) en el interior de las células que infecta; el SV40 es un virus que produce tumores cancerosos en los simios. Utilizó enzimas de restricción para cortar el ADN del virus en once piezas y pudo describir los genes específicos del SV40 y sus funciones. Este fue el primer mapa detallado de los genes de una molécula de ADN. Actualmente, las compañías biotecnológicas utilizan cientos de enzimas del tipo II para fabricar sustancias sintéticas útiles médicamente como la insulina. Las enzimas de restricción también se emplean en terapia génica y componen la base del Proyecto Genoma Humano, cuyo objetivo es localizar la posición en el genoma de todos los genes presentes en el cuerpo humano." *Ibidem*, 2003, 1993-2002 Microsoft Corporation.

²⁸ **Paul Berg** (1926-), biólogo molecular estadounidense, ganador del Premio Nobel. Sus investigaciones, relacionadas con el ácido desoxirribonucleico (ADN), son de gran trascendencia. Fue el primer científico que combinó las moléculas de ADN de dos organismos diferentes para componer un híbrido conocido como ADN recombinante. Sus técnicas de biología molecular abrieron paso a una nueva industria, la ingeniería genética, y sentaron las bases para el desarrollo de nuevos fármacos, entre los que se incluyen la insulina y las hormonas del crecimiento. Por sus trabajos sobre el ADN recombinante, fue galardonado con el Premio Nobel de Química en 1980, premio que compartió con el bioquímico británico Frederick Sanger y con el biólogo molecular estadounidense Walter Gilbert.

Nació en Brooklyn, Nueva York. Se doctoró en Bioquímica por la Universidad Case Western en 1952. En 1959 se convirtió en profesor de Microbiología de la Universidad de Stanford y, desde 1969 hasta 1974, fue catedrático del Departamento de Microbiología. Obtuvo la Cátedra Wilson de Bioquímica en 1970.

Berg intentó aislar un solo gen de un organismo y transferirlo a otro organismo totalmente diferente para estudiar sus reacciones. Seleccionó los genes del virus SV40, un virus encontrado en monos que causa cáncer en células humanas y en cultivos de laboratorio. En primer lugar, recombinó la molécula de ADN del SV40 con el ADN de un virus bacteriano denominado lambda. A continuación, pensó en insertar esta molécula híbrida en la bacteria *Escherichia coli*, donde el virus lambda debería atacar a la bacteria. Berg supuso que cuando el virus entrara en la célula bacteriana, inyectaría su propio ADN, la molécula recombinada SV40-lambda. Entonces el virus bacteriano se multiplicaría en el interior de la bacteria y cuando ésta estallase pasaría a otra bacteria y así sucesivamente, ocasionando la replicación del gen extraño en grandes cantidades.

Berg detuvo el experimento cuando observó que crear un virus sintético podría ser altamente peligroso. Si alguna bacteria conteniendo el ADN híbrido salía del laboratorio, por ejemplo, por el suministro de agua potable, infectaría el entorno con imprevisibles consecuencias. Berg pidió que se paralizaran los experimentos con el ADN recombinante durante un año, hasta que los peligros se pudieran evaluar. Su contribución fue fundamental en la creación de las directrices de seguridad de los Institutos Nacionales de Salud (NIH), aprobadas en 1976. Posteriormente completó su experimento con éxito y sus efectos tuvieron largo alcance. Teóricamente era posible, como Berg había demostrado al unir el ADN de dos especies diferentes, crear nuevas formas de vida. El efecto multiplicador de la bacteria produjo un número ilimitado de copias de una misma molécula, técnica que sirvió para investigaciones posteriores, por ejemplo, para el desarrollo de fármacos. Su técnica de ingeniería genética se utiliza en la actualidad para

cortar un segmento de ADN determinado, después aplicó otro tipo de enzimas, denominadas *ligasas*, y cuya función es “ligar” segmentos que se encuentran separados. Ambos tipos de enzimas –tanto las de restricción como las ligasas– son conocidas como *endonucleasas*, gracias a ellas se es capaz de separar genes de un organismo y “pegarlos” en otro. Su descubrimiento supuso un gran avance en genética, ya que dio origen a lo que en la actualidad conocemos como *ingeniería genética*.

9. La reacción en cadena de la polimerasa de Kary Mullis

En el año de 1984 **Kary Mullis**²⁹ descubrió una manera de *amplificar un ADN* por medio de una técnica que se denomina *PCR*, por sus siglas en inglés, y que quiere decir *reacción en cadena de la polimerasa*. En 1993 recibió el Premio Nobel.

producir proteínas humanas específicas como el interferón y ha sentado las bases para la posible curación de defectos genéticos.

Desde que recibió el Premio Nobel, ha seguido investigando en Stanford, aplicando su método a los genes de animales superiores. Desde 1984 es director del Centro Beckman de Medicina Molecular y Genética de la Universidad de Stanford.” **Ibidem.**, 2003, 1993-2002 Microsoft Corporation.

²⁹ “**Kary Mullis** (1944-), biólogo molecular y premio Nobel estadounidense que desarrolló la reacción en cadena de la polimerasa (RCP), una técnica que genera copias de ADN. Esta innovación tuvo una importancia decisiva en la gran expansión de la biología molecular a mediados de la década de 1980. Se ha aplicado de forma amplia en el campo de la biología, tanto para analizar el ADN de muy diversos organismos vivos como para detectar la presencia de pequeñas cantidades de ADN en los fluidos corporales con fines diagnósticos (por ejemplo, ADN vírico en muestras de sangre humana).

Mullis obtuvo el doctorado en bioquímica por la Universidad de California en 1973. En 1986, publicó un trabajo en el que explicaba cómo se pueden replicar rápida y repetidamente secuencias cortas y específicas de ADN. Para emplear la técnica RCP, la doble hélice del ADN objetivo, se desnaturaliza mediante temperaturas muy elevadas para obtener cadenas sencillas de ADN (el ADN plantilla). A continuación se unen dos secuencias muy cortas (oligonucleótidos) de ADN artificial de una sola hélice a la plantilla de ADN. La clave de la técnica es que estos oligonucleótidos están diseñados para unirse al extremo de cada una de las cadenas complementarias de ADN, que constituían en conjunto el ADN objetivo de cadena doble. Estas dos cadenas de ADN son replicadas entonces de forma independiente entre los oligonucleótidos por acción del enzima ADN polimerasa, duplicando el número de copias de cada secuencia plantilla disponible. El proceso de desnaturalización por el calor, unión de los oligonucleótidos y síntesis de ADN se repite una serie de veces, lo que da lugar a una multiplicación masiva del ADN objetivo. En 1993 Mullis fue galardonado con el Premio Nobel de Química por este trabajo.” **Ibidem.**, 2003, 1993-2002 Microsoft Corporation.

10. Alec Jeffreys y la utilización del ADN en la identificación criminal

Alec Jeffreys, de la Universidad de Leicester, anteriormente había descubierto regiones hipervariables en el genoma humano, las cuales eran repetitivas; además, dichas regiones son únicas en todos los individuos representándose como un código de barras. A su descubrimiento Alec Jeffreys lo denominó **DNA fingerprint**, en español huella genética.



Figura 4 (Sir Alec Jeffreys)³¹

La primera utilización de ADN para resolver un caso judicial fue en el año de 1986, se encontró que una estudiante había sido violada y asesinada cerca de Narborough; además, tres años antes se había producido otro asesinato en condiciones similares. Las autoridades tenían a un sospechoso, quien había confesado su crimen, pero querían demostrar plenamente su culpabilidad. Llamaron a Alec Jeffreys y le preguntaron si podía con su técnica demostrar la culpabilidad del asesino, a lo que respondió que lo intentaría. Los resultados fueron los siguientes:

1. Las pruebas provenientes del ADN recolectado en los dos lugares del crimen provenían de la misma persona (lo que permitió ligar los dos crímenes e identificar un asesino en serie).
2. El ADN del sospechoso no correspondía a la prueba proveniente del ADN recolectado en los dos lugares del crimen y la primer utilización documentada de pruebas judiciales de ADN permitió absolver a un individuo que había admitido ser el autor del crimen.³²

Aún en desacuerdo, las autoridades judiciales dejaron libre al sospechoso; sin embargo, decidieron hacer pruebas de sangre en la localidad de Narborough

³¹ Figura 4 de <http://www.netzeitung.de/genundmensch/1609>

³² “1. Les preuves provenant de l’ADN recueillies sur les deux lieux de crime provenaient de la même personne (ce qui a permis de relier les crimes et d’identifier un meurtrier en série).

2. L’ADN du suspect ne correspondait pas à la preuve provenant de l’ADN recueillie sur les lieux du crime et la première utilisation marquée de preuves judiciaires d’ADN permit de disculper un individu qui avait admis être l’auteur du crime.” «Histoire judiciaire de l’ADN: faits saillants» <http://www.nddb-bndq.org/francais>

con el fin de encontrar la huella genética que se ajustara a la del asesino, desafortunadamente no se encontró ninguna. Fue entonces cuando:

...un hombre llamado Ian Kelly, que trabajaba en una panadería de Leicester, comentó a sus compañeros que se había hecho el análisis de sangre aún cuando no vivía cerca de Narborough. Se lo había pedido otro trabajador de la panadería, Colin Pitchfork, que sí vivía en Narborough, alegando que la policía trataba de incriminarlo. Uno de los compañeros de Kelly fue con el cuento a la policía, que arrestó a Pitchfork. Éste confesó enseguida haber matado a las dos chicas, pero a su vez la confesión resultó verídica: la huella dactilar de su ADN se ajustaba a la del semen encontrado en ambos cuerpos. Fue sentenciado a cadena perpetua el 23 de enero de 1988.³³

Éste fue el nacimiento de la aplicación de las técnicas de ADN a la resolución de casos judiciales. En la actualidad las técnicas empleadas por Alec Jeffreys han sido perfeccionadas y utilizadas para solucionar un sinnúmero de casos.

³³ Ridley, Matt. **Op. Cit.**, p. 155.

CAPÍTULO II
GENÉTICA

1. Genética

Genética es “el nombre dado al estudio de la herencia, el proceso por el cual las características son transmitidas de padres a hijos, de tal manera que todos los organismos –incluyendo seres humanos- tienen parecido con sus ancestros.”³⁴

El concepto anterior no se refiere únicamente al *estudio de la herencia* sino también a la **variación de las características transmitidas** de padres a hijos; según el *Diccionario Porrúa de la Lengua Española* es la “Parte de la Biología que estudia los fenómenos de la herencia y de la variación de los organismos.”³⁵ Gracias a la genética se conocen los mecanismos a través de los cuales se transmite aquello capaz de *individualizar* a los organismos sin perder las *semejanzas* que comparten con sus ascendentes. Es decir, el estudio de la *herencia* y de la *variación*; la primera es la causa de las *similitudes entre los organismos*, se refiere a la fuerza conservadora; la segunda, es la causa de las *diferencias* entre ellos, se refiere a la *fuerza evolutiva*.³⁶

En el libro *La procreación humana artificial: un desafío bioético*, la **genética** es definida como la “Rama de la biología que se ocupa de los mecanismos responsables de la herencia, del estudio de los caracteres de los seres vivos, de los mecanismos mediante los cuales esos caracteres se transmiten a la descendencia, y de las posibles alteraciones de esos mecanismos, y sus consecuencias.”³⁷

³⁴ “... is the name given to the study of **heredity**, the process by which characteristics are passed from parents to offspring so that all organisms, human beings included, resemble their ancestors” Brown, T.A. **Genetics a molecular approach**, Second edition (reprinted 1996), Chapman and Hall, UK, 1992, p. 3.

³⁵ Raluy Poudevida, Francisco. **Diccionario Porrúa de la Lengua Española**, Trigesimosegunda edición, Editorial Porrúa, México, 1991, p. 353.

³⁶ Burns, George W.; Bottino, Paul J. **The science of genetics**, Macmillan Publishing Company, USA, 1989, p. 1.

³⁷ Loyarte, Dolores; E. Rotonda, Adriana. **Procreación humana artificial: un desafío bioético**, Segunda edición, Ediciones Depalma, Argentina, 1995, p. 49.

Se ha dicho de la genética que es “el estudio de los genes”, por lo tanto es indispensable saber lo que son estos últimos. El **gen** es “la unidad hereditaria que puede influir en el resultado de los rasgos de un organismo.”³⁸ Otro autor lo define de la siguiente manera: “Cada una de las partículas dispuestas en un orden fijo a lo largo de los cromosomas y que determinan la aparición de los caracteres hereditarios en los virus, bacterias, plantas y animales.”³⁹ Debido a que los seres humanos tienen genes provenientes del padre y de la madre, es importante hablar de genes y no de gen. Son éstos los que *definen* las *características físicas* de los individuos, el color del cabello, de la piel, de los ojos; asimismo *determinan* la *propensión a ciertas enfermedades*.

Los genes **se componen** del denominado **ácido desoxirribonucleico (ADN)**, y se encuentran en los *cromosomas* definiendo así -según su posición- las características del organismo; al *lugar específico* en el que se encuentran en un cromosoma se le denomina **locus (loci** en plural).

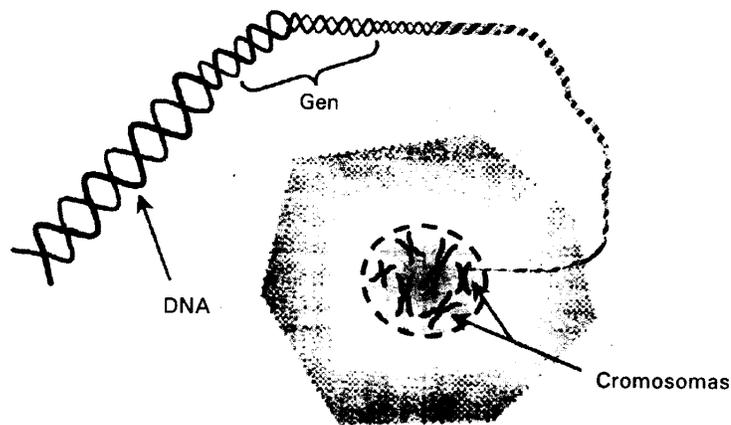


Figura 5 (Ubicación de los genes en los cromosomas)⁴⁰

³⁸ “... a unit of heredity that may influence the outcome of an organism’s traits.” Brooker, Robert J. **Genetics analysis and principles**, First edition, Addison Wesley Longman Inc., USA, 1999, p. G-6 (778).

³⁹ Massaglia de Bacigalupo, María Valeria. **Nuevas formas de procreación y el derecho penal**, Primera edición, Editorial AD-HOC S.R.L., Argentina, 2001, p. 17.

⁴⁰ Figura 5 de Cano Valle, Fernando (Coordinador). **Clonación humana**, Primera edición, Editorial Instituto de Investigaciones Jurídicas/UNAM, México, 2003, p. 34.

Las *funciones de los genes* son las siguientes:

- Almacenan información: Contienen la información para hacer proteínas, las cuales son los bloques que constituyen nuestros cuerpos.
- El plan corporal: Definen la arquitectura del cuerpo.
- Las diferencias: Todos los seres humanos tienen el mismo número de genes, los cuales pueden ser sutilmente diferentes en cada uno de nosotros, haciéndonos de esta manera únicos.⁴¹

La existencia de *formas alternativas* de genes para un *caracter* se conoce como **alelo**. Un alelo es “una de varias formas alternativas de un gen que ocupa un locus determinado en un cromosoma.”⁴² Son los diferentes *alelos* los que *determinan las características* de los individuos, debido a la diferencia existente de un mismo gen para determinado carácter, de tal manera que la presencia en un individuo de un alelo definirá alguna característica en particular, convirtiéndolo así en un ser único en la naturaleza; dicho de otra manera, la función de un alelo se puede medir por su efecto en el *fenotipo* de un organismo.

A. Genotipo y fenotipo

El **genotipo** se refiere a la *composición genética* de un sujeto, especialmente en lo que se refiere a alelos para genes particulares. Se puede por lo tanto decir que el *genotipo* es la *composición genética* de un organismo, “la clase de genes que ese individuo ha heredado para un rasgo en particular.”⁴³ Todos aquellos *caracteres* que han sido *heredados* por los padres a los hijos son lo que *constituye el genotipo* del individuo, son los que determinarán sus características físicas.

Íntimamente ligado al genotipo está el **fenotipo**, debido a que es su *manifestación*, es “la apariencia u otra característica de un organismo, resultado

⁴¹ “Genes store information: they contain the information to make proteins which are the chemical building blocks of our bodies.

Genes and the body plan: they define the architecture of the body.

Genes and differences: all human beings have the same set of genes but they can subtly different in each one of us, making us unique.” Little, Peter. **Genetic destinies**, First edition, Oxford University Press, USA, 2002, p. 13.

⁴² “... is one of several alternative forms of a gene occupying a given locus on a chromosome” Lewin, Benjamin. **Genes VII**, First edition, Oxford University Press, USA, 2000, p. 953.

⁴³ Martínez, Stella Maris. **Op. Cit.**, p. 33.

de la interacción de su constitución genética con el medio ambiente.”⁴⁴ La definición anterior considera como factor la *influencia del medio ambiente* en el fenotipo, lo que generalmente no se toma en cuenta al mencionarlo; tradicionalmente se refiere únicamente a “la manifestación observable de un determinado **genotipo**.”⁴⁵

Cuando *coinciden* el *genotipo* y el *fenotipo* estamos ante una **raza pura** (como sucede con el experimento realizado en los guisantes por Mendel, en el que coincide, por ejemplo, un caracter rugoso en el genotipo de un guisante con su expresión física rugosa, es decir, con su fenotipo).

1) Homocigoto

Al unirse los **gametos**⁴⁶ **masculino** (espermatozoide) y **femenino** (óvulo), se combinan los genes de los individuos. Los *genes transmitidos para cada caracter* son por lo tanto *dos*, uno procedente del padre y el otro de la madre. Cuando *ambos genes para el mismo caracter son idénticos* se dice que nos encontramos ante un **individuo homocigoto** para ese caracter.

Los *genes* que se transmiten pueden ser **dominantes** (representados por una letra mayúscula) o **recesivos** (representados por una letra minúscula), los genes *dominantes* tienen *predominancia sobre* los *recesivos* con respecto a las características transmitidas a los descendientes. Los *individuos homocigotos* heredaron **dos alelos semejantes**. Generalmente se representa a este tipo de

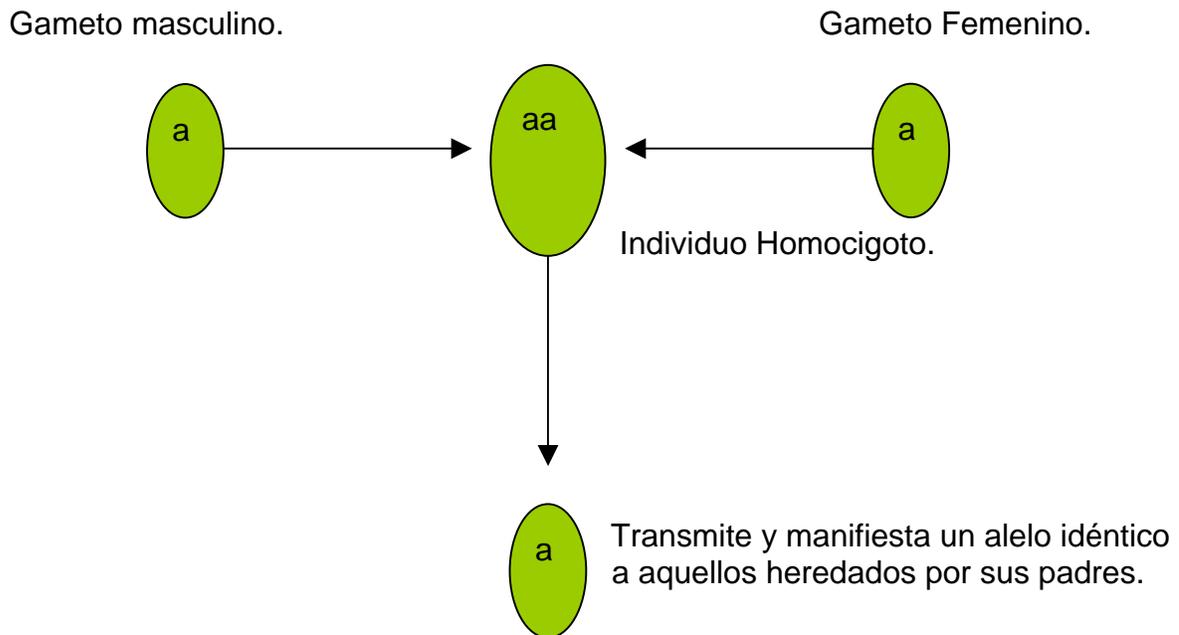
⁴⁴ “... is the appearance or other characteristics of an organism, resulting from the interaction of its genetic constitution with the environment” Lewin, Benjamin. **Op. Cit.**, p. 965.

⁴⁵ Soberón Mainero, Francisco Xavier. **La ingeniería genética y la nueva biotecnología**, Primera edición (1ª reimpresión 1997), Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 1996, La ciencia desde México # 145, p. 173.

⁴⁶ Los gametos son células sexuales especializadas que tienen la mitad del número de cromosomas que las células somáticas. Esto quiere decir que los gametos tienen únicamente 23 cromosomas –entre ellos un cromosoma sexual, ya sea X o Y-; en cambio las células somáticas contienen 23 pares de cromosomas –incluyendo dos cromosomas sexuales-, es decir, un total de 46 cromosomas. Existen dos gametos del ser humano: el masculino y el femenino. El gameto masculino es el espermatozoide, en tanto que el femenino es el óvulo. Ambos gametos se combinan para la formación de un nuevo ser. Al momento de su unión se denomina fecundación, instante en el cual los 23 cromosomas de cada uno de los progenitores se confunden y “...comienza a autodesarrollarse un programa autónomo, “un genotipo” distinto del de cada uno de los progenitores; autonomía intrínseca del embrión, por lo que a partir de la fecundación comienza un nuevo ciclo vital.” Massaglia de Bacigalupo, María Valeria, **Op. Cit.**, p. 24.

individuos por medio de dos letras ya sean mayúsculas o minúsculas, dependiendo si los alelos son o no dominantes.

En el caso de los *individuos homocigotos*, *ambos padres* han transmitido *alelos iguales* para el mismo carácter, por tal motivo no habrá predominancia de ninguno de ellos en el sujeto sino que este *carácter* siendo igual en ambos padres *se manifestará* en el individuo debido a que es el *único presente*. Esquemáticamente tenemos:



2) Heterocigoto

Los **individuos heterocigotos** tienen la característica de tener *alelos distintos* para un *mismo carácter*, es decir dos *formas distintas* del mismo *gen*. En los individuos heterocigotos dos **alelos diferentes** están presentes: el *alelo dominante* será el *expresado*, sin embargo en generaciones posteriores el *alelo recesivo* puede *volver a aparecer*.

Mendel estableció en su *primera ley* que la *condición dominante* se expresa en *heterocigotos*, sencillamente porque en ellos se encuentran alelos diferentes para el mismo carácter, por tal motivo se hace necesaria la **dominancia** de uno de ellos que se manifestará. La *dominancia* así como la *recesividad* "...se refieren

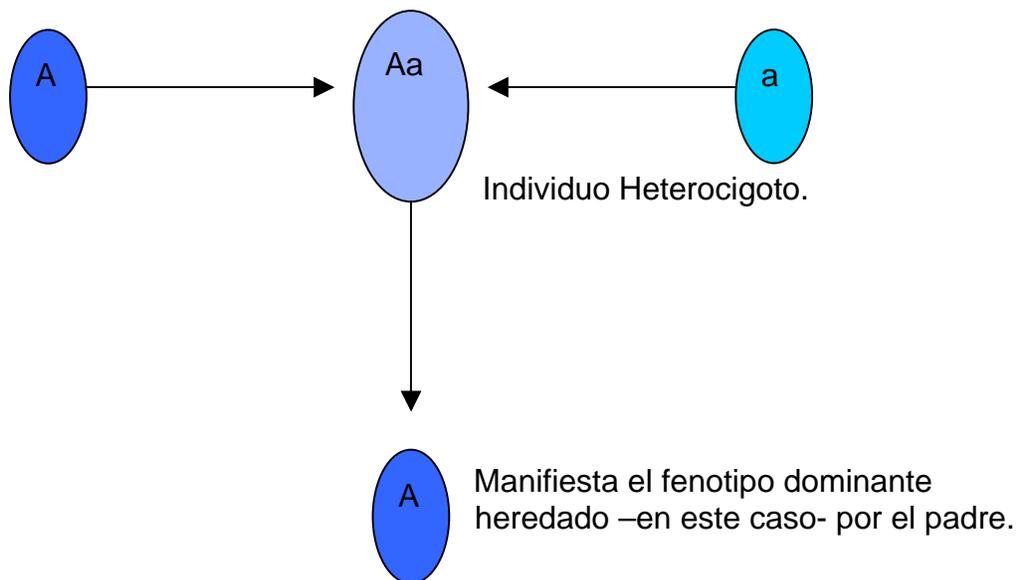
únicamente a los fenotipos, ya no a los genes como tal, a pesar de que por facilidad y uso hablemos de genes dominantes y genes recesivos.”⁴⁷

La *dominancia y recesividad* de los alelos *continúa* así a través de los *mecanismos hereditarios*, lo que quiere decir que *nunca un alelo dominante será recesivo ni tampoco uno recesivo será dominante*, sino que *su condición de dominante o recesivo prevalecerá en tanto se sigan transmitiendo a la descendencia*.

El esquema siguiente nos muestra como funciona la *transmisión de los alelos dominantes*:

Gameto masculino.

Gameto Femenino.



B. Cromosomas

Etimológicamente los **cromosomas** son “*cuerpos que se colorean*” y no fue sino hasta el año de 1956 cuando se conoció el *número total* de cromosomas que hay en *la especie humana*.

Un **cromosoma** es “...una estructura física portadora de los genes. Están compuestos esencialmente por ADN y proteína y contienen la mayor parte del

⁴⁷ Yunis T., Emilio José; Yunis L., Juan José. **El ADN en la identificación humana**, Primera edición, Editorial Temis, Colombia, 2002, p. 33.

ADN de la célula. Su número es constante para cada especie vegetal o animal.”⁴⁸
En las *especies evolucionadas* el *número fijo de cromosomas* se presenta *por pares*, en el caso del **ser humano son 23 pares de cromosomas**, es decir **46 cromosomas**, incluidos los cromosomas sexuales (XX o XY según el caso).

Los **gametos** o *células reproductoras* del ser humano contienen únicamente la **mitad de los cromosomas** *totales* del organismo, de tal manera que en el momento de la *fecundación* (al combinarse los gametos masculino y femenino) *se unirán los 23 cromosomas* de cada célula reproductora y el nuevo ser tendrá nuevamente 46 cromosomas.

En cuanto al *número de cromosomas* los organismos se clasifican en **diploides** y **haploides**. Los *organismos diploides* tienen *doble copia del número de sus cromosomas*, así los seres humanos tienen 23 pares de cromosomas, dando un total de 46 cromosomas. En cambio, los segundos tienen solamente *una sola copia del material genético*, es el caso de los virus y bacterias. Los *gametos del ser humano* (tanto femenino como masculino) tienen sólo la mitad de los cromosomas, es decir *son haploides* y no es sino en el momento de la *fecundación* cuando los 23 pares de cromosomas de cada uno de ellos se combinan y dan origen a un *organismo diploide*.

A los *primeros 22 pares de cromosomas* del ser humano se les denomina **autosomas**; siendo el *último par* de cromosomas –el 23- conocido como **cromosomas sexuales** o **gonosomas**.

Los *cromosomas* se encuentran presentes *en cada una de las células de los organismos*, salvo casos muy especiales como los glóbulos rojos. Sin embargo, “... sólo se hacen visibles en el núcleo al momento de la división celular.”⁴⁹

1) Autosomas

Anteriormente se mencionó a los **autosomas**, éstos contienen toda aquella *información del organismo no relacionada con el sexo*, lo que tiene su razón de ser

⁴⁸ Massaglia de Bacigalupo, María Valeria. **Op. Cit.**, p. 18.

⁴⁹ Herrera M., Gladys. **La manipulación genética a la luz del derecho penal**, Primera edición, ECOE Ediciones, Colombia, 2001, p. 124.

en que la información que se refiere al sexo del organismo se encuentra en *cromosomas especializados*, denominados *cromosomas sexuales*.

Por lo tanto, los *autosomas* son “cromosomas incluidos del número 1 al 22, que contienen información no relacionada con el sexo.”⁵⁰

2) Cromosomas sexuales

Los **cromosomas sexuales** son conocidos también como **gonosomas** y son los encargados de determinar el *sexo de los organismos*.

Existen *diferentes sistemas de cromosomas sexuales* dependiendo de la especie a la que se haga referencia, éstos pueden ser de tres tipos:

- Sistema **XX-XO**. Se encuentra en la mayoría de las especies de insectos. Las hembras contienen un par de cromosomas conocidos como X. Los machos sólo tienen un cromosoma X. Este es el caso de los saltamontes y del insecto *Protenor* y es en ocasiones conocido como **sistema Pronetor**.
- **XX-XY**. Se encuentra en mamíferos y también en algunos insectos, incluyendo la *Drosophila* (la mosca de la fruta). Las hembras tienen dos copias del cromosoma X y los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y.
- **ZZ-ZW**. Es esencialmente lo contrario que el sistema XX-XY, aquí las hembras son ZW y los machos ZZ. Se encuentra en las aves, lepidópteros (mariposas) y víboras.⁵¹

El sistema del cual participan los **seres humanos** es el segundo, el **sistema XX-XY**.

El **cromosoma X** es conocido como el *cromosoma femenino* y el **cromosoma Y** como el *masculino*, y *ambos son responsables del sexo que tendrá el descendiente*. *La presencia del cromosoma Y determina al macho*,

⁵⁰ Lorente Acosta, José Antonio; Lorente Acosta, Miguel. **El ADN y la identificación en la investigación criminal y en la paternidad biológica**, Primera edición, Editorial Comares, España, 1995, pp. 252-253.

⁵¹ “**XX-XO** system. This is found in many insect species. Females contain a pair of chromosomes known as X chromosomes. Males have only one X chromosome. This is the case in grasshoppers, and the bug *Protenor* and is sometimes known as the **Pronetor system**.

XX-XY. This is found in mammals and also in certain insects including *Drosophila* (the fruit fly). Here females have two copies of the X chromosome and males have an X and a Y chromosome.

ZZ-ZW. This is essentially the reverse of the X X-XY system, where the female is ZW and the male ZZ. It is found in birds, lepidoptera (butterflies) and snakes.” Winter, P.C; Hickey, G.I; Fletcher, H.L. **Instant notes in genetics**, First edition, Springer-Verlag, USA, 1998, pp. 170-171.

independientemente del número de cromosomas sexuales que el individuo tenga; de hecho, el *síndrome Klinefelter*⁵² “es un desorden extraño en el cual los individuos tienen un cromosoma Y con múltiples cromosomas X.”⁵³

En cambio, la sola *presencia del cromosoma X*, independientemente de su número significa que *el individuo será una hembra*, sin embargo si no contiene un par de cromosomas sexuales X -ya tenga más o menos de los normales- tendrá algún síndrome.

La madre al tener *dos cromosomas sexuales X* siempre *transmite uno* a su descendiente; en tanto que *el padre* al tener *cromosomas sexuales distintos* entre sí (X y Y), *transmite alguno de ellos* determinando de tal manera el sexo del descendiente, *si transmite un cromosoma sexual X* el descendiente tendrá *sexo femenino*, si el transmitido es un *cromosoma sexual Y* el descendiente tendrá *sexo masculino*.

⁵² “B) El síndrome Klinefelter da como sintomatología:

a) En XXY circunferencia torácica disminuida, caderas anchas, atrofia testicular, escaso vello en el cuerpo, piernas muy largas, los demás órganos sexuales normales. Su IQ (cociente intelectual) promedio es de 83.9. Aunque pueden tener relaciones sexuales son estériles.

b) XXXY, los síntomas anteriores se agravan, principalmente en disminución de inteligencia, pues dan un promedio de IQ de 52.2.

c) XXXXY, la inteligencia en estos sujetos alcanza apenas un promedio de 35.2 de IQ.

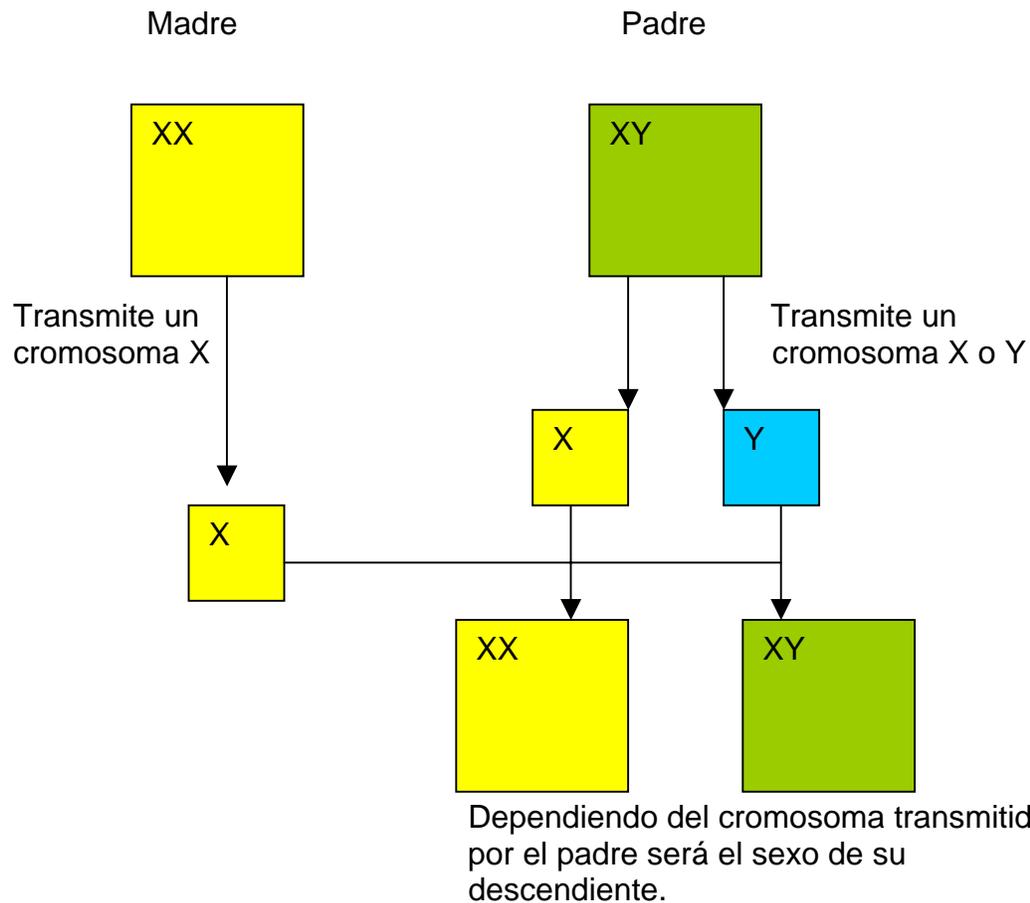
d) El síndrome XYY no da muchas características físicas especiales.

PRICE y STRONG (1966) en un estudio con sujetos XYY llegaron a la conclusión que la única característica común es la de gran estatura (más de 1.80), ya que en lo demás aparentan ser físicamente normales.

En muchos casos se ha encontrado inteligencia limitada e hipogonadismo.” Rodríguez Manzanera, Luis. **Criminología**, Decimosexta edición, Editorial Porrúa, México, 2001, p. 308.

⁵³ “... is a rare disorder in which individuals have a Y chromosome together with multiple X chromosomes” Strachan, Tom; Read, Andrew P. **Human molecular genetics**, First edition, Bios Scientific Publishers Wiley-Liss, UK, 1996, p. 49.

El siguiente esquema representa la explicación anterior:



3) Cariotipo

Todas las especies tienen *cromosomas*, y éstos *varían de especie a especie*, sin embargo los *miembros de una especie* comparten una cantidad de *cromosomas iguales*, cuya morfología es asimismo igual. Esto se denomina **cariotipo**, y es "el número, tamaño y morfología de los cromosomas, característico de cada especie..."⁵⁴

⁵⁴ Yunis T., Emilio José; Yunis L., Juan José. **Op. Cit.**, p. 71.

CAPÍTULO II

El cariotipo normal del **ser humano** está conformado por **46 cromosomas**, 23 de éstos provienen de la madre y los otros 23 del padre. Los primeros 22 pares de cromosomas son conocidos como autosomas y el último par es conocido como cromosomas sexuales. Cuando el individuo tiene algún *síndrome* la *cantidad de cromosomas es distinta o su morfología se encuentra alterada*.

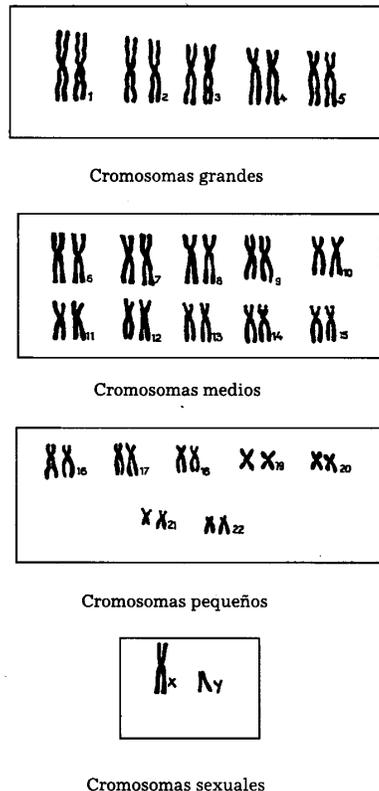


Figura 6 (Cariotipo humano)⁵⁵

El cariotipo *diferencia a las especies de las demás* y es el responsable de condicionar “frecuentemente su aislamiento reproductor entre los individuos de una y otra especie.”⁵⁶

⁵⁵ Figura 6 de López Campillo, Antonio. **El genoma humano**, Primera edición, Editorial Páginas de Espuma, S.L., España, 2002, p. 87.

⁵⁶ “Función de los genes: el ADN y el código de la vida”, <http://www.geocites.com/CapeCanaveral/Lab/9232/>

2. Ácido desoxirribonucleico

El **ácido desoxirribonucleico** es el material del cual están compuestos todos los organismos vivos. Las siglas **ADN** son una abreviación de *ácido desoxirribonucleico* que además "...constituye la base química de la herencia, contiene la información para la transmisión de dichos caracteres en unidades denominadas genes que a su vez están organizados en estructuras más complejas llamadas cromosomas, que son los vehículos transportadores de la herencia."⁵⁷

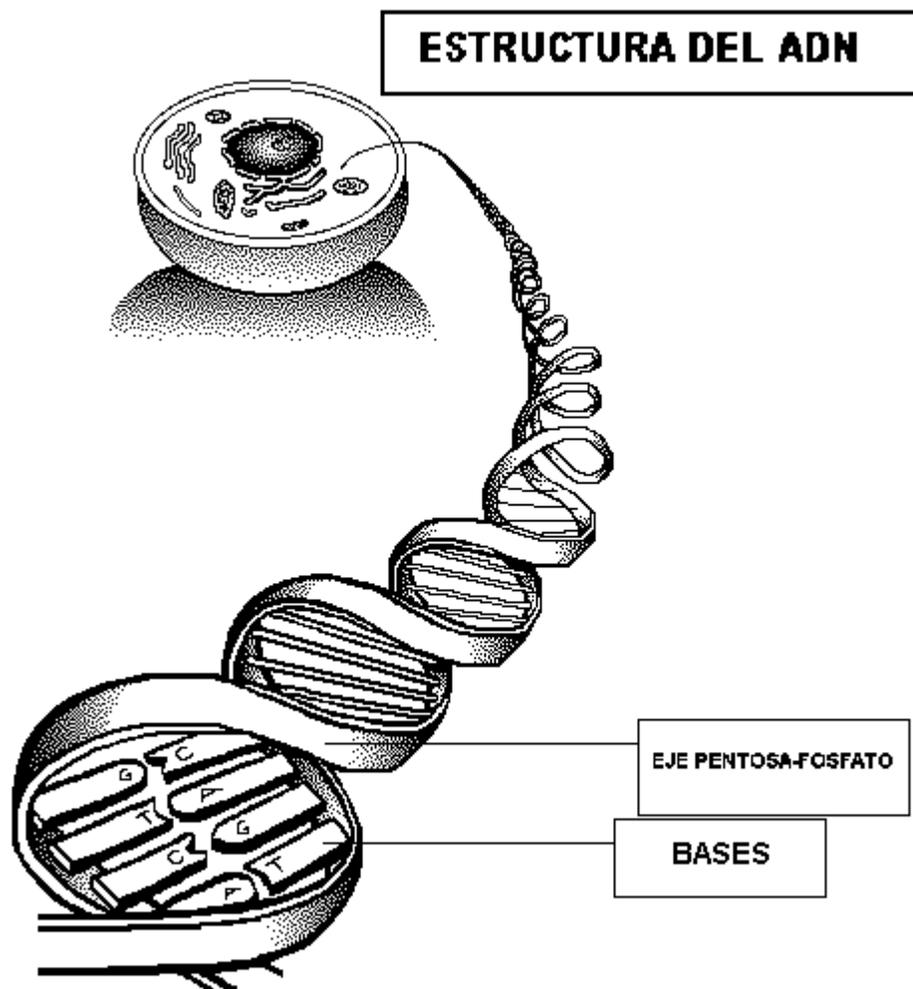


Figura 7 (Estructura del ADN)⁵⁸

⁵⁷ Massaglia de Bacigalupo, María Valeria. **Op. Cit.**, p.18.

⁵⁸ Figura 7 de <http://www.arrakis.es/~lluengo/adn.html>

CAPÍTULO II

Contiene la información para *transmitir los caracteres de las personas* y sus *diferencias*, si tendrá ojos azules o negros, el color de la piel y del cabello, etc. El ADN se *localiza en el núcleo de las células* de un organismo, siendo *idéntico* en todas ellas y haciendo así a los seres vivos diferentes, debido a que el único caso en que el ADN de un individuo puede ser idéntico al de otro es el de los *gemelos univitelinos*.

Es necesario mencionar nuevamente a los *genes*, debido a que éstos "...se encuentran unidos extremo con extremo en moléculas helicoidales extraordinariamente largas de ADN de doble filamento que tienen un peso molecular de miles de millones."⁵⁹

La **estructura del ADN** fue propuesta en 1953 por **James Watson** y **Francis Crick**. Se estableció así que es una *doble hélice* "en el que las bases se encuentran situadas en el interior de la molécula y los grupos fosfato se disponen en el exterior."⁶⁰

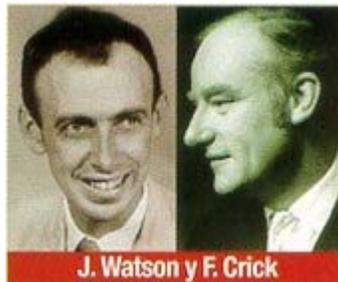


Figura 8 (J. Watson y F. Crick)⁶¹

Son *cuatro bases* las que constituyen el ADN: La **adenina**, la **guanina**, la **timina** y la **citocina**. Estas *cuatro bases se unen* indefectiblemente por medio de *puentes de hidrógeno*, de la siguiente manera: La primera con la tercera, y la segunda con la cuarta; de tal forma que si tenemos la siguiente serie de letras - que distinguen a las bases según la primera letra que constituye su nombre- AGTCGTCA, éstas habrán de unirse necesariamente en el siguiente orden a las

⁵⁹ Guyton, Arthur C. **Tratado de fisiología médica**, Octava edición, Editorial Interamericana McGraw-Hill, México, 1992, p. 26.

⁶⁰ "Función de los genes: el ADN y el código de la vida" **Op. Cit.**

⁶¹ Figura 8 de <http://www.ehu.es/biomoleculas/AN/an4-1.html>

CAPÍTULO II

siguientes bases TCAGCAGT. Es el orden de las cuatro bases el que determina el código genético de un organismo.

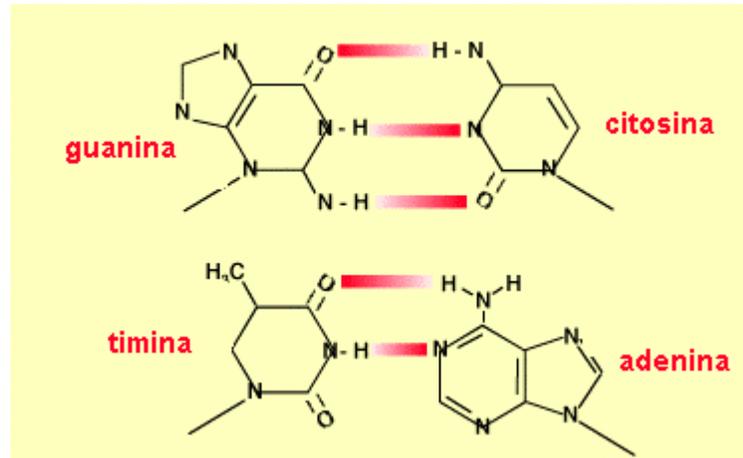


Figura 9 (Bases que constituyen el ADN)⁶²

El esqueleto al cual se unen las bases está formado por *un azúcar y un fosfato*. Y la unión de las bases puede ser deshecha. Sin embargo, la *información de las bases sirve para regenerar a la otra parte de la cadena*.

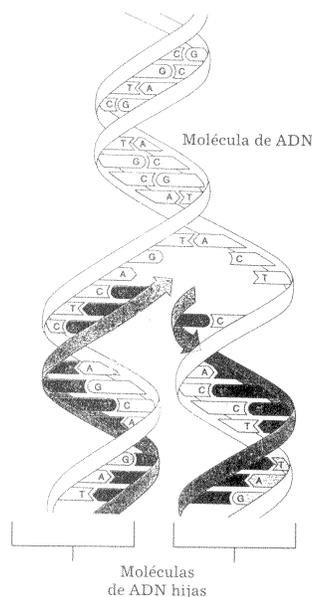


Figura 10 (Replicación del ADN)⁶³

⁶² Figura 9 de <http://www.arrakis.es/~lluengo/adn.html>

⁶³ Figura 10 de López Campillo, Antonio. *Op. Cit.*, p. 56.

El Dr. Arthur C. Guyton considera que la *importancia del ADN* radica en “su capacidad de controlar la formación de otras sustancias en la célula.”⁶⁴

Los científicos iniciaron en el año de 1990 el estudio del **código genético** con la finalidad de “analizar la estructura del ADN y determinar la localización de los 100.000 genes humanos.”⁶⁵ El estudio que llevan a cabo ha tomado el nombre de **Proyecto Genoma Humano**. No fue sino hasta el *12 de febrero del 2001* cuando se llegó a conocer la “estructura completa... del ADN (ácido desoxirribonucleico) que constituye el patrimonio genético de la especie humana.”⁶⁶ El conocimiento de la estructura del ADN humano es invaluable, ya que ayudará a encontrar la cura a innumerables enfermedades del ser humano, por mencionar sólo una de sus ventajas.

La importancia del ADN es significativa en nuestros días. Su utilización ha supuesto un gran avance para la ciencia y la medicina. En el ADN está la clave de nuestras vidas, lo que hemos sido y somos. Esta sustancia no ha quedado aislada del **derecho**. En nuestros días se debe regular de manera efectiva la utilización del ADN, basándose en principios morales efectivos y prácticos que beneficien a la sociedad. *En el derecho el ADN* sirve actualmente en *materia penal* para demostrar la culpabilidad o inocencia de un individuo; o bien, en *materia civil*, para demostrar o excluir la paternidad, siendo éstas tan sólo algunas de sus funciones.

A. Localización del ADN

El ADN se localiza en el **núcleo de las células de los organismos**. Explicado en forma más precisa se dice que “en el núcleo de una célula humana, encontramos 23 pares de cromosomas, siendo 46 cromosomas en total. **Cada cromosoma**

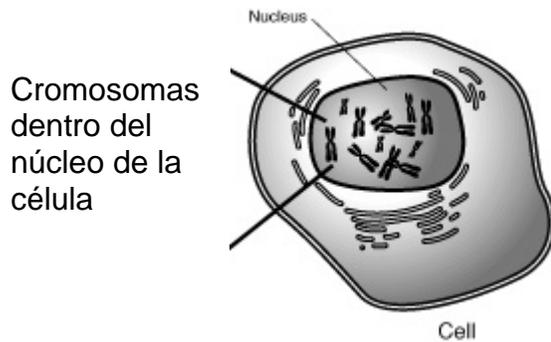
⁶⁴ Guyton, Arthur C. **Op. Cit.**, p. 26.

⁶⁵ Citado por Herrera M., Gladys. **Op. Cit.**, p. 10.

⁶⁶ Hernández Yago, José. “Genoma humano: perspectivas y aspectos éticos” en Tomás Garrido, Gloria María (coord.). **Op. Cit.**, p. 233.

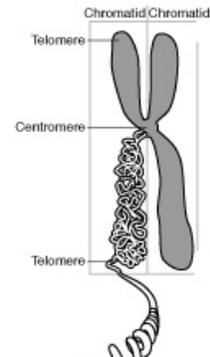
CAPÍTULO II

está formado por cromatina enrollada que está compuesta de ADN, recubriendo las proteínas llamadas histones”⁶⁷

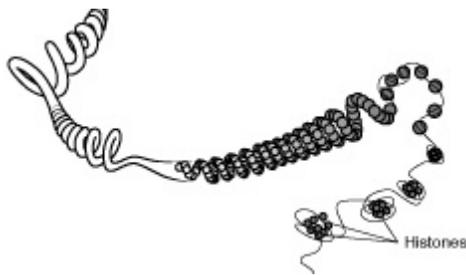


Cromosomas dentro del núcleo de la célula

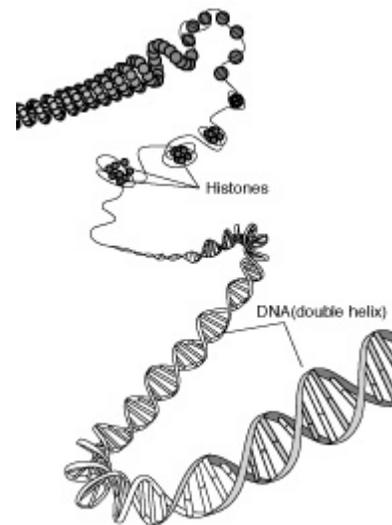
(Núcleo de una célula eucariota)



(Cromosoma)



(Enrollamiento de la cromatina)



(Doble hélice y fibra de cromatina)

Figura 11⁶⁸

⁶⁷ “Dans le noyau d’une cellule Humaine, on compte 23 paires de chromosomes , soit 46 chromosomes en tout. Chaque chromosome est formé de chromatine enroulée qui est composée d’ADN enrobant des protéines appelées histones.” “-Qu’est-ce que l’ADN?” <http://www.strategis.ic.gc.ca/SSGF>

⁶⁸ Figura 11 de <http://fai.unne.edu.ar/biologia/macromoleculas/adn.html#Ácidos%20Nucleicos>

Se puede *localizar ADN* en saliva, sangre, semen, cabellos, secreciones vaginales, orina, dientes, huesos, etc.

En la **investigación de los delitos** las *muestras de ADN* pueden obtenerse de muy diversos indicios, se habla de *indicios dubitables e indubitables*.

Entre los **indicios dubitables** están la sangre, el semen, la orina, la saliva, vómitos, incluso líquidos amnióticos, sinovial y céfalo-raquídeo. También se pueden recoger muestras de ADN en *manchas secas* de cualquiera de los líquidos ya mencionados anteriormente. Asimismo los *pelos* de cualquier parte del cuerpo contienen ADN aunque en cantidades muy pequeñas, sin embargo su *raíz* contiene cantidad suficiente de ADN como para ser utilizada. En los *delitos sexuales*, es de gran importancia el semen, así como los restos biológicos que se depositan en las cavidades anal, oral y vaginal de la víctima; de igual forma la ropa de la víctima puede contener muestras de ADN del agresor. El *agresor* a su vez puede retener ADN de la víctima, por lo tanto se debe buscar en el glande, el vello pubiano, la región ungueal, e incluso es necesario buscar preservativos utilizados por el agresor.

Entre los **indicios indubitables** se encuentran todas aquellas *muestras obtenidas de personas vivas*, ya sean víctimas o sospechosos. Las muestras de sangre y de saliva también son indubitables y muy fiables. En cuanto a los *cadáveres*, lo más recomendable es extraer muestras de ADN antes de que inicie la putrefacción; es recomendable obtener muestras de las cavidades cardiacas, de cabellos, de músculo pectoral, cadena de ganglios linfáticos, o bien de un fragmento de hueso. Cuando el cadáver se encuentra en *estado de putrefacción* es recomendable obtener muestras de los dientes.

B. Polimorfismo del ADN

El **polimorfismo del ADN** se refiere a los *cambios* que existen en el *código genético humano*, a las *variaciones* en la *secuencia de ADN de cada individuo*. El nombre completo a estas variaciones es *polimorfismos de nucleótido único* (single nucleotide polymorphism, *SNP*) y se basa en que “el genoma humano está constituido por tres mil doscientos millones de letras del alfabeto, A, T, C, G, bases

o nucleótidos, y en cada 1000 nucleótidos hay un cambio, en el genoma existirán tres millones doscientos mil puntos de posible cambio entre una persona y otra.”⁶⁹

Si en el genoma se encuentra un *lugar con una variedad de nucleótidos* del 2% se considera ese *locus polimórfico*, esto es conocido como **polimorfismo de secuencia**.

Como la gran *mayoría del ADN no es codificante* la *transmisión de las diferencias existentes* en este tipo de ADN es *bastante regular*, esto se conoce como **polimorfismo de longitud**. Entre los polimorfismos de longitud se encuentran los **minisatélites** y los **microsatélites**, ambos tienen la *característica de tener una secuencia que se repite varias veces*.

La utilización de los **polimorfismos del ADN** en la *identificación de las personas* fue introducida en 1985 por **Alec Jeffreys**, se basa principalmente en el estudio de los *loci polimórficos* que existen en los individuos.

A los *sitios polimórficos* se les conoce como **marcadores genéticos**. La unificación de éstos en los laboratorios públicos y privados del mundo permite “participar en los estudios de validación internacional, comparar sus resultados e intercambiar las muestras sobre los estudios de población.”⁷⁰

Los **estudios de población** sirven para *conocer las variaciones de los alelos en las diversas poblaciones* y así saber cuál es la probabilidad de encontrar a otro individuo con los mismos alelos. Esto quiere decir que “Una población puede tener muchos polimorfismos a nivel del genotipo. Muchas secuencias variantes diferentes pueden existir en un locus determinado; algunas de ellas son evidentes porque afectan al fenotipo, otras no lo son porque no tienen efectos visibles.”⁷¹ *No necesariamente los genes se expresen a nivel fenotípico*, lo que obliga a realizar estudios de población.

⁶⁹ Yunis T., Emilio José; Yunis L., Juan José. **Op. Cit.**, p. 75.

⁷⁰ “... de participer à des études de validation internationales, de comparer leurs résultats et d'échanger des données sur les études de population.” Desmarais, Danielle; Busque, Lambert. “L'expertise d'ADN en droit criminel: ce qu'il faut savoir”, <http://www.proadn.com>

⁷¹ “... a population may have extensive polymorphism at the level of genotype. Many different sequence variants may exist at a given locus, some of them are evident because they affect the phenotype, but others are hidden because they have no visible effect.” Lewin, Benjamin. **Op. Cit.**, p. 41.

Para el **reconocimiento** de personas es necesario el estudio de **secuencias de ADN** que sean *comunes a toda la población*, las *más variables posibles* y que además se encuentren en un *locus determinado*.

1) ADN codificante

Existen *dos tipos de ADN*, uno **codificante** y otro **no codificante**. Para la *identificación de personas o huella genética* es utilizado el *ADN no codificante*, sin embargo es importante saber en qué consiste el **ADN codificante** o **expresivo**, el cual “traduce su acción en proteínas que se necesitan para la vida de las células, que son los genes.”⁷²

El **ADN codificante** *determina las características del individuo*. Al mencionarlo “hemos de entender aquellos fragmentos de ácido nucleico que determinan, por el orden de sus nucleótidos, a los diferentes genes que definirán las características de las personas a través de la síntesis proteica, determinando la secuencia de los aminoácidos de las proteínas que codifican y el grado de expresión del gen en cada tejido y en cada tiempo.”⁷³

Como en la actualidad no se conocen todas las funciones del ADN, y *sólo de un 70 a 80% del ADN se considera codificante*, es ésta otra razón por la cual el *Proyecto Genoma Humano* es tan importante, es decir *descubrir las funciones de cada fragmento de ADN*.

Los **genes** que se encuentran en el *ADN* deben tener las siguientes **características**:

- “1. Deben multiplicarse sin sufrir variaciones (*Función autocatalítica*).
2. Tienen que influir sobre el metabolismo celular de tal manera que ejerza funciones dependientes de él (*Función heterocatalítica*).”⁷⁴

Si en el ADN las *dos funciones* anteriormente mencionadas *no son realizadas*, *no estamos* -estrictamente hablando- *frente a genes*.

La razón por la cual el **ADN codificante** no es estudiado para la identificación de personas es muy sencilla, **es poco polimórfico**.

⁷² Yunis T., Emilio José; Yunis L., Juan José. **Op. Cit.**, pp. 74-75.

⁷³ Lorente Acosta, José Antonio; Lorente Acosta, Miguel. **Op. Cit.**, p. 48.

⁷⁴ **Ibidem**, p. 49.

2) ADN no codificante

El **ADN no codificante** es también conocido como **no esencial** e –incluso- como “**basura**” porque *no realiza ninguna función conocida*; sin embargo es el más *importante para la investigación de personas*, esto se debe a que es *muy polimórfico*. Su característica es que *no traduce su acción en síntesis de proteínas*.

En general, el *ADN del ser humano no es codificante* lo que significa que *no está sujeto a la selección* y –por lo mismo- el *ADN no codificante varía de persona a persona* y *se transmite sin cambios a la descendencia*.

Puede ser de **dos tipos**:

“1. Como copias sencillas, actuando como **ADN espaciador** entre las regiones codificantes del sistema.

2. En forma de múltiples copias, denominándose entonces **ADN repetitivo**.”⁷⁵

En el *ADN no codificante* encontramos *secuencias de nucleótidos que varían en determinadas regiones del genoma*, estas secuencias son *alta o moderadamente repetitivas*. En cuanto a las *secuencias repetitivas* se dice que en el *genoma humano* existen un *20 o 30%* de ellas. De lo más *importante* respecto del *ADN no codificante* es que “no revela características fenotípicas de los individuos.”⁷⁶ El valor de esta información radica en que para la *creación de los bancos genéticos* es este *ADN el almacenado*, y por lo tanto no hay ningún inconveniente en su utilización porque *la información que contiene únicamente sirve y es utilizada para el reconocimiento de las personas*.

C. ADN recombinante

El **ADN recombinante** fue descubierto por el bioquímico **Paul Berg** en 1972. A partir de este momento se comenzó la utilización de las **enzimas de restricción**, las cuales *permiten la unión de fragmentos de ADN de diferente origen*.

⁷⁵ Lorente Acosta, José Antonio; Lorente Acosta, Miguel. **Op. Cit.**, p. 51.

⁷⁶ Entrala, Carmen. “Técnicas de análisis del ADN en genética forense”, <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnología/forensetec.htm>

La característica de la acción de las *enzimas de restricción sobre el ADN* es poder *generar segmentos específicos* del mismo, permitiendo de tal manera la *manipulación del ADN*.

La situación actual es resultado de un proceso científico largo. El *primer paso* fue establecer el *lenguaje del cual se componen todos los seres vivientes*; el *segundo* la utilización del *ADN recombinante* que permite “introducir información genética de una especie en otra, logrando que esta última manifieste la información incorporada.”⁷⁷

El día de hoy se habla ya de **ingeniería genética**, siendo las **técnicas de ADN recombinante** *las que permiten la clonación molecular*. Los *pasos* normales que se siguen para la *utilización del ADN recombinante* son los siguientes:

- Obtención de fragmentos específicos de ADN (enzimas de restricción).
- Ligación (o reasociación covalente) de las moléculas para obtener hebras continuas de ADN (enzima ligasa).
- Mecanismo para introducir al interior de células vivas el ADN recombinante (**transformación**).
- Mecanismo para asegurar la replicación e identificación de la molécula recombinante dentro de la célula (vehículo molecular).⁷⁸

Las *enzimas de restricción* que se utilizan en las técnicas de ADN recombinante han sido de gran ayuda en la *práctica forense*, ya que ellas *permiten la identificación de individuos al seleccionar determinadas secuencias de ADN*. Con las enzimas de restricción se *localizan secuencias de polimorfismos* y se *estudian para determinar la inocencia y la probable culpabilidad* de un sospechoso.

D. ADN mitocondrial

El **ADN mitocondrial** tiene como principal característica el ser **transmitido únicamente por la madre**, por lo tanto es generalmente utilizado en el *análisis forense para conocer el origen de un individuo en forma matrilineal*. Por ejemplo, a través de estudios de ADN mitocondrial se resolvió el caso del Zar

⁷⁷ Massaglia de Bacigalupo, María Valeria. **Op. Cit.**, p. 128.

⁷⁸ Soberón Mainero, Francisco Xavier. **Op. Cit.**, p. 36.

Nicolás II de Rusia y su familia⁷⁹. En cuanto a *restos óseos desconocidos*, también se utiliza este ADN con el fin de conocer la familia de la que proviene.

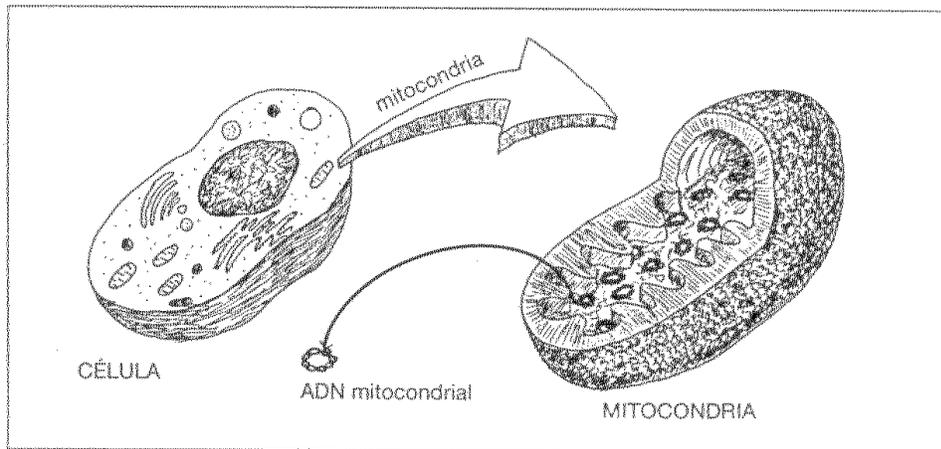


Figura 12 (La mitocondria en la célula)⁸⁰

El *ADN mitocondrial* contiene elementos que conviene estudiar, en él se encuentran *solamente 37 genes*. Además, “el 90% de la secuencia del ADNmt es codificante. El 10% restante no codifica para ningún gen y se denomina Asa D o región control por ser el lugar donde se inicia la replicación del ADNmt. Es el segmento en donde se centra la atención en el análisis forense...”⁸¹

⁷⁹ “Se trató de la primera investigación histórica en la que se utilizaron ambos procedimientos, los STR y el ADNmt. Las secuencias del ADNmt de la probable zarina y de los supuestos hijos, fueron idénticas entre sí e iguales a las secuencias presentadas por un familiar vivo proveniente de la línea materna, el duque de Edimburgo. En el análisis realizado al probable zar se comprobó que era igual al de sus familiares por vía materna por excepción del hallazgo de un polimorfismo. Una mutación reciente en el zar, generadora del fenómeno denominado heteroplasmia y que explicaría la diferencia.

A raíz de este hallazgo, el forense ruso Pavel Ivanov llevó al laboratorio los restos de Georgij Romanov, hermano del zar Nicolás II, el cual había sido enterrado en 1899 en San Petersburgo. En 1994 se realizó la exhumación de sus restos y las muestras analizadas se compararon con las de su hermano el zar, que ya había sido estudiado por el British Forensic Science Service. Se comprobó que ambos presentaban patrones idénticos de ADN mt heteroplásmicos en la región 16.169 de las mitocondrias. Finalmente, el zar Nicolás II fue enterrado en San Petersburgo el 17 de julio de 1998” Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Op. Cit.**, p. 171.

⁸⁰ Figura 12 de Lorente Acosta, José Antonio; Lorente Acosta, Miguel. **Op. Cit.**, p. 45.

⁸¹ Yunis T., Emilio José; Yunis L., Juan José. **Op. Cit.**, p. 126.

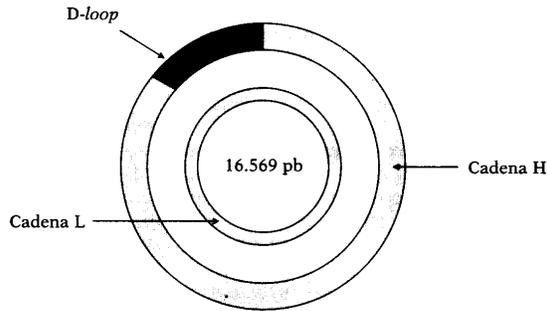
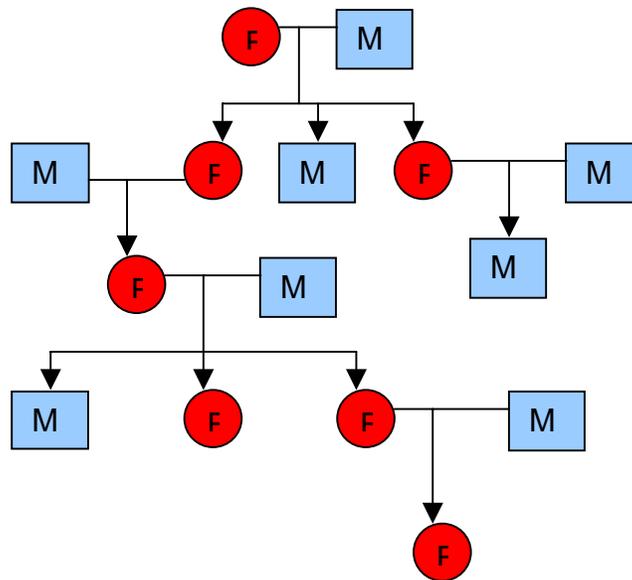


Figura 13 (ADN mitocondrial)⁸²

En el **asa D** del ADN mitocondrial no se encuentra codificación alguna y por tal motivo las mutaciones son más comunes que en otras partes del ADN mitocondrial. Conviene mencionar que el ADN mitocondrial sufre cambios a través de mutaciones debido a que no tiene sistemas de reparación, es por eso que al realizarse una mutación –un cambio-, ésta perdura y se transmite a la descendencia.

F Individuo de sexo femenino (Transmite su ADN mitocondrial).

M Individuo de sexo masculino (No transmite su ADN mitocondrial).



⁸² Figura 13 de Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Op. Cit.**, p. 156.

En el esquema anterior se representa la *transmisión del ADN mitocondrial* a través de la *descendencia de origen femenino* y nunca a través de la descendencia de origen masculino. En tanto que *la pareja tenga hijas el ADN mitocondrial prevalecerá*.

El *ADN mitocondrial se transmite solamente por vía materna* y por lo mismo es fácil crear *árboles genealógicos matrilineales*, los cuales son utilizados en los estudios antropológicos con la finalidad de conocer el origen del hombre. No es posible -por medio del ADN mitocondrial- realizar pruebas de paternidad, porque *el gameto masculino no transmite ADN mitocondrial*:

Durante la formación del cigoto, una célula del esperma contribuye con su genoma nuclear, pero no con su genoma mitocondrial, a la célula del óvulo. En consecuencia, el genoma mitocondrial de un cigoto está determinado exclusivamente por el encontrado originalmente en el óvulo no fertilizado. El genoma mitocondrial es heredado por lo tanto por la madre: tanto hombres como mujeres heredan su mitocondria de la madre, sin embargo los hombres no pueden transmitir su mitocondria a las generaciones subsecuentes.⁸³

3. Manipulación genética

Estrictamente hablando la **manipulación genética** se refiere a *todas aquellas técnicas que modifican el patrimonio genético de una especie*. Existen ejemplos en los *alimentos transgénicos*, a los cuales se les ha cambiado su patrimonio genético con finalidades previamente establecidas, como lo son: la resistencia a enfermedades y plagas, a los herbicidas, a las condiciones ambientales adversas; o bien, para tener una mejor calidad nutricional, etc. Asimismo, pueden existir *desventajas en la utilización de este tipo de tecnologías* como cambios en el contenido nutricional, posible efecto de toxicidad, genes que confieren resistencia a antibióticos, etc.

La **manipulación genética** se refiere únicamente a la **utilización del patrimonio genético** y por lo tanto no hay que confundirla con otras técnicas que

⁸³ "During zygote formation, a sperm cell contributes its nuclear genome, but not its mitochondrial genome, to the egg cell. Consequently, the mitochondrial genome of the zygote is determined exclusively by that originally found in the unfertilized egg. The mitochondrial genome is therefore maternally inherited: males and females both inherit their mitochondria from their mother, whereas males cannot transmit their mitochondria to subsequent generations." Strachan, Tom; Read, Andrew P. **Op. Cit.**, p. 49.

aunque tienen cierta relación, no son propiamente dichas manipulación genética, como lo serían la *fecundación In-vitro* o la *inseminación artificial*, en las cuales *no se modifica el patrimonio genético* de los individuos para la formación de un tercero, explicado de otra forma tenemos que *la manipulación genética se utiliza para* “aquellas experiencias en las cuales el objetivo es crear nuevas formas de vida o alterar el patrimonio genético de las especies vivientes y *manipulación ginecológica* para las técnicas destinadas a la concepción de un ser humano por medios “*no naturales*”.”⁸⁴

Al *manipular o modificar el patrimonio genético* de las especies se está realizando una *manipulación genética*, pero en realidad *al manipular el ADN* nos encontramos ante la denominada *ingeniería genética*, la cual consiste en *técnicas* utilizadas para lograr la *manipulación genética*. Por tal motivo, en muchos casos se suele *identificar* los términos *manipulación genética*, *ingeniería genética*, *ADN recombinante* e incluso “admite la denominación de clonación molecular o clonación de genes, dado que la formación de material heredable puede propagarse o crecer mediante el cultivo de una línea de organismos genéticamente idénticos.”⁸⁵ Todas las *denominaciones anteriores* se refieren a la *manipulación del patrimonio genético*, sin embargo los *tres últimos* son en realidad *métodos a través de los cuales se logra* el primero.

Se puede considerar a la **manipulación genética** desde *dos puntos de vista*, el primero es **específico**, el segundo **genérico**:

“a) Específico. Es una técnica que tiende a variar la información genética que portan los genes...

b) Genérico. Cualquier procedimiento técnico que atenta contra las leyes naturales, que busca contravenir los principios en los cuales se ostenta la humanidad y el hombre.”⁸⁶

⁸⁴ Martínez, Stella Maris. **Op. Cit.**, p. 32.

⁸⁵ Herrera, Gladys. **Op. Cit.**, p. 128.

⁸⁶ Omaña Luna, Alejandro Enrique. Tesis Profesional **La necesidad de tipificar como delito la manipulación genética del genoma humano que atente contra la dignidad de la humanidad y el ser humano**, UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón, México, 2002, p. 51.

Las *técnicas* de manipulación genética **específicas** se refieren al *manejo del patrimonio genético*; en cambio, por **genéricas** se entienden todas aquellas *técnicas* que si bien *propriadamente no son manipulación genética* sí *afectan el desarrollo de una especie*.

Las **finalidades** de la manipulación genética son muy diversas entre ellas podemos encontrar “fines terapéuticos (cura de enfermedades genéticas, o terapias génicas), ...fines puramente investigativos (para conocer profundamente el mapa del genoma), experimentales, y con fines comerciales (elaboración de productos farmacéuticos y cosmetológicos).”⁸⁷

A. En sentido amplio (manipulación celular)

Anteriormente se mencionó que la manipulación genética -si no se delimita correctamente- puede comprender una gran cantidad de conceptos, por tal motivo es importante el presente punto cuya finalidad es evitar futuras confusiones con otras técnicas que, aunque forman parte de la manipulación genética, no se refieren a los casos particulares que interesan.

La **manipulación genética en sentido amplio**, como su nombre lo indica, se refiere a *técnicas que en realidad no implican manipulación de genes* aunque no se encuentran alejadas de ella. También son conocidas como **manipulación celular** y como ejemplos de ellas se tienen:

- 1) Técnicas de fecundación asistida;
- 2) La obtención de híbridos mediante fusión tales como la unión de un óvulo animal con espermatozoide humano;
- 3) Las técnicas de clonación, ya sea la proveniente de la partición de embriones que posibilita la creación de embriones idénticos o bien la técnica de la transferencia de núcleos procedentes o bien de células embrionarias no diferenciadas o de células somáticas diferenciadas (se refiere al núcleo en su conjunto y no fragmentos de un segmento de ADN).⁸⁸

La *distinción de las técnicas de manipulación genética* propiadamente dichas y las que no lo son radica primordialmente –y es lo que las determina- en que *la*

⁸⁷ Loyarte, Dolores; E. Rotonda, Adriana. **Op. Cit.**, p. 348.

⁸⁸ Massaglia de Bacigalupo, María Valeria, **Op. Cit.**, p. 127.

primera se refiere a la **manipulación del patrimonio genético**, toda aquella *técnica que no implique dicha manipulación no será manipulación genética*. Un ejemplo claro es la clonación referida en el punto tres, la cual dista de ser una manipulación del patrimonio genético.

B. En sentido estricto

La **manipulación genética en sentido estricto** consiste en la *manipulación del patrimonio genético de una especie*.

En el caso de los *seres humanos* la manipulación de su patrimonio genético se realiza en los siguientes casos:

“1) Técnicas de ingeniería genética que trabajan sobre el ADN humano que comprenden tanto el análisis molecular del genoma como la utilización de genes humanos y,

2) La manipulación de células humanas somáticas o germinales.”⁸⁹

En cuanto a las técnicas de ingeniería genética se hablará de ellas en el siguiente punto, por el contrario la manipulación de células humanas se abordará a continuación.

La **manipulación de células humanas somáticas** es realizada sobre *individuos desarrollados* y su objetivo es *curar enfermedades*. Esta manipulación de genes *no implica que los genes serán transmitidos a la descendencia* porque **consiste generalmente en la eliminación de alguna patología**.

La *manipulación de células humanas germinales* lleva aparejada la *transmisión de las modificaciones a la descendencia* y es generalmente realizada en los *primeros estadios del desarrollo embrionario*. Íntimamente relacionada con esta técnica tenemos la *eugenesia* (que pretende lograr la mejora de los caracteres hereditarios); las *terapias génicas en línea germinal*; la *experimentación*, etc.

⁸⁹ **Idem.**

C. Ingeniería genética

La **ingeniería genética** se refiere a la “totalidad de las técnicas dirigidas a alterar o modificar el caudal hereditario de alguna especie, ya sea con el fin de superar enfermedades de origen genético (terapia genética) o con el objeto de producir modificaciones o transformaciones con finalidad experimental, esto es, de lograr un individuo con características hasta ese momento inexistentes en la especie (manipulación genética).”⁹⁰

Las *técnicas de ingeniería genética* son las *formas o medios* a través de los cuales se realiza la *manipulación de los genes de alguna especie*, es decir son “un conjunto de técnicas utilizadas para introducir un gen extraño (heterólogo) en un organismo con el fin de modificar su material genético y los productos de expresión.”⁹¹

Generalmente, al término ingeniería genética se le *identifica* con ADN recombinante, el cual es “un término que se usa en la tecnología aplicada para obtener moléculas de ADN híbridas, por ejemplo, provenientes de diversos seres vivos.”⁹²

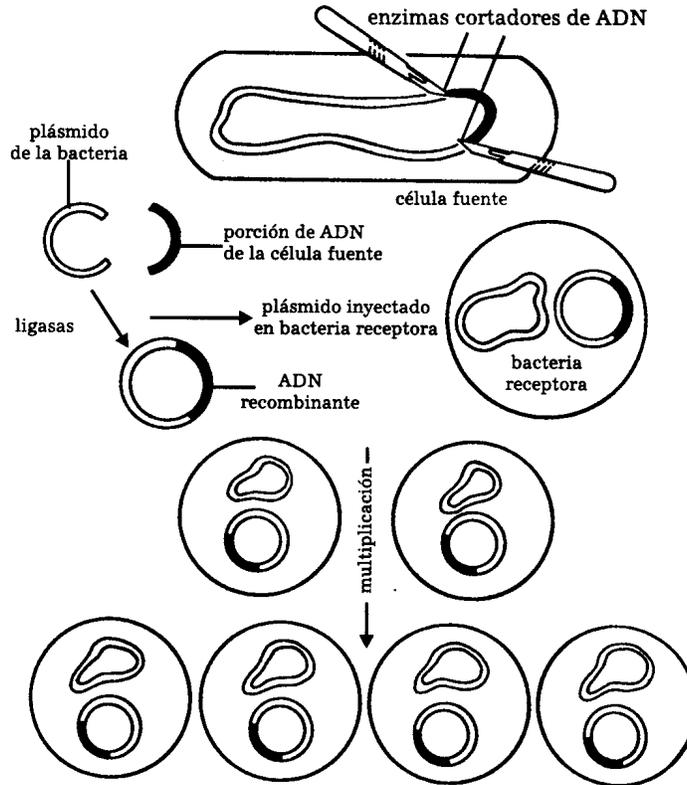
Con el *ADN recombinante* se logra la **introducción de un ADN extraño al de otro organismo**, en el cual el *ADN foráneo logra replicarse*. Esto se logra a través de las *enzimas de restricción*, las cuales reconocen *determinados segmentos de ADN* y los “cortan”, para después ser *agregados al ADN de un organismo huésped*, en donde realizarán alguna función.

⁹⁰ Martínez, Stella Maris. Op. Cit., p. 32.

⁹¹ Herrera, Gladys. Op. Cit., p. 127.

⁹² Soberón Mainero, Francisco Xavier. Op. Cit., p. 171.

Figura 14 (Ingeniería genética)⁹³



Paso a paso la **ingeniería genética** se realiza a través del siguiente **procedimiento**:

- 1) Un método para escindir la molécula de ADN y unir a ella un trozo proveniente de otro organismo;
- 2) Un portador de los genes que se reproduzca a sí mismo en un huésped apropiado, propagando así el segmento de ADN extraño que lleva unido;
- 3) Un procedimiento para introducir estas moléculas “quiméricas” de ADN en las células bacterianas vivas;
- 4) Un método para seleccionar, a partir de una población de miles de millones de bacterias receptoras, aquéllas portadoras de la especie híbrida de ADN.⁹⁴

⁹³ Figura 14 de López Campillo, Antonio. **Op. Cit.**, p. 101.

⁹⁴ Massaglia de Bacigalupo, María Valeria, **Op. Cit.**, p. 129.

D. Clonación

La palabra **clonar** proviene del griego “*Klon*” que significa *retoño, rama o brote*. Generalmente, se entiende por **clonación** *generar seres vivos genéticamente idénticos a otros*. Sin embargo, para el presente estudio no es lo suficientemente precisa la definición anterior, debido a que la naturaleza sin la intervención del hombre genera seres humanos genéticamente idénticos, es el caso de los *gemelos monocigóticos*, de un *solo huevo o cigoto*, surgen *dos o más embriones con genes idénticos*.

La *clonación* en la cual existe la *manipulación genética* lleva por nombre **clonación molecular** y se basa principalmente en las *técnicas del ADN recombinante*; a través de esta clonación se logra la *replicación de moléculas idénticas*. Se puede definir a la *clonación molecular* de la siguiente forma “propagación de una molécula a través de su replicación repetida para obtener una población de moléculas idénticas a la primera.”⁹⁵

La *clonación molecular* se lleva a cabo por medio de los siguientes *pasos*:

- a) partiendo de un ADN portador de genes de interés, obtener fragmentos del mismo, alguno de los cuales deberá contener necesariamente dichos genes;
- b) unir estos fragmentos a una molécula de ADN que actúe como vector, formando un ADN recombinante;
- c) introducir este ADN en células huéspedes apropiadas, para que tenga lugar la expresión de los genes extraños.⁹⁶

Es evidente la relación inmediata que tienen estas técnicas de clonación molecular con las técnicas del ADN recombinante y con la ingeniería genética. Muy distintas son las *otras dos formas de clonación*, las cuales son conocidas como: **Clonación por división gemelar** y **clonación por transferencia nuclear**. Una característica distintiva de ellas es que en realidad *no se produce una manipulación genética*, esto no quiere decir que no pueda existir sino que en la práctica no es común que se realice.

La **clonación por división gemelar** es, sobre todo, un *método de la reproducción asistida*. Consiste en tomar un embrión en *fase totipotente* (esto

⁹⁵ Soberón Mainero, Francisco Xavier. **Op. Cit.**, p. 172.

⁹⁶ Martínez, Stella Maris. **Op. Cit.**, p. 35.

quiere decir que son células poco especializadas) y provocar una *división celular*, cada una de las divisiones celulares que se realicen *darán origen a seres con idéntico código genético* que llegarán a desarrollarse individualmente. Con respecto a este tipo de clonación *no se considera perjudicial*, debido a que *beneficia a una pareja deseosa de reproducirse*. Además, sólo puede ser *clonación por analogía* porque “Se produce la clonación cuando se consigue crear un ser genéticamente idéntico a otro anterior en el tiempo. Esa diferencia temporal no se da en el caso de la división gemelar.”⁹⁷ La técnica de la *división gemelar* fue realizada por *primera vez* en seres humanos en *Washington* en 1993, por **Jerry Hall**.

La **clonación por transferencia nuclear** es considerada por los científicos una *verdadera clonación* con todas las implicaciones que conlleva. *Consiste en “transferir el núcleo de una célula somática –es decir, aquella que tiene la totalidad de la dotación cromosómica y no sólo la mitad, como sucede con los gametos o células germinales- a un óvulo previamente enucleado... Mediante descargas eléctricas se consigue que el núcleo se una al óvulo y empiece a desarrollarse como si el óvulo hubiera sido fecundado por un gameto masculino.”*⁹⁸ Este tipo de clonación fue el realizado en 1997 por **Ian Wilmut** del *Instituto de Roslin* en *Edimburgo, Escocia*, por el cual nació la famosa **oveja Dolly**. Aquí la mayor parte de *la información genética es aportada por el donante de la célula somática*, sin embargo *existe información genética mitocondrial que aporta el óvulo*, por lo que el clon tendrá -aunque en cantidad mínima- información genética de la donante del óvulo.

En últimas fechas los científicos han comenzado a dudar de la posible **clonación de seres humanos** con la **técnica de transferencia nuclear**, ya que los experimentos realizados en primates han marcado una *imposibilidad para su clonación*. En la clonación por transferencia nuclear que se hizo *con monos rhesus* “La división celular parecía normal, pero los cromosomas se repartían en forma

⁹⁷ Bellver Capella, Vicente. ¿Clonar? Ética y derecho ante la clonación humana, Primera edición, Editorial Comares S.L., España, 2000, p. 17.

⁹⁸ Idem.

dispareja: algunas células terminaron con muchos y otras con muy pocos.”⁹⁹ *Por el momento parece ser que la clonación de seres humanos por medio de esta técnica no será posible.*

1) Clonación reproductiva

La **clonación reproductiva** es *rechazada* en la actualidad. Los países se niegan a su realización sobre todo aduciendo a la *poca fiabilidad de las técnicas*.

Hay que ser conscientes de la importancia y de los cambios en la sociedad y en el derecho que conlleva la realización de la clonación reproductiva. Es de gran relevancia el *estatus jurídico* que tendrá al clon, ¿cuál será su categoría jurídica? No hay que dar muchas vueltas para reconocer a los clones como *seres humanos con todos sus derechos y obligaciones*. Las técnicas de clonación de seres humanos “atentan contra los principios de inviolabilidad, dignidad y autonomía de la persona, y violan los derechos inalienables del hombre, entre ellos su derecho a la identidad.”¹⁰⁰

Sin embargo, hay que tener la mente abierta a los cambios venideros y ser responsables de las decisiones que tome la humanidad. El *ser humano no encuentra su identidad únicamente en los genes que lo conforman*, porque “la dotación genética posee una influencia, pero también el medio ambiente y cultural son relevantes.”¹⁰¹

Es común pensar que la *clonación reproductiva* implica *prácticas eugenésicas*, como la selección de individuos con características genéticas aprovechables en determinados campos; por el momento aún se está lejos de este tipo de situaciones, sin embargo si esto se convirtiera en realidad se estaría ante la “cosificación” del ser humano.

Si en algún momento se llegara a realizar la *clonación reproductiva* la humanidad debe estar preparada para solucionar los *problemas jurídicos* que surjan.

⁹⁹ Choi, Charles. “Clones corruptos”, en **Scientific American México**, Scientific American Latinoamérica, México, Julio 2003, Año 2 Número 14, p. 19.

¹⁰⁰ Loyarte, Dolores; E. Rotonda, Adriana. **Op. Cit.**, p. 360.

2) Clonación no reproductiva

Las técnicas de **clonación no reproductiva** tienen por *objeto* ayudar a **la cura de enfermedades**.

También es conocida como **clonación terapéutica** y consiste en “generar embriones humanos mediante clonación para realizar sobre ellos investigaciones sobre la posible capacidad terapéutica de sus células madre.”¹⁰²

Es clara la **calidad de objetos** que se les confiere a los *clones para la investigación*. En realidad, en este sentido, la *clonación terapéutica* es muy *parecida* a la obtención de *embriones para investigación*.

Otra opción que da la clonación es **producir tejidos u órganos** los cuales al ser totalmente compatibles con los del individuo clonado, *el organismo* de éste *no sufrirá ningún rechazo*.

Se ha considerado que la *clonación* podría ayudar a la *eliminación de enfermedades genéticas* “La clonación puede ayudar a los terapeutas a determinar cuáles genes deben ser corregidos en diversas enfermedades. Si es así, la mayor ventaja de la clonación puede no radicar en hacer mas gente sino en hacer a mas gente sana.”¹⁰³

La *clonación* debe ser analizada tomando en cuenta cuáles son sus *beneficios y perjuicios* para la humanidad.

¹⁰¹ Cambrón Infante, Ascensión. **Reproducción asistida: promesas, normas y realidad**, Primera edición, Editorial Trotta, España, 2001, p. 219.

¹⁰² Franch Meneu, Vicente. “Investigación con células madre y clonación” en Tomás Garrido, Gloria María (coord.). **Op. Cit.**, p. 368.

¹⁰³ “Cloning might therefore help therapists determine which genes they should be aiming to correct in various illnesses. If so, cloning’s greatest utility may not be for making more people but for making more people healthy.” Mirsky, Steve; Rennie, John. “What cloning means for gene therapy” en **Scientific American**, Scientific American Inc., USA, June 1997, Volume 276 Number 6, p. 103.

**CAPÍTULO III
ADN EN MATERIA PENAL**

1. El delito en el Distrito Federal

No existe una definición universal de delito, debido a que su contenido es *distinto* en todas las sociedades y épocas; “La ineficacia de tal empresa se comprende con la sola consideración de que el delito tiene sus raíces hundidas en las realidades sociales y humanas, que cambian según pueblos y épocas con la consiguiente mutación moral y jurídico política.”¹⁰⁴ Lo anterior no ha sido obstáculo para la realización de *diversas definiciones del delito*.

La palabra delito proviene del **latín “delinquo, liqui, lictum, ere, int. y tr., faltar, cometer una falta, cometer, delinquir...”**¹⁰⁵ Al respecto Fernando Castellanos escribió que “La palabra delito deriva del verbo latino *delinquere*, que significa abandonar, apartarse del buen camino, alejarse del sendero señalado por la ley.”¹⁰⁶

Franz Von Liszt definía al delito como el *acto culpable, contrario al derecho y sancionado con una pena*. La noción de delito de este autor se integra por elementos objetivos y subjetivos.

Son **elementos objetivos** de su definición de delito:

- **El acto.** Implica la *realización de una conducta que afecta a la sociedad*.
- **La contrariedad al derecho.** Significa *antijuridicidad*, se produce en razón del *actuar perceptible a los sentidos que viola una norma de derecho*.
- **La pena.** Es *aplicada* en virtud de la *violación a la norma penal*.

Es el **elemento subjetivo**:

- **La culpabilidad.** *Factor psicológico del individuo que realizó el ilícito*.

¹⁰⁴ Carrancá y Trujillo, Raúl; Carrancá y Rivas, Raúl. **Derecho penal mexicano Parte general**, Decimanovena edición, Porrúa, México, 1997, p. 220.

¹⁰⁵ Pimentel Álvarez, Julio. **Breve Diccionario Latín-Español Español-Latín**, Primera edición, Editorial Porrúa, México, 1999, p. 148.

¹⁰⁶ Castellanos, Fernando. **Lineamientos elementales de derecho penal**, Cuadragésimatercera edición, Porrúa, México, 2002, p. 125.

El **Código Penal para el Distrito Federal** publicado el 16 de julio de 2002 y en vigor a partir del **12 de noviembre** del mismo año, no define lo que es el delito, en cambio aclara que el delito "...sólo puede ser realizado por acción o por omisión."¹⁰⁷

Al no definir el delito, los legisladores han evitado entrar en discusiones dogmáticas que en última instancia no aportan nada al tema. Es imposible definir el delito a causa de los *diferentes factores* (culturales, sociales, religiosos, etc.) que lo integran. Jiménez de Asúa escribía que "...toda definición de delito es siempre o casi siempre el resultado de un silogismo que plantea bien el problema pero que nada nuevo descubre. Decir del delito que es un acto penado por la ley... y añadir que es la negación del derecho, supone hacer un juicio *a posteriori*, que por eso es exacto, pero que nada añade a lo sabido."¹⁰⁸

El Código Penal para el Distrito Federal del 2002 se encuentra a la par con otros *códigos modernos que no definen lo que es el delito* por las razones antes expuestas.

Asimismo, a partir de este código se *tipificaron las conductas de procreación asistida, inseminación artificial y manipulación genética* por vez primera en el Distrito Federal¹⁰⁹.

A. Procreación asistida

La **procreación asistida** es "el conjunto de técnicas que permiten la reproducción o procreación humana artificialmente, esto es, fuera del cauce natural que consiste en la fecundación del óvulo, estas técnicas son: Inseminación Artificial, Fecundación In Vitro, Creación de Bancos de Semen y Embriones, Maternidad por Sustitución y Transferencia Intratubárica de Gametos."¹¹⁰

¹⁰⁷ Artículo 15 del **Código Penal para el Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, p. 3.

¹⁰⁸ Jiménez de Asúa, Luis. **Lecciones de derecho penal**, Tercera edición, Ed. Pedagógica Iberoamericana, México, 1995, 129.

¹⁰⁹ En el Libro Segundo, Título segundo, denominado PROCREACIÓN ASISTIDA, INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y MANIPULACIÓN GENÉTICA, artículos 149 al 155.

¹¹⁰ Varela de Moya, Yisel Erendira. **Responsabilidad penal de la fecundación In-Vitro**, UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón, México, 2002, p. 4.

El Código Penal para el Distrito Federal se refiere a la procreación asistida, a la inseminación artificial y a la manipulación genética *dentro del mismo título*. Sin embargo, estrictamente hablando tanto la *inseminación artificial* como la *manipulación genética forman parte de la procreación asistida*, debido a que las conductas tipificadas hacen alusión principalmente a *técnicas de inseminación artificial*; por otra parte, la manipulación genética forma parte de la procreación asistida al ser considerada en su aspecto genérico y no específico.

En conclusión, la **reproducción asistida es un concepto genérico que engloba un conjunto de técnicas entre las que se encuentran la inseminación artificial y la manipulación genética**. No es como tal una figura que pueda considerarse delictiva sino que *son las técnicas de las que se vale o sus finalidades las contrarias a derecho*.

B. Inseminación artificial

Los artículos 149 al 153 se refieren específicamente a la *reproducción asistida y a la inseminación artificial*, no obstante por ser la primera el continente de la segunda, las conductas tipificadas en los artículos mencionados son en realidad *delitos de inseminación artificial*; con excepción de la conducta descrita en el artículo 149¹¹¹ del Código Penal para el Distrito Federal que no forma, necesariamente, parte ni de la reproducción asistida ni de la inseminación artificial, no obstante es merecedora de una sanción penal.

En cambio, los artículos 150 y 151 pueden considerarse como manipulación genética en *sentido amplio*, sin embargo el Código Penal para el Distrito Federal hace una correcta distinción entre ésta y la inseminación artificial. Así, el artículo 150 establece:

ARTÍCULO 150. A quien sin consentimiento de una mujer mayor de dieciocho años o aun con el consentimiento de una menor de edad o de una incapaz para comprender el significado del hecho o para resistirlo, realice en ella inseminación artificial, se le impondrán de tres a siete años de prisión.

¹¹¹ “**ARTÍCULO 149.** A quien disponga de óvulos o esperma para fines distintos a los autorizados por sus donantes, se le impondrán de tres a seis años de prisión y de cincuenta a quinientos días multa.”

Si la inseminación se realiza con violencia o de ella resulta un embarazo, se impondrá de cinco a catorce años de prisión.

La otra conducta -dentro del Código Penal para el Distrito Federal- que consiste en *inseminación artificial* es aquella descrita en el artículo 151:

ARTÍCULO 151. Se impondrá de cuatro a siete años de prisión a quien implante a una mujer un óvulo fecundado, cuando hubiere utilizado para ello un óvulo ajeno o esperma de donante no autorizado, sin el consentimiento expreso de la paciente, del donante o con el consentimiento de una menor de edad o de una incapaz para conocer el significado del hecho o para resistirlo.

Si el delito se realiza con violencia o de ella resulta un embarazo, la pena aplicable será de quince a catorce años.

Los dos artículos restantes que se encuentran dentro del apartado de la reproducción asistida y la inseminación artificial en el Código Penal para el Distrito Federal, no se refieren específicamente a conductas delictivas sino a *penas accesorias* y a la *forma de persecución de los delitos* arriba mencionados, según la relación existente entre el activo y la pasivo.

ARTÍCULO 152. Además de las penas previstas en el Capítulo anterior, se impondrá suspensión para ejercer la profesión o, en caso de servidores públicos, inhabilitación para el desempeño del empleo, cargo o comisión públicos, por un tiempo igual al de la pena de prisión impuesta, así como la destitución.

ARTÍCULO 153. Cuando entre el activo y la pasivo exista relación de matrimonio, concubinato o relación de pareja, los delitos previstos en los artículos anteriores se perseguirán por querrela.

C. Manipulación genética

La manipulación genética es regulada en los artículos 154 y 155, en el primero de ellos se establece que:

ARTÍCULO 154. Se impondrán de dos a seis años de prisión, inhabilitación, así como suspensión por igual término para desempeñar cargo, empleo o comisión públicos, profesión u oficio, a los que:

- I. Con finalidad distinta a la eliminación o disminución de enfermedades graves o taras, manipulen genes humanos de manera que se altere el genotipo;
- II. Fecunden óvulos humanos con cualquier fin distinto al de la procreación humana; y
- III. Creen seres humanos por clonación o realicen procedimientos de ingeniería genética con fines ilícitos.

El primero de los incisos del artículo 154 se refiere a la manipulación genética en *sentido estricto* ya que consiste en la *manipulación de genes humanos* de manera que *altere el genotipo* cuando la finalidad es distinta a la eliminación o disminución de enfermedades graves o taras. Sin embargo, el inciso II no es tan afortunado, ya que el **fecundar óvulos humanos** no es necesariamente una conducta en que la *manipulación genética sea llevada a cabo*, salvo como *manipulación genética en sentido amplio*, es decir, **sin una manipulación real o directa sobre los genes**. El inciso III contiene elementos de manipulación genética en sentido amplio y estricto, esto porque la clonación de seres humanos podría ser realizada a través de técnicas de clonación, en las cuales *no exista una manipulación directa en los genes*, pero a su vez podría realizarse con técnicas en las cuales *exista manipulación de ellos*; el segundo supuesto dentro del inciso, es una conducta de *manipulación genética plena*, ya que los procedimientos de **ingeniería genética** son una *técnica de manipulación de genes*, *independientemente de la licitud o ilicitud del acto*.

El artículo 155 contiene *garantías para la mujer* objeto de estas técnicas, que haya concebido hijos como consecuencia de ellas, en los siguientes términos: “Si resultan hijos a consecuencia de la comisión de alguno de los delitos previstos en los artículos anteriores, la reparación del daño comprenderá además, el pago de alimentos para éstos y para la madre, en los términos que fija la legislación civil.”

2. El derecho procesal penal

El **derecho procesal penal** es una parte del *derecho público* que *regula* las actividades entre el *Estado* y los *particulares* a través de un *conjunto de normas* que tienen como función específica la *aplicación del derecho penal*. Todas las actividades realizadas dentro del procedimiento penal son estudiadas a través del derecho procesal penal, por ejemplo los actos realizados por las partes de una controversia.

La **influencia del ADN** dentro del derecho procesal penal se da en la *parte probatoria del proceso*. Específicamente como una de las *técnicas científicas utilizadas por los peritos* para el estudio de los vestigios del delito. Por lo tanto, se hace indispensable el conocimiento de la parte probatoria.

A. La prueba

La palabra **prueba** proviene del *latín* “**probatio**, onis, f., prueba, ensayo, examen// aprobación, asentimiento// (fil.) aprobación// prueba, demostración, argumento// (ret.) la confirmación.”¹¹²

Barragán Salvatierra dice con respecto al *origen etimológico* que “la voz *prueba* deriva de *probandum*, cuya traducción es patentizar, hacer fe, criterio derivado del viejo derecho español.”¹¹³

En cambio, Fernando Barrita López escribe “Sobre la etimología de la palabra *prueba*, puede decirse que hay conformidad en derivarla de *probus*... que quiere decir bueno, recto, honrado. Así pues, lo que resulta probado, es bueno, es correcto, podríamos decir que es **auténtico**: que responde a la realidad. Esta y no otra, es la verdadera significación del sustantivo **probo** y del verbo **probar**: verificación o demostración de autenticidad...”¹¹⁴

Los orígenes etimológicos de *prueba* son diversos, aún así todos ellos coinciden en que *es algo recto u honrado, capaz de demostrar o dar fe de algo*.

¹¹² Pimentel Álvarez, Julio. **Op. Cit.**, p. 410.

¹¹³ Barragán Salvatierra, Carlos. **Derecho procesal penal**, Editorial McGrawHill, México, 2002, p. 355.

¹¹⁴ Barrita López, Fernando. **Multidisciplina e interdisciplina en derecho penal**, Primera edición, Editorial Porrúa, México, 1999, p. 266-267.

La **función de las pruebas** en derecho es *confirmar los hechos objeto de la controversia* ante la autoridad jurisdiccional correspondiente. La prueba *en derecho* es un *conjunto de medios* que se utilizan en el proceso y cuya *finalidad* es la *demonstración de los hechos controvertidos*.

La **prueba penal** tiene como *finalidad* el *conocimiento de la verdad y la personalidad del probable responsable del hecho delictivo*, para la aplicación de la *medida correspondiente*.

B. Clasificación de los medios de prueba

En general, los autores se refieren a *diferentes clasificaciones de los medios de prueba*:

a) **Fundamentales o básicos.** Los que *permiten llegar al conocimiento de la verdad histórica*.

b) **Complementarios o accesorios.** *Dependen de los fundamentales o básicos, su objetivo es “robustecer, clasificar, desentrañar dudas o contradicciones, cuestiones técnico científicas de alguna rama del conocimiento u otros aspectos a que las primeras han dado lugar...”*¹¹⁵

c) **Mixtos.** Son *aquellos que contienen elementos de los anteriores*, por ejemplo los documentos.

d) **Nominados e innominados.** Los medios probatorios *nominados* son aquellos *mencionados expresamente por la ley*; los *innominados*, los *no mencionados*.

e) **Autónomos y auxiliares.** Son *medios probatorios autónomos* los que *logran su perfeccionamiento sin necesidad de ningún otro*; y *auxiliares*, los que *perfeccionan a otro medio de prueba*.

f) **Mediatos e inmediatos.** Los *mediatos requieren un órgano*, es decir a un sujeto portador de la prueba. Los *inmediatos llevan directamente al juez el objeto de la prueba*, y por lo tanto, no necesitan de un órgano.

¹¹⁵ Colín Sánchez, Guillermo. **Derecho mexicano de procedimientos penales**, Decimonovena edición, Editorial Porrúa, México, 2005, p. 436.

g) **Naturales y artificiales.** Las *pruebas naturales* llevan el objeto “sin mediación de influencias o procesos lógicos.”¹¹⁶ Las *artificiales* “entregan el objeto de manera indirecta por medio de procesos lógicos.”¹¹⁷

C. Valoración de la prueba

La **valoración de la prueba** es un acto que *tiene por objeto medir el grado de verdad de las pruebas ofrecidas durante el procedimiento para así dar razón a la sentencia.*

Tradicionalmente, se considera la existencia de *cuatro sistemas para la valoración de los medios de prueba*, éstos son:

a) **Tasado.** En este sistema la *ley fija de manera determinada el valor de las pruebas*; además, pretende “borrar las arbitrariedades nacidas de las simpatías o antipatías del juez o de la torpe valoración hija de la inexperiencia o ignorancia.”¹¹⁸

b) **Libre.** Aquí el *juez no cumple con un criterio legal preestablecido* sino que *valora basándose en su propia estimación.*

c) **Mixto.** Como su nombre lo indica consiste en la *combinación del primer y segundo sistema.* Lo que significa que *el valor de algunas de las pruebas está determinado*; en tanto que, *el de otras, se deja a la libre apreciación del juez.*

d) **De sana crítica.** El sistema de la sana crítica -en palabras del maestro Eduardo López Betancourt- *se encuentra relacionado con el de la libre apreciación con la diferencia* de que “el valor de la prueba no es determinada por el juez de manera caprichosa, sino que éste tiene la obligación de fundamentar adecuadamente cada una de sus resoluciones, especificando por qué ha procedido de tal o cual modo, asignando determinado valor probatorio a cada prueba.”¹¹⁹

El *sistema utilizado* en el Distrito Federal –conforme al Título Segundo, Capítulo XIV del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal- es el

¹¹⁶ Rivera Silva, Manuel. **El procedimiento penal**, Trigésima primera edición, Editorial Porrúa, México, 2002, p. 192.

¹¹⁷ **Idem.**

¹¹⁸ **Ibidem.**, p. 194.

¹¹⁹ López Betancourt, Eduardo. **Derecho procesal penal**, Primera edición, Editorial Iure Editores, México, 2003, p 144.

de la *sana crítica* con ciertas *características del sistema tasado*. Las *pruebas de valor tasado* son: la *confesión*, los *documentos públicos y privados*, la *inspección judicial* y la *prueba testimonial*. En los que predomina la *libre apreciación* son: la *prueba pericial* y la *presuncional*.

Los **sujetos que realizan la valoración** de las pruebas son:

- a) **El juez o magistrado en primera y segunda instancia** y en *cualquier momento del proceso*, la *valoración de ellos es la de mayor trascendencia*.
- b) **El agente del Ministerio Público** para *fundamentar el ejercicio de la acción penal* o su *desistimiento*; o bien, para *otros pedimentos*.
- c) **El procesado y su defensor** en las *conclusiones, agravios, etc.*
- d) **Algunos terceros**, como los *peritos relacionándola con la materia sobre la que dictaminan*.¹²⁰

Los **resultados de la valoración** son *dos*, la **certeza** y la **duda**. La *primera* permite la *aplicación de la pena o la absolución*; la *duda implica un problema* para el *juzgador* debido a que éste *se ve obligado a resolver todo asunto sometido a su conocimiento* -aún en los supuestos de *obscuridad en la ley*, de *prueba insuficiente o defectuosa* o el efecto *dudoso de la misma*. Frente a la *duda* se aplica el principio *in dubio pro reo*¹²¹.

D. Medios de prueba en el Distrito Federal

Alsina considera al **medio de prueba** como el “instrumento, cosa o circunstancia en los que el juez encuentra los motivos de su convicción.”¹²² El citado autor *distingue entre los medios de prueba y los motivos de ésta*, entendiéndose ambos de la siguiente manera:

¹²⁰ Colín Sánchez, Guillermo. **Op. Cit.**, pp. 426-427.

¹²¹ El Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establece en el artículo 247 el principio que “Desde la antigüedad se ha venido repitiendo, *in dubio pro reo* o *in dubiis reus est absolvendus* (la duda a favor del reo) –ya que, en la duda es preferible la impunidad de un inculpado, al castigo de un inocente-, principio atribuido al Emperador Trajano...” **Idem.**, p. 427.

¹²² Gómez Lara, Cipriano. **Teoría general del proceso**, Décima edición, Editorial Oxford University Press, México, 2004, p. 307.

a) Medio de prueba. *Vía o camino que puede provocar los motivos de prueba.*

b) Motivo de prueba. Los *razonamientos*, los *argumentos* o las *instituciones que permiten al juez llegar a la certeza o al conocimiento de determinado hecho invocado por las partes como fundamento de sus pretensiones y defensas.*¹²³

Los **medios de prueba** son *instrumentos, objetos o circunstancias utilizados dentro de un procedimiento con la finalidad de que el juez obtenga certeza respecto de los hechos controvertidos.*

El **Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal** *enumera los medios de prueba en el artículo 135, que a la letra establece:*

ARTÍCULO 135. La ley reconoce como medios de prueba:

- I. La confesión;
- II. Los documentos públicos y los privados;
- III. Los dictámenes de peritos;
- IV. La inspección ministerial y la judicial;
- V. Las declaraciones de testigos; y
- VI. Las presunciones.

Se admitirá como prueba en los términos del artículo 20, fracción V, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, todo aquello que se ofrezca como tal, incluso aquellos elementos aportados por los descubrimientos de la ciencia.

También se admitirán como prueba las declaraciones de los servidores públicos que en el ejercicio de sus funciones y con autorización fundada y motivada del Procurador General de Justicia del Distrito Federal, hayan simulado conductas delictivas con el fin de aportar elementos de prueba en una averiguación previa.¹²⁴

¹²³ **Idem.**

¹²⁴ **Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, pp. 26-27.

Algunos autores critican la enumeración casuística del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal, porque *consideran que es innecesaria* debido a que en el *párrafo inmediato* a ella se *admite como prueba*, basándose en el *artículo 20* constitucional *fracción V*¹²⁵, *todo aquello que se ofrezca como tal, incluso aquellos elementos aportados por los descubrimientos de la ciencia.*

La **confesión** conforme al artículo 136 del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal es “la declaración voluntaria hecha por persona no menor de dieciocho años, en pleno uso de sus facultades mentales, rendida ante el Ministerio Público, el juez o tribunal de la causa, sobre hechos propios constitutivos del tipo delictivo materia de la imputación, emitida con las formalidades señaladas por el *artículo 20 fracción II* de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.”

Para que la confesión ante el Ministerio Público y ante el Juez tenga **valor** pleno, el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establece en el *artículo 249* los siguientes requisitos: La *edad* (no menor de dieciocho años); con *conocimiento* (pleno); *no debe existir causa que vicie la voluntad*; debe versar *sobre hechos propios*; se *realizará* ante el *Ministerio Público*, el *juez* o el *tribunal* donde se esté llevando el asunto, en compañía de su *defensor* o *persona de confianza*, y *enterado del estado del procedimiento*; *no debe ir acompañada de otras pruebas o presunciones que la desvirtúen.*

¹²⁵ “**ARTÍCULO 20.** En todo proceso de orden penal, el inculpado, la víctima o el ofendido, tendrán las siguientes garantías:

A. Del inculpado:

V. Se le recibirán los testigos y demás pruebas que ofrezca, concediéndosele el tiempo que la ley estime necesario al efecto y auxiliándosele para obtener la comparecencia de las personas cuyo testimonio solicite, siempre que se encuentren en el lugar del proceso;” **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, en **Agenda de Amparo**, Novena Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, p. 13.

La **prueba documental** se encuentra regulada por el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal, del *artículo 230 al 240*. En ellos no define lo que son los documentos públicos ni los privados¹²⁶, sin embargo el artículo 230 remite al Código de Procedimientos Civiles para el Distrito Federal “Son documentos públicos y privados aquellos que señala con tal carácter el Código de Procedimientos Civiles.”¹²⁷

El **valor probatorio** de los instrumentos públicos es –según lo establecido por el *artículo 250* del Código de Procedimientos penales para el Distrito Federal- el de *prueba plena* “... salvo el derecho de las partes para redargüirlos de falsedad y para pedir su cotejo con los protocolos o con los originales existentes en los archivos.” Por el contrario los *documentos privados* sólo hacen *prueba plena contra su autor si fueron reconocidos por él* –judicialmente- o *si no los objetó*;

¹²⁶ En el *artículo 327* del Código de Procedimientos Civiles se define lo que son los documentos públicos:

ARTÍCULO 327. Son documentos públicos:

I. Las escrituras públicas, pólizas y actas otorgadas ante notario o corredor público y los testimonios y copias certificadas de dichos documentos;

II. Los documentos auténticos expedidos por funcionarios que desempeñen cargo público en lo que se refiera al ejercicio de sus funciones;

III. Los documentos auténticos, libros de actas, estatutos, registros y catastros que se hallen en los archivos públicos, o los dependientes del Gobierno Federal, de los Estados, de los Ayuntamientos o del Distrito Federal;

IV. Las certificaciones de las actas del estado civil expedidas por los jueces del Registro Civil, respecto a constancias existentes en los libros correspondientes;

V. Las certificaciones de constancias existentes en los archivos públicos expedidas por funcionarios a quienes compete;

VI. Las certificaciones de constancias existentes en los archivos parroquiales y que se refieran a actos pasados antes del establecimiento del Registro Civil, siempre que fueren cotejadas por notario público o quien haga sus veces con arreglo a derecho;

VII. Las ordenanzas, estatutos, reglamentos y actas de sociedades o asociaciones, universidades, siempre que estuvieren aprobados por el Gobierno Federal o de los Estados, y las copias certificadas que de ellos se expidieren;

VIII. Las actuaciones judiciales de toda especie;

IX. Las certificaciones que expidieren las bolsas mercantiles o mineras autorizadas por la ley y las expedidas por corredores titulados con arreglo al Código de Comercio; y

X. Los demás a los que se les reconozca ese carácter por la ley.

El *artículo 334* del mismo ordenamiento establece “Son documentos privados los vales, pagarés, libros de cuentas, cartas y demás escritos firmados o formados por las partes o de su orden y que no estén autorizados por escribanos o funcionario competente.” **Código de Procedimientos Civiles para el Distrito Federal**, en **Agenda Civil del D.F.**, Novena Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, pp. 65-67.

¹²⁷ **Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal. Op. Cit.**, p. 39.

además, si provienen *de un tercero se consideran presunciones* (artículo 251 Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal).

Los **dictámenes de peritos** son *regulados* por el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal del *artículo 162 al 188*. Con respecto a *cuándo es necesaria la participación de un perito*, el *artículo 162* del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal determina: “Siempre que para el examen de alguna persona o de algún objeto se requieran conocimientos especiales, se procederá con intervención de peritos.”

El Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal señala *dos tipos de peritos*, los **titulados** y los **prácticos** (*artículo 171*):

a) Peritos titulados. Éstos “... deberán tener título oficial en la ciencia o arte a que se refiere el punto sobre el cual deben dictaminar, si la profesión o arte están legalmente reglamentadas.”¹²⁸

b) Peritos prácticos. Son aquellos que *carecen de título oficial, pero tienen el conocimiento práctico o la técnica empírica suficiente como para dictaminar*.

El mismo ordenamiento hace mención a los **peritos oficiales** y **no oficiales**: los *primeros pertenecen a alguna institución*; en tanto que los *segundos deben aceptar y protestar el cargo* (*artículo 168* Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal).

Respecto a la **valoración de los dictámenes periciales**, se sabe que los *peritos no prueban nada sino que son el Ministerio Público, los jueces y los tribunales quienes hacen la apreciación, de acuerdo a las circunstancias especiales del caso*. El *artículo 254* del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal lo establece de la siguiente forma: “La fuerza probatoria de todo dictamen pericial, incluso el cotejo de letras y los dictámenes de peritos científicos, será calificada por el Ministerio Público, por el juez o por el tribunal, según las circunstancias.”

¹²⁸ **Ibidem.**, p. 31.

Guillermo Colín Sánchez escribe de la **inspección**, que ésta es “*un acto procedimental, que tiene por objeto, la observación, examen y descripción de: personas, lugares, objetos y efectos de la conducta o hecho posiblemente delictuoso, para así, llegar al conocimiento de la realidad y el posible descubrimiento del autor.*”¹²⁹

El Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal se refiere a la *inspección y reconstrucción de hechos del artículo 139 al 151*. La **inspección** se clasifica en **extrajudicial** y **judicial**; la *primera* como su nombre lo indica es la *realizada por el Ministerio Público durante la averiguación previa*; la *segunda*, es aquella que *realiza el juez durante la instrucción*. Este medio probatorio puede recaer en: personas, lugares, objetos y efectos del delito. Cuando la inspección recae en lugares, éstos pueden clasificarse en públicos y privados. Si se trata de lugares públicos la diligencia se podrá realizar sin ninguna limitación; si es un lugar privado, es indispensable cumplir con los requisitos legales que la ley señale. El segundo caso se refiere a la **garantía de inviolabilidad del domicilio** consagrada por el artículo 16 constitucional; es decir, para que sea *posible la inspección en un lugar privado*, será indispensable una *orden de cateo*, que *únicamente* puede expedir la *autoridad judicial* y donde se *determinará con precisión el lugar a inspeccionar*, así como la *persona(s) que se aprehenderán* y los *objetos que se buscan*; siendo lo anterior, lo *único* en que *consistirá la diligencia*; además se *levantará un acta circunstanciada con testigos presentes*.

El Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal señala en el *artículo 152*:

ARTÍCULO 152. El cateo sólo podrá practicarse en virtud de orden escrita, expedida por la autoridad judicial, en la que se exprese el lugar que ha de inspeccionarse, la persona o personas que hayan de aprehenderse o los objetos que se buscan, a lo que únicamente deberá limitarse la diligencia, levantándose al concluirla un acta circunstanciada, en presencia de dos testigos propuestos por el ocupante del lugar cateado, o en su ausencia o negativa, por la autoridad que practique la diligencia.

Cuando durante las diligencias de averiguación previa el Ministerio Público estime necesaria la práctica de cateo, acudirá al juez respectivo, solicitando la diligencia,

¹²⁹ Colín Sánchez, Guillermo. **Op. Cit.**, p. 511.

expresando el objeto de ella y los datos que la justifiquen. Según las circunstancias del caso, el juez resolverá si el cateo lo realiza su personal, el Ministerio Público o ambos.

Cuando sea el Ministerio Público quien practique el cateo, dará cuenta al juez con los resultados del mismo.

Las **visitas domiciliarias** por su parte son *realizadas por la autoridad administrativa* y tienen por *objeto verificar el cumplimiento de reglamentos* como por ejemplo los sanitarios o de policía. El mayor interesado es el particular.¹³⁰

En cuanto al **valor probatorio de la inspección, del cateo y de las vistas domiciliarias** el *artículo 253* del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establece “La inspección, así como el resultado de las visitas domiciliarias o cateos, harán prueba plena, siempre que se practiquen con los requisitos de esta ley.”

Los testigos, el *artículo 191* del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal considera que “Toda persona, cualquiera que sea su edad, sexo, condición social o antecedentes, deberá ser examinada como testigo, siempre que pueda aportar algún dato para la averiguación del delito y el Ministerio Público o el juez estimen necesario su examen.”

Una forma de *perfeccionar la prueba testimonial* es *por medio del careo*, del que existen tres tipos:

a) **Careo constitucional.** Se refiere a él el *artículo 20* constitucional, al señalar las *garantías del inculpado*, en su *fracción IV* “Cuando así lo solicite, será careado, en presencia del juez , con quien deponga en su contra...”

b) **Careo procesal.** Es una *diligencia* en la que *se enfrentan dos personas*, cuyas *declaraciones discrepan*.

c) **Careo supletorio.** Es el que *se realiza* cuando está *ausente uno de los careados*.

¹³⁰ **Ibidem.**, pp. 514-515.

En cuanto a la **apreciación de la prueba testimonial** el *artículo 255* del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establece:

ARTÍCULO 255. Para apreciar la declaración de un testigo, el Ministerio Público o el tribunal o el juez tendrán en consideración:

- I. Que el testigo no sea inhábil por cualquiera de las causas señaladas en este Código;
- II. Que por su edad, capacidad e instrucción, tenga el criterio necesario para juzgar el acto;
- III. Que por su probidad, la independencia de su posición y antecedentes personales, tenga completa imparcialidad;
- IV. Que el hecho de que se trate sea susceptible de conocerse por medio de los sentidos, y que el testigo lo conozca por sí mismo y no por inducciones ni referencias de otro;
- V. Que la declaración sea clara y precisa, sin dudas ni reticencias, ya sobre la substancia del hecho, ya sobre sus circunstancias esenciales; y
- VI. Que el testigo no haya sido obligado por fuerza o miedo, ni impulsado por engaño, error o soborno. El apremio no se reputará fuerza.

Los indicios y las presunciones. A los *hechos conocidos*, de los que se *infieren otros desconocidos*, se les *denomina indicios*. Barragán Salvatierra escribe al respecto “el indicio es un hecho probado que sirve de medio de prueba, ya no para probar sino para presumir la existencia de otro hecho, es decir, el indicio ya demostrado, no es apto para probar, ni inmediata (inspección) ni mediatamente (testimonio o confesión) un hecho, sino que es útil para apoyar a la mente en tarea de razonar silogísticamente.”¹³¹ El *indicio* es el *elemento real* del cual parte el *razonamiento que conlleva necesariamente a una presunción*. Las *presunciones* son el *resultado del razonamiento que partió del indicio*, en otras palabras “son el resultado del análisis lógico (inductivo) de los indicios, y en tal virtud, no deben ser consideradas como medios de prueba.”¹³² Del hecho de que las *presunciones emanan de los indicios se deduce* lo siguiente:

- a) La *presunción es objetiva y no creada por el juez*.
- b) La *presunción no es una suposición* porque la *presunción es objetiva*, en tanto que *la suposición es subjetiva*.
- c) La *presunción y su descubrimiento están sujetas a las leyes lógicas*.¹³³

¹³¹ Barragán Salvatierra, Carlos. **Op. Cit.**, p. 439.

¹³² Colín Sánchez, Guillermo. **Op. Cit.**, p. 542.

¹³³ Rivera Silva, Manuel. **Op. Cit.**, pp. 277-278.

El Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal en el *artículo 245* considera a las *presunciones e indicios una misma cosa* “Las presunciones o indicios son las circunstancias y antecedentes que, teniendo relación con el delito, pueden razonablemente fundar una opinión sobre la existencia de los hechos determinados”

En cuanto a la **valoración de las presunciones**, el *artículo 261* del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establece “El Ministerio Público, los jueces y tribunales según la naturaleza de los hechos, la prueba de ellos y el enlace natural, más o menos necesario que exista entre la verdad conocida y la que se busca, apreciarán en conciencia el valor de las presunciones hasta poder considerar su conjunto como prueba plena.”

3. Prueba pericial de ADN

La *prueba pericial no es un medio de prueba sino un auxiliar de los órganos de justicia que ayuda a desentrañar la verdad a través de medios técnico-científicos.*

Rivera Silva menciona que *no puede haber prueba pericial, porque las pruebas llevan datos al juzgador, en cambio lo que se realiza en la denominada prueba pericial son peritajes, y éstos únicamente ilustran sobre una técnica especial de la cual no se tiene conocimiento.* Es conveniente establecer los siguientes *conceptos*:

Perito, es toda persona, a quien se atribuye capacidad técnico-científica, o práctica en una ciencia o arte.

Pericia, es la capacidad técnico científica, o práctica, que sobre una ciencia o arte posee el sujeto llamado perito.

Peritación, es el procedimiento empleado por el perito, para realizar sus fines.

Peritaje, es la operación del especialista, traducida en puntos concretos, en inducciones razonadas y operaciones emitidas, como generalmente se dice, de acuerdo con su “leal saber y entender”, y en donde se llega a conclusiones concretas.¹³⁴

Los *Servicios Periciales* son “unidades administrativas generalmente adscritas a las procuradurías generales de Justicia, en el ámbito de Dirección General y representan junto a la Policía Judicial los auxiliares fundamentales del

¹³⁴ **ibidem.**, p. 482.

Ministerio Público en la investigación de los delitos.”¹³⁵ La *función* de los Servicios Periciales es *prestar auxilio técnico-científico al Ministerio Público o a las autoridades judiciales*. En cuanto a su *competencia*, ésta puede ser *federal o local* según la *Procuraduría para la que desarrollen sus trabajos*.

La **prueba pericial de ADN** se encuentra ubicada dentro de una **especialidad pericial** denominada **genética forense**, en la cual el *ADN nuclear* y *mitocondrial* son utilizados para la *identificación de personas* y la *determinación del parentesco*.

Dentro de la **clasificación** de los medios de prueba, la prueba pericial de ADN tiene las siguientes características:

1) Es *complementaria o accesoria*. A través de ella se robustecen o desentrañan dudas de tipo técnico científicas.

2) Es *mixta*. Es tanto fundamental o básico como complementaria y accesoria, porque aunque aclara la procedencia del ADN, no determina la culpabilidad sino que robustece o desentraña dudas de tipo técnico científicas.

3) Es *innominada*. Aunque lo relativo a los peritos se encuentra regulado por el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal, la especialidad pericial de genética no forma parte de ninguna ley o reglamento.

4) Es *autónoma*. Porque como medio de prueba logra su perfeccionamiento sin necesidad de ninguna otra.

5) Es *mediata*. Requieren de un sujeto portador de la prueba, en este caso el perito.

6) Es *artificial*. Entrega el objeto por medio de procesos lógicos, que tienen que ver con la estadística y la probabilidad.

La prueba pericial de ADN contiene *elementos de diversos medios probatorios*, sin embargo en ningún momento pierde sus características, y su

¹³⁵ Gonzáles de la Vega, René; y otros. **La investigación criminal**, Primera edición, Editorial Porrúa, México, 1999, p.38.

valoración deberá realizarse *de acuerdo a lo establecido* de forma general para la prueba pericial. La relación existente entre la prueba pericial de ADN y los otros medios de prueba es la siguiente:

- **Confesión.** La similitud que existe entre la prueba confesional y la prueba pericial de ADN consiste en que los análisis de ADN pueden llegar a ser considerados una *confesión del acto delictivo*, en el caso de que las muestras del ADN del inculpado coincidan con aquéllas encontradas en el lugar del crimen. Incluso negarse al sometimiento de un análisis ADN es considerado en algunos países como indicio en contra de lo que se afirma. Considerar los análisis de ADN como una confesión tiene como consecuencia el que aquellas personas a las que se les solicitan sus muestras para compararlas se nieguen a darlas, por considerar que por el simple hecho de haber donado las muestras serán encontradas culpables. La realidad es que los análisis de ADN aunque pueden parecer –por sus características- una confesión, no lo son. La prueba pericial de ADN no deja de ser nunca una prueba pericial, independientemente de los alcances que ésta puede tener, y su valoración se deberá realizar como tal.

- **Documentos públicos y privados.** La prueba pericial de ADN es realizada por los peritos, quienes al terminar sus investigaciones y entregar sus conclusiones lo hacen a través de los *dictámenes periciales*, los que son documentos públicos o privados (según sean peritos oficiales o no oficiales quienes realicen el análisis). Cabe mencionar que el dictamen pericial de ADN no es en realidad un medio de prueba sino la *constancia del peritaje*, con la que se hace *constar* las consideraciones y conclusiones de los peritos. Al igual que en la confesión, la prueba pericial de ADN debe ser considerada como tal, ya que su valoración se encuentra establecida como tal en el Código de Procedimientos Penales del Distrito Federal.

- **Testimonial.** La prueba pericial tiene elementos de la prueba testimonial, pero no deben ser confundidas. La prueba pericial es *rendida ante quien la solicita* y debe *ratificarse* ante la *autoridad judicial* para que surta efecto pleno, cuando su contenido no es claro se hace *comparecer* al perito ante la autoridad judicial para

que lo *explique*; lo que no es suficiente para equiparar la prueba pericial y la testimonial.

- **Indicios y presunciones.** En *materia Federal*, la relación entre la prueba pericial de ADN y el indicio radica en que las *muestras de ADN, el estudio que de ellas se realiza*, así como *el dictamen del perito* terminan siendo *indicios*, es decir “el dato inferidor o hecho base –en ciertos casos, de *facta concludentia*-, por tanto, se trata de un elemento del cual se extraerá la presunción.”¹³⁶ De aquí que la valoración de la prueba pericial de ADN que realiza el Ministerio Público, el juez y los tribunales, apreciada en conciencia, deriva de la verdad conocida (indicios) y el razonamiento (presunción) a que da origen -en conjunto con las otras pruebas- hasta obtener la prueba plena. En cambio, en el *Distrito Federal* la *prueba pericial de ADN* es tanto *indicio como presunción*, ya que ambos son considerados una misma cosa, por tanto todo medio de prueba es una presunción y de su apreciación en conciencia del conjunto se obtiene la prueba plena.

A. Marco jurídico

El *marco jurídico* en que se *ubica la prueba pericial de ADN* es el siguiente:

- 1) **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**
- 2) **Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal**
- 3) **Ley Orgánica del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal**
- 4) **Ley de la Defensoría de Oficio del Distrito Federal**
- 5) **Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal**
- 6) **Reglamento de la Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal**
- 7) **Convenio de Colaboración que celebran la Procuraduría General de la República, la Procuraduría General de Justicia Militar, la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y las Procuradurías Generales de Justicia de los treinta y un Estados integrantes de la Federación**

¹³⁶ González-Salas Campos, Raúl. La presunción en la valoración de las pruebas, Primera edición, INACIPE, México, 2003, p. 102.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El artículo 20 constitucional, *hace mención indirecta a la utilización de la prueba pericial, al mencionar* respecto del inculpado “*Se le recibirán los testigos y demás pruebas que ofrezca*”, con lo que se *justifica su utilización en el derecho mexicano*. Con respecto a los *Servicios Periciales*, la Constitución establece en el artículo 21 que “La imposición de las penas es propia y exclusiva de la autoridad judicial. La investigación y persecución de los delitos incumbe al Ministerio Público, el cual se auxiliará con un policía que estará bajo su autoridad y mando inmediato...” Siendo la *investigación y persecución de los delitos facultad del Ministerio Público, y no mencionándose los medios que éste puede utilizar, entre los que se encuentran los Servicios Periciales, éste artículo constitucional da libertad al Ministerio Público para hacer uso de ellos.*

Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal. Dentro de lo referente a la averiguación previa e instrucción, éste establece (artículo 94) que “cuando el delito deje vestigios o pruebas materiales de su perpetración, el Ministerio Público o el agente de la Policía Judicial lo hará constar en el acta o parte que levante, según el caso, recogéndolos si fuere posible.” El artículo 96, por su parte menciona que “Cuando las circunstancias de la persona o cosa no pudieren apreciarse debidamente sino por peritos, tan luego como se cumpla con lo prevenido en el artículo anterior, el Ministerio Público nombrará dichos peritos, agregando al acta el dictamen correspondiente.” Además, *regula los medios de prueba del artículo 135 al 261, en ellos hay un apartado especial que se refiere a la actividad de los peritos de los artículos 162 al 188.*

Ley Orgánica del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal. Regula lo referente a los *peritos del artículo 101 al 106, el primero de dichos artículos establece* “El peritaje de los asuntos judiciales que se presenten ante las autoridades comunes del Distrito Federal, es una función pública y en esa virtud los profesionales, los técnicos o prácticos en cualquier materia científica arte u oficio que presten sus servicios a la administración pública, están obligados a

cooperar con dichas autoridades, dictaminando en los asuntos relacionados con su encomienda.”¹³⁷

Ley de la Defensoría de Oficio del Distrito Federal. establece en su capítulo XI “De los trabajadores sociales y los peritos”, *artículo 46* que a los *trabajadores sociales* y a los *peritos* les serán *aplicables las mismas obligaciones, prohibiciones y causas de excusa que a los defensores de oficio*. Además de estas obligaciones y prohibiciones, el *artículo 48*¹³⁸ menciona que los *peritos son auxiliares de los defensores de oficio en materia penal*.

El fundamento jurídico de los Servicios Periciales se encuentra en la **Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal** en su *artículo 23* en el que establece que *son auxiliares directos del Ministerio Público tanto la Policía Judicial como los Servicios Periciales*, entre otros. Los *Servicios Periciales actúan bajo la autoridad y mando del Ministerio Público, sin perjuicio de su autonomía técnica e independencia de criterio (artículo 25)*. Los *auxiliares del Ministerio Público deben notificarle de inmediato de todos los asuntos en que intervengan (artículo 26)*. La misma ley se refiere a los *peritos del artículo 32 al 48*, en su capítulo cuarto –sobre el servicio civil de carrera en la Procuraduría–,

¹³⁷ **Ley Orgánica del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, p. 27.

¹³⁸ “**ARTÍCULO 48.** Los peritos auxiliarán a los defensores de oficio en materia penal, realizando las siguientes funciones:

I. Consultar los expedientes de los procesos en que el defensor de oficio pretenda ofrecer una prueba pericial, a efecto de indicarle si existen o no elementos técnicos para apoyar tal prueba o para rebatir los dictámenes contrarios;

II. Aceptar el cargo de perito en el Juzgado correspondiente, rindiendo la protesta de Ley ;

III. Elaborar el dictamen a que haya lugar, el cual posteriormente entregará al Juzgado para su ratificación;

IV. Asistir a la junta de peritos;

V. Exponer en la junta de peritos los aspectos técnicos en que se base su dictamen, a efecto de buscar cambiar la opinión de los peritos que se hayan expresado en un sentido divergente, en el dictamen que éstos elaboren; y

VI. Las demás que coadyuven a realizar una defensa conforme a Derecho.” **Ley de la Defensoría de Oficio del Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, p. 16.

determinando entre otras cuáles serán los *requisitos para ingresar y permanecer como peritos*.

Reglamento de la Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal. Este reglamento establece la *función de coordinación general de Servicios Periciales* en su *artículo 77*.

En el capítulo dieciséis “Del Servicio Público de carrera”, también se hace mención de los peritos, estableciéndose en el *artículo 89* de dicho reglamento que:

ARTÍCULO 89. Todo perito será responsable del examen de la persona u objeto, relacionado con la investigación del hecho delictivo, para cuyo dictamen se requiere de conocimientos técnicos o científicos especiales, en términos del Capítulo VIII del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal y demás disposiciones legales aplicables.

Al servicio público de carrera en los servicios periciales corresponden los cargos siguientes:

- I. Perito técnico;
- II. Perito profesional;
- III. Perito supervisor; y
- IV. Perito en jefe.

El perito profesional y el perito técnico serán responsables de practicar los exámenes técnicos o científicos de las personas u objetos relacionados con la investigación del delito y del delincuente; de rendir los dictámenes que le solicite el representante social o la autoridad jurisdiccional competente o de las comisiones que específicamente se le encomienden.

El perito supervisor será responsable de la supervisión directa de los peritos técnicos y profesionales que las necesidades y características del servicio determinen.

El perito en jefe será responsable de la supervisión directa y responsabilización de los peritos supervisores que las necesidades y características del servicio determinen.

Podrán tener el nivel en el servicio público de carrera con el cargo de peritos supervisores o peritos en jefe, los peritos profesionales que satisfagan los requerimientos en su formación o experiencia académica y científica exigidas por la especialidades respectivas y que no requieran de la supervisión de otros peritos.¹³⁹

¹³⁹ **Reglamento de la Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, p 60.

Convenio de Colaboración que celebran la Procuraduría General de la República, la Procuraduría General de Justicia Militar, la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y las Procuradurías Generales de Justicia de los treinta y un Estados integrantes de la Federación. La *cláusula DÉCIMA* se refiere a la *investigación de delitos*, y menciona que “En materia de investigación de delitos, “LAS PARTES” se comprometen a lo siguiente:... **III.** Desarrollar mecanismos de cooperación para la investigación de los delitos en los que se apliquen tecnologías de punta;”¹⁴⁰ Por último, la cláusula *DÉCIMA QUINTA* referente a los *servicios Periciales* establece lo siguiente:

DÉCIMA QUINTA. En materia de Servicios Periciales, “LAS PARTES” se comprometen a:

- I. Promover la formulación y actualización permanente de un catálogo de equipo óptimo en materia de Servicios Periciales para sus respectivos laboratorios;
- II. Promover la capacitación y el desarrollo profesional de los peritos, considerado criterios de uniformidad, y fomentar el intercambio académico con instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras para tales efectos;
- III. Promover el apoyo de universidades, organismos e instituciones públicas y privadas, para la práctica de peritajes;
- IV. Fomentar la integración y actualización permanente de manuales de Servicios Periciales que sirvan de guía metodológica para la práctica de los dictámenes respectivos;
- V. Intercambiar información, recursos humanos, técnicas de investigación e instrumental de laboratorio, a fin de coadyuvar en la actualización y especialización de peritos; y
- VI. Encomendar a la Comisión Permanente que corresponda el estudio de la viabilidad de crear un Sistema Nacional de Servicios Periciales, que será presentado a la Conferencia Nacional de Procuradores.¹⁴¹

B. Requisitos para realizar análisis de ADN

Los *requisitos* que se deben cubrir *para ser Perito* se encuentran en el **Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal (artículo 171)**, que a la letra establece “Los peritos deberán tener título oficial en la ciencia o arte a que se

¹⁴⁰ Convenio de Colaboración que celebran la Procuraduría General de la República, la Procuraduría General de Justicia Militar, la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y las Procuradurías Generales de Justicia de los treinta y un Estados integrantes de la Federación, en Agenda Penal del D.F., Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005, p. 7.

¹⁴¹ Ibidem., p. 10.

refiere el punto sobre el cual deben dictaminar, si la profesión o arte están legalmente reglamentadas; en caso contrario, el juez nombrará a personas prácticas. Cuando el inculpado pertenezca a un grupo étnico indígena, podrán ser peritos prácticos, personas que pertenezcan a dicho grupo étnico indígena.” La **Ley Orgánica del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal** regula lo relativo a los *Peritos* de los *artículos 101 a 106* y establece en el *artículo 102* los *requisitos para ser perito*¹⁴². También la **Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal** establece *requisitos para ingresar y permanecer en el cargo de perito* adscrito a los Servicios Periciales de la Procuraduría en el artículo 36¹⁴³. Los requisitos exigidos por las distintas leyes no son los mismos, sin embargo de ellas se deducen aquellos con los que en general deben cumplir los peritos:

- a) *Ser ciudadano mexicano (mayor de 18 años, con un modo honesto de vida y buena reputación).*
- b) *Tener domicilio en el Distrito Federal.*

¹⁴² “**ARTÍCULO 102.** Para ser perito se requiere ser ciudadano mexicano, gozar de buena reputación, tener domicilio en el Distrito Federal, así como conocer la ciencia, arte u oficio sobre el que vaya a versar el peritaje y acreditar su pericia mediante examen que presentará ante un jurado que designe el Consejo de la Judicatura, con la cooperación de instituciones públicas o privadas que al juicio del propio Consejo cuenten con la capacidad para ello. La decisión del jurado será irrecurrible.” **Ley Orgánica del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, Op. Cit.**, p. 27-28.

¹⁴³ “**ARTÍCULO 36.** Para ingresar y permanecer como perito adscrito a los Servicios Periciales de la Procuraduría, se requiere:

- I. Ser mexicano, en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles;
- II. Tener título legalmente expedido y registrado por la autoridad competente y, en su caso, la cédula profesional respectiva o, acreditar plenamente ante el Instituto de Formación Profesional los conocimientos técnicos, científicos o artísticos correspondientes a la disciplina sobre la que deba dictaminar, cuando de acuerdo con las normas aplicables, no necesite título o cédula profesional para su ejercicio;
- III. Ser de notoria buena conducta y reconocida solvencia moral, no haber sido condenado por sentencia irrevocable como responsable de delito doloso, o por delito culposo calificado como grave por la Ley, ni estar sujeto a proceso penal;
- IV. Haber aprobado el concurso de ingreso y los cursos de formación inicial o básica que imparta el Instituto de Formación Profesional u otras instituciones cuyos estudios sean reconocidos por el instituto;
- V. No hacer uso ilícito de sustancias psicotrópicas, estupefacientes u otras que produzcan efectos similares, ni padecer alcoholismo; y
- VI. No estar suspendido ni haber sido destituido o inhabilitado por resolución firme como servidor público, en los términos de las normas aplicables.” **Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, Op. Cit.**, p. 13.

c) Tener *título oficial en la ciencia o arte si la profesión está legalmente reglamentada*.

d) Podrán ser *prácticos* en el caso de que la *profesión no se encuentre legalmente reglamentada*.

e) Aprobar el *concurso de ingreso y los cursos de formación inicial o básica*.

f) No hacer uso de sustancias psicotrópicas, estupefacientes u otras que produzcan efectos similares, ni padecer alcoholismo.

g) No haber sido suspendido, destituido o inhabilitado por resolución firme como servidor público.

En el caso de la **especialidad en genética forense** es *obligatorio que el perito sea poseedor de un título oficial*, por ningún motivo podrán ser peritos prácticos; además deberán tener *estudios que acrediten su conocimiento de la genética*. Por lo tanto, los requisitos especiales para realizar los análisis periciales de ADN son dos:

a) Tener *título oficial en medicina, biología o química*.

b) Haber sido *capacitado* en las *diversas técnicas* que se utilizan en el *análisis del ADN*.

C. Muestras analizadas

Las *muestras* que se deben someter a *análisis* son de *tres tipos*:

Delincuentes. Estas muestras tienen la *finalidad de relacionar un delito con un delincuente*, esto a través de *muestras forenses, fluidos biológicos, restos anatómicos, etc.*

Víctimas. Las muestras de las víctimas son importantes para *confirmar la culpabilidad del agresor*, por ejemplo en las *violaciones* es indudable que *perpetrador contendrá muestras de la víctima y viceversa*.

Población general. En cuanto a ésta, *ningún análisis de ADN sería efectivo si antes no se tienen los marcadores genéticos necesarios*, y éstos son *proporcionados por la misma población* en la que los *individuos se desenvuelven*.

D. Técnicas de análisis de ADN

Las *técnicas de análisis para estudiar la variación del ADN* son las siguientes:

- a) *Fragmento de restricción de longitud polimórfica*, RFLP (restriction fragment length polymorphism).
- b) *Números variables de repeticiones consecutivas o en tándem*, VNTR (variable number tandem repeats).
- c) *Reacción en cadena de la polimerasa*, PCR (polymerase chain reaction).

La **técnica RFLP** *permite identificar fragmentos de genes e incluso comparar muestras de ADN distintas*. Fue utilizada en un principio para la *resolución de casos de criminalística*, sin embargo en la actualidad ha sido superada.

A grandes rasgos la *técnica RFLP consiste*:

...en cortar el ADN en pedazos, con ayuda de una enzima de restricción, a cada lado de la región polimórfica –dejando a ésta intacta. Los fragmentos de ADN son separados por medio de electroforesis sobre un gel en función de su talla, los fragmentos pequeños del ADN se mueven más rápido dentro del gel que los fragmentos largos. Una vez obtenidos los patrones de migración, los fragmentos de ADN son transferidos por capilaridad sobre una membrana. Una sonda (fragmento de ADN marcado) capaz de reconocer específicamente el polimorfismo de interés es entonces utilizado para visualizar los fragmentos de ADN complementarios. Así, es posible determinar el tamaño de la secuencia repetitiva en función de su posición sobre la membrana... El resultado final es obtenido utilizando de cuatro a cinco sondas diferentes, acumulando así el poder de discriminación.¹⁴⁴

Este marcador (RFLP) fue el *primero y utiliza enzimas de restricción que cortan moléculas de ADN en determinados lugares*.

¹⁴⁴ "... à couper l'ADN en morceaux, à l'aide d'enzyme de restriction, de chaque côté de la région polymorphique laissant celle-ci intacte. Les fragment d'ADN sont alors seperés par électrophorèse sur un gel en fonction de leur taille, les petits fragments d'ADN migrant plus rapidement à travers le gel que les plus longs. Une fois le patron de migration obtenu, les fragments d'ADNsont transférés par capillarité sur une membrane. Une sonde (fragment d'ADN marqué) capable de reconnaître spécifiquement le polymorphisme d'intérêt est ensuite utilisée pour visualiser les fragment d'ADN complémentaires. Ainsi, il est possible de déterminer la taille de la séquence répétitive en fonction de sa position sur la membrane... Le résultat final est obtenu en utilisant quatre à cinq sondes différentes, cumulant ainsi le pouvoir de discrimination." Desmarais, Danielle; Busque, Lambert.
Op. Cit.

Las **desventajas de la técnica** son las siguientes: “Se necesita ADN en cantidad y con calidad suficiente, la realización es larga (5 días promedio); sobretodo, la interpretación se convierte en algo muy delicado en caso de contaminación del ADN, lo que es frecuente en criminalística.”¹⁴⁵

Los **minisatélites** (que se *caracterizan por tener una secuencia repetitiva en tándem*) son *conocidos también como VNTRs*. Con esta técnica se *amplifica una región que contiene repeticiones en tándem*:

...utilizando marcadores que hibridan en cada lado de las repeticiones en tándem. Si el producto se coloca en una agarosa o (de preferencia) en un gel de acrilamida, veremos que el tamaño del producto varía de manera creciente de acuerdo con el número de copias de la secuencia repetida. Esto da el nombre a la técnica, VNTR que significa números variables de repeticiones consecutivas o en tándem. A cada linaje se le puede dar un número correspondiente al número de repetición en tándem que está presente.¹⁴⁶

Los *números variables de repeticiones consecutivas en tándem* son “un tipo de secuencia simple de longitud polimórfica que comprende copias en tándem de repeticiones que son unas décimas de nucleótidos en longitud. También son conocidos como minisatélites.”¹⁴⁷ Con la *técnica VNTR* se puede *trabajar con sondas uni-locus o multi-locus*; la *primera de ellas hibridiza una región de ADN*, en cambio, la *multi-locus hibridiza varias regiones de ADN al mismo tiempo*. En cuanto a los *locus* que se recomienda utilizar con esta técnica deben ser los de *mayor polimorfismo*.

Las **características** de esta *técnica* son las *siguientes*: *no se necesita gran cantidad de ADN*, el *ADN empleado debe estar en las mejores condiciones*

¹⁴⁵ “Il faut de l’A.D.N. en quantité et qualité suffisantes, la mise en oeuvre est longue (environ 5 jours); surtout, l’interprétation devient très délicate en cas de mélange d’A.D.N., ce qui est fréquent en criminalistique.” M.H. Cherpín. “Identification biologique de personnes”, www.univ-st-etienne.fr

¹⁴⁶ “... using primers that hybridize either side of the tandem repeats. If we run the product on an agarose or (preferably) acrylamide gel, we will see that the size of the product varies in a stepwise fashion according to the number of copies of the repeated sequence. This give the technique its name, VNTR standing for Variable Number Tandem Repeats. Each strain can then be given a number corresponding to the number of that tandem repeat that is present.” Dale, Jeremy W.; von Schantz, Malcolm. **From genes to genomes concepts and applications of DNA technology**, 1st ed reprinted with corrections March 2003, John Wiley and Sons LTD, UK, 2002, p. 217.

¹⁴⁷ “A type of simple sequence length polymorphism comprising tandem copies of repeats that are a few tens of nucleotides in length. Also called minisatellite.” Brown, T.A. **Op. Cit.**, p. 550.

posibles, los resultados tardan de dos a cuatro semanas, el poder discriminatorio es muy alto.

La **técnica PCR** es la más utilizada. Fue descubierta por Kary Mullis que recibió el Premio Nobel de Química en 1993. La técnica PCR consiste en la *amplificación exponencial* de una *determinada región de ADN*, sin embargo “a diferencia de la clonación, la PCR es una reacción hecha en un tubo de ensayo y no involucra el uso de células vivas: el copiado se realiza no por enzimas celulares sino por la purificada, termostable ADN de la polimerasa del *T. Aquaticus*.”¹⁴⁸ Después de *cada ciclo de amplificación* el ADN se *habrá duplicado*, las *cantidades de ADN* que se *obtienen* en este caso son *más de las necesarias para realizar una correcta investigación*.

Los *usos de la técnica PCR* son muy *variados*, por ejemplo en *materia criminal* se pueden *amplificar los restos de ADN* con el objetivo de *conocer al realizador de un delito*; en *medicina* se usa para el *diagnóstico médico*, como lo sería el *reconocimiento de mutaciones que causan enfermedades en seres humanos*, asimismo *ayuda a detectar ADN de virus* antes de que estos inicien la enfermedad, de hecho es *fundamental en el diagnóstico del VIH*. El estudio de la *variación por medio de la PCR* se realiza a través de los denominados STR (short tandem repeat) *repeticiones de secuencias cortas de ADN*, que siendo *más pequeñas y estables* son de *gran ayuda en la investigación criminal*.

Las **ventajas de la técnica PCR** son las *siguientes: funciona con cantidades mínimas de ADN*, es *posible obtener resultados aún con ADN parcialmente degradado*, su *realización es de seis horas a unos cuantos días*, su *poder discriminatorio es alto* y la *interpretación de los resultados es sencilla*.

E. Valoración de la prueba de ADN

Para comprender en toda su extensión la *valoración de la prueba de ADN*, se *debe estudiar ésta* tanto desde el *punto de vista de los peritos* como de los

¹⁴⁸ “Unlike cloning, PCR is a test-tube reaction and does not involve the use of living cells: the copying is carried out not by cellular enzymes but by the purified, thermostable DNA polymerase of *T. Aquaticus*.” **Ibidem.**, 120.

juzgadores. Siendo la valoración realizada por los peritos, anterior a la realizada por los jueces, será analizada a continuación; seguida por aquella hecha por los segundos.

1) Conclusiones de los peritos

Más que una valoración se trata de un análisis y sus resultados. Estos análisis se basan en el supuesto de la no existencia de dos ADN idénticos –salvo la excepción de los gemelos univitelinos-, lo que se traduce en el hecho de que no habrá dos individuos con características genéticas idénticas, este conocimiento es la base de los estudios de ADN, porque al realizarlos permite identificar con un margen de error minúsculo a las personas. Los peritos al realizar una prueba de ADN buscan “Establecer la identidad de una persona a través de los perfiles genéticos, obtenidos de las muestras forenses, fluidos biológicos y restos anatómicos, incluidos dientes y huesos; así como determinar el parentesco biológico en padre y madre, el origen biológico de las muestras de delitos sexuales y el sexo biológico que se solicita de restos o muestras forenses.”¹⁴⁹

Para comenzar el análisis del ADN, a los peritos se les proporcionan las muestras en cuestión, después de un cuidadoso proceso, se obtiene el ADN y éste es analizado a través de diferentes técnicas, éstas son: la RFLP, la VNTR, y la más moderna PCR. Los resultados que estas técnicas aportan pueden ser de tres tipos:

*1) **Inclusión.** Coincidencia en los loci analizados. Lo que implicará la aplicación de la estadística. Haciendo uso de los estudios poblacionales que establecen la frecuencia que tienen los loci analizados en una sociedad determinada, se indicará al final de su realización que el indicio proviene del sospechoso o no. Si se trata de la determinación de la paternidad y las muestras coinciden será necesario hacer estudios estadísticos.*

*2) **Exclusión.** La no coincidencia de los indicios analizados con aquellos provenientes del sospechoso, no implica la realización de los estudios*

¹⁴⁹ **Guías metodológicas de las especialidades periciales**, Primera reimpresión, Editorial Instituto Nacional de Ciencias Penales, México, 2003, p. 67.

estadísticos, debido a que *la exclusión* por medio del análisis de ADN es *absoluta*. Cuando se trata de *casos de paternidad*, si los fragmentos del ADN no provienen de la madre o del padre, la paternidad se *excluye* también en forma absoluta, es decir *no se harán los estudios estadísticos*.

3) **Contaminación.** *Supone que no podrá darse una identificación plena (inclusión) ni tampoco una exclusión. No se puede hablar ni de exclusión ni de inclusión.*

2) Valoración de los análisis de ADN realizada por los jueces

Antes de estudiar lo que esta *valoración* implica, es conveniente *conocer los conflictos jurídicos que se plantean*.

En la actualidad se habla de los *principios de publicidad y privacidad*:

1) **El principio de publicidad** consiste en que *todo ser humano tiene derecho a conocer y reconocer todos los elementos que lo integran*. Es decir, el individuo es *más autónomo cuando existe mayor información y publicidad de ésta*.¹⁵⁰

2) **El principio de privacidad** dice a *mayor desinformación y privacidad, mayor autonomía del individuo*. Este principio *garantiza* “la ejecución de acciones sin la intromisión de terceros por una parte, y al impedir que se tenga acceso a determinadas informaciones personales por la otra, cumple la función de un velo que nos oculta ante la mirada del otro.”¹⁵¹

Ambos principios entran en conflicto, sin embargo -escribe Rodolfo Vázquez- “hay límites al principio de publicidad que justifican la salvaguarda de la intimidad del individuo, pero también los hay al derecho a la intimidad y a la desinformación cuando se trata de la responsabilidad frente a terceros.”¹⁵²

En cuanto a los *derechos contenidos en la Declaración Universal de Derechos Humanos* y en los *dos Pactos Internacionales sobre Derechos Humanos*

¹⁵⁰ Vázquez, Rodolfo. **Del aborto a la clonación Principios de una bioética liberal**, Primera edición, Fondo de Cultura Económica, México, 2004, p. 96.

¹⁵¹ Malem, Jorge. “Privacidad y mapa genético” en Vázquez, Rodolfo (compilador). **Bioética y derecho Fundamentos y problemas actuales**, Segunda edición, Instituto Tecnológico Autónomo de México/Fondo de Cultura Económica, México, 2002, p. 187.

¹⁵² Vázquez, Rodolfo. **Op. Cit.**, p. 96.

que pueden *aplicarse a la genética humana*, Kutukdjian los menciona de la siguiente forma:

- El respeto a la Dignidad y valor del ser humano.
- El derecho a la igualdad ante la ley.
- La protección de las personas vulnerables.
- El derecho a no ser objeto de experimentación médica o científica sin haber prestado el libre consentimiento.
- El derecho a la protección frente a la intromisión arbitraria en la intimidad personal o familiar.
- El derecho a gozar de los beneficios del progreso científico y su aplicación.
- El derecho a la libertad de investigación.¹⁵³

Estos *derechos* en general tienen *especial importancia* al hablar de los *análisis de ADN* y pueden ser *lesionados por su o no realización*, cuando se falta a las *formalidades que la ley plantea*; además, se *debe cuidar del cumplimiento de las garantías individuales* establecidas en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.

La *valoración que hacen los jueces de la prueba de ADN* es de gran importancia, debido a la *gran capacidad de identificación* que tienen estas *técnicas* y que pueden *hacer suponer que son la solución a todos los problemas*, aún cuando *su significado no es absoluto* sino que el *valor de la prueba descansa en estudios de probabilidad* que dan *certeza en un 99%*, lo que puede llevar a *serios equívocos* como la *denominada falacia del Fiscal y falacia de la defensa*, “La falacia del Fiscal consistirá en afirmar el elevado valor probatorio de la prueba pericial de ADN pues existe una probabilidad del 99% de que los vestigios hallados procedan de la persona imputada. La falacia del defensor consiste en afirmar que en una gran población (500.000 habitantes, por ejemplo) la posibilidad de que existan más personas en quienes coincidan los marcadores genéticos, se multiplica considerablemente (5.000 personas).”¹⁵⁴

¹⁵³ Bergel, Salvador Darío. “La impronta de las investigaciones del genoma humano sobre el Derecho” en Bergel, Salvador D.; Minyersky, Nelly. **Bioética y derecho**, Primera edición, Editorial Rubinzal-Culzoni Editores, Argentina, 2003, p. 320.

¹⁵⁴ Etxeberría Guridi, José Francisco. **Los análisis del ADN y su aplicación al proceso penal**, Primera edición, Editorial Comares S.L, España, 2000, p. 354.

En vista del *problema anterior* la *valoración de la prueba de ADN* debe hacerse *aplicando el teorema de Bayes*¹⁵⁵:

$$P(C) = \frac{P_0 * P(E/C)}{P_0 * P(E/C) + (1 - P_0) * P(E/I)}$$

P(C)= Probabilidad de culpabilidad una vez aplicada la técnica científica.

Po= Probabilidad *a priori* de culpabilidad.

P(E/C)= Probabilidad de la prueba científica dada la culpabilidad.

P(E/I)= Probabilidad de la prueba científica dada la inocencia.¹⁵⁶

Etxeberría Guridi *estima*:

La aportación del teorema de Bayes permite afinar el cálculo de probabilidades incorporando información *a priori*, lo que supone un riesgo y la asunción por el Juez de dicha responsabilidad, pues a él corresponde ponderar los indicios y las restantes pruebas concurrentes y sustituir el 50% por una cifra progresivamente más elevada a medida que se incrementan los indicios o pruebas inculpatórias o rebajarla también progresivamente a medida que disminuyen dichos indicios.¹⁵⁷

¹⁵⁵ “En los casos criminales a la defensa le importa que se estime la probabilidad de que la evidencia proceda de otro individuo de la población y no del acusado. Las estrategias aportadas por el defensor o el fiscal dependen de los datos que aportan los genetistas, en cuanto a la distribución de genotipos dentro de una población dada. La frecuencia de alelos en la población sirve como dato de referencia para estimar la probabilidad de que dos muestras tengan el mismo origen .

...teorema de Bayes, obra de un pastor presbiteriano publicada en 1763. El análisis bayesiano considera una serie de hechos que forman parte de un experimento aleatorio o al azar. Este teorema es una consecuencia inmediata de la ley de la multiplicación de la probabilidad, que sirve para conocer las probabilidades finales de un suceso a partir de las probabilidades iniciales.

El teorema de Bayes dice, que para un par de sucesos determinados A y B en cualesquiera condiciones H la probabilidad de A/B es: $p(A/B) = p(A/B) \times p(A) / p(B)$.” Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Op. Cit.**, p. 66.

¹⁵⁶ “Si partimos, a modo de ejemplo, de que los marcadores genéticos analizados se repiten conforme al estudio poblacional en un 1% de personas y de que el perito ha atribuido una probabilidad de culpabilidad del 50%, el resultado final sería el siguiente:

$$P(C) = \frac{0'5 * 1}{(0'5 * 1) + (0'5 * 0'01)} = 0'909 = 90'9\%$$

El cálculo de probabilidades obtenido resulta, como se ha señalado, de atribuir una probabilidad *a priori* de culpabilidad del 50% (0'5). Este porcentaje que se atribuye *a priori* puede conducir a engaño, pues si bien es cierto que de existir dos posibilidades (positiva-negativa) aleatorias de resultado, es posible que ocurra tanto una como la otra.” Etxeberría Guridi, José Francisco. **Op. Cit.**, p. 356.

¹⁵⁷ **Idem.**

CAPÍTULO III

La prueba de ADN no es un factor absoluto, para que su eficacia sea aún mayor se deben valorar las pruebas en conjunto y así fundamentar las conclusiones.

CAPÍTULO IV
DERECHO COMPARADO

Existen **documentos internacionales** que se refieren específicamente al *ADN*, la *genética*, la *biotecnología* y las *investigaciones* en estas áreas. De especial interés en este sentido son: la *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos* creada por la UNESCO en 1997 y aceptada por las Naciones Unidas en 1998; y el *Convenio Europeo para la protección de los Derechos Humanos y la Dignidad del Ser Humano respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina*, también conocido como “Convenio de Asturias”, firmado por el Consejo de Europa el 4 de abril de 1997.

La **Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos** consta de *25 artículos*. En el primero de ellos declara que “El genoma humano es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad.”¹⁵⁸ Es importante la aseveración de que el “genoma es la base de la unidad fundamental” de la familia humana, porque todos los *seres humanos* forman *parte de él*, sin embargo *nadie* tiene un *genoma similar* al de los otros siendo esto lo que nos *distingue*. Además, a través de este artículo se reparte la *responsabilidad* de la *protección del genoma humano* a toda la *humanidad* por igual, al ser “patrimonio de la humanidad” siendo que forma *parte de todos los seres humanos*, pero *ninguno* tiene derecho a *lucrar con él*. Con el artículo 2 se pretende evitar el *reduccionismo* del *ser humano* por sus *características genéticas*. El inciso a) establece que *todo individuo* tiene *derecho* al *respeto de su dignidad y derechos*; agregando después en el inciso b) que “Esta dignidad impone que no se reduzca a los individuos a sus características genéticas y que se respete el carácter único de cada uno y su diversidad.” En el artículo tercero se establece que el *genoma humano* se encuentra sometido a *mutaciones* con motivo de su *naturaleza*, además de que se

¹⁵⁸ “Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos”

*expresa de diversa manera según el entorno natural y social de cada persona. El artículo siguiente determina que el genoma humano en su estado natural no podrá dar lugar a beneficios económicos, lo que significa que si se encuentra modificado podrá dar lugar a esos beneficios. Gladys Herrera considera que, para evitar las patentes del genoma humano modificado, así como su discriminación y apropiación, el artículo cuarto “se debe entender de acuerdo al último artículo de la presente declaración y en concordancia con el respeto del principio de la dignidad humana, que no permite la utilización del sujeto como medio de las investigaciones científicas.”*¹⁵⁹

A partir del artículo 5 hasta el 9 la declaración se refiere a los derechos de las personas interesadas. Conforme al artículo 5 la *investigación, tratamiento o diagnóstico* relacionada con el *genoma* sólo podrá realizarse cuando se hayan tomado en cuenta los *riesgos y beneficios* que reporten a la persona y de acuerdo a lo que determine la *legislación de cada país*; además siempre es importante el obtener el *consentimiento informado* de la persona sobre la cual recaerán los mismos, lo que se hará tomando en cuenta lo que determine la ley de cada país; asimismo, se debe *respetar la decisión* de las personas *a ser informado o no* de los *resultados* y las *probables consecuencias* que dicho análisis conlleve; en cuanto a la *investigación*, sus *protocolos* se someterán a lo establecido por la *legislación nacional e internacional*; cuando una *persona no está en condiciones* de dar su *consentimiento*, se podrá realizar una *investigación sobre su genoma* siempre y cuando ésta represente un *beneficio directo a su salud*. El *artículo sexto* tiene por objeto *evitar las discriminaciones* con motivo de las *características genéticas individuales* “Nadie podrá ser objeto de discriminaciones fundadas en sus características genéticas, cuyo objeto o efecto sería atentar contra sus derechos humanos y libertades fundamentales y el reconocimiento de su dignidad.” En cambio, el siguiente artículo se refiere a la *protección de la confidencialidad* de los *datos genéticos* relacionados con *personas susceptibles de ser identificadas*; o bien *datos conservados o tratados con fines de investigación u otros*. El octavo aborda la *reparación del daño* cuando haya sido *víctima de alguna*

¹⁵⁹ Herrera M., Gladys. **Op. Cit.**, p. 54.

intervención en su genoma, esto conforme a lo establecido en la *legislación nacional e internacional*. Finalmente, en el *artículo noveno* se establece que *únicamente la legislación puede limitar* los principios del *consentimiento* y de la *confidencialidad*.

El *tercer apartado* de la presente declaración se refiere a las *investigaciones sobre el genoma humano*, reguladas de los *artículos 10 al 12*. El primero de éstos establece “Ninguna investigación relativa al genoma humano ni ninguna de sus aplicaciones, en particular en las esferas de la biología, la genética y la medicina, podrá prevalecer sobre el respeto de los derechos humanos, de las libertades fundamentales y de la dignidad humana de los individuos o, si procede, de grupos de individuos.” En el siguiente artículo se *prohíbe expresamente la clonación humana con fines reproductivos*, instando a los gobiernos a adoptar las medidas necesarias, tanto en el *plano nacional* como en el *internacional*, para identificar estas prácticas. No obstante, queda *abierta* la posibilidad de la *clonación no reproductiva*. En tanto que el *artículo 12*¹⁶⁰ se refiere al *acceso que todos los individuos deben tener respecto de los progresos de la genética*; además, menciona también los *objetivos de la investigación del genoma humano*, siendo éstos: *aliviar el sufrimiento y mejorar la salud* del individuo y de toda la *humanidad*.

Para concluir con esta declaración, es conveniente recapitular sobre los **principios básicos**:

- a) El concepto de genoma humano, como un patrimonio común de la humanidad.
- b) El respeto del consentimiento libre e informado de los pacientes o sujetos que intervengan en una investigación o intervención en el ámbito de la clínica genética.
- c) La gratuidad del cuerpo humano, garantizando que las partes del mismo están fuera del comercio.

¹⁶⁰ “**Art. 12** a) Toda persona debe tener acceso a los progresos de la biología, la genética y la medicina en materia de genoma humano, respetándose su dignidad y derechos.
b) La libertad de investigación, que es necesaria para el progreso del saber, procede de la libertad de pensamiento. Las aplicaciones de la investigación sobre el genoma humano, sobre todo en el campo de la biología, la genética y la medicina, deben orientarse a aliviar el sufrimiento y mejorar la salud del individuo y de toda la humanidad.”

d) La prohibición de clonación de manera definitiva, aunque en los ámbitos científicos se acordó, de manera no oficial, abordar este tema una vez transcurridos cinco años.¹⁶¹

Marcia Muñoz de Alba Medrano considera que este documento representa un *acuerdo internacional* en su contenido, ya que fue *ratificado* por todas las *naciones*. Su opinión respecto de esta declaración es que llegará a ser de “aplicación obligatoria en todo lo que involucre investigación en la genética humana, biotecnología y bioética hacia el presente siglo.”¹⁶²

El Convenio Europeo para la protección de los Derechos Humanos y la Dignidad del Ser Humano respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina o “Convenio de Asturias” consta de *38 artículos*.

El *Capítulo primero* lleva por nombre “Disposiciones generales” y contiene *cuatro artículos*. El *primer numeral* establece la *protección de la dignidad e identidad de todo ser humano*, de igual manera *garantiza* sin ningún tipo de *discriminación*, el *respeto de su dignidad*, sus *derechos y libertades fundamentales* relacionadas con las *aplicaciones de la biología* y de la *medicina*. En el *segundo* se habla de la *primacía del ser humano* y significa que *todo ser humano* se encuentra por *encima* tanto de la *sociedad* como de la *ciencia*; el artículo establece “El interés y el bienestar del ser humano prevalecerán frente al exclusivo interés de la sociedad o de la ciencia.” Además, el artículo cuarto determina que *toda intervención referente a salud*, incluida la *investigación*, se llevara a cabo *observando las pautas y obligaciones profesionales* aplicables a cada caso.

De los *artículos 5 al 9* se regula el *consentimiento*, nuevamente se habla del *consentimiento libre e informado*; también se menciona que se debe *informar plenamente sobre la finalidad y naturaleza* de la *intervención*, así como respecto

¹⁶¹ Muñoz de Alba Medrano, Marcia. “Aspectos sobre la regulación del genoma humano en México”, en Muñoz de Alba Medrano, Marcia (coord.). **Reflexiones en torno al derecho genómico**, Primera edición, Editorial Instituto de Investigaciones Jurídicas/UNAM, México, 2002, p. 194.

¹⁶² Muñoz de Alba Medrano, Marcia. “El *status jurídico* del uso de las células troncales” en Cano Valle, Fernando (coord.). **Op. Cit.**, p. 110.

de los *riesgos y beneficios* que ésta pueda reportar; además de que las personas tienen la *facultad de retirar el consentimiento en cualquier momento*.

El *capítulo III* de esta convención consta únicamente de *un artículo* que se refiere a la *intimidación y el derecho a la información*, dice lo siguiente:

Artículo 10. Intimidación y acceso a la información.

1. Todos tienen derecho al respeto de su vida privada en el ámbito de la salud.
2. Toda persona tiene derecho a conocer cualquier información recogida sobre su salud. Si, no obstante, prefiriese no ser informada, habrá de respetarse su voluntad.
3. Excepcionalmente la ley nacional podrá prever, en interés del paciente, restricciones al ejercicio de los derechos enunciados en el apartado 2.¹⁶³

El *capítulo IV*, se refiere al genoma humano y consta de *cuatro artículos*, en éstos se busca *evitar la discriminación por razones del patrimonio genético*; asimismo, se menciona que los *análisis predictivos de enfermedades genéticas* o para *identificar un gen que puede ser responsable o predisponer a una*, sólo se podrán llevar a cabo si sus *finés* son *médicos* o de *investigación científica*; las *intervenciones en el genoma humano* se realizarán siempre y cuando tengan *finés preventivos, diagnósticos o terapéuticos*, y que *no tenga como objetivo modificar el genoma de la descendencia*; además, *no se podrá elegir el sexo de los hijos* por técnicas de procreación asistida, *salvo* el caso de que sea para *evitar alguna enfermedad ligada al sexo*. En cuanto al último de los puntos antes mencionados – cambio de sexo del embrión- Laura A. Albarellos Gonzáles precisa lo siguiente “no estaría mal poder evitarle la enfermedad al *nasciturus*, pero el problema radicaría en quién sería el facultado para ejercer el contralor de que sea esto –y sólo eso- lo único que se modificaría.”¹⁶⁴

La *investigación científica* se regula de los *artículos 15 al 18*, y forma parte del capítulo V. En el *artículo 15* se establece que la *investigación científica* referida a la *biología* y a la *medicina* se *desarrollará libremente* de acuerdo con lo establecido en el propio *convenio* y en las *disposiciones jurídicas* que aseguran la

¹⁶³ “Convenio para la protección de los Derechos Humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina”

¹⁶⁴ Albarellos Gonzáles, Laura A. **El fenómeno jurídico genómico**, Primera edición, Editorial ANGEL EDITOR, México, 2003, p. 36.

protección del ser humano. En cuanto a la manera en que las personas deben ser protegidas cuando se presentan a una investigación, el *artículo 16* es claro:

1. No podrá llevarse a cabo investigación alguna en una persona a menos que se cumplan las condiciones siguientes:
 - i. que no exista un método alternativo a la investigación con seres humanos de eficacia comparable,
 - ii. que los riesgos a que se pueda exponer la persona no sean desproporcionados a los beneficios potenciales de la investigación,
 - iii. que el proyecto de investigación haya sido aprobado por la instancia competente tras haber sido objeto de un examen independiente sobre su pertinencia científica, teniendo en cuenta la importancia del objetivo de la investigación y la dimensión ética,
 - iv. que la persona que se preste a una investigación sea informada de sus derechos y de las garantías previstas por la ley para su protección,
 - v. que el consentimiento a que se refiere el artículo 5 sea otorgado expresa, específicamente y por escrito. Este consentimiento puede ser libremente revocado en todo momento.

Sobre el *tercer inciso* explica Laura A. Albarelos que “No se establece, siendo una convención con su consabido carácter vinculante, quién opera como autoridad científica evaluadora, Lo que sí se incluye, acertadamente, es que la misma debe ser independiente.”¹⁶⁵

1. Legislaciones europeas

Los países de *Alemania, España, Francia e Inglaterra* han manifestado su interés en estos temas a través de su legislación. Alemania es un país que protege especialmente la dignidad humana por medio de sus leyes; en tanto que Francia es uno de los países que ha legislado en temas como la manipulación genética; España, al igual que los países anteriores trata de evitar que los avances científicos superen su legislación, por lo tanto ha creado gran cantidad de leyes respecto de estos temas; en cuanto a Inglaterra, éste es uno de los países que mayor investigación realiza sobre los temas, recuérdese que fue allí donde el científico *Ian Wilmut* clonó a la oveja Dolly, y donde *Alec Jeffreys* aplicó por primera vez la técnica de la huella genética.

¹⁶⁵ **Ibidem.**, p. 39.

A. Alemania

La **Constitución** Alemana establece en su Capítulo I los derechos fundamentales. El *principio* en el cual se basa es el de la *dignidad humana*, establecida en el *artículo 1*¹⁶⁶. El *artículo segundo* declara que toda persona tiene *derecho al desenvolvimiento* de su *personalidad* en tanto *no vulnere* los derechos de las *otras personas* ni vayan en *contra* del *orden constitucional ni la ley moral*. Asimismo, establece que todos tienen *derecho a la vida* y a la *integridad física*, además la *libertad es inviolable*. Concluyendo que estos derechos *sólo* pueden ser *coartados en virtud de una ley*. La *igualdad de los hombres ante la ley* es preservada en el *artículo 3*, así como la igualdad de derechos del *hombre y la mujer*, el *punto 3* establece que *nadie será perjudicado ni favorecido* a causa de su *sexo, nacimiento, raza, idioma, patria, origen social, creencia, opiniones religiosas o políticas*.

La **Ley sobre la protección de embriones** del 13 de diciembre de 1990, contiene varios ejemplos de manipulación genética en sentido amplio, por ejemplo, establece en el artículo 1 *castigo* de hasta tres años de cárcel, o bien sanción pecuniaria a quien realice transferencia de óvulos, inseminación artificial u otras conductas¹⁶⁷. La misma ley menciona la *clonación* y los *mutantes e híbridos*. Sobre la primera establece que será *castigada* con una pena de hasta cinco años

¹⁶⁶ “**Artículo 1**

1. La dignidad del hombre es inviolable. Respetarla y protegerla es obligación de todo poder público.

2. El pueblo alemán se identifica, con los inviolables e inalienables derechos del hombre como fundamento de toda comunidad humana, de la paz y de la justicia en el mundo.

3. Los siguientes derechos fundamentales vincularán a los poderes legislativo, ejecutivo y judicial a título de ley directamente aplicable.”

¹⁶⁷ “1º Procediere a transferir a una mujer el óvulo de otras;

2º Fecundare artificialmente un óvulo con fines distintos que los de iniciar un embarazo en la mujer de quien proviene el óvulo;

3º Procediere a transferir a una mujer más de tres embriones en un mismo ciclo;

4º Procediere a fecundar por Transferencia de Gametos Intratubaria (G.I.F.T) más de tres óvulos en un mismo ciclo;

5º Procediere a fecundar más óvulos de los que pueden transferirse a una mujer en un mismo ciclo;

6º Retirare un embrión de una mujer antes de su implantación en el útero, con vistas a transferirlo a otra mujer o utilizarlo con un fin distinto al de su protección;

7º Practicare una fecundación artificial o transfiriera un embrión humano a una mujer dispuesta a abandonarlo en forma definitiva a terceros luego de su nacimiento.”

de prisión o sanción pecuniaria, la actividad consiste en *conseguir artificialmente un embrión humano con el mismo genoma que otro embrión, feto, ser humano o persona muerta*. Quien *implante en una mujer un embrión en las mismas condiciones que las anteriores será castigado de igual manera*. La *tentativa también es punible*. En el *artículo 7* se habla de los *mutantes e híbridos*¹⁶⁸.

B. España

En España se regulan los *derechos fundamentales* a través de la Constitución de 1978. El Código Penal establece el tipo de las actividades relacionadas con la genética y el ADN que son consideradas delitos.

La **Constitución de 1978** establece en el artículo 10 el reconocimiento de los derechos fundamentales de los seres humanos, de la dignidad de la persona y el libre desarrollo de la personalidad; los cuales se interpretan conforme a lo señalado por la Declaración Universal de Derechos Humanos, los tratados y acuerdos internacionales ratificados por España.

El principio de *igualdad* es preservado en el *artículo 14* “Los españoles son iguales ante la ley, sin que pueda prevalecer discriminación alguna por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión o cualquier condición o circunstancia personal o social.” Debido a que toda discriminación en España queda prohibida de forma terminante, es posible inferir en virtud de esa amplitud la prohibición de ser discriminado por los genes o resultados de los análisis genéticos.

¹⁶⁸ “ARTÍCULO 7

1. Quien intente:

1) asociar en una unidad celular embriones con genomas diferentes mediante la utilización de, por lo menos, un embrión humano;

2) unir un embrión humano a una célula que tenga un genoma distinto que las células del embrión, y pudiera diferenciarse más aún de éste; o

3) producir un embrión diferenciado mediante la fecundación de un óvulo humano con el esperma de un animal, o de un óvulo animal con el esperma de un ser humano; será castigado con pena de privación de libertad de hasta cinco años, o con sanción pecuniaria.

2. Igualmente se castigará a quien intente:

1) implantar un embrión producto de una manipulación considerada en el apartado 1:

a) a una mujer, o a

b) un animal,

o

2) implantar un embrión humano a un animal.”

El artículo 18 garantiza el derecho al honor, a la integridad personal y familiar, así como a la propia imagen. Estableciendo que será la ley quién determinará el uso de la informática para garantizar los derechos antes mencionados.¹⁶⁹ Actualmente, como consecuencia de los avances científicos y especialmente de la manipulación genética, parece vislumbrarse la viabilidad de la clonación de seres humanos, esta posibilidad entra en conflicto inmediato con este artículo 18 y la protección que establece al honor, a la integridad personal y familiar, y –sobre todo- a la propia imagen.

El *reconocimiento y la protección del derecho a la producción y creación científica y técnica* se encuentra en el artículo 20. Establece el límite de esos derechos, siendo éste los demás derechos fundamentales, las leyes que los desarrollan y el derecho al honor, a la intimidad, a la propia imagen y a la protección de la juventud y de la infancia. Conforme a este precepto constitucional la producción y creación científica y técnica se encuentra reconocida y protegida, en tanto no afecte otros derechos, en el caso de la investigación de la genética humana ésta será plenamente reconocida si respeta los derechos fundamentales. Estrechamente vinculado con lo anterior se encuentra el artículo 44 que además agrega otro elemento fundamental en las sociedades actuales: La promoción por parte de los poderes públicos de la *ciencia*, de la *investigación científica y técnica* en beneficio del *interés general*.¹⁷⁰

En el **Código Penal** de España se regulan -a partir de 1995- *delitos* relativos a la *manipulación genética*, la *clonación humana* y las *lesiones a los*

¹⁶⁹ **Artículo 18**

1. Se garantiza el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.
2. El domicilio es inviolable. Ninguna entrada o registro podrá hacerse en él sin consentimiento del titular o resolución judicial, salvo en caso de flagrante delito.
3. Se garantiza el secreto de las comunicaciones y, en especial, de las postales, telegráficas y telefónicas, salvo resolución judicial.
4. La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos.”

¹⁷⁰ **Artículo 44**

2. Los poderes públicos promoverán la ciencia y la investigación científica y técnica en beneficio del interés general.”

fetos. Estos delitos son contenidos en el Título V del Libro II del ordenamiento antes citado, del *artículo 157 al 162*. Conforme a la clasificación establecida en el capítulo II, de lo que es propiamente manipulación genética y lo que no lo es, los delitos de los artículos anteriores, se clasifican de la siguiente manera:

1) Manipulación genética en sentido amplio:

- Lo referente a las *lesiones o enfermedades causadas a los fetos (artículos 157 y 158)*.¹⁷¹

- El tipo penal de clonación del artículo 161.1 y 2. El primero consiste primordialmente en fecundar óvulos humanos con cualquier fin distinto a la procreación humana; el segundo en la creación de seres humanos idénticos por clonación, recuérdese que en la clonación puede o no haber manipulación directa de genes¹⁷².

- El *artículo 162* se refiere a la *reproducción asistida en una mujer sin su consentimiento*.¹⁷³

¹⁷¹ “Artículo 157. “El que, por cualquier medio o procedimiento, causare en un feto una lesión o enfermedad que perjudique gravemente su normal desarrollo, o provoque en el mismo una grave tara psíquica, será castigado con pena de prisión de uno a cuatro años e inhabilitación especial para ejercer cualquier profesión sanitaria, o para prestar servicios de toda índole en clínicas, establecimientos o consultorios ginecológicos, públicos o privados por el tiempo de dos (2) a ocho (8) años.”

Artículo 158. “El que, por imprudencia grave, cometiera los hechos descritos en el artículo anterior será castigado con la pena de arresto de 7 a 24 fines de semana.

Cuando los hechos descritos en el artículo anterior fueren cometidos por imprudencia profesional se impondrá así mismo la pena de inhabilitación para el ejercicio de la profesión, oficio o cargo por un período de seis meses a dos años.

La embarazada no será penada al tenor de este precepto.”

¹⁷² “Artículo 161.1. Serán castigados con la pena de prisión de uno (1) a cinco (5) años e inhabilitación especial para empleo o cargo público, profesión u oficio de seis (6) a diez (10) años quienes fecunden óvulos humanos con cualquier fin distinto a la procreación humana.

2. Con la misma pena se castigará la creación de seres humanos idénticos por clonación u otros procedimientos dirigidos a la selección de raza.”

¹⁷³ “Artículo 162. Quien practicare reproducción asistida en una mujer, sin su consentimiento, será castigado con la pena de prisión de dos (2) a seis (6) años, e inhabilitación especial para empleo o cargo público, profesión u oficio por tiempo de uno (1) a cuatro (4) años.”

2) Manipulación genética (en sentido estricto):

- El artículo 159 se refiere a la *manipulación genética*, que es *delito* cuando tiene por *finalidad otra que no sea la eliminación o disminución de taras o enfermedades graves*.¹⁷⁴

- La clonación tal y como está definida en el Código Penal español, comprende ambos tipos de manipulación genética. Aitziber Emaldi-Cirión menciona un conflicto respecto del artículo en que se encuentra tipificada “En relación con la doble interpretación a que puede dar lugar el artículo 161 del Código Penal diremos que no queda claro cuál es el núcleo de acción: a) si la creación de seres idénticos; b) la creación de seres idénticos y la selección de la raza. Siendo admisibles las dos interpretaciones, me inclino por la “opción b) por ser más amplia.”¹⁷⁵

Sobre el *proceso penal* Aitziber Emaldi-Cirión esclarece:

En el proceso penal, puede decirse que no existe una norma, con adecuado rango legal, que de forma precisa, contenga una autorización legal para que el juez penal investigue el genoma humano de las personas que participan en un proceso. Es decir, tendrá que pedirse siempre el consentimiento de la persona implicada. Así lo establece la Ley Orgánica del Poder Judicial de 1985 “no surtirán efecto las pruebas obtenidas directa o indirectamente violentando los derechos o libertades fundamentales (artículo 11.1).”¹⁷⁶

¹⁷⁴ “Artículo 159.1. Serán castigados con pena de prisión de dos (2) a seis (6) años e inhabilitación especial para empleo o cargo público, profesión u oficio de siete (7) a diez (10) años los que, con finalidad distinta a la eliminación o disminución de taras o enfermedades graves, manipulen genes humanos de manera que se altere el genotipo.

2. Si la alteración del genotipo fuere realizada por imprudencia grave, la pena será de multa de seis (6) a quince (15) meses e inhabilitación especial para empleo o cargo público, profesión u oficio de uno a tres años.”

¹⁷⁵ Emaldi-Cirión, Aitziber. “Legislación sobre el genoma humano en España”, en Muñoz de Alba Medrano, Marcia (coord.). **Op. Cit.**, p. 147.

¹⁷⁶ **Ibidem.**, pp. 148-149.

C. Francia

La **Constitución** francesa de 1958 no contiene una declaración de derechos y libertades. Sin embargo, en el primer párrafo del preámbulo¹⁷⁷ declara su adhesión a la Declaración de 1789 así como al Preámbulo de la Constitución de 1946. El único artículo que contiene la *garantía de igualdad* es el 1, en el que se garantiza “la igualdad ante la ley de todos los ciudadanos sin distinción por razón de su origen, raza o religión.”

Stella Maris Martínez escribe que el *Comité Nacional de Ética* es de gran importancia en Francia, este Comité *emite sugerencias no obligatorias*, que son *acatadas* por su *impacto moral*. Entre otras sugerencias, ha manifestado su *rechazo* a “la creación de sustancia embrionaria humana con exclusivos fines experimentales, a la fecundación inter-específica y a las modificaciones genéticas no terapéuticas, entre otras actividades...”¹⁷⁸

Por otra parte, respecto del *ADN recombinante* la Dirección General de Investigación Científica y Técnica estableció la *prohibición de clonar genes tumorígenos o patógenos*.

El **Código Penal** francés establece, a partir de agosto del 2004, como delitos las prácticas eugenésicas y la clonación¹⁷⁹. Las sanciones aplicadas a estos delitos son de treinta años de prisión y multas de 75,000,000 francos. Las definiciones del código francés se refieren a la manipulación genética en sus dos

¹⁷⁷ El pueblo francés proclama solemnemente su adhesión a los Derechos Humanos y a los principios de la soberanía nacional tal y como fueron definidos por la Declaración de 1789, confirmada y completada por el preámbulo de la Constitución de 1946.

En virtud de estos principios y del de la libre determinación de los pueblos, la República ofrece a los territorios de ultramar, que manifiesten su voluntad de adherir a ella nuevas instituciones fundadas en el ideal común de libertad, igualdad y fraternidad, y concebidas teniendo en cuenta su evolución democrática.

¹⁷⁸ Martínez, Stella Maris. **Op. Cit.**, p. 183.

¹⁷⁹ “**Article 214-1** (inséré par Loi n° 2004-800 du 6 août 2004 art. 28 I Journal Officiel du 7 août 2004) Le fait de mettre en oeuvre une pratique eugénique tendant à l'organisation de la sélection des personnes est puni de trente ans de réclusion criminelle et de 7 500 000 Euros d'amende. **Article 214-2** (inséré par Loi n° 2004-800 du 6 août 2004 art. 28 I Journal Officiel du 7 août 2004) Le fait de procéder à une intervention ayant pour but de faire naître un enfant génétiquement identique à une autre personne vivante ou décédée est puni de trente ans de réclusion criminelle et de 7 500 000 Euros d'amende.”

vertientes, tanto en sentido amplio (aquella donde la intervención no se da directamente en el genoma humano), como en sentido estricto (cuando la manipulación genética se realiza directamente en el genoma humano). Cuando las prácticas delictivas sean realizadas en grupo se castigarán con prisión de por vida, aunque la multa consistirá en la misma cantidad. Este código hace la distinción entre personas físicas y morales a fin de aplicar las penas que les sean correspondientes; así a las personas físicas se les aplicará además como pena: la prohibición de sus derechos cívicos, civiles y de familia; la prohibición de ejercer una función pública; la prohibición de la estancia; la confiscación de toda o una parte de sus bienes, muebles o inmuebles, divisibles o indivisibles; la confiscación del material que sirvió a la comisión del delito. En cambio, a las personas morales se les aplicarán las siguientes: multa; las penas mencionadas en los artículos 131-39; y, la confiscación de toda o una parte de sus bienes, muebles o inmuebles, divisibles o indivisibles¹⁸⁰.

La **Ley 94/654**, que establece el Código de Sanidad, se refiere al *diagnóstico prenatal* siendo éste “las prácticas médicas que tengan como finalidad detectar in útero en el embrión o en el feto una enfermedad especialmente grave.” El artículo L162.12. de la ley permite el aborto cuando el feto está seriamente afectado mental o físicamente. Además, “Toda infracción de las normas de acceso al diagnóstico prenatal apareja la suspensión temporal o definitiva de las

¹⁸⁰ **Article 215-1** (inséré par Loi n° 2004-800 du 6 août 2004 art. 28 I Journal Officiel du 7 août 2004) Les personnes physiques coupables des infractions prévues par le présent sous-titre encourrent également les peines suivantes:

1° L'interdiction des droits civiques, civils et de famille, selon les modalités prévues à l'article 131-26;

2° L'interdiction d'exercer une fonction publique, selon les modalités prévues par l'article 131-27;

3° L'interdiction de séjour, selon les modalités prévues par l'article 131-31;

4° La confiscation de tout ou partie de leurs biens, meubles ou immeubles, divis ou indivis;

5° La confiscation du matériel qui a servi à commettre l'infraction.

Article 215-3 (inséré par Loi n° 2004-800 du 6 août 2004 art. 28 I Journal Officiel du 7 août 2004) Les personnes morales peuvent être déclarées responsables pénalement des infractions définies au présent sous-titre, dans les conditions prévues par l'article 121-2.

Les peines encourues par les personnes morales sont:

1° L'amende, selon les modalités prévues par l'article 131-38;

2° Les peines mentionnées à l'article 131-39;

3° La confiscation de tout ou partie de leurs biens, meubles ou immeubles, divis ou indivis.“

autorizaciones expedidas a los establecimientos públicos sanitarios y a los laboratorios de análisis de biología médica que practiquen las pruebas prenatales.”

Las *técnicas de reproducción asistida* son *aceptadas* cuando se *cumplen* los *requisitos* siguientes:

- *Responder* a los *problemas* de *manipulación* de *pareja*.
- Sean *hombre* y *mujer* *vivos* en *edad* de *procrear*.
- *Acrediten* estar *casados* o tengan *dos años* de *convivencia*.
- Que los *participantes* den su *consentimiento informado*.

Para Marcia Muñoz de Alba Medrano, Francia tiene un *modelo de legislación prohibitiva* en su Ley relativa al Respeto del Cuerpo Humano de 1994 que establece “nadie podrá vulnerar la manipulación de la especie humana. Se prohíbe toda práctica eugenésica dirigida a la manipulación de la selección de las personas.”¹⁸¹

D. Inglaterra

En Inglaterra *no existe un texto constitucional* como tal sino que éste se constituye de *diversos documentos*, éstos son: La Carta Magna del Rey Juan sin tierra (1215); la Petición de Derechos (2 de junio de 1628); el Habeas Corpus Amendment Act (26 de mayo de 1679); el Bill de Derechos (13 de febrero de 1689); la Act of Settlement (12 de junio de 1701); la Parliament Act (18 de agosto de 1911); el Estatuto de Westminster (11 de diciembre de 1931); la Parliament Act (16 de diciembre de 1949). Los documentos anteriores son *declaraciones políticas*, el primero de ellos –por ejemplo- no trataba de reconocer derechos de carácter general sino derechos “específicos que impidieran los abusos y que limitaran el poder.”¹⁸²

En el año de 1982 comenzó a funcionar en la Gran Bretaña un *comité* encargado de *analizar las técnicas de reproducción asistida*, el mismo fue

¹⁸¹ Muñoz de Alba Medrano, Marcia. “El *status jurídico* del uso de las células troncales”, en Cano Valle, Fernando (coord.). **Op. Cit.**, p. 104.

¹⁸² Álvarez Velez, María Isabel; Alcón Yustas, María Fuencisla. **Op. Cit.**, p. 573.

denominado *Committee of Inquiry into Human Fertilization and Embriology*, su dirección quedó a cargo de Mary Warnock, y sus *conclusiones* fueron presentadas en 1984. El informe *acepta la experimentación con embriones* sólo sobre *cuestiones fundamentales*, pero considera *delito cualquier uso no autorizado de sustancia embrionaria humana*. Establece como *fecha límite* para realizar *experimentaciones en preembriones, crioconservados o no, catorce días*¹⁸³. Además, considera la *implantación de un embrión humano en el útero de otra especie*, para su *gestación*, un *delito*. En 1989 se presentó un documento presidido por John Polkinghorne que se refiere al tejido fetal:

...se consigna que todos los fetos vivos (no así el material placentario) deben merecer el respeto que se le debe a todo ser humano vivo, y que los fetos muertos deben ser tratados como cadáveres. Esto implica que el material de fetos vivos no puede ser usado ni para investigación ni para terapia; que debe haber consentimiento informado (en principio de la madre) para cualquier tipo de actividad sobre los fetos muertos así como una estricta separación entre el intento de usar materia fetal y los medios para adquirirla. Es decir que los abortos no deben ser fijados en fechas relacionadas con la necesidad de los usuarios del eventual tejido fetal resultante, así como que no debe haber pactos dinerarios vinculados a la decisión abortiva. Agrega que el uso de materia fetal debería ser regulado por comités de ética interdisciplinarios constituidos por integrantes diversos a sus potenciales usuarios.¹⁸⁴

La **Ley de Fertilización Humana y Embriología** de 1990, *permite las investigaciones en los embriones*, con la *condición* de que *no tengan más de catorce días*, y:

¹⁸³ “Es importante hablar en este punto del término pre-embrión. A. McLaren, conocida embrióloga, introdujo el término pre-embrión –para indicar el periodo de desarrollo que va desde el cigoto hasta el día 15- por influjo, como escribió ella misma, de “cierta presión ajena a la comunidad científica”. Sabiendo bien –así afirmó honestamente D. Davies, miembro como McLaren del mismo Comité Warnock- que estaba “manipulando las palabras para polarizar una discusión ética”. Y esta posición todavía hoy, explícita o implícitamente, es aceptada por las legislaciones de muchas naciones y por organismos internacionales que consienten experimentos sobre embriones humanos.

El término pre-embrión no es científicamente aceptable, pues si entendemos por pre-embrión aquello que existe antes del embrión, nos referimos a las células germinales que –como ya se ha indicado- se denominan óvulo y espermatozoide. Desde el momento en que estas células se funden se genera un embrión unicelular denominado también cigoto, que evoluciona paulatinamente según la ley de desarrollo embrionario establecida en su genoma.” López Barahona, Mónica. “El estatuto biológico del embrión humano” en Tomás Garrido, Gloria María (coord.). **Op. Cit.**, pp. 210-211.

¹⁸⁴ Martínez, Stella Maris. **Op. Cit.**, p. 160.

declara lícita la investigación sobre la fertilidad masculina y femenina, la fecundación y los embriones humanos; con el fin de comprender mejor los mecanismos biológicos correspondientes, por ejemplo, para buscar una vacuna antifecundante; encontrar el modo de evitar que los cigotos recién implantados se desprendan del útero provocando abortos espontáneos; elaborar pruebas de laboratorio mas amplias y seguras que las actuales; detectar de manera precoz en los embriones malformaciones y enfermedades hereditarias.¹⁸⁵

Aunque no se refiere expresamente a la *clonación*, en el *artículo 3, d* se habla de ella en forma tácita “*d. sustituir el núcleo de una célula de embrión por el núcleo extraído de una célula de persona alguna, ya se trate del embrión o de su desarrollo posterior.*”¹⁸⁶

La Human Genetics Advisory Commission y la Human Fertilization and Embriology Authority emitieron en el 98 una *propuesta para hacer viable la clonación de embriones humanos con finalidades terapéuticas*.

Se considera que la *legislación de Inglaterra es promotora*, debido a que en el año 2000 el departamento de Salud del Reino Unido emitió el “Reporte sobre investigación en células madres: responsabilidad y progreso médico”, que acepta “el otorgamiento de fondos públicos para la realización de investigaciones sobre embriones y su estructura celular de acuerdo a la Ley de 1990.”¹⁸⁷

2. Legislaciones americanas

En América se encuentran países de muy variadas condiciones, sin embargo todos ellos han mostrado su preocupación por el tema en estudio. Los países latinoamericanos que se estudiarán a continuación son *Argentina y Colombia*; la primera fue pionera con un Banco Nacional de Datos Genéticos establecido en el año de 1987 y cuya finalidad es ayudar a *esclarecer la filiación*; *Colombia*, en cambio ha creado recientemente (años 2001, 2002) leyes que regulan las *técnicas*

¹⁸⁵ Herrera M., Gladys. **Op. Cit.**, p. 72.

¹⁸⁶ Muñoz de Alba Medrano, Marcia. “El *status jurídico* del uso de las células troncales”, en Muñoz de Alba Medrano, Marcia (coord.). **Op. Cit.**, p. 106.

¹⁸⁷ **Ibidem.**, p. 107.

y los *laboratorios* que realizan *análisis genéticos*. Por su parte, *Canadá* ha creado el proyecto de la Ley C-3 el cual tiene como *objetivo regular las pruebas de ADN*. En tanto que los Estados Unidos de América tienen a su vez un Banco de Datos Genéticos denominado CODIS (Combined DNA Index System), y un conjunto de *reglas mínimas* que los *laboratorios* que realizan estas pruebas deben seguir, denominado Standards for Forensic DNA Testing Laboratories.

A. América latina

La Constitución **Argentina** es del 22 de agosto de 1994; en este país existe la *Ley 23.511* del 1 de junio de 1987 la cual creó el Banco Nacional de Datos Genéticos para tratar de solucionar los problemas de esa Nación¹⁸⁸.

Entre los artículos más importantes de la **Constitución** argentina relacionados con el tema, se encuentra el *artículo 16*, el cual habla de la *igualdad de las personas ante la ley, no habiendo prerrogativas ni por sangre ni por nacimiento*, “La Nación Argentina no admite prerrogativas de sangre, ni de nacimiento: no hay en ella fueros personales ni títulos de nobleza. Todos sus habitantes son iguales antes la ley, y admisibles en los empleos sin otra condición que la idoneidad. La igualdad es la base del impuesto y de las cargas públicas.” En el *artículo 18* se hace referencia a la *inviolabilidad del domicilio*, de la *correspondencia* y de los *papeles privados* entre otras cosas:

Artículo 18. Ningún habitante de la Nación puede ser penado sin juicio previo fundado en ley anterior al hecho del proceso, ni juzgado por comisiones especiales, o sacado de los jueces designados por la ley antes del hecho de la causa. Nadie puede ser obligado a declarar contra sí mismo; ni arrestado sino en virtud de orden escrita de autoridad competente. Es inviolable la defensa en juicio de la persona y de los derechos. El domicilio

¹⁸⁸ “La creación de este banco de datos obedeció, históricamente, a una coyuntura tan dolorosa como desgraciada que aún proyecta sus secuelas en nuestros días. Fundamentalmente se trataba de ofrecer a los familiares de niños desaparecidos o supuestamente nacidos en cautiverio la posibilidad de obtener los servicios del Banco para archivar en él los datos genéticos que correspondiesen a padres, abuelos, hermanos, etc., destinados en su momento a ser utilizados para determinar la filiación o pertenencia a la familia de personas cuya identidad pudiera haberse sustituido mediante procedimientos tanto legales (p.ej., la adopción otorgada como si se tratase de hijos sin filiación acreditada) como ilícitos (inscripciones de nacimientos como hijos de terceros).” Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Op. Cit.**, p. 188

es inviolable, como también la correspondencia epistolar y los papeles privados; y una ley determinará en qué casos y con qué justificativos podrá procederse a su allanamiento y ocupación. Quedan abolidos para siempre la pena de muerte por causas políticas, toda especie de tormento y los azotes. Las cárceles de la Nación serán sanas y limpias, para seguridad y no para castigo de los reos detenidos en ellas, y toda medida que a pretexto de precaución conduzca a mortificarlos más allá de lo que aquélla exija, hará responsable al juez que la autorice.

La *dignidad humana* es tratada en el *artículo 19*¹⁸⁹ de este texto constitucional, Stella Maris Martínez dice al respecto que “para salvaguardar realmente la intimidad de la persona, consagrada en el art. 19 de la Constitución argentina, la realización del análisis *completo* del genoma sólo debe autorizarse en mayores de edad, a su expreso pedido o con su efectivo consentimiento.”¹⁹⁰

La **Ley 23.511** creadora del Banco Nacional de Datos Genéticos, establece que éste último tiene –conforme al *artículo 1-* como *finalidad* “obtener y almacenar información genética que facilite la determinación y esclarecimiento de conflictos relativos a la filiación.”

El *artículo 5* dice que el *juez valorará la prueba conforme a las experiencias y enseñanzas científicas*, asimismo determina que la *negativa a someterse a la prueba será indicio en contra del reuente*¹⁹¹ “Cuando fuese necesario determinar

¹⁸⁹ “**Artículo 19.** Las acciones privadas de los hombres que de ningún modo ofendan al orden y a la moral pública, ni perjudiquen a un tercero, están sólo reservadas a Dios, y exentas de la autoridad de los magistrados. Ningún habitante de la Nación será obligado a hacer lo que no manda la ley, ni privado de lo que ello no prohíbe.”

¹⁹⁰ Martínez, Stella Maris. **Op. Cit.**, p. 198.

¹⁹¹ Sobre que la negación a someterse a la prueba constituye un indicio, se considera que esto no hace más que recoger un axioma que la realidad muestra, *pues resulta lógico presumir que quien no quiere develar la verdad, algo tiene que ocultar*. En España, el Tribunal Supremo sostuvo, respecto de un caso de filiación, que “Mantener a ultranza el derecho individualista a negarse a las pruebas biológicas supone un fraude a la ley y un ejercicio antisocial del derecho”. Sin embargo, se encuentran dos objeciones (conforme al derecho argentino), que van en contra de lo mencionado anteriormente:

a) La vulneración de la cláusula de no autoinculpación que consagra el art. 18 de la Const. nacional: “*Nadie está obligado a declarar contra sí mismo*”. Dice al respecto Bidart Campos que la ley, en cuanto establece que la negativa a prestarse a las pruebas biológicas constituye un indicio en contra de la posición sustentada por el reuente, vulnera el principio constitucional que veda la autoinculpación; principio operante, según el autor, no sólo en el proceso penal sino en cualquier otro.

b) Desde otro ángulo se ha cuestionado la norma legal en cuanto pasa por alto el que tradicionalmente se ha conocido como *ius in se ipsum*, es decir, el derecho personalísimo a disponer del propio cuerpo. Ello conllevaría la facultad de toda persona de impedir, en razón de

en juicio la filiación de una persona y la pretensión apareciese verosímil o razonable, se practicará el examen genético que será valorado por el juez teniendo en cuenta las experiencias y enseñanzas científicas en la materia, la negativa a someterse a los exámenes y análisis necesarios constituirá indicio contrario a la posición sustentada por el renuente...”

El mismo *Banco centraliza los análisis y estudios de menores que sirvan para esclarecer su filiación (artículo 5, párrafo 2):*

El Banco Nacional de Datos genéticos centralizará los estudios y análisis de los menores localizados, o que se localicen en el futuro, a fin de determinar su filiación, y los que deban practicarse a sus presuntos familiares. Asimismo conservará una muestra de sangre extraída a cada familiar de niños desaparecidos o presuntamente nacidos en cautiverio, con el fin de permitir la realización de los estudios adicionales que fueren necesarios.

Además, en los *artículos 8 y 9* se establece que “los registros y asientos del banco se conservarán de modo inviolable, y que, en tales condiciones, harán plena fe de sus constancias (art. 8) y sanciona con las penas previstas para el delito de falsificación de instrumentos públicos toda alteración en los registros e informes, haciendo responsable tanto al autor de la adulteración como a quien la refrende o autorice (art. 9).”¹⁹²

En **Colombia**, los *derechos fundamentales* son regulados en la Constitución de 1991, asimismo en el nuevo *Código Penal* se establece el *delito de manipulación genética*, además de la *Ley 721* del 24 de diciembre del 2001 y del *Decreto 1562* del 24 de julio del 2002.

En el Título I, DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES, de la **Constitución** se encuentra preservada la *dignidad humana*, esto en el *artículo 1* “Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad

objeciones de conciencia, pudor, prejuicios sensibilidad, o cualquier otra razón, un menoscabo de su intimidad personal. Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Op. Cit.**, pp. 192, 193, 195.

¹⁹² Martínez, Stella Maris. **Op. Cit.**, p. 206.

humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.” De igual manera, quedan establecidos como *principios fundamentales* los *derechos inalienables de la persona* y la *protección a la diversidad étnica*.¹⁹³ El artículo 13 se refiere a la *igualdad* ante la ley:

Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica.

El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados.

El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan.

La protección a la intimidad personal se encuentra en el artículo 15:

Todas las personas tienen derecho a su intimidad personal y familiar y a su buen nombre, y el Estado debe respetarlos y hacerlos respetar. De igual modo, tienen derecho a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en los bancos de datos y en archivos de entidades públicas y privadas.

En la recolección, tratamiento y circulación de datos se respetarán la libertad y demás garantías consagradas en la Constitución.

En el *artículo 28* se establece que *todas las personas son libres* y que *nadie puede ser molestado en su persona o familia, sino por mandamiento escrito de la autoridad judicial competente, conforme a las formalidades fijadas por la ley*¹⁹⁴. El *artículo 29* en su *último párrafo* menciona que “es nula, de pleno derecho, la prueba obtenida con violación del debido proceso.” Y el *artículo 33* *determina* que “Nadie podrá ser obligado a declarar contra sí mismo o contra su cónyuge, compañero permanente o parientes dentro del cuarto grado de consanguinidad, segundo de afinidad o primero civil.”

¹⁹³ **ARTICULO 5.** El Estado reconoce, sin discriminación alguna, la primacía de los derechos inalienables de la persona y ampara a la familia como institución básica de la sociedad.

ARTICULO 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana.”

¹⁹⁴ **ARTICULO 28.** Toda persona es libre. Nadie puede ser molestado en su persona o familia, ni reducido a prisión o arresto, ni detenido, ni su domicilio registrado, sino en virtud de mandamiento escrito de autoridad judicial competente, con las formalidades legales y por motivo previamente definido en la ley.”

El **Código Penal** de Colombia comenzó a regir a partir del mes de junio del año 2001, en este código hay un capítulo dedicado a la manipulación genética, es así que el *artículo 132* se refiere en especial a ésta “El que manipule genes humanos alterando el fenotipo con finalidad diferente al tratamiento, el diagnóstico o la investigación científica relacionada con ellos en el campo de la biología, la genética y la medicina, orientados a aliviar el sufrimiento o mejorar la salud de la persona y de la humanidad, incurrirá en prisión de uno (1) a cinco (5) años.” Aquí se trata de una manipulación directa en el genoma de las personas. El *artículo 133* hace mención a la *respetabilidad del ser humano* “El que genere seres humanos idénticos por clonación o por cualquier otro procedimiento, incurrirá en prisión de dos (2) a seis (6) años.”

La **Ley 721 de 2001** en su *artículo 1* modifica el *artículo 7* de la Ley 75 de 1968, quedando este último de la siguiente manera “En todos los procesos para establecer paternidad o maternidad, el juez, de oficio, ordenará la práctica de los exámenes que científicamente determinen índice de probabilidad superior al 99.9%.”

Dentro del *artículo 7* modificado se encuentran distintos párrafos, el primero de ellos establece “Los laboratorios legalmente autorizados para la práctica de estos esperticios deberán estar certificados por autoridad competente y de conformidad con los estándares internacionales.”

En el *parágrafo 3* se establece el *contenido mínimo del informe* que se *presenta al juez*:

- “a) Nombre e identificación completa de quienes fueron objeto de la prueba;
- b) Valores individuales y acumulados del índice de paternidad o maternidad y probabilidad;
- c) Breve descripción de la técnica y el procedimiento utilizado para rendir el dictamen;
- d) Frecuencias poblacionales utilizadas;
- e) Descripción del control de calidad del laboratorio.”

En el *artículo 5* de la Ley 721 de 2001 se refiere a la *alteración del resultado de las pruebas* “En caso de adulteración o manipulación del resultado de la prueba, quienes participen se harán acreedores a las sanciones penales correspondientes.”

El *artículo 1* del **Decreto 1562 de 2002** establece el objeto de la Comisión de Acreditación y Vigilancia de los laboratorios que practican las *pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer la paternidad o la maternidad*:

La Comisión de Acreditación y Vigilancia de los laboratorios que practican las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer la paternidad o la maternidad de que trata el artículo 9 de la ley 721 de 2001, deberá velar por la confiabilidad de las pruebas que se realicen en el territorio nacional, conforme a los procedimientos técnicos, científicos y administrativos, establecidos por la Comunidad Científica de Genética Forense a nivel internacional.

En el *artículo 2* esta ley hace mención a la *conformación* de la Comisión:

La Comisión de Acreditación y Vigilancia de los laboratorios que practican las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad del orden nacional, estará integrada por los siguientes miembros:

1. El director del Instituto Nacional de Salud, quien actuará como delegado del Ministerio de Salud y presidirá la Comisión.
2. El director de Políticas de Justicia del Ministerio de Justicia y del Derecho, quien actuará como delegado del Ministerio de Justicia.
3. Un delegado del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar del nivel directivo.
4. Un delegado del ministerio público.
5. Un delegado de la Asociación Colombiana de Sociedades Científicas, elegido por el ministerio de Salud, de la terna que para el efecto presente el representante legal de dicha Asociación.
6. Un delegado de los laboratorios públicos del sector oficial que realicen pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad, seleccionado por el ministro de Salud entre los laboratorios que presenten certificado de participación en pruebas de control de calidad expedido por una entidad reconocida en el campo de la genética forense a nivel internacional.
7. Un delegado de los laboratorios privados que realicen pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad, seleccionado por el ministro de Salud entre los laboratorios que presenten certificado de participación en pruebas de control

de calidad expedido por una entidad reconocida en el campo de la genética forense a nivel internacional.

B. Canadá

A continuación se analizará la *Ley Constitucional* canadiense de 1982, así como la *Ley de Identificación a través de las Huellas Genéticas* del año de 1998.

Es en la **Ley Constitucional canadiense** de 1982 en la que se encuentran preservados los *derechos fundamentales* de las personas en la Parte I intitulada Carta Canadiense de Derechos y Libertades. En el *artículo 1* de esta Parte referida a la garantía de derechos y libertades se dice que “*La Carta Canadiense de Derechos y Libertades* garantiza los derechos y libertades aquí enunciados. Los cuales no pueden ser restringidos sino por una regla de derecho, dentro de límites razonables y cuya justificación pueda ser demostrada dentro de una sociedad libre y democrática.”¹⁹⁵ El *artículo 7*, que se refiere específicamente a la *vida*, la *libertad* y la *seguridad*, establece que “Todos tienen derecho a la vida, la libertad y a la seguridad de su persona; este derecho no puede ser limitado sino conforme a los principios de justicia fundamental.”¹⁹⁶ El *artículo 11* trata sobre los casos *criminales* y *penales*, en especial a los *derechos del inculpado*, dentro de éstos el *inciso C)* establece que *nadie puede ser obligado a declarar en contra de sí* “Nadie puede ser obligado a declarar en contra de sí mismo en ninguna persecución intentada en su contra por la infracción que se le reproche.”¹⁹⁷ Las *pruebas incriminantes* son mencionadas en el *artículo 13*, el cual establece que “Todos tienen derecho a que ninguna prueba incriminante otorgada por sí mismos

¹⁹⁵ “**Garantie des droits et libertés**

1. La *Charte canadienne des droits et libertés* garantit les droits et libertés qui y sont énoncés. Ils ne peuvent être restreints que par une règle de droit, dans des limites qui soient raisonnables et dont la justification puisse se démontrer dans le cadre d'une société libre et démocratique.” en “Loi constitutionnelle de 1982”

¹⁹⁶ “**Garanties juridiques**

7. Chacun a droit à la vie, à la liberté et à la sécurité de sa personne; il ne peut être porté atteinte à ce droit qu'en conformité avec les principes de justice fondamentale.”

¹⁹⁷ “11. Tout inculpé a le droit:

c) de ne pas être contraint de témoigner contre lui-même dans toute poursuite intentée contre lui pour l'infraction qu'on lui reproche;”

sea utilizada en otros procedimientos para incriminarlos, excepto en los casos de perjurio y testimonios contradictorios”¹⁹⁸ La Ley Constitucional de 1982 dentro del apartado de los *derechos a la igualdad*, en el *artículo 15* menciona que *la Ley será aplicada de igual forma a todas las personas sin distinción alguna*:

15. (1) La ley no hace acepción de persona alguna y se aplica igualmente a todos, todos tienen el derecho a la misma protección y al mismo beneficio por parte de la ley, independientemente de toda discriminación, ya sean fundadas por la raza, el origen nacional o étnico, el color, la religión, el sexo, la edad o las deficiencias mentales o físicas.

(2) El párrafo (1) no tiene por objeto el prohibir las leyes, programas o actividades destinadas a mejorar la situación de individuos o de grupos desfavorecidos, en razón de su raza, de su origen nacional o étnico, de su color, de su religión, de su sexo, de su edad o de sus deficiencias mentales o físicas.¹⁹⁹

La **Ley de Identificación a través de las Huellas Genéticas** del año de 1998, contiene los siguientes *apartados*: *Definiciones*; *Principios*; y, *Banco Nacional de Datos Genéticos*.

Las *definiciones* se encuentran reguladas en el punto 2, entre ellas se encuentran las siguientes:

- *ADN*. Ácido desoxirribonucleico.
- *Análisis genético*. Análisis del ADN de sustancias corporales con fines médico legales.
- *Perfil de identificación genética*. Resultados del análisis genético.

El *objeto* de la Ley de Identificación a través de las Huellas Genéticas es “el establecimiento de un banco nacional de datos genéticos destinado a ayudar a los organismos encargados de controlar la aplicación de la ley para identificar a los

¹⁹⁸ “13. Chacun a droit à ce qu'aucun témoignage incriminant qu'il donne ne soit utilisé pour l'incriminer dans d'autres procédures, sauf lors de poursuites pour parjure ou pour témoignages contradictoires.”

¹⁹⁹ “15. (1) La loi ne fait acception de personne et s'applique également à tous, et tous ont droit à la même protection et au même bénéfice de la loi, indépendamment de toute discrimination, notamment des discriminations fondées sur la race, l'origine nationale ou ethnique, la couleur, la religion, le sexe, l'âge ou les déficiences mentales ou physiques.

(2) Le paragraphe (1) n'a pas pour effet d'interdire les lois, programmes ou activités destinés à améliorer la situation d'individus ou de groupes défavorisés, notamment du fait de leur race, de leur origine nationale ou ethnique, de leur couleur, de leur religion, de leur sexe, de leur âge ou de leurs déficiences mentales ou physiques.”

presuntos autores de las infracciones designadas, comprendidas entre ellas aquéllas cometidas antes de la entrada en vigor de la presente ley.”²⁰⁰

Los *principios* que esta ley reconoce y proclama (artículo 4) son los siguientes:

a) La protección de la sociedad y la administración de la justicia son auxiliadas por el descubrimiento, el arresto y la condena rápida de los transgresores, las cuales pueden ser facilitadas por la utilización de los perfiles de identificación genética.

b) Estos perfiles, al igual que las sustancias corporales obtenidas con el fin de establecerlos, no deben servir sino a la aplicación de la presente ley, excluyendo cualquier otra utilización que no esté autorizada.

c) Con el fin de proteger los informes personales, deben ser objeto de protección:

(I) La utilización y la comunicación de la información contenida en el banco de datos –en particular los perfiles-, al igual que su accesibilidad,

(II) La utilización de sustancias corporales que son transferidas al comisario para la aplicación de la presente ley, al igual que su accesibilidad.²⁰¹

El Banco Nacional de Datos Genéticos se regula del *artículo 5 al 11*, este banco se compone de un *fichero de criminalística* y de un *fichero de condenados*.

El *fichero de criminalística* contiene los *perfiles de identificación genética establecidos* a partir de *substancias corporales encontradas en 4 lugares* específicos:

1) En el *lugar de una infracción* designada.

2) En la *víctima* de la *infracción* o en su *interior*.

²⁰⁰ “3. La présente loi a pour objet l'établissement d'une banque nationale de données génétiques destinée à aider les organismes chargés du contrôle d'application de la loi à identifier les auteurs présumés d'infractions désignées, y compris de celles commises avant l'entrée en vigueur de la présente loi.” en “Loi sur l'identification par les empreintes génétiques”, <http://lois.justice.gc.ca/fr/D-3.8/47712.html>.

²⁰¹ “a) la protection de la société et l'administration de la justice sont bien servies par la découverte, l'arrestation et la condamnation rapides des contrevenants, lesquelles peuvent être facilitées par l'utilisation de profils d'identification génétique;

b) ces profils, de même que les substances corporelles prélevées en vue de les établir, ne doivent servir qu'à l'application de la présente loi, à l'exclusion de toute autre utilisation qui n'y est pas autorisée;

c) afin de protéger les renseignements personnels, doivent faire l'objet de protections:

(I) l'utilisation et la communication de l'information contenue dans la banque de données -- notamment des profils --, de même que son accessibilité,

(II) l'utilisation des substances corporelles qui sont transmises au commissaire pour l'application de la présente loi, de même que leur accessibilité.” en **ibidem**.

3) Dentro de *aquello que portaba o transportaba* durante la realización de la infracción.

4) Sobre toda *persona o cosa* –o al interior de una u otra- o en *todo lugar ligado a la realización de la infracción*.

En tanto que el *fichero de condenados* contiene los *perfiles de identificación genética establecidos a partir de sustancias corporales*.

El Banco de Datos Genéticos *contiene informes* a través de los cuales *pueden ser encontrados*: el *número de la investigación* en la que fue levantada la sustancia corporal que ayuda a establecer el perfil, así como la *identidad de la persona de quien haya sido obtenida la sustancia corporal* que ayuda a establecer el perfil.

Todo perfil de identificación genética contenido en el fichero de criminalística *puede ser comunicado a un país o Estado extranjero, a una organización internacional o a sus organismos*.

Está *prohibido* conforme a esta ley *utilizar o dejar utilizar un perfil de identificación genético* recibido para ser *almacenado en el banco de datos*. Asimismo, está *prohibido comunicar o dejar comunicar los perfiles de identificación genética registrados en el banco*, así como la *información relativa a la presencia del perfil en el banco y los informes en él contenidos*.

Todo informe contenido en el *fichero de criminalística* debe ser *inaccesible* si es que concierne a un perfil de *identificación genética establecido a partir de una sustancia corporal*, ya sea de la *víctima* de una infracción designada objeto de una investigación; o bien, de una *persona* que, en el caso de una investigación, *no sea considerado ya como un sospechoso (Art. 8.1)*.

La *conservación* de los informes contenida en el fichero de condenados es *indeterminada*. La *destrucción de las sustancias* puede ser *total o parcial*, en cuanto se estime que *ya no son necesarias para el análisis genético*.

En el *artículo 10 (7)* se establece la *destrucción obligatoria de ciertas circunstancias*, queda así establecido que:

a) Desde la *anulación de la declaración de culpabilidad* y la *consignación del veredicto de absolución definitiva*, en el caso donde la persona de la cual proviene haya sido declarada culpable de una infracción designada.

b) En el caso en que la persona haya sido *absuelta*, en virtud del *artículo 730* del Código Criminal, de una infracción designada.

(I) Un *año después* de su *absolución incondicional*, si no fue declarado culpable de ninguna otra infracción en el curso de ese año.

(II) *Tres años después* de su *libertad condicional*, si no fue declarado culpable de otra infracción en el curso de esos tres años.²⁰²

C. Estados Unidos de América

La **Constitución** estadounidense consta de siete artículos y veintisiete enmiendas. Los artículos enumeran derechos políticos y no son sino las *enmiendas cuatro* y *cinco* las que toman una especial importancia en este tema.

La enmienda o *artículo 4* establece que

El derecho de los habitantes de que sus personas, domicilios, papeles y efectos se hallen a salvo de pesquisas y aprehensiones arbitrarias, será inviolable, y no se expedirán al efecto mandamientos que no se apoyen en un motivo verosímil, estén corroborados mediante juramento o protesta y describan con particularidad el lugar que deba ser registrado y las personas o cosas que han de ser detenidas o embargadas.²⁰³

Por otra parte, la *enmienda 5* antes mencionada se refiere –entre otras cosas- a la *imposibilidad de obligar a alguien a declarar en contra de sí*:

Nadie estará obligado a responder de un delito castigado con la pena capital o con otra infamante si un gran jurado no lo denuncia o acusa, a excepción de los casos que se presenten en las fuerzas de mar o tierra o en la milicia nacional cuando se encuentre en servicio efectivo en tiempo de guerra o peligro público; tampoco se pondrá a persona alguna

²⁰² “10 (7) Il est cependant tenu de les détruire dans les délais mentionnés ci-dessous :

a) dès l'annulation de la déclaration de culpabilité et la consignation du verdict d'acquiescement définitif, dans le cas où la personne dont elles proviennent a été déclarée coupable d'une infraction désignée;

b) dans le cas où elle a été absoute, en vertu de l'article 730 du *Code criminel*, d'une infraction désignée :

(I) un an après son absolution inconditionnelle, si elle n'a pas été déclarée coupable d'une autre infraction au cours de cette année,

(II) trois ans après son absolution sous conditions, si elle n'a pas été déclarée coupable d'une autre infraction au cours de ces trois années.” en **ibidem**.

²⁰³ <http://www.georgetown.edu/pdba/Constitutions/USA/usa1787.html>

dos veces en peligro de perder la vida o algún miembro con motivo del mismo delito; ni se le compelerá a declarar contra sí misma en ningún juicio criminal; ni se le privará de la vida, la libertad o la propiedad sin el debido proceso legal; ni se ocupará la propiedad privada para uso público sin una justa indemnización.²⁰⁴

En Estados Unidos ya desde 1995 existían al menos 18 documentos que regulaban el uso de la información genética y los seguros. Los estados americanos propusieron para proteger la privacidad en el ámbito genético tres tipos de documentos: el primero de ellos se refiere a prohibir que los encargados de la salud den a conocer informes genéticos, a menos que la persona haya expresado su consentimiento por escrito; documentos que prohíben el uso de cierta información genética por parte de las aseguradoras de la salud e incluso las aseguradoras de vida; y documentos para prohibir el uso de resultados de pruebas genéticas para tomar decisiones de empleo. Colorado en el documento del Senado 94-058 hace una declaración sobre la información genética en la cual afirma que:

es “propiedad única” de la persona a quien pertenece, además de que “puede ser sujeta a abusos” si terceras personas hacen uso de ella, así mismo una declaración de intención que establece que la información derivada de pruebas genéticas no debe ser usada para “negar el acceso para cubrir el cuidado de la salud, los seguros para las personas discapacitadas, o bien, los seguros de cuidado de largo plazo. La ley define la información que se deriva de las pruebas genéticas como “confidencial y privilegiada” y prohíbe su exposición, a menos que la persona a la que se la hayan realizado haya otorgado su consentimiento por escrito en forma específica.²⁰⁵

El modelo del **Acta de Privacidad Genética** de 1995 realizada por George Annas tiene como premisas el que *ninguna persona extraña tenga control sobre*

²⁰⁴ **ibidem.**

²⁰⁵ “the “unique property” of the person to whom it pertains, a finding that it may “be subject to abuses” if disclosed to unauthorized third parties, and a statement of intent that information derived from genetic testing not be used to “deny access to health care coverage, group disability insurance, or long-term care insurance.” The law defines information derived from genetic testing as “confidential and privileged” and forbids most disclosures unless the person tested has provided “specific written consent.” Rothstein, Mark A. **Genetic Secrets protecting privacy and confidentiality in the genetic era**, First edition, Published New Haven Yale, Edit. University Press, U.S.A., 1997, p. 374.

muestras de ADN identificables o información genética, excepto cuando esa persona haya autorizado que se tomaran esas muestras para análisis genéticos, así como la creación de información privada con base en ellas, además de tener control y acceso a esa información. Esta Acta establece que las personas que recolecten muestras de ADN tendrán que cumplir con los siguientes requisitos:

proveer de información verbal específica antes de que la muestra de ADN sea colectada; proveer una notificación de derechos y seguridad antes de que la muestra de ADN sea colectada; obtener autorización escrita que incorpore la información requerida; restringir el acceso a las muestras de ADN únicamente a las personas autorizadas por la fuente de la muestra; y atenerse a las instrucciones de la fuente de la muestra en cuanto al mantenimiento y destrucción de las muestras de ADN.²⁰⁶

En cuanto a las *bases de datos de ADN* casi todos los estados tienen legislación sobre este punto, la mayoría se *enfoca* principalmente a delitos como la *violación* o los *homicidios*. Sin embargo, el *tomar muestras de ADN varía de estado a estado*, por ejemplo en algunos de ellos:

las leyes de recolección de muestras de ADN son inaplicables a las personas jóvenes que se involucran en el sistema de justicia criminal. En otras instancias el ADN no se recolecta hasta que el delincuente es liberado, en lugar de a su entrada, haciendo imposible empatar el ADN del ofendido con el ADN de un caso abierto durante su encarcelamiento. Otro problema estriba en la falta de financiamiento y la incompatibilidad de los sistemas de pruebas genéticas de los estados. De los 47 estados que han aprobado este tipo de legislación, únicamente en 36 está en funcionamiento...²⁰⁷

El **Combined DNA Index System (CODIS)**, es un sistema creado en los Estados Unidos con el *objetivo de resolver crímenes violentos*, en él se

²⁰⁶ “provide specific information verbally before the DNA sample is collected; obtain written authorization that incorporates required information; restrict acces to DNA samples to persons authorized by the sample source; and abide by a sample source’s instructions regarding the maintenance and destruction of DNA samples.” Rothstein, Mark A. **Op. Cit.**, p. 376.

²⁰⁷ “DNA collection laws are innaplicable to juveniles involved in the criminal justice sytem. In other instances DNA is not collected until an offender is released, insted of at intake, making it impossible to match the offender’s DNA to that in a case opened during incarceration. Other problems stem from lack of funding and the incompatibility of the states’ genetic testing system. Of the 47 states that have passed legislation, the program is operational in only 36...” Muth, Annemarie S. **Forensic Medicine Sourcebook**, First edition, Published Detroit, MI, Edit. Omnigraphics, U.S.A., 1999, p. 374.

aprovechan los *conocimientos genéticos como informáticos*, lo que *permite comparar en forma interestatal muestras de ADN* de crímenes investigados. Son *dos los tipos de índices* que se manejan: 1) *Delincuentes, convictos, reos, acusados de haber cometido crímenes violentos* (convicted offenders index); 2) *Estudios de ADN de víctimas o del lugar del crimen* (forensic index).

Los *datos* contenidos en los *perfiles guardados* son los siguientes:

- “1) La identificación de la muestra.
- 2) El laboratorio que realizó el estudio de las muestras.
- 3) Las iniciales de la persona que participó en el análisis de las muestras.
- 4) Las características del ADN investigado.”²⁰⁸

La *recolección de sangre* se realiza según lo establecido por el **Acta Federal de Identificación de ADN**, de 1991, actualmente ley. Existe la exigencia de *tomar muestras de sangre a las personas que se encuentran en prisión*; a los *hallados culpables, pero no sentenciados*, se les *saca sangre como condición para la sentencia*. Los *crímenes por los cuales se toman muestras de sangre* son:

- 1) Asesinato de primero y segundo grado.
- 2) Violación de primer y segundo grado.
- 3) Ofensas sexuales de primer y segundo grado.
- 4) Castración y mutilación maliciosa.
- 5) Castración o mutilación.
- 6) Arrojar maliciosamente ácidos o álcalis corrosivos.
- 7) Asalto malicioso en forma secreta.
- 8) Asalto criminal con arma mortal y con intención de matar.
- 9) Asalto a persona discapacitada.
- 10) Disparar un arma de fuego a una propiedad ocupada.
- 11) Asalto con arma de fuego a un oficial de policía, bombero, o personal de seguridad.
- 12) Rapto, con intento de producir serias lesiones corporales.
- 13) Uso malicioso de explosivos o incendiarios.
- 14) Incendio de una casa rodante.
- 15) Tomar atribuciones indecentes con los niños.
- 16) Robo a mano armada.
- 17) Incendio de primer grado.”²⁰⁹

²⁰⁸ Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Op. Cit.**, p. 174.

²⁰⁹ **Ibidem.**, p. 177-178.

Los **Standards for Forensic DNA Testing Laboratories** son un documento que contiene *estándares y definiciones*, los *estándares* son *medidas que certifican la calidad y que establecen requisitos específicos a los laboratorios*. Sobre el *control de la evidencia* queda establecido que:

7. CONTROL DE LA EVIDENCIA

ESTÁNDAR 7.1

El laboratorio debe tener y seguir un sistema de control de evidencia documentada para asegurar la integridad de la evidencia física. Este sistema debe asegurar que:

7.1.1 La evidencia es marcada para identificación.

7.1.2 El mantenimiento de la cadena de custodia para cada una de las evidencias.

7.1.3 El laboratorio sigue procedimientos documentados que minimizan la pérdida, contaminación, y/o el cambio perjudicial de la muestra.

7.1.4 El laboratorio tiene áreas seguras para el almacenamiento de la muestra.

ESTÁNDAR 7.2

Cuando sea posible, el laboratorio debe retener o devolver una porción de la evidencia muestra o extracto.

7.2.1 El laboratorio debe tener un procedimiento que requiera que la evidencia muestra/extracto(s) sean almacenados de una manera que minimice la degradación.²¹⁰

²¹⁰ “7. EVIDENCE CONTROL
STANDARD 7.1

The laboratory shall have and follow a documented evidence control system to ensure the integrity of physical evidence. This system shall ensure that:

7.1.1 Evidence is marked for identification.

7.1.2 Chain of custody for all evidence is maintained.

7.1.3 The laboratory follows documented procedures that minimize loss, contamination, and/or deleterious change of evidence.

7.1.4 The laboratory has secure areas for evidence storage.

STANDARD 7.2

Where possible, the laboratory shall retain or return a portion of the evidence sample or extract.

7.2.1 The laboratory shall have a procedure requiring that evidence sample/extract(s) are stored in a manner that minimizes degradation.”

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

A partir del descubrimiento de los mecanismos que explican la herencia en el siglo XIX por Mendel y los consecuentes estudios del siglo XX a la actualidad, el ADN ha cobrado gran importancia para la humanidad. Se ha buscado en esta sustancia la razón del ser humano e infinidad de curas a sus enfermedades. Sin embargo, hay límites a la información que del ADN se puede obtener, así lo demuestran los documentos internacionales que abordan el tema.

Estos límites son, por lo general, los mismos que el ser humano ha impuesto a las diversas sociedades y que han sido preservados en las distintas constituciones nacionales, en el caso mexicano dentro de lo que se conoce como garantías individuales.

Documentos internacionales como la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos; y el Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y la Dignidad del Ser Humano han establecido:

- 1) El respeto a la dignidad del ser humano.
- 2) El respeto a la identidad del ser humano.
- 3) El respeto a los derechos y libertades de que gozan los seres humanos.
- 4) La prohibición de la discriminación.

Ambos documentos hacen mención al consentimiento libre e informado, una excepción al caso lo es el Derecho Penal, por cuya importancia para la sociedad es el Juez quien funge como el protector de las garantías individuales de los probables responsables y por lo tanto debe estar facultado para autorizar los análisis de ADN, siempre y cuando se cumpla con lo establecido por la Constitución.

Ante todo, deben prevalecer las libertades fundamentales y la dignidad de los individuos ante cualquier estudio de genética, porque los **objetivos principales** de la investigación del genoma humano son:

- a) Aliviar el sufrimiento.
- b) Mejorar la salud individual y de la humanidad.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Así quedan establecidos en México, dentro del Código Penal para el Distrito Federal, el delito de manipulación genética –que incluye a la clonación–, en donde se sanciona la realización de conductas con finalidades diferentes a la eliminación de enfermedades graves, alteración del genotipo, o cualquier otra distinta a la procreación humana; y, los delitos de procreación asistida e inseminación artificial, en los que, generalmente se sanciona la falta del consentimiento informado y la utilización distinta de los óvulos y espermatozoides para los fines autorizados. La tipificación de éstas acciones permite el correcto cumplimiento de los objetivos de la investigación del genoma humano; asimismo la protección de los derechos mencionados arriba, por ejemplo el delito de manipulación genética es una reacción a conductas delictivas que atentan contra la dignidad, la identidad (en el supuesto de la clonación), y la prohibición a la discriminación; mientras que la procreación asistida y la inseminación artificial vulneran, de igual manera, la dignidad y la identidad del ser humano, así como el respeto a los derechos y libertades personales.

En cuanto a las pruebas periciales a través del análisis de ADN, la legislación penal mexicana no hace mención expresa a ellas, por lo que los peritos se ven remitidos a las reglas generales establecidas en los diversos códigos, lo cual es un grave error debido a la importancia del ADN y de los derechos que se encuentran en vilo dentro de un proceso penal. Para la protección de los integrantes de la sociedad y el correcto desempeño de los órganos encargados de impartir la justicia, se hacen indispensables las siguientes modificaciones y reformas.

Por lo anteriormente expuesto y estudiado **se hacen las siguientes consideraciones:**

- 1) Determinar la validez de la prueba pericial de ADN dentro del marco legal.
- 2) Conservar las muestras y análisis de ADN
- 3) Exclusividad en materia penal de los servicios periciales adjuntos al gobierno en cuanto al análisis de ADN.
- 4) Establecer el análisis de ADN a sentenciados.

1. Determinar la validez de la prueba pericial de ADN dentro del marco legal

La validez jurídica de todo medio de prueba remite –necesariamente- a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, norma fundamental de todo el sistema jurídico mexicano. La prueba pericial a través del análisis de ADN no es la excepción.

La justificación jurídica de las pruebas periciales se encuentra –conforme a lo anteriormente estudiado- en la primera parte (fracción V) del artículo 20 constitucional, que se refiere a los derechos del inculpado²¹¹. Todos los medios de prueba tienen su base legal en este precepto y fracción, donde se otorga validez a cada uno de los medios de prueba, incluida la pericial; sin embargo, en el caso de la prueba pericial realizada a través del análisis de ADN existe un grave conflicto el cual debe ser solucionado. Como bien es sabido, el ser humano está conformado por proteínas, las cuales, a su vez, son hechas gracias a la información establecida en el ADN que se encuentra en los cromosomas. Es decir, una persona cualquiera es portadora de ADN y éste es parte inseparable de ella, forma parte de su intimidad, y ésta es protegida por la Constitución de 1917 en el artículo 16 cuando establece que nadie puede ser molestado en su persona sino por mandamiento escrito de autoridad competente²¹². Lo establecido por el artículo anterior, sólo puede significar una cosa: Siendo el mandato escrito, por autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento, la única manera permitida de molestia o intromisión en la vida de una persona –por lo tanto, en su ADN-; asimismo, es la única forma capaz de darle validez a los análisis de ADN, es decir por medio de una autorización por escrito y motivada de

²¹¹ “**ARTÍCULO 20.** En todo proceso de orden penal, el inculpado, la víctima o el ofendido, tendrán las siguientes garantías:

A. Del inculpado:

V. Se le recibirán los testigos y demás pruebas que ofrezca, concediéndosele el tiempo que la ley estime necesario al efecto y auxiliándosele para obtener la comparecencia de las personas cuyo testimonio solicite, siempre que se encuentren en el lugar del proceso;”

²¹² “**ARTÍCULO 16.** Nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento.”

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

la causa legal correspondiente, realizada por el órgano jurisdiccional encargado de conocer el caso. Como consecuencia de la importancia y trascendencia en la vida de la persona donadora de las muestras en que se realizan los análisis de ADN, **deberán ser los jueces los encargados de emitir la procedencia de estos análisis**. El incumplimiento de lo señalado, tendrá como resultado un atentado a la garantía de legalidad.

Las **ventajas** que reportará al sistema jurídico la emisión de la procedencia de los análisis de ADN por medio del juez son grandes:

- 1) Cumplimiento de lo establecido por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Se verificará en la realidad lo establecido por el documento fundamental del derecho mexicano.
- 2) Seguridad jurídica para el indiciado. El indiciado tendrá la protección de las leyes y la seguridad de que los estudios serán realizados conforme a derecho, sin vulnerar más que los estrictamente necesarios. Principalmente se protegerá la garantía de legalidad, parte integrante de la seguridad jurídica y que consiste en cumplir con la fundamentación y motivación.
- 3) Protección de la intimidad del indiciado. De igual manera se protegerá en lo posible la intimidad del indiciado, a través del cumplimiento de los requisitos del párrafo primero del artículo 16 constitucional que establece que sólo se podrá molestar a una persona en virtud de mandamiento escrito que funde y motive el acto, y que sea emitido por autoridad competente.
- 4) Evitará la utilización desmedida y sin sentido de los análisis de ADN. Esto a través del mandamiento escrito que funda y motiva. Porque fundar consiste en la mención de los artículos aplicables al caso concreto; y motivar es dar los razonamientos jurídicos por los cuáles se considera pertinente el acto de molestia al particular, acto de molestia que consiste en la intromisión en la intimidad del indiciado (a través de la toma de muestras y de la realización del análisis de ADN).

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

- 5) Permitirá la utilización, dependiendo de la conveniencia de su uso, de los análisis de ADN en diversos tipos delictivos. Es decir, el análisis de ADN no será exclusivo de un determinado tipo de delitos sino que la motivación dejada al arbitrio del juez, permitirá –a través de sus razonamientos jurídicos- la utilización de este tipo de estudios en todo tipo de delitos en que sean pertinentes.

La solicitud de análisis de ADN deberá contener los siguientes elementos:

1. Mandamiento por escrito.
2. Por autoridad competente (Juez).
3. Fundado, mencione los artículos y ordenamientos aplicables al caso concreto.
4. Motivado, determine las causas y razones del por qué son aplicables al caso concreto.

Los análisis de ADN cuya solicitud carezca de estas características no tendrán validez y deberán ser desechados del procedimiento, debido a que forman parte de una actividad notoriamente violatoria de las garantías individuales consagradas por la Constitución mexicana. Asimismo, es importante el cumplimiento de los requisitos anteriores –requisitos constitucionales- ya que éstos determinan: 1) La forma; 2) la persona autorizada; 3) el fundamento jurídico; y, 4) el motivo. El último punto (el motivo de su aplicación al caso concreto), es de especial interés, ya que en él se encuentran los razonamientos jurídicos del juez por los que éste considera trascendente la utilización de los análisis a un delito en particular, permitiendo la aplicación de análisis de ADN ante cualquier tipo delictivo y evitando así la enumeración casuística realizada por ordenamientos de países extranjeros, enumeración que no necesariamente incluye todos los tipos delictivos en los cuales es posible aplicar el análisis de ADN; en cambio, el razonamiento de los jueces permitirá la correcta aplicación de estos análisis a cualquier delito, el resultado será un mayor beneficio para el estudio de las diversas causas; dicho de otra forma, se podrán realizar ante cualquier tipo de delitos, siempre y cuando, su

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

motivación sea jurídicamente correcta y su utilización benéfica tanto en la averiguación previa como en la propia instrucción.

Las **ventajas** de los elementos contenidos por la solicitud serán:

- 1) Cumplimiento de la garantía de legalidad. Los elementos de la solicitud serán los establecidos en el artículo 16 constitucional que se refieren a la fundamentación y motivación.
- 2) Protección de las garantías individuales. El indiciado será protegido de los excesos que pueden llegar a producirse en las investigaciones y tendrá la seguridad de que su ADN no será utilizado sino en lo estrictamente necesario para la solución de la controversia.
- 3) Investigación y proceso plenamente apegado a derecho. La investigación y el proceso estarán plenamente apegados a derecho; además, se conocerán los razonamientos que determinan la utilización de los análisis del ADN del indiciado.

En el derecho penal mexicano el probable responsable no se puede negar a la realización de un análisis de ADN, en tanto que éste haya sido fundado y motivado. En la legislación extranjera se sostiene que el negarse a la realización del análisis de ADN constituye un indicio contra lo sustentado por el reuente; en cambio, en el derecho penal mexicano no es así debido a que la negación a su sometimiento es inoperante, siempre y cuando haya sido respetada la garantía de seguridad jurídica de legalidad. Además, conforme a lo establecido por el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal en el artículo 254, los dictámenes periciales serán calificados por el Ministerio Público, por el juez o por el tribunal de acuerdo a las circunstancias. No es la negación a su realización lo que se calificará sino las circunstancias que sobre el asunto reportan los análisis de ADN hechos.

Sobre la legalidad del análisis de ADN en la averiguación previa, éstos deben ser realizados por los peritos, sin embargo, en los artículos en los que se trata tanto de la averiguación previa como de los peritos, no se hace en ningún

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

momento mención expresa del análisis de ADN, lo que es, en virtud de la importancia que tiene en la vida de las personas un grave error, porque implica la carencia de fundamento legal en el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal para la aplicación de una técnica capaz de afectar las garantías individuales.

El Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establece que cuando el delito deje vestigios o pruebas materiales, éstos se harán constar en acta y deberán ser recogidos²¹³. Dentro de estos vestigios se pueden encontrar aquellos necesarios para el análisis del ADN. Además, el artículo 96²¹⁴ establece los análisis periciales cuando las circunstancias de persona o cosa no pueden apreciarse debidamente, que es el caso de las muestras de ADN.

Es conveniente **agregar al artículo 96 un párrafo segundo**, en el cual se haga mención a la solicitud que deberá realizar el Ministerio Público al Juez en caso de encontrarse vestigios capaces de ser utilizados para un análisis de ADN, respetando así el principio constitucional de legalidad. El mencionado párrafo segundo deberá estar redactado en los siguientes términos:

“En el caso de que los vestigios o pruebas materiales del hecho delictivo puedan ser utilizados para el análisis de ADN y su comparación con el de los probables responsables del hecho delictivo, el Ministerio Público deberá solicitar por escrito, fundando y motivando su petición, a la autoridad jurisdiccional correspondiente la autorización para la realización del análisis.”

A través de este párrafo segundo quedará establecida la protección del derecho a la intimidad de la persona y la garantía constitucional de legalidad; la primera, debido a que la autoridad competente es la única facultada -por mandato constitucional- para autorizar una intromisión en la esfera íntima personal; la otra,

²¹³ **“ARTÍCULO 94.** Cuando el delito deje vestigios o pruebas materiales de su perpetración, el Ministerio Público o el agente de la Policía Judicial lo hará constar en el acta o parte que levante, según el caso, recogidos si fuere posible.”

²¹⁴ **“ARTÍCULO 96.** Cuando las circunstancias de la persona o cosa no pudieren apreciarse debidamente sino por peritos, tan luego como se cumpla con lo prevenido en el artículo anterior, el Ministerio Público nombrará dicho peritos, agregando al acta el dictamen correspondiente.”

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

porque no permite que el Ministerio Público autorice este tipo de pruebas, siendo ésta una facultad exclusiva de la autoridad competente –en este caso el Juez.

La **ventajas** que reportará la creación de un párrafo segundo del artículo 95 del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal serán las siguientes:

- 1) Cumplimiento de lo establecido por la Constitución. Cumplimiento de las garantías individuales.
- 2) Cumplimiento de la garantía de legalidad. La cual establece fundar y motivar el acto de molestia, en este caso la fundamentación hará mención expresa del análisis de ADN.
- 3) Protección a la intimidad del indiciado. A través de la solicitud del Ministerio Público y la respuesta que la autoridad responsable haga a la petición del análisis de ADN.
- 4) El juez determinará la procedencia del análisis de ADN. Seguridad de que el acto de molestia tiene una razón jurídica y no afecta más derechos que los estrictamente indispensables.

Aunque el artículo 162²¹⁵ del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establece la intervención de peritos para el análisis de personas u objetos que requieran conocimientos especiales; la redacción es insuficiente a partir de la aparición de los análisis de ADN, por lo tanto es conveniente la **creación de un párrafo** el cual deberá encontrarse entre el primero y el actual segundo y que estará redactado en los siguientes términos:

“Todo análisis de ADN deberá ser solicitado por el órgano jurisdiccional competente, en forma escrita, fundada y motivada.”

La redacción de este párrafo dará a los peritos la seguridad de que los análisis que realizan cumplen con los requisitos necesarios para su absoluta legalidad.

²¹⁵ **“ARTÍCULO 162.** Siempre que para el examen de alguna persona o de algún objeto se requieran conocimientos especiales, se procederá con intervención de peritos.”

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Las **ventajas** de tener un párrafo con estas características serán:

- 1) Cumplir con el requisito constitucional de legalidad. Formará parte del requisito del artículo 16 constitucional que consiste en fundar el acto de molestia.
- 2) Seguridad jurídica tanto para el indiciado como para el perito. El indiciado tendrá la seguridad de que los estudios que se realizan no afectarán más derechos que los necesarios; y, el perito estará cumpliendo con lo establecido por la autoridad judicial.
- 3) El actuar del perito se encontrará dentro de un marco de plena legalidad. El perito actuará con conocimiento de los derechos constitucionales que se lesionan, con autorización expresa del órgano jurisdiccional competente.
- 4) Realización de un análisis de ADN plenamente válido. El análisis no tendrá ningún vicio, porque el acto en sí habrá sido fundado y motivado.

El informe que entreguen los peritos al juez deberá ser escrito en términos comprensibles para las partes, estableciendo conforme a qué artículos fue solicitado el análisis de ADN, así como la autoridad jurisdiccional que lo solicitó y los motivos por los que lo hizo. En general, el **dictamen que los peritos presenten al Juez deberá contener:**

- 1) Número de averiguación previa.
- 2) Artículos y razonamientos en los cuales se basó la solicitud del análisis de ADN.
- 3) Nombre del titular de órgano jurisdiccional que lo solicitó.
- 4) Nombre del perito.
- 5) Nombre del probable responsable.
- 6) Breve descripción del procedimiento utilizado.
- 7) Frecuencias poblacionales.
- 8) Probabilidad de coincidencia entre las muestras analizadas.
- 9) Conclusiones del perito.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Dicho dictamen será estudiado por el Ministerio Público, el juez o el tribunal correspondiente, quienes harán la apreciación del mismo de acuerdo a las circunstancias especiales del caso. Porque la prueba pericial es tan sólo uno de los elementos estudiados en conjunto para emitir un fallo.

Las **ventajas** del dictamen realizado con estas características serán:

- 1) Conocimiento de las partes y de la autoridad solicitante. La importancia del conocimiento de las partes es indudable, así como lo es el conocimiento de la autoridad competente que solicitó el acto.
- 2) Fundamentación y motivación del acto. Cumplimiento de lo establecido por el artículo 16 constitucional.
- 3) Explicación del procedimiento utilizado por el perito. Conocimiento de la técnica de análisis de ADN realizada por el perito, así como de las frecuencias poblacionales que dieron por resultado la coincidencia o la exclusión.
- 4) Resultados claros. Explicación sucinta de los análisis que permitirá conocer los resultados a las partes del juicio.

La validez probatoria de una prueba de ADN es independiente de la validez que le confiere el cumplir con los requisitos arriba mencionados. Una prueba de ADN puede resultar perfectamente realizada y tener una gran capacidad discriminatoria; sin embargo, si no ha sido fundada ni motivada será violatoria de las garantías individuales, por lo tanto, jurídicamente carecerá de valor. En tanto se hayan cumplido estos requisitos, se podrá realizar la valoración de los análisis de ADN, tomándola como una prueba más que no demuestra nada por sí misma sino en conjunto con las demás.

Las **ventajas generales** que proporcionarán estas reformas al orden jurídico mexicano serán el pleno cumplimiento de la garantía de legalidad -que consiste en motivar y fundar el acto de molestia-, así como de seguridad jurídica para las partes en conflicto y la utilización de los análisis de ADN según su conveniencia. Por otra parte, la responsabilidad del incumplimiento se podrá exigir directamente

a la persona responsable (ya sea el Ministerio Público, el órgano jurisdiccional o el perito).

2. Conservar las muestras y análisis de ADN

Lo que se haga y deje de hacer, antes y después, con las muestras de ADN y sus resultados tiene una considerable importancia.

Con respecto a lo que sucede con las **muestras y análisis**, hay dos posibilidades:

1) **Destrucción**. Después de haber sido realizado el análisis de ADN, éste sea excluyente y haya tenido lugar una sentencia absolutoria; un año después de que haya sido declarado en libertad al sentenciado siempre y cuando no sea reincidente; y, tres años después de su libertad condicional, en tanto no sea reincidente.

2) **Archivo**. Las pruebas deberán ser conservadas en tanto el procedimiento esté en desarrollo, sin distinción de los resultados del análisis (inclusión, exclusión). Asimismo, cuando el resultado de los análisis fue la inclusión y el órgano jurisdiccional ha emitido una sentencia condenatoria, las muestras y sus resultados deberán ser conservados.

Las **muestras y datos conservados deberán tener** como mínimo:

- 1) Número de sentencia.
- 2) Nombre del titular del órgano jurisdiccional que lo solicitó.
- 3) Nombre del perito.
- 4) Nombre del sentenciado.
- 5) Identificación de la muestra.
- 6) Resultado del análisis de ADN.

Los elementos anteriores son los indispensables para el reconocimiento correcto de la muestra y los resultados aportados por ella, al concluir los análisis. Así se tiene el número de sentencia, el nombre de quien la dictó y solicitó el análisis, el perito que lo realizó, el sentenciado cuyas muestras se analizaron, la identificación de la muestra para evitar la confusión y los resultados aportados por el análisis. Estos elementos permiten al sentenciado conocer al juez que solicitó y

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

a los peritos que realizaron el análisis, además favorecerá un nuevo estudio de las muestras si el sentenciado lo solicita. El acceso a las muestras y resultados de los análisis genéticos archivados se hará mediante orden expedida por el órgano jurisdiccional competente. Contravenir lo establecido dará lugar al delito de responsabilidad profesional²¹⁶ y a la sanción correspondiente.

Las **ventajas de conservar las muestras y análisis de ADN** son:

- 1) Reconocimiento inequívoco de las muestras. Existirá un sistema de reconocimiento eficiente de las muestras y análisis de ADN de los sentenciados.
- 2) Conocimiento del juez que autorizó y del perito que analizó la muestra. Lo que permitirá establecer con claridad cuando alguno de ellos haya actuado en forma irresponsable, pudiendo estar en lo establecido por el delito de responsabilidad profesional.
- 3) Favorecerá un nuevo estudio de muestras si el sentenciado lo solicita. Cuando el sentenciado solicite un nuevo estudio de ADN y sea admitida su solicitud, se podrán realizar nuevos estudios de ADN, con las muestras conservadas.
- 4) Ayudará a determinar la coincidencia de análisis en diversos casos. Se podrá autorizar la comparación de muestras (esto a través de mandamiento escrito de autoridad competente, fundado y motivado) de ADN de asuntos distintos, con la finalidad de determinar la reincidencia y permitir la solución de nuevos casos.

²¹⁶ **ARTÍCULO 322.** Los profesionistas, artistas o técnicos y sus auxiliares, serán responsables de los delitos que cometan en el ejercicio de su profesión, en los términos siguientes y sin perjuicio de las prevenciones contenidas en las normas sobre ejercicio profesional.

Además de las sanciones fijadas para los delitos que resulten consumados, se les impondrá suspensión de un mes a dos años en el ejercicio de la profesión o definitiva en caso de reiteración y estarán obligados a la reparación del daño por sus propios actos y los de sus auxiliares, cuando éstos actúen de acuerdo con las instrucciones de aquéllos.”

3. Exclusividad en materia penal de los servicios periciales adjuntos al gobierno en cuanto al análisis de ADN.

Es conveniente que el análisis de ADN en el Distrito Federal sea hecho únicamente por los laboratorios de servicios periciales. Los laboratorios privados no deben estar autorizados para la realización de este tipo de análisis, porque su separación del sistema de justicia mexicano hace difícil controlar las muestras de ADN en los distintos momentos por los que atraviesa, por ejemplo la cadena de custodia, su entrega al laboratorio, etc. El laboratorio privado desconoce los tiempos para la entrega de los resultados del análisis; e incluso es posible la manipulación de los resultados. En otros países como Estados Unidos y Colombia, existe la autorización para que los laboratorios privados realicen este tipo de estudios. Esta autorización se otorga después de la certificación de una autoridad competente y de conformidad con los estándares internacionales; además, en los Estados Unidos el laboratorio debe seguir un control para asegurar la integridad de la evidencia física (este control consiste en marcar la identificación; mantener la cadena de custodia; tener procedimientos documentados que minimicen la pérdida, contaminación o cambio de la muestra; además, se deben tener áreas para el mantenimiento en condiciones idóneas de la muestra), el laboratorio deberá devolver en lo posible las muestras o una porción de ellas, y tener un procedimiento que minimice la degradación.

Los requisitos establecidos por otros países para los laboratorios privados, deben ser aplicados exclusivamente por los servicios periciales del Distrito Federal, los controles deben ser manejados únicamente por éstos, porque ellos conocen el sistema jurídico mexicano. Esto no significa que los laboratorios privados sean incapaces de realizar análisis de ADN sino que, en materia penal, por su trascendencia, no se debe permitir que realicen análisis que sean capaces de determinar la culpabilidad o inocencia de un acusado. Además, se pretende evitar la realización de análisis en los que se busque obtener un determinado objetivo –ya sea la coincidencia o la exclusión- por una remuneración económica, para así acabar con la corrupción.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Asimismo, para que los servicios periciales sean eficientes, se buscará el cumplimiento de los últimos requisitos establecidos mundialmente para el correcto desempeño de los análisis de ADN, para así estar a la vanguardia y tener absoluta seguridad en los análisis, independientemente de la valoración que de ellos después se hagan.

Las **ventajas** de que los análisis sean exclusivos de los servicios periciales adjuntos al gobierno son:

- 1) Seguridad de que los análisis serán realizados por los laboratorios autorizados. Los únicos laboratorios a los que se les permitirá la realización de análisis de ADN serán aquellos adjuntos al gobierno del Distrito Federal, los cuales contendrán los elementos necesarios para realizarlos con eficiencia.
- 2) Los servicios periciales estarán a la vanguardia en cuanto a análisis de ADN. Se buscará cumplir con todos los requisitos internacionales que surjan para que los estudios en México sean modernos y eficientes.
- 3) Se evitará la corrupción. Los servicios periciales serán los únicos facultados para la realización de análisis de ADN conforme a las reglas internacionales establecidas, entre las que hay medidas de protección a las muestras, evitando con ellas la corrupción. Los laboratorios privados no podrán realizar este tipo de análisis tratándose de la materia penal, lo cual asegurará que los estudios de los servicios periciales serán los únicos válidos e incorruptibles.

4. Establecer el análisis de ADN a sentenciados

Es conveniente la aplicación de análisis de ADN a los sentenciados antes de la aparición de éstas técnicas; de igual manera a aquellos internos que lo soliciten, siempre y cuando, ayuden a la obtención de su libertad. Estos análisis deberán ser solicitados por el abogado defensor, fundando y motivando el escrito, el Juez determinará su procedencia. En caso de que los análisis resulten excluyentes se realizará un nuevo estudio del expediente con la finalidad de determinar la inocencia del sentenciado. En caso contrario, cuando los resultados confirmen lo

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

establecido por la sentencia, los resultados deberán conservarse con el objetivo de crear un Banco Genético, asimismo el costo del análisis recaerá sobre el interno que lo haya solicitado. Además, a todo delincuente reincidente deberán aplicársele estas pruebas con la finalidad de establecer un Banco de Datos Genéticos.

Esta propuesta aporta ventajas tanto para el Estado como para el interno que la solicite. Para el **interno** los **beneficios** serán:

- 1) Permitirá estudiar nuevamente una causa legal cuando el interno lo solicite. Esto ayudará a determinar la inocencia de algunos internos.
- 2) Se respetarán sus derechos humanos. De ser inocente el interno, existirá una forma que ayudará a que su caso sea nuevamente estudiado.

En cambio para el **Estado** las **ventajas** son las siguientes:

- 1) Dará mayor seguridad a los gobernados. Se tendrá la seguridad de que no hay inocentes dentro de los centros penitenciarios.
- 2) Reportará un beneficio económico. Aunque los análisis de ADN son caros, el Estado se beneficiará como consecuencia de su aplicación a los internos que lo soliciten. En el supuesto de que sean inocentes los solicitantes, esto significará mantener a menos personas dentro de los centros de readaptación social, lo que a la larga reportará menos gasto y mejores condiciones en ellos; si quienes lo solicitan son encontrados nuevamente culpables, se verán obligados a pagar el análisis de ADN que el Estado haya realizado en busca de su beneficio.
- 3) Ayudará al cumplimiento de los derechos humanos. Aunque se pueda considerar que los derechos humanos se verán afectados por estos análisis a los internos, en realidad no será así, debido a la solicitud que ellos mismos harán para la realización del análisis de ADN, que respetará las formalidades del artículo 16 constitucional así como los derechos humanos. De igual manera la determinación de la inocencia de algunos internos y las mejores condiciones que se obtendrán con los

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

recursos obtenidos, son muestra de la manera en que se beneficiarán los derechos humanos.

- 4) Servirá para la creación de un Banco de Datos Genéticos. Los análisis que confirmen la sentencia ayudarán a la creación de un Banco de Datos Genéticos, pero no perjudicarán al interno que esté cumpliendo su sentencia. Así, México se encontrará a la vanguardia y el Banco de Datos Genéticos será un auxiliar en la resolución de diversas causas legales.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. A partir del redescubrimiento de las Leyes de Mendel, los avances en genética han sido vertiginosos. En el año de 1953, James Watson y Francis Crick develaron su modelo tridimensional del ácido desoxirribonucleico (ADN), base de importantísimos conocimientos científicos, como el descubrimiento de las enzimas de restricción y las enzimas ligasas, las cuales forman parte de la manipulación genética; asimismo, de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la cual permite multiplicar pequeñas cantidades de ADN para obtener ADN de manera exponencial. Los avances en genética no se limitaron a esta área del conocimiento sino que influenciaron muchas otras, entre ellas el derecho. Su inclusión se manifiesta en delitos en los cuales el ADN se ve involucrado (inseminación artificial, fecundación in-vitro), o en aquellos en los que los distintos tipos de enzimas participan para alterarlo (manipulación genética, clonación); también influye en esta área por medio de las técnicas de PCR y de identificación de personas a través de su ADN (ésta última descubierta por Sir Alec Jeffreys en 1985), las cuales tienen repercusiones positivas en la resolución de conflictos judiciales.

2. La genética es la ciencia encargada de estudiar la herencia y la variación de las diversas especies. Dentro de esta ciencia se estudian conceptos como cromosomas, ácido desoxirribonucleico, genes, etc. Los cromosomas son estructuras que contienen ADN, el cual a su vez contiene genes, cuya disposición determinará el tipo de proteínas a constituir.

3. Los polimorfismos del ADN se refieren a las variaciones de secuencias de ADN en cada individuo; también son conocidos como marcadores genéticos y son utilizados en la investigación criminal, basándose en el supuesto de que el ADN de todas las personas contiene estas variaciones. Para establecer la variación de los polimorfismos de ADN en una sociedad determinada, es necesaria la realización de estudios de población capaces de señalar qué tan comunes son éstas en las

CONCLUSIONES

personas de una población, para así elegir las secuencias más variables dentro de ésta.

4. Existe un solo ADN, el cual se clasifica en codificante y no codificante. El ADN codificante contiene información que determina las características de los individuos; en tanto que el ADN no codificante como su nombre lo indica no contiene información de ese tipo, sin embargo es el utilizado en la investigación criminal. Jurídicamente hablando, la utilización del ADN codificante -por las razones expuestas- significa un atentado a la intimidad de las personas. Para ser plenamente válida la investigación criminal que utilice este tipo de análisis deberá realizarse con ADN no codificante.

5. La manipulación genética se refiere a todas aquellas técnicas en las cuales hay manejo del patrimonio genético, cuando ésta transgrede derechos universales es un delito. Es fácil confundir la manipulación genética con otras técnicas que - propiamente hablando- no lo son, técnicas como la fecundación asistida y la inseminación artificial. La clonación –independientemente de si es reproductiva (prohibida) o no reproductiva (aceptada cuando cumple ciertos requisitos)- es consecuencia de la ingeniería genética, en ella se realiza manipulación del patrimonio genético y, por tanto, debe entenderse como verdadera manipulación genética, siendo la ingeniería genética la técnica a través de la cual se realiza.

6. El valor probatorio de los análisis periciales sólo puede ser determinado por el Ministerio Público, los jueces o los tribunales competentes según las circunstancias especiales del caso. Esto significa que el Ministerio Público hará la valoración de la prueba de ADN, pero únicamente con el objeto de ejercitar la acción penal. En tanto que la de mayor importancia es la del órgano jurisdiccional competente que con su valoración ayudará a definir el sentido de la sentencia. El valor probatorio de la prueba de ADN no es absoluto, si fuera de otra manera y se aceptara plenamente el resultado de un análisis de ADN, sería el perito, a través de su análisis, quien estaría determinando la inocencia o culpabilidad de un

CONCLUSIONES

probable responsable y no los jueces, por medio de sus razonamientos expresados en la sentencia.

7. La repercusión del ADN en el ámbito penal es de dos tipos: a) Positiva; y, b) Negativa. La repercusión positiva se refiere a la utilización del ADN para el beneficio del derecho penal y todas las áreas del derecho ligadas a él; el mayor de estos beneficios es la utilización de los análisis de ADN para determinar la inocencia o culpabilidad de un probable responsable. La segunda forma de repercutir en el ámbito penal es de manera negativa, esto a través de conductas realizadas en las que el ADN forma parte integrante del tipo delictivo, como en el delito de manipulación genética, e indirectamente los de fecundación asistida e inseminación artificial.

8. La Ley del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal y el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal establecen ciertos requisitos para ser perito: Ser ciudadano mexicano; tener domicilio en el Distrito Federal; tener título oficial en la ciencia, arte o profesión si está legalmente reglamentada; ser prácticos de no estar reglamentada. De estos requisitos se infiere que para realizar pruebas de ADN es necesario tener título oficial en medicina, biología o química; y, además, estar capacitado para la utilización de ADN. Sin embargo, conforme a la injerencia de estas técnicas en la intimidad personal y su trascendencia en el ámbito penal, es indispensable establecer la especialización en genética como requisito para la realización de los análisis de ADN.

9. La exclusión por medio de análisis de ADN es definitiva, la inclusión no lo es. Esto quiere decir, que el análisis de ADN no es en realidad una prueba con valor absoluto sino que hay probabilidades –quizás insignificantes- de error, pero no por ser mínima la probabilidad de error, se le debe considerar infalible. Es labor de los juzgadores –analizando todas y cada una de las pruebas y circunstancias del caso- el determinar la inocencia o culpabilidad de un probable responsable, no es el análisis de ADN el que determina a éstas ni a los jueces en su sentencia.

CONCLUSIONES

10. Los documentos universales recogen los derechos fundamentales de las personas respecto del genoma humano y del ADN. Estos documentos deben ser un modelo a seguir en todos los países. Asimismo, las legislaciones extranjeras han demostrado la preocupación de los diversos países por evitar o limitar los excesos en la utilización del ADN, así han legislado respecto de los dos puntos en los cuales repercute el ADN, el positivo y el negativo. Aunque los esfuerzos que se realizan en el mundo a favor de los derechos de las personas y la protección de su ADN son loables, el derecho tiene una ardua labor por realizar, debido a que la investigación científica va abriéndose nuevos caminos capaces de sobrepasar las legislaciones actuales.

PROPUESTA
AGREGAR EL DELITO DE “REVELACIÓN
DE MUESTRAS Y ANÁLISIS DE ADN”

Es conveniente la **creación de un artículo 213 bis**, en el Código Penal para el Distrito Federal, que se refiera al delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN”, el cual formará parte del Título décimo tercero “Delitos contra la intimidad personal y la inviolabilidad del secreto”, Capítulo II “Revelación de secretos”²¹⁷, que aunque en su párrafo segundo hace mención del conocimiento de los secretos o comunicaciones por motivos de empleo, cargo, profesión, arte u oficio, así como de secretos de tipo científicos o tecnológicos; debido a la importancia del ADN debe crearse un apartado especial que sirva para la protección de las muestras y de los análisis de ADN tan importantes en la sociedad actual. El tipo delictivo deberá estar redactado en los siguientes términos:

“ARTÍCULO 213 BIS. Al que sin consentimiento de quien tenga derecho a otorgarlo y en perjuicio de alguien, revele muestras y análisis de ADN o los emplee en provecho propio o ajeno, se le impondrán prisión de cuatro años a ocho años y de quinientos a mil días multa; además, se le suspenderá de dos años a cuatro años en el ejercicio de su profesión.

Cuando el agente sea servidor público, se le impondrá, además, destitución e inhabilitación de dos años a cuatro años.”

Este delito deberá encontrarse en el Libro segundo, Título décimo tercero “Delitos contra la intimidad personal y la inviolabilidad del secreto” y no en el Título

²¹⁷ El delito de revelación de secretos, se encuentra en el artículo 213 del Código Penal para el Distrito Federal, el cual establece:

“ARTÍCULO 213. Al que sin consentimiento de quien tenga derecho a otorgarlo y en perjuicio de alguien, revele un secreto o comunicación reservada, que por cualquier forma haya conocido o se le haya confiado, o lo emplee en provecho propio o ajeno, se le impondrán prisión de seis meses a dos años y de veinticinco a cien días multa.

Si el agente conoció o recibió el secreto o comunicación reservada con motivo de su empleo, cargo, profesión, arte u oficio, o si el secreto fuere de carácter científico o tecnológico, la prisión se aumentará en una mitad y se le suspenderá de seis meses a tres años en el ejercicio de la profesión, arte u oficio.

Cuando el agente sea servidor público, se le impondrá, además, destitución e inhabilitación de seis meses a tres años.”

segundo “Procreación asistida, inseminación artificial y manipulación genética” del Código Penal para el Distrito Federal, por los siguientes motivos:

1) Se trata de una acción delictiva que consiste en revelar muestras y análisis de ADN; es decir, no se realiza ninguna de las acciones típicas de los delitos de procreación asistida, inseminación artificial ni manipulación genética.

2) En el delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN”, no hay intervención directa ni manipulación alguna de ADN; los delitos del Título segundo del Código Penal para el Distrito Federal tienen como característica la intervención en el ADN.

3) En este delito será castigado revelar muestras y análisis de ADN, no la intervención directa en el mismo.

Las **ventajas** de la creación de este tipo delictivo serán:

1) Se protegerá el ADN de los indiciados. Busca evitar la utilización de muestras y análisis de ADN, que contradigan lo establecido en el artículo 16 constitucional.

2) Se evitará el uso indebido del ADN. El ADN de las personas será protegido de cualquier uso indebido a que pudiera estar sujeto, por intereses económicos o de otra índole.

3) Evitará la corrupción de aquellos que se encuentran, en virtud de sus funciones, en relación con muestras y análisis de ADN. Buscará evitar la corrupción de aquellos que trabajan en contacto directo con esta sustancia, aplicando sanciones a quienes realicen las conductas establecidas en el artículo propuesto.

Estudio dogmático jurídico penal del delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN”. El delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN” se clasificará de las siguientes maneras:

a) **En función de su gravedad.** Es un delito porque deberá ser sancionado por la autoridad judicial.

b) **En orden a la conducta del agente.** Es un delito de acción porque el agente realiza movimientos corporales o materiales para la realización del delito.

PROPUESTA

En este caso consiste tanto en revelar como en emplear muestras o análisis de ADN en provecho propio o ajeno.

c) **Por el resultado.** Es un delito formal porque para configurarse no requiere de ningún resultado. La simple realización de la conducta descrita en el tipo es suficiente.

d) **Por el daño que causan.** Es un delito de lesión porque causa una disminución en el bien jurídico tutelado, en este caso la intimidad personal.

e) **Por su duración.** Es un delito instantáneo ya que se consuma en un solo movimiento y momento, que consiste en revelar o emplear muestras o análisis de ADN en provecho propio o ajeno.

f) **Por el elemento interno.** Es un delito doloso porque existe la intención de delinquir, en este caso es revelar o emplear muestras o análisis de ADN en provecho propio o ajeno.

g) **En función a su estructura.** Es un delito simple porque sólo causa una lesión.

h) **En relación al número de actos.** Es unisubsistente porque con un sólo acto se comete el delito, ya sea revelar o emplear las muestras y análisis de ADN.

i) **En relación al número de sujetos.** Es unisubjetivo porque la conducta de un agente basta para la realización del delito.

j) **En su forma de persecución.** Es un delito que se perseguirá de oficio, ya que no será necesaria la denuncia del agraviado sino que el Ministerio Público estará obligado a perseguirlo.

k) **En función de su materia.** Es de materia común ya que se aplicará en una sola circunscripción territorial, que será el Distrito Federal.

l) **Clasificación legal.** Se encontrará en el Código Penal para el Distrito Federal, en el Libro segundo, Título décimo tercero, “Delitos contra la intimidad personal y la inviolabilidad del secreto”, será el artículo 213 bis “Revelación de muestras y análisis de ADN”.

Los elementos del delito en el caso de la “Revelación de muestras y análisis de ADN” son los siguientes:

1) **La conducta y su aspecto negativo.** Todo delito es consecuencia de una **conducta** ya sea de acción u omisión. El delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN” es un delito de acción, el cual consiste en revelar muestras y análisis de ADN o emplearlos en provecho propio o ajeno. La **ausencia de conducta** implica la ausencia de la acción o de la omisión; en el caso de este delito existirá la ausencia de conducta por vis absoluta o fuerza física superior irresistible, la cual se da cuando existe otro agente que obliga al sujeto activo a realizar la conducta, es decir el sujeto activo carece de voluntad en la realización del delito; el otro caso es por hipnotismo donde el sujeto activo carece de dominio o control de los movimientos corporales así como de voluntad.

2) **La tipicidad y su aspecto negativo.** La tipicidad es la adecuación de la conducta al tipo, en este caso consistirá en la realización de los elementos contenidos por el artículo 213 bis. La **atipicidad** es la falta de adecuación de la conducta al tipo. Por las características del delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN” puede haber atipicidad por falta de objeto, en el caso de no ser muestras y análisis de ADN.

3) **La antijuridicidad y las causas de justificación.** La antijuridicidad se refiere a la conducta que es contraria al derecho o a la norma. Este delito es antijurídico tanto formal como materialmente, lo que significa en primer lugar ser contrario a la norma establecida por el Estado; y, además, lesionar o poner en peligro un bien jurídico que el derecho quiere proteger. Las **causas de justificación** son aquellas que niegan el carácter antijurídico del ilícito realizado por el sujeto y tipificado por la ley, en virtud de la misma ley penal, siendo actos de pleno derecho. Las causas de justificación para este delito son: 1) consentimiento del interesado, se actúe con el consentimiento del titular del bien jurídico afectado, o del legitimado legalmente para otorgarlo; 2) estado de necesidad, se obre por necesidad de salvaguardar un bien jurídico propio o ajeno, de un peligro real, actual o inminente, no ocasionado dolosamente por el sujeto, siempre que el peligro no sea evitable por otros medios y el agente no tuviere el deber jurídico de

afrontarlo; 3) ejercicio de un derecho, la acción u omisión se realicen en cumplimiento de un deber jurídico o en ejercicio de un derecho, siempre que exista necesidad racional de la conducta empleada para cumplirlo o ejercerlo.

4) **La imputabilidad y su aspecto negativo.** La imputabilidad es la capacidad de querer y entender la conducta. En el caso del delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN”, será imputable aquél que tenga capacidad de querer y entender al momento de revelar o emplear en provecho propio o ajeno muestras y análisis de ADN, lo que lo pondrá en la situación de responder ante el derecho penal. La **inimputabilidad** es cuando el sujeto carece de la capacidad de querer y entender el acto delictivo. Las causas de inimputabilidad son tres: 1) desarrollo intelectual retardado, cuando el agente, al momento de realizar el hecho típico, no tiene la capacidad de comprender el carácter ilícito de aquél o de conducirse de acuerdo con esa comprensión; 2) trastorno mental, es toda alteración o mal funcionamiento de las facultades psíquicas ya sea transitoria o permanente, que impide al agente comprender lo ilícito de su conducta o conducirse de acuerdo con esa comprensión; y, 3) minoría de edad, cuando el agente es menor de dieciocho años.

5) **La culpabilidad y su aspecto negativo.** Un sujeto es culpable cuando conoce las consecuencias de su actuar y, además, realiza de forma voluntaria todos los actos necesarios para llevar a cabo la conducta descrita por el tipo penal; en este caso el sujeto sabe que revelar y emplear en provecho propio o ajeno muestras y análisis de ADN es un delito, aún así, realiza la conducta. El delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN” es un delito doloso porque el sujeto activo es capaz de prever el resultado y aún así realiza el hecho delictivo. La **inculpabilidad** es la falta del nexo intelectual y emocional entre el sujeto y su acto; en el caso del delito de “Revelación de muestras y análisis de ADN”, se dan las eximentes putativas, cuando el agente actúa creyendo estar en alguna causa de justificación o conforme a derecho, siendo el actuar antijurídico; o bien, por temor fundado, que se produce cuando circunstancias objetivas ciertas, obligan al agente a actuar de una manera determinada.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Albarellos Gonzáles, Laura A. **El fenómeno jurídico genómico**, Primera edición, Editorial ANGEL EDITOR, México, 2003.

- Barragán Salvatierra, Carlos. **Derecho procesal penal**, Editorial McGrawHill, México, 2002.

- Barahona, Ana; Piñero, Daniel. **Genética La continuidad de la vida**, Tercera edición, Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 2002, La ciencia para todos # 125.

- Barrita López, Fernando. **Multidisciplina e interdisciplina en derecho penal**, Primera edición, Editorial Porrúa, México, 1999.

- Bellver Capella, Vicente. **¿Clonar? Ética y derecho ante la clonación humana**, Primera edición, Editorial Comares S.L., España, 2000.

- Bergel, Salvador D.; Minyersky, Nelly. **Bioética y derecho**, Primera edición, Editorial Rubinzal-Culzoni Editores, Argentina, 2003.

- Bernal Villegas, Jaime. **De genes y gentes Una genealogía anecdótica del genoma humano**, Primera edición, Editorial COLCIENCIAS, Colombia, 2002.

- Brooker, Robert J. **Genetics analysis and principles**, First edition, Addison Wesley Longman Inc., USA, 1999.

- Brown, T.A. **Genetics a molecular approach**, Second edition (reprinted 1996), Chapman and Hall, UK, 1992.

BIBLIOGRAFÍA

- Burns, George W.; Bottino, Paul J. **The science of genetics**, Macmillan Publishing Company, USA, 1989.

- Cambrón Infante, Ascensión. **Reproducción asistida: promesas, normas y realidad**, Primera edición, Editorial Trotta, España, 2001.

- Cano Valle, Fernando (Coordinador). **Clonación humana**, Primera edición, Editorial Instituto de Investigaciones Jurídicas/UNAM, México, 2003.

- Carrancá y Trujillo, Raúl; Carrancá y Rivas, Raúl. **Derecho penal mexicano Parte general**, Decimanovena edición, Editorial Porrúa, México, 1997.

- Castellanos, Fernando. **Lineamientos elementales de derecho penal**, Cuadragésimatercera edición, Editorial Porrúa, México, 2002.

- Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Prueba del ADN**, Segunda edición, Editorial Astrea, Argentina, 2001.

- Colín Sánchez, Guillermo. **Derecho mexicano de procedimientos penales**, Decimonovena edición, Editorial Porrúa, México, 2005.

- Dale, Jeremy W.; von Schantz, Malcolm. **From genes to genomes concepts and applications of DNA technology**, 1st ed reprinted with corrections March 2003, John Wiley and Sons LTD, UK, 2002.

- Etxeberría Guridi, José Francisco. **Los análisis del ADN y su aplicación al proceso penal**, Primera edición, Editorial Comares S.L, España, 2000.

- Gómez Lara, Cipriano. **Teoría general del proceso**, Décima edición, Editorial Oxford University Press, México, 2004.

BIBLIOGRAFÍA

- Gonzáles-Salas Campos, Raúl. **La presunción en la valoración de las pruebas**, Primera edición, Editorial Instituto Nacional de Ciencias Penales, México, 2003.

- Gonzáles de la Vega, René; y otros. **La investigación criminal**, Primera edición, Editorial Porrúa, México, 1999.

- **Guías metodológicas de las especialidades periciales**, Primera reimpresión, Editorial Instituto Nacional de Ciencias Penales, México, 2003.

- Guyton, Arthur C. **Tratado de fisiología médica**, Octava edición, Editorial Interamericana McGraw-Hill, México, 1992.

- Herrera M., Gladys. **La manipulación genética a la luz del derecho penal**, Primera edición, Editorial ECOE Ediciones, Colombia, 2001.

- Jiménez de Asua, Luis. **Lecciones de derecho penal**, Tercera edición, Editorial Pedagógica Iberoamericana, México, 1995.

- Lewin, Benjamin. **Genes VII**, First edition, Oxford University Press, USA, 2000.

- Little, Peter. **Genetic destinies**, First edition, Oxford University Press, USA, 2002.

- López Betancourt, Eduardo. **Derecho procesal penal**, Primera edición, Editorial Iure Editores, México, 2003.

- López Campillo, Antonio. **El genoma humano**, Primera edición, Editorial Páginas de Espuma, S.L., España, 2002.

BIBLIOGRAFÍA

- Lorente Acosta, José Antonio; Lorente Acosta, Miguel. **El ADN y la identificación en la investigación criminal y en la paternidad biológica**, Primera edición, Editorial Comares, España, 1995.

- Loyarte, Dolores; E. Rotonda, Adriana. **Procreación humana artificial: un desafío bioético**, Segunda edición, Ediciones Depalma, Argentina, 1995.

- Martínez, Stella Maris. **Manipulación genética y derecho penal**, Primera edición, Editorial Universidad, Argentina, 1994.

- Massaglia de Bacigalupo, María Valeria. **Nuevas formas de procreación y el derecho penal**, Primera edición, Editorial AD-HOC S.R.L., Argentina, 2001.

- Muñoz de Alba Medrano, Marcia (coord.). **Reflexiones en torno al derecho genómico**, Primera edición, Editorial Instituto de Investigaciones Jurídicas/UNAM, México, 2002.

- Muth, Annemarie S. **Forensic Medicine Sourcebook**, First edition, Published Detroit, MI, Edit. Omnigraphics, U.S.A., 1999.

- Raluy Poudevida, Francisco. **Diccionario Porrúa de la Lengua Española**, Trigesimosegunda edición, Editorial Porrúa, México, 1991.

- Ridley, Matt. **Genoma La autobiografía de una especie en 23 capítulos**, Tercera reimpresión, Editorial Taurus, México, 2002.

- Rivera Silva, Manuel. **El procedimiento penal**, Trigésima primera edición, Editorial Porrúa, México, 2002.

- Rodríguez Manzanera, Luis. **Criminología**, Decimosexta edición, Editorial Porrúa, México, 2001.

BIBLIOGRAFÍA

- Rothstein, Mark A. **Genetic Secrets protecting privacy and confidentiality in the genetic era**, First edition, Published New Haven Yale, Edit. University Press, U.S.A., 1997.

- Soberón Mainero, Francisco Xavier. **La ingeniería genética y la nueva biotecnología**, Primera edición (1ª reimpresión 1997), Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 1996, La ciencia desde México # 145.

- Strachan, Tom; Read, Andrew P. **Human molecular genetics**, First edition, Bios Scientific Publishers Wiley-Liss, UK, 1996, p. 49.

- Tomás Garrido, Gloria María (coord.). **Manual de Bioética**, Primera edición, Editorial Ariel, España, 2001.

- Vázquez, Rodolfo. **Del aborto a la clonación Principios de una bioética liberal**, Primera edición, Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 2004.

- **Bioética y derecho Fundamentos y problemas actuales**, Segunda edición, Editorial Instituto Tecnológico Autónomo de México/Fondo de Cultura Económica, México, 2002.

- Winter, P.C; Hickey, G.I; Fletcher, H.L. **Instant notes in genetics**, First edition, Springer-Verlag, USA, 1998.

- Yunis T., Emilio José; Yunis L., Juan José. **El ADN en la identificación humana**, Primera edición, Editorial Temis, Colombia, 2002.

BIBLIOGRAFÍA

DICCIONARIOS Y ENCICLOPEDIAS

- **Enciclopedia de Biografías a color**, Primera edición, Editorial Ediciones Nauta C., S.A., España, 1998.
- **Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta**, 1993-2002 Microsoft Corporation, 2003.
- Pimentel Álvarez, Julio. **Breve Diccionario Latín-Español Español-Latín**, Primera edición, Editorial Porrúa, México, 1999.

FIGURAS

- Figura 1, 2 y 8 de **<http://www.ehu.es/biomoleculas/AN/an4-1.html>**
- Figura 3, 7 y 9 de **<http://www.arrakis.es/~lluengo/adn.html>**
- Figura 4 de **<http://www.netzeitung.de/genundmensch/1609>**
- Figura 5 de Cano Valle, Fernando (Coordinador). **Clonación humana**, Primera edición, Editorial Instituto de Investigaciones Jurídicas/UNAM, México, 2003.
- Figura 6, 10 y 14 de López Campillo, Antonio. **El genoma humano**, Primera edición, Editorial Páginas de Espuma, S.L., España, 2002.
- Figura11de
<http://fai.unne.edu.ar/biologia/macromoleculas/adn,html#Ácidos%20Nucleicos>

BIBLIOGRAFÍA

- Figura 12 de Lorente Acosta, José Antonio; Lorente Acosta, Miguel. **El ADN y la identificación en la investigación criminal y en la paternidad biológica**, Primera edición, Editorial Comares, España, 1995.
- Figura 13 de Chieri, Primarosa; Zannoni, Eduardo A. **Prueba del ADN**, Segunda edición, Editorial Astrea, Argentina, 2001.

HEMEROGRAFÍA

- **Ciencias**, México, UNAM, julio-septiembre 2003, p. 7.
- **Scientific American México**, Scientific American Latinoamérica, México, Julio 2003, Año 2 Número 14.
- **Scientific American**, Scientific American Inc., USA, June 1997, Volume 276 Number 6.

LEGISLACIÓN

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, en **Agenda de Amparo**, Novena Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.
- **Código de Procedimientos Civiles para el Distrito Federal**, en **Agenda Civil del D.F.**, Novena Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.
- **Código Penal para el Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.
- **Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.

BIBLIOGRAFÍA

- **Ley Orgánica del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.

- **Ley de la Defensoría de Oficio del Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.

- **Reglamento de la Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.

- **Convenio de Colaboración que celebran la Procuraduría General de la República, la Procuraduría General de Justicia Militar, la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y las Procuradurías Generales de Justicia de los treinta y un Estados integrantes de la Federación**, en **Agenda Penal del D.F.**, Décima segunda Edición, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., México, 2005.

- **DECLARACIÓN UNIVERSAL DE LOS DERECHOS HUMANOS**

- **DECLARACIÓN DE MANZANILLO**
<http://www.uchile.cl/bioetica/doc/ibero.htm>

- **DECLARACIÓN UNIVERSAL SOBRE EL GENOMA HUMANO Y LOS DERECHOS HUMANOS** UNESCO

- **CONVENIO EUROPEO PARA LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS Y LA DIGNIDAD DEL SER HUMANO CON RESPECTO A LAS APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA Y LA MEDICINA**
SITIO RED: www.filosofia.org/cod/c1997as2.htm

BIBLIOGRAFÍA

- **PROJET DE LOI C-3** Source: **<http://lois.justice.gc.ca/fr/1998/37/texte.html>**
- **STANDARDS FOR FORENSIC DNA TESTING LABORATORIES**
- **LEY 721 DE 2001** **<http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/L0721001.HTM>**
- **DECRETO 1562**
<http://www.minproteccionsocial.gov.co/msecontent/images/news/DocNewsNo1130401.doc>

PÁGINAS WEB

- Desmarais, Danielle; Busque, Lambert. “L’expertise d’ADN en droit criminel: ce qu’il faut savoir”, **<http://www.proadn.com>**
- Entrala, Carmen. “Técnicas de análisis del ADN en genética forense”, **<http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnología/forensetec.htm>**
- “Función de los genes: el ADN y el código de la vida”, **<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/9232/>**
- «Histoire judiciaire de l’ADN: faits saillants» **<http://www.nddb-bndq.org/francais>**
- “Loi sur l’identification par les empreintes génétiques”, **<http://lois.justice.gc.ca/fr/D-3.8/47712.html>**.
- M.H. Cherpin. “Identification biologique de personnes”, **www.univ-st-etienne.fr**
- “-Qu’est-ce que l’ADN?” **<http://www.strategis.ic.gc.ca/SSGF>**
- **<http://www.georgetown.edu/pdba/Constitutions/USA/usa1787.html>**

- <http://www.netspace.org/MendelWeb>

TESIS

- Omaña Luna, Alejandro Enrique. Tesis Profesional **La necesidad de tipificar como delito la manipulación genética del genoma humano que atente contra la dignidad de la humanidad y el ser humano**, UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón, México, 2002.

- Varela de Moya, Yisel Erendira. **Responsabilidad penal de la fecundación In-Vitro**, UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón, México, 2002.

1. GLOSARIO

ADENINA. Una de las bases del ADN, forma parte del grupo de las purinas, se une a la timina a través de puentes de hidrógeno.

ADN (ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO). El ácido desoxirribonucleico, es una de las sustancias principales en la conformación de los cromosomas. Es considerado el elemento químico de la herencia que contiene la información genética. Su estructura es la de una doble hélice conformada con nucleótidos, formados a su vez por bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina y timina), fosfatos y azúcares. Se encuentra en el núcleo celular y está compuesto por un total de 6.000 millones de pares de bases.

ADN CODIFICANTE. El ADN codificante es aquel que contiene información que se traduce en la formación de proteínas. Determina las características del individuo.

ADN MITOCONDRIAL. Es una molécula circular de ADN que se encuentra en la mitocondria, es transmitido únicamente por las mujeres.

ADN NO CODIFICANTE. Es aquél que no contiene información para la formación de proteínas, por lo tanto no determina las características del individuo. Es idóneo para el análisis forense.

ADN RECOMBINANTE. Es una molécula de ADN que se crea en laboratorio con fragmentos diversos de ADN, mediante las enzimas de restricción y las enzimas ligasa.

AGAROSA. Sustancia de olor desagradable que sirve para el cultivo de la *Drosophila melanogaster* (mosca de la fruta).

ALELO. Una de las diferentes alternativas para un gen heredadas por los padres y que se encuentran en un lugar determinado de un cromosoma. En la investigación forense se analizan los alelos del ADN no codificante.

ARN (ÁCIDO RIBONUCLEICO). Uno de los dos ácidos nucleicos. Sus bases nitrogenadas son adenina, uracilo, guanina y citosina; las dos primeras se aparean juntas. Su función es transcribir el mensaje de los genes en proteínas.

ARN MENSAJERO. Es el encargado de llevar la información de los genes al lugar donde se hará su traducción para la síntesis de proteínas.

AUTOSOMAS. Son los cromosomas del 1 al 22 que no contienen información relacionada con el sexo.

BASE. Forman los ácidos nucleícos, son la adenina, la guanina, la citosina y la timina en el ADN; en el ARN la timina es substituida por el uracilo.

CARIOTIPO. Es el conjunto de cromosomas de un organismo, clasificado en forma, tamaño y estructura.

CATÁLISIS. Es la modificación en la velocidad de una reacción química, realizada por cuerpos que al finalizar no sufren modificaciones.

CÉLULA. Es la unidad anatómica y funcional de los seres vivos.

CÉLULAS MADRE. Son células que se dividen indefinidamente, formando otras iguales a ellas. Además, dan lugar a células especializadas.

CIGOTO. Se forma de la unión de los gametos masculino y femenino, contiene número haploide de cromosomas y da origen a un nuevo ser.

CITOSINA. Una de las bases del ADN, forma parte del grupo de las pirimidinas, se une a la guanina a través de puentes de hidrógeno.

CLONACIÓN. Reproducción de células genéticamente idénticas.

CLONACIÓN MOLECULAR. Técnica de la ingeniería genética que consiste en insertar ADN de un organismo en otro.

CÓDIGO GENÉTICO. Se refiere a la lectura de las bases del ADN que son leídas de tres en tres, y que constituyen aminoácidos que en combinación con otros formarán las proteínas. El ADN no codificante no es considerado parte integrante del código genético.

CODÓN. Secuencia de tres nucleótidos consecutivos ya sea en ADN o RNA que codifican para un aminoácido.

CROMATINA. La cromatina está formada por ADN y proteínas y se encuentra presente en el núcleo celular, además de que forma a los cromosomas.

CROMOSOMA. Los cromosomas están constituidos por ADN y proteínas. Todas las células del ser humano tienen 46 cromosomas, una mitad la aporta el padre y

la otra la madre; la única excepción se refiere a los gametos (espermatozoide y óvulo), los que tienen la mitad de los cromosomas.

CROMOSOMAS SEXUALES. Se refieren al par 23 de los cromosomas, también conocidos como gonosomas. Son los cromosomas X y Y, la presencia del Y determina el sexo masculino.

DIPLOIDE. Se refiere a organismos con pares de cromosomas, siendo el caso de los seres humanos en que de los 46 pares de cromosomas, 23 son aportadas por el padre y los otros 23 por la madre.

ELECTROFÓRESIS. Es un proceso de separación de fragmentos de ADN por medio de un campo eléctrico. Es utilizada en los estudios del ADN.

ENDONUCLEASAS. Es el nombre genérico que se les da tanto a las enzimas que cortan como a las que unen el ADN.

ENZIMA. Es una proteína que cataliza una reacción química sin destruirse en el proceso.

ENZIMA LIGASA. Enzima que tiene por función ligar fragmentos de ADN distintos.

ENZIMA DE RESTRICCIÓN. Es una enzima que corta el ADN en un lugar determinado; existen muchos tipos de ellas y fueron el origen de las actuales técnicas de manipulación genética.

ESPERMATOZOIDE. Célula reproductora del hombre, en su interior se encuentran 23 cromosomas.

TOTIPOTENTE. Se refiere a las células menos especializadas. Es el caso del cigoto, del cual derivan todos los tipos celulares del organismo.

FENOTIPO. Es la manifestación del genotipo.

FUNCIÓN AUTOCATALÍTICA. Se refiere a una reacción química realizada por el mismo cuerpo, que al finalizar resulta inalterado.

FUNCIÓN HETEROCATALÍTICA. Se refiere a una reacción química realizada por un agente externo.

GAMETOS. Células sexuales masculinas o femeninas con un número haploide de cromosomas; al unirse forman al cigoto, con número diploide de cromosomas.

GANGLIOS LINFÁTICOS. Son pequeñas masas de forma más o menos redondeada y volumen variable, situadas a lo largo de los vasos linfáticos. Actúan como mecanismo protector contra diversos factores lesivos, como infecciones o toxinas. Al parecer actúan en la producción de anticuerpos.

GEMELOS MONOCIGÓTICOS. Son hermanos gemelos físicamente iguales. Proviene del mismo cigoto y poseen exactamente la misma dotación genética.

GENE. Unidad hereditaria que determina las características de un individuo y se transmite de generación en generación. Físicamente consiste en un segmento de ADN.

GENÉTICA. Ciencia encargada del estudio de los genes.

GENOMA. Conjunto de genes o secuencia de ADN propia de un organismo. El genoma se refiere al ADN distribuido en los 23 pares de cromosomas.

GENOTIPO. Totalidad de los genes de un individuo. En la identificación forense se refiere a la pareja de alelos que se encuentran en un determinado locus. Si los alelos son semejantes se les denomina homocigotos y si son diferentes heterocigotos.

GONOSOMAS. Es el nombre que toma el par 23 de los cromosomas. Son los cromosomas sexuales.

GUANINA. Una de las bases del ADN, forma parte del grupo de las purinas, se une a la citosina a través de puentes de hidrógeno.

HAPLOIDE. Se refiere a organismos con una sola copia de cromosomas; es el caso de las células sexuales del ser humano, las cuales tienen 23 cromosomas cada una, que al unirse dan como resultado los 23 pares de cromosomas.

HETEROCIGOTO. Se refiere a individuos con diferentes alelos para un mismo carácter, caso en el cual uno de los alelos será dominante.

HISTÓN. Proteína presente en el ADN de las células de los organismos eucariontes. Enrollan el ADN a los cromosomas.

HOMOCIGOTO. Se refiere a individuos que tienen alelos semejantes para un carácter, ya sea dominante o recesivo.

INGENIERÍA GENÉTICA. Se refiere a las técnicas utilizadas para la introducción de ADN de un organismo en otro. Es sinónimo de ADN recombinante.

KLINEFELTER. Síndrome que se caracteriza por la presencia de múltiples cromosomas X.

LOCUS. El lugar determinando en un cromosoma en el que se encuentra un gen específico.

MANIPULACIÓN GENÉTICA. Se refiere a la totalidad de técnicas encargadas de alterar los genes de los organismos.

MARCADOR GENÉTICO. Se refiere a un gen utilizado en algún análisis.

MEIOSIS. Se da en organismos con reproducción sexual. El resultado es una división celular en la que se produce un número haploide de cromosomas.

MINISATÉLITES. Pequeñas secuencias de ADN altamente repetitivas. Sirven para determinar la huella genética de un individuo.

MITOSIS. División celular que origina células con el mismo número de cromosomas que la original.

MUTACIÓN. Es un cambio en el material genético. Lo constituye la alteración de un nucleótido dentro de una secuencia de ADN. Pueden ser espontáneos o inducidos.

NUCLEÓTIDO. Unidad básica del ADN y del ARN. Están constituidos por una base, un azúcar y un fosfato.

OLIGONUCLEÓTIDO. Secuencias pequeñas de nucleótidos sintetizadas químicamente.

ÓVULO. Célula reproductora de la mujer que contiene 23 cromosomas.

PCR (POLYMERASE CHAIN REACTION). Reacción en cadena de la polimerasa. A través de ella se logra obtener cantidades exponenciales de pequeñas secuencias de ADN.

POLIMERASA. Enzima que cataliza la formación de ADN o ARN.

POLIMORFISMO. Las diferencias en las secuencias de ADN entre los individuos.

PROTEÍNA. Son el producto de secuencias de aminoácidos. Están encargados de organizar las funciones bioquímicas celulares.

PRIMER. Pequeña secuencia de ADN que se aparea con otra secuencia de ADN y que da origen a la síntesis de desoxirribonucleicos.

RFLP (RESTRICTION FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM). Fragmento de restricción de longitud polimórfica. Aparecen tras cortar el ADN con enzimas de restricción.

SNP (SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM). Polimorfismo de un solo nucleótido. Son variaciones muy comunes que se producen en una letra de las secuencias de ADN.

STR (SHORT TANDEM REPEAT). Repeticiones en tándem cortas. Repeticiones de 2 a 6 nucleótidos, utilizados en la investigación del ADN. Son una forma de VNTR.

TIMINA. Una de las bases del ADN, forma parte del grupo de las pirimidinas, se une a la adenina a través de puentes de hidrógeno.

VNTR (VARIABLE NUMBER TANDEM REPEATS). Número variable de repeticiones en tándem. Son unidades repetidas de secuencia de ADN que originan los diferentes alelos y polimorfismos. Son distintas en todos los individuos.

**2. DECLARACIÓN UNIVERSAL SOBRE EL GENOMA HUMANO Y LOS
DERECHOS HUMANOS**

Fuente: UNESCO

PREFACIO

La Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, aprobada el 11 de noviembre de 1997 por la Conferencia General en su 29ª reunión por unanimidad y por aclamación, constituye el primer instrumento universal en el campo de la biología. El mérito indiscutible de ese texto radica en el equilibrio que establece entre la garantía del respeto de los derechos y las libertades fundamentales, y la necesidad de garantizar la libertad de la investigación. La Conferencia General de la UNESCO acompañó esa Declaración de una resolución de aplicación, en la que pide a los Estados Miembros que tomen las medidas apropiadas para promover los principios enunciados en ella y favorecer su aplicación. El compromiso moral contraído por los Estados al adoptar la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos es un punto de partida: anuncia una toma de conciencia mundial de la necesidad de una reflexión ética sobre las ciencias y las tecnologías. Incumbe ahora a los Estados dar vida a la Declaración con las medidas que decidan adoptar, garantizándole así su perennidad.

Federico Mayor

3 de diciembre de 1997

Declaración Universal
sobre el Genoma Humano
y los Derechos Humanos
La Conferencia General,

Recordando que en el Preámbulo de la Constitución de la UNESCO se invocan «los principios democráticos de la dignidad, la igualdad y el respeto mutuo de los hombres» y se impugna «el dogma de la desigualdad de los hombres y de las razas», se indica «que la amplia difusión de la cultura y la educación de la humanidad para la justicia, la libertad y la paz son indispensables a la dignidad del hombre y constituyen un deber sagrado que todas las naciones han de cumplir con un espíritu de responsabilidad y de ayuda mutua», se proclama que «esa paz debe basarse en la solidaridad intelectual y moral de la humanidad» y se declara que la Organización se propone alcanzar «mediante la cooperación de las naciones del mundo en las esferas de la educación, de la ciencia y de la cultura, los objetivos de paz internacional y de bienestar general de la humanidad, para el logro de los cuales se han establecido las Naciones Unidas, como proclama su Carta».

Recordando solemnemente su adhesión a los principios universales de los derechos humanos afirmados, en particular, en la Declaración Universal de Derechos Humanos del 10 de diciembre de 1948 y los dos Pactos Internacionales de las Naciones Unidas de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y de Derechos Civiles y Políticos del 16 de diciembre de 1966, la Convención de las Naciones Unidas para la Prevención y la Sanción del Delito de Genocidio del 9 de diciembre de 1948, la Convención Internacional de las Naciones Unidas sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Racial del 21 de diciembre de 1965, la Declaración de las Naciones Unidas de los Derechos del Retrasado Mental del 20 de diciembre de 1971, la Declaración de las Naciones Unidas de los Derechos de los Impedidos del 9 de diciembre de 1975, la Convención de las Naciones Unidas sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer del 18 de diciembre de 1979, la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Principios Fundamentales de Justicia para las Víctimas de Delitos y del Abuso de Poder del 29 de noviembre de 1985, la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño del 20 de noviembre de 1989, las Normas Uniformes de las Naciones Unidas sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad del 20 de diciembre de 1993, la Convención

sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción del 16 de diciembre de 1971, la Convención de la UNESCO relativa a la Lucha contra las Discriminaciones en la Esfera de la Enseñanza del 14 de diciembre de 1960, la Declaración de Principios de la Cooperación Cultural Internacional de la UNESCO del 4 de noviembre de 1966, la Recomendación de la UNESCO relativa a la Situación de los Investigadores Científicos del 20 de noviembre de 1974, la Declaración de la UNESCO sobre la Raza y los Prejuicios Raciales del 27 de noviembre de 1978, el Convenio de la OIT (Nº 111) relativo a la Discriminación en materia de Empleo y Ocupación del 25 de junio de 1958 y el Convenio de la OIT (Nº 169) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes del 27 de junio de 1989.

Teniendo presentes, y sin perjuicio de lo que dispongan, los instrumentos internacionales que pueden concernir a las aplicaciones de la genética en la esfera de la propiedad intelectual, en particular la Convención de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas del 9 de setiembre de 1886 y la Convención Universal de la UNESCO sobre Derecho de Autor del 6 de setiembre de 1952, revisadas por última vez en París el 24 de julio de 1971, el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial del 20 de marzo de 1883, revisado por última vez en Estocolmo el 14 de julio de 1967, el Tratado de Budapest de la OMPI sobre el Reconocimiento Internacional del Depósito de Microorganismos a los fines del Procedimiento en materia de Patentes del 28 de abril de 1977, el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) anexo al Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio que entró en vigor el 1º de enero de 1995.

Teniendo presente también el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica del 5 de junio de 1992 y destacando a este respecto que el reconocimiento de la diversidad genética de la humanidad no debe dar lugar a ninguna interpretación de tipo social o político que cuestione «la dignidad intrínseca y (...) los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la

familia humana», de conformidad con el Preámbulo de la Declaración Universal de Derechos Humanos.

Recordando sus Resoluciones 22 C/13.1, 23 C/13.1, 24 C/13.1, 25 C/5.2, 25 C/7.3, 27 C/5.15, 28 C/0.12, 28 C/2.1 y 28 C/2.2 en las cuales se instaba a la UNESCO a promover y desarrollar la reflexión ética y las actividades conexas en lo referente a las consecuencias de los progresos científicos y técnicos en el campo de la biología y la genética, respetando los derechos y las libertades fundamentales del ser humano.

Reconociendo que las investigaciones sobre el genoma humano y sus aplicaciones abren inmensas perspectivas de mejoramiento de la salud de los individuos y de toda la humanidad, pero destacando que deben al mismo tiempo respetar plenamente la dignidad, la libertad y los derechos de la persona humana, así como la prohibición de toda forma de discriminación fundada en las características genéticas.

Proclama los principios siguientes y aprueba la presente Declaración:

A. LA DIGNIDAD HUMANA Y EL GENOMA HUMANO

Art. 1 El genoma humano es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad.

Art. 2 a) Cada individuo tiene derecho al respeto de su dignidad y derechos, cualesquiera que sean sus características.

b) Esta dignidad impone que no se reduzca a los individuos a sus características genéticas y que se respete el carácter único de cada uno y su diversidad.

Art. 3 El genoma humano, por naturaleza evolutivo, está sometido a mutaciones. Entraña posibilidades que se expresan de distintos modos en función del entorno natural y social de cada persona, que comprende su estado de salud individual, sus condiciones de vida, su alimentación y su educación.

Art. 4 El genoma humano en su estado natural no puede dar lugar a beneficios pecuniarios.

B. DERECHOS DE LAS PERSONAS INTERESADAS

Art. 5 a) Una investigación, un tratamiento o un diagnóstico en relación con el genoma de un individuo, sólo podrá efectuarse previa evaluación rigurosa de los riesgos y las ventajas que entrañe y de conformidad con cualquier otra exigencia de la legislación nacional.

b) En todos los casos, se recabará el consentimiento previo, libre e informado de la persona interesada. Si esta no está en condiciones de manifestarlo, el consentimiento o autorización habrán de obtenerse de conformidad con lo que estipule la ley, teniendo en cuenta el interés superior del interesado.

c) Se debe respetar el derecho de toda persona a decidir que se le informe o no de los resultados de un examen genético y de sus consecuencias.

d) En el caso de la investigación, los protocolos de investigaciones deberán someterse, además, a una evaluación previa, de conformidad con las normas o directrices nacionales e internacionales aplicables en la materia.

e) Si en conformidad con la ley una persona no estuviese en condiciones de expresar su consentimiento, sólo se podrá efectuar una investigación sobre su genoma a condición de que represente un beneficio directo para la salud, y a reserva de las autorizaciones y medidas de protección estipuladas por la ley. Una investigación que no represente un beneficio directo previsible para la salud sólo podrá efectuarse a título excepcional, con la mayor prudencia y procurando no exponer al interesado sino a un riesgo y una coerción mínimos, y si la investigación está encaminada a redundar en beneficio de la salud de otras personas pertenecientes al mismo grupo de edad o que se encuentren en las mismas condiciones genéticas, a reserva de que dicha investigación se efectúe en las condiciones previstas por la ley y sea compatible con la protección de los derechos humanos individuales.

Art. 6 Nadie podrá ser objeto de discriminaciones fundadas en sus características genéticas, cuyo objeto o efecto sería atentar contra sus derechos humanos y libertades fundamentales y el reconocimiento de su dignidad.

Art. 7 Se deberá proteger en las condiciones estipuladas por la ley la confidencialidad de los datos genéticos asociados con una persona identificable, conservados o tratados con fines de investigación o cualquier otra finalidad.

Art. 8 Toda persona tendrá derecho, de conformidad con el derecho internacional y el derecho nacional, a una reparación equitativa de un daño del que pueda haber sido víctima, cuya causa directa y determinante pueda haber sido una intervención en su genoma.

Art. 9 Para proteger los derechos humanos y las libertades fundamentales, sólo la legislación podrá limitar los principios de consentimiento y confidencialidad, de haber razones imperiosas para ello, y a reserva del estricto respeto del derecho internacional público y del derecho internacional relativo a los derechos humanos.

C. INVESTIGACIONES SOBRE EL GENOMA HUMANO

Art. 10 Ninguna investigación relativa al genoma humano ni ninguna de sus aplicaciones, en particular en las esferas de la biología, la genética y la medicina, podrá prevalecer sobre el respeto de los derechos humanos, de las libertades fundamentales y de la dignidad humana de los individuos o, si procede, de grupos de individuos.

Art. 11 No deben permitirse las prácticas que sean contrarias a la dignidad humana, como la clonación con fines de reproducción de seres humanos. Se invita a los Estados y a las organizaciones internacionales competentes a que cooperen para identificar estas prácticas y a que adopten en el plano nacional o internacional las medidas que correspondan, para asegurarse de que se respetan los principios enunciados en la presente Declaración.

Art. 12 a) Toda persona debe tener acceso a los progresos de la biología, la genética y la medicina en materia de genoma humano, respetándose su dignidad y derechos.

b) La libertad de investigación, que es necesaria para el progreso del saber, procede de la libertad de pensamiento. Las aplicaciones de la investigación sobre el genoma humano, sobre todo en el campo de la biología, la genética y la

medicina, deben orientarse a aliviar el sufrimiento y mejorar la salud del individuo y de toda la humanidad.

D. CONDICIONES DE EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Art. 13 Las consecuencias éticas y sociales de las investigaciones sobre el genoma humano imponen a los investigadores responsabilidades especiales de rigor, prudencia, probidad intelectual e integridad, tanto en la realización de sus investigaciones como en la presentación y utilización de los resultados de estas. Los responsables de la formulación de políticas científicas públicas y privadas tienen también responsabilidades especiales al respecto.

Art. 14 Los Estados tomarán las medidas apropiadas para favorecer las condiciones intelectuales y materiales propicias para el libre ejercicio de las actividades de investigación sobre el genoma humano y para tener en cuenta las consecuencias éticas, legales, sociales y económicas de dicha investigación, basándose en los principios establecidos en la presente Declaración.

Art. 15 Los Estados tomarán las medidas apropiadas para fijar el marco del libre ejercicio de las actividades de investigación sobre el genoma humano respetando los principios establecidos en la presente Declaración, a fin de garantizar el respeto de los derechos humanos, las libertades fundamentales y la dignidad humana y proteger la salud pública. Velarán por que los resultados de esas investigaciones no puedan utilizarse con fines no pacíficos.

Art. 16 Los Estados reconocerán el interés de promover, en los distintos niveles apropiados, la creación de comités de ética independientes, pluridisciplinarios y pluralistas, encargados de apreciar las cuestiones éticas, jurídicas y sociales planteadas por las investigaciones sobre el genoma humano y sus aplicaciones.

E. SOLIDARIDAD Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Art. 17 Los Estados deberán respetar y promover la práctica de la solidaridad para con los individuos, familias o poblaciones particularmente expuestos a las enfermedades o discapacidades de índole genética o afectados

por estas. Deberían fomentar, entre otras cosas, las investigaciones encaminadas a identificar, prevenir y tratar las enfermedades genéticas o aquellas en las que interviene la genética, sobre todo las enfermedades raras y las enfermedades endémicas que afectan a una parte considerable de la población mundial.

Art. 18 Los Estados deberán hacer todo lo posible, teniendo debidamente en cuenta los principios establecidos en la presente Declaración, para seguir fomentando la difusión internacional de los conocimientos científicos sobre el genoma humano, la diversidad humana y la investigación genética, y a este respecto favorecerán la cooperación científica y cultural, en particular entre países industrializados y países en desarrollo.

Art. 19 a) En el marco de la cooperación internacional con los países en desarrollo, los Estados deberán esforzarse por fomentar medidas destinadas a:

i) evaluar los riesgos y ventajas de la investigación sobre el genoma humano y prevenir los abusos;

ii) desarrollar y fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para realizar investigaciones sobre biología y genética humanas, tomando en consideración sus problemas específicos;

iii) permitir a los países en desarrollo sacar provecho de los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas a fin de que su utilización en pro del progreso económico y social pueda redundar en beneficio de todos;

iv) fomentar el libre intercambio de conocimientos e información científicos en los campos de la biología, la genética y la medicina.

b) Las organizaciones internacionales competentes deberán apoyar y promover las iniciativas que tomen los Estados con los fines enumerados más arriba.

F. FOMENTO DE LOS PRINCIPIOS DE LA DECLARACIÓN

Art. 20 Los Estados tomarán las medidas adecuadas para fomentar los principios establecidos en la Declaración, a través de la educación y otros medios pertinentes, y en particular, entre otras cosas, la investigación y formación en

campos interdisciplinarios y el fomento de la educación en materia de bioética, en todos los niveles, particularmente para los responsables de las políticas científicas.

Art. 21 Los Estados tomarán las medidas adecuadas para fomentar otras formas de investigación, formación y difusión de la información que permitan a la sociedad y a cada uno de sus miembros cobrar mayor conciencia de sus responsabilidades ante las cuestiones fundamentales relacionadas con la defensa de la dignidad humana que puedan plantear la investigación en biología, genética y medicina y las correspondientes aplicaciones. Se deberían comprometer, además, a favorecer al respecto un debate abierto en el plano internacional que garantice la libre expresión de las distintas corrientes de pensamiento socioculturales, religiosas y filosóficas.

G. APLICACIÓN DE LA DECLARACIÓN

Art. 22 Los Estados intentarán garantizar el respeto de los principios enunciados en la presente Declaración y facilitar su aplicación por cuantas medidas resulten apropiadas.

Art. 23 Los Estados tomarán las medidas adecuadas para fomentar mediante la educación, la formación y la información, el respeto de los principios antes enunciados y favorecer su reconocimiento y su aplicación efectiva. Los Estados deberán fomentar también los intercambios y las redes entre comités de ética independientes, según se establezcan, para favorecer su plena colaboración.

Art. 24 El Comité Internacional de Bioética de la UNESCO contribuirá a difundir los principios enunciados en la presente Declaración y a profundizar el examen de las cuestiones planteadas por su aplicación y por la evolución de las tecnologías en cuestión. Deberá organizar consultas apropiadas con las partes interesadas, como por ejemplo los grupos vulnerables. Presentará, de conformidad con los procedimientos reglamentarios de la UNESCO, recomendaciones a la Conferencia General y prestará asesoramiento en lo referente al seguimiento de la presente Declaración, en particular por lo que se refiere a la identificación de prácticas que pueden ir en contra de la dignidad humana, como las intervenciones en la línea germinal.

Art. 25 Ninguna disposición de la presente Declaración podrá interpretarse como si confiriera a un Estado, un grupo o un individuo, un derecho cualquiera a ejercer una actividad o a realizar un acto que vaya en contra de los derechos humanos y las libertades fundamentales, y en particular los principios establecidos en la presente Declaración.

Aplicación de la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos

La Conferencia General,

Considerando la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, aprobada en la fecha de hoy, 11 de noviembre de 1997,

Observando que los comentarios presentados por los Estados Miembros al ser aprobada la Declaración Universal son pertinentes para el seguimiento de la Declaración,

1. Pide a los Estados Miembros que:

a) inspirándose en las disposiciones de la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, tomen las medidas apropiadas, incluso legislativas o reglamentarias, si procede, para promover los principios enunciados en la Declaración y favorecer su aplicación;

b) comuniquen periódicamente al Director General toda la información pertinente sobre las medidas que hayan adoptado con miras a la aplicación de los principios enunciados en la Declaración;

2. Invita al Director General a:

a) reunir lo antes posible, después de la 29ª reunión de la Conferencia General, un grupo especial de trabajo con una representación geográfica equilibrada, integrado por representantes de los Estados Miembros, con objeto de que le preste asesoramiento sobre la constitución y las tareas del Comité Internacional de Bioética en relación con la Declaración Universal y sobre las condiciones, comprendida la amplitud de las consultas, en las que garantizará el seguimiento de dicha Declaración, y a presentar un informe sobre este particular al Consejo Ejecutivo en su 154ª reunión;

b) tomar las medidas necesarias a fin de que el Comité Internacional de Bioética de la UNESCO se ocupe de la difusión y el seguimiento de la Declaración, así como de la promoción de los principios en ella enunciados;

c) preparar, para someterlo a la Conferencia General, un informe global sobre la situación en el mundo en los ámbitos relacionados con la Declaración, sobre la base de la información proporcionada por los Estados Miembros y de cualquier otra información que pueda recoger por los métodos que estime convenientes, y de la que tenga pruebas fidedignas;

d) a tomar debidamente en cuenta, al preparar su informe, la labor de las organizaciones y órganos del sistema de las Naciones Unidas, de otras organizaciones intergubernamentales y de las organizaciones internacionales no gubernamentales competentes;

e) a presentar a la Conferencia General su informe global y a someter a su aprobación todas las observaciones generales y todas las recomendaciones que se consideren necesarias para propiciar la aplicación de la Declaración.

3. CONVENIO EUROPEO PARA LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS Y LA DIGNIDAD DEL SER HUMANO CON RESPECTO A LAS APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA Y LA MEDICINA

Consejo de Europa

Convenio de Asturias de Bioética

Oviedo, 4 de abril de 1997

Convenio para la protección de los Derechos Humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina.

Convenio sobre los Derechos Humanos y la Biomedicina.

versión en español de la Sociedad Internacional de Bioética

Preámbulo

Los Estados miembros del Consejo de Europa, los demás Estados y la Comunidad Europea, firmantes de este Convenio,

Teniendo presente la Declaración Universal de Derechos Humanos proclamada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 10 de Diciembre de 1948;

Teniendo presente el Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y Libertades Fundamentales de 4 de Noviembre de 1950;

Teniendo presente la Carta Social Europea de 18 de Octubre de 1961;

Teniendo presente el Pacto Internacional sobre Derechos Civiles y Políticos y el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 16 de Diciembre de 1966;

Teniendo asimismo presente el Convenio para la protección de las personas respecto al tratamiento automatizado de datos personales de 28 de enero de 1981;

Teniendo presente el Convenio de los Derechos del Niño, de 20 de Noviembre de 1989;

Considerando que el objetivo del Consejo de Europa es lograr una mayor unión entre sus miembros y que uno de los medios para alcanzar ese objetivo consiste

en la protección y el desarrollo de los derechos humanos y libertades fundamentales;

Conscientes del rápido desarrollo de la biología y de la medicina,

Convencidos de la necesidad de respetar al ser humano no sólo como individuo sino también en su pertenencia a la especie humana, y reconociendo la importancia de garantizar su dignidad;

Conscientes de que un uso inadecuado de la biología y de la medicina puede conducir a actos que amenacen la dignidad humana;

Afirmando que el progreso de la biología y de la medicina debe ser empleado en provecho de la presente generación y de las futuras;

Subrayando la necesidad de la cooperación internacional a fin de que la humanidad entera pueda disfrutar de las aportaciones de la biología y de la medicina;

Reconociendo la importancia de promover el debate público sobre las cuestiones que la aplicación de la biología y de la medicina plantea y sobre las respuestas que procede aportar;

Deseando recordar a cada uno de los miembros de la sociedad sus derechos y sus responsabilidades;

Teniendo en consideración los trabajos de la Asamblea Parlamentaria en este campo, incluida la Recomendación 1160 (1991) sobre la elaboración de un Convenio de bioética;

Resueltos a tomar las medidas adecuadas al objeto de garantizar la dignidad del ser humano y los derechos y libertades fundamentales de la persona respecto a las aplicaciones de la biología y de la medicina;

Han convenido lo siguiente:

Capítulo I. Disposiciones generales.

Artículo 1. Objeto y finalidad.

Las Partes en este Convenio protegerán la dignidad e identidad de todo ser humano y garantizarán a toda persona, sin discriminación, el respeto de su

integridad y demás derechos y libertades fundamentales con respecto a las aplicaciones de la biología y de la medicina.

Cada parte tomará, en su ordenamiento interno, las medidas necesarias para llevar a cabo lo previsto en este convenio.

Artículo 2. Primacía del ser humano.

El interés y el bienestar del ser humano prevalecerán frente al exclusivo interés de la sociedad o de la ciencia.

Artículo 3. Acceso equitativo a la asistencia sanitaria.

Las Partes tomarán las medidas adecuadas a fin de garantizar, en la esfera de su jurisdicción, un acceso equitativo a los servicios sanitarios, habida cuenta de las necesidades en materia de salud y de los recursos disponibles.

Artículo 4. Pautas y obligaciones profesionales.

Toda intervención en materia de salud, incluida la investigación, deberá llevarse a cabo con observancia de las pautas y obligaciones profesionales aplicables a cada caso.

Capítulo II. Consentimiento.

Artículo 5. Regla general.

No podrá llevarse a cabo intervención alguna sobre una persona en materia de salud sin su consentimiento informado y libre.

Dicha persona recibirá previamente una información adecuada sobre la finalidad y naturaleza de la intervención, así como de sus consecuencias y riesgos.

La persona afectada podrá retirar su consentimiento en todo momento y con entera libertad.

Artículo 6. Protección de los incapaces.

1. Con las reservas de los artículos 17 y 20, las personas sin capacidad para consentir no podrán ser sometidas a intervención alguna sino en su beneficio directo.

2. Cuando, según la ley, un menor no sea capaz de consentir a una intervención, ésta no podrá llevarse a cabo sin la autorización de su representante, de una autoridad, o de la persona o instancia señalada en la ley.

El consentimiento del menor será considerado como elemento tanto más determinante cuanto mayores sean su edad y grado de discernimiento.

3. Cuando según la ley un mayor de edad no tenga capacidad de consentir a una intervención por razón de una deficiencia mental, enfermedad o motivo similar, aquélla no podrá llevarse a cabo sin la autorización de su representante, de una autoridad, o de la persona o instancia señalada en la ley.

En la medida de lo posible la persona afectada tomará parte en el procedimiento de autorización.

4. El representante, la autoridad, la persona o la instancia a que se refieren los apartados 2 y 3, recibirán en las mismas condiciones la información a que alude el artículo 5.

5. La autorización contemplada en los párrafos 2 y 3, podrá en todo momento ser retirada en interés de la persona afectada.

Artículo 7. Protección de las personas que sufran trastorno mental.

La persona que sufra un trastorno mental no podrá ser sometida a tratamiento de dicho trastorno sin su consentimiento, a no ser que de la falta de tratamiento pudiera acarrearle grave quebranto para su salud y con arreglo a las condiciones establecidas por la ley en orden a su protección. Las condiciones legales de protección comprenderán procedimientos de vigilancia y control y vías de recurso.

Artículo 8. Situaciones de urgencia.

Si por imperativos de urgencia fuese imposible obtener el correspondiente consentimiento, se podrá no obstante realizar de inmediato toda intervención médica indispensable para el bien de la salud de la persona afectada.

Artículo 9. Deseos emitidos con anterioridad.

Deberán tomarse en cuenta los deseos emitidos con anterioridad por el paciente que, al tiempo de la intervención, no se hallare en estado de expresar su voluntad en orden a una intervención médica.

Capítulo III. Intimidad y derecho a la información.

Artículo 10. Intimidad y acceso a la información.

1. Todos tienen derecho al respeto de su vida privada en el ámbito de la salud.

2. Toda persona tiene derecho a conocer cualquier información recogida sobre su salud. Si, no obstante, prefiriese no ser informada, habrá de respetarse su voluntad.

3. Excepcionalmente la ley nacional podrá prever, en interés del paciente, restricciones al ejercicio de los derechos enunciados en el apartado 2.

Capítulo IV. Genoma humano.

Artículo 11. No discriminación.

Está prohibida toda forma de discriminación hacia una persona en razón de su patrimonio genético.

Artículo 12. Análisis predictivos de enfermedades genéticas.

Los análisis predictivos de enfermedades genéticas o susceptibles de identificar a un sujeto como portador de un gen responsable de una enfermedad, o una predisposición o susceptibilidad genética a una enfermedad, únicamente podrán llevarse a cabo con fines médicos o de investigación médica, y acompañados de un consejo genético apropiado.

Artículo 13. Intervenciones en el Genoma humano.

No podrá realizarse intervención alguna sobre el genoma humano si no es con fines preventivos, diagnósticos o terapéuticos y a condición de que no tenga por objetivo modificar el genoma de la descendencia.

Artículo 14. Selección de sexo.

La utilización de técnicas de procreación asistida no pueden llevarse a cabo para elegir el sexo del niño, salvo que se trate de evitar una enfermedad hereditaria grave ligada al sexo.

Capítulo V. Investigación científica.

Artículo 15. Regla general.

La investigación científica en el ámbito de la biología y la medicina se desarrollará libremente, con arreglo a lo establecido en este Convenio y en las demás disposiciones jurídicas que aseguran la protección del ser humano.

Artículo 16. Protección de las personas que se presten a una investigación.

1. No podrá llevarse a cabo investigación alguna en una persona a menos que se cumplan las condiciones siguientes:

i. que no exista un método alternativo a la investigación con seres humanos de eficacia comparable,

ii. que los riesgos a que se pueda exponer la persona no sean desproporcionados a los beneficios potenciales de la investigación,

iii. que el proyecto de investigación haya sido aprobado por la instancia competente tras haber sido objeto de un examen independiente sobre su pertinencia científica, teniendo en cuenta la importancia del objetivo de la investigación y la dimensión ética,

iv. que la persona que se preste a una investigación sea informada de sus derechos y de las garantías previstas por la ley para su protección,

v. que el consentimiento a que se refiere el artículo 5 sea otorgado expresa, específicamente y por escrito. Este consentimiento puede ser libremente revocado en todo momento.

Artículo 17. Protección de las personas que no tengan capacidad de consentir a una investigación.

1. No podrá llevarse a cabo investigación alguna en una persona que no tenga capacidad de consentir a ello conforme al artículo 5, a menos que se cumplan las siguientes condiciones:

i. que se cumplan las condiciones expresadas en los párrafos i a iv del artículo 16;

ii. que los resultados esperados de la investigación comporten un beneficio directo para su salud;

iii. que la investigación no se pueda efectuar con eficacia comparable en sujetos capaces de consentir;

iv. que la autorización prevista en el artículo 6 haya sido otorgada específicamente y por escrito, y

v. que la persona no se oponga a ello.

2. Excepcionalmente, y en las condiciones de protección previstas por la ley, puede ser autorizada una investigación en la que los resultados no comporten beneficio directo para la salud de la persona, si se cumplen las condiciones expresadas en los apartados i, iii, iv y v del párrafo 1 anterior, así como las condiciones siguientes:

i. que la investigación tenga por objeto contribuir a una mejora significativa en el conocimiento científico del estado de la persona, de su enfermedad o trastorno, a la obtención, a su término, de resultados que permitan un beneficio para la persona afectada u otras en edad similar o que sufran la misma enfermedad o trastorno o presenten las mismas características,

ii. que la investigación no suponga para la persona más que un riesgo mínimo y una molestia mínima.

Artículo 18. Investigación sobre embriones in vitro.

1. Cuando la ley nacional admitiere la investigación sobre embriones in vitro deberá asegurar una protección adecuada al embrión.

2. Se prohíbe la creación de embriones humanos con el fin de investigar sobre los mismos.

Capítulo VI. Extracción de órganos y de tejidos de donantes vivos con fines de transplante.

Artículo 19. Regla general.

1. La extracción de órganos o tejidos con fines de transplante no puede llevarse a cabo de un donante vivo si no es en interés terapéutico del receptor y si no se dispone de un órgano o tejido adecuado de una persona fallecida ni de método terapéutico alternativo de eficacia comparable.

2. El consentimiento a que se refiere el artículo 5 ha de ser expreso y específico, sea por escrito o ante una instancia oficial.

Artículo 20. Protección de las personas incapaces de consentir a la extracción de un órgano.

1. No podrá efectuarse extracción alguna de un órgano o tejido de una persona que no tenga capacidad de consentir de acuerdo con el artículo 5.

2. Excepcionalmente y con las condiciones de protección previstas en la ley, la extracción de tejidos regenerables de una persona sin capacidad para consentir, puede ser autorizada con los siguientes requisitos:

- i. que no se disponga de donante compatible con capacidad para consentir,
- ii. que el receptor sea hermano o hermana del donante,
- iii. que la donación pretenda preservar la vida del receptor,
- iv. que la autorización prevista en los apartados 2 y 3 del artículo 6, haya sido otorgada específicamente y por escrito, tal como lo prevé la ley, y con la aprobación del órgano competente,
- v. que el donante potencial no se oponga.

Capítulo VII. Prohibición de lucro y utilización de una parte del cuerpo humano.

Artículo 21. Prohibición de lucro.

El cuerpo humano y sus partes no deben ser, como tales, fuente de lucro.

Artículo 22. Utilización de una parte del cuerpo humano extraída.

Cuando en el curso de una intervención, se extrajere una parte cualquiera del cuerpo humano, no podrá ser conservada o utilizada para fin distinto del que motivó su extracción sino con la observancia de los correspondientes procedimientos de información y consentimiento.

Capítulo VIII. Conculcación de las disposiciones del Convenio.

Artículo 23. Conculcación de los principios.

Las Partes garantizarán la adecuada tutela judicial para prevenir o hacer cesar en breve cualquier conculcación ilícita de los derechos y principios establecidos en este Convenio.

Artículo 24. Reparación de daños injustificados.

El que de resultas de una intervención sufra un daño injustificado tendrá derecho a reparación equitativa en los términos y según las modalidades establecidas por la ley.

Artículo 25. Sanciones.

Las Partes fijarán sanciones adecuadas para los supuestos de transgresión de las disposiciones de este Convenio.

Capítulo IX. Relación del presente Convenio con otras disposiciones.

Artículo 26. Restricción al ejercicio de derechos.

1. El ejercicio de los derechos y las disposiciones de protección recogidas en este Convenio no pueden ser objeto de otras restricciones mas que aquellas que, previstas por la ley, supongan medidas necesarias, en una sociedad democrática, para la seguridad pública, la prevención de delitos, la protección de la salud pública o la protección de los derechos y libertades de los demás.

2. Las restricciones recogidas en el apartado anterior no pueden ser aplicadas a los artículos 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20 y 21.

Artículo 27. Protección más amplia.

Las disposiciones de este Convenio se entienden sin perjuicio de la facultad que asiste a cada Parte de garantizar una mayor protección con respecto a las aplicaciones de la biología y de la medicina.

Capítulo X. Debate público.

Artículo 28. Debate público.

Las Partes velarán porque las cuestiones fundamentales planteadas por el desarrollo de la biología y de la medicina sean debatidas públicamente y de manera adecuada, atendiendo en particular a las correspondientes aplicaciones médicas, sociales, económicas, éticas y jurídicas pertinentes, y por que sus posibles aplicaciones sean objeto de adecuada consulta.

Capítulo XI. Interpretación y cumplimiento del Convenio.

Artículo 29. Interpretación del Convenio.

El Tribunal Europeo de Derechos Humanos puede aportar informes consultivos sobre cuestiones jurídicas relativas a la interpretación de este Convenio, durante el curso de un litigio concreto que se desarrolle ante una jurisdicción, a petición de:

- el Gobierno de una Parte, tras haber informado a las otras Partes,
- el Comité instituido por el artículo 32, en su reunión integrada por los Representantes de las Partes del presente Convenio, por decisión tomada por mayoría de dos tercios de los votos emitidos.

Artículo 30. Informes sobre la aplicación del Convenio.

A requerimiento del Secretario General del Consejo de Europa, toda Parte suministrará las explicaciones pertinentes sobre la manera en que su ordenamiento interno asegura la efectiva aplicación de cualquiera de las disposiciones de este Convenio.

Capítulo XII. Protocolos.

Artículo 31. Protocolos.

A fin de desarrollar, en temas específicos, los principios enunciados en este Convenio, se podrán elaborar protocolos con arreglo a lo establecido en el artículo 32.

Los protocolos estarán abiertos a la firma de los Signatarios del Convenio. Estarán sujetos a ratificación, aceptación o aprobación. Un Signatario no podrá ratificar, aceptar o aprobar un protocolo sin, previa o simultáneamente, haber ratificado el Convenio.

Capítulo XIII. Enmiendas al Convenio.

Artículo 32. Enmiendas al Convenio.

1. Los cometidos que este artículo y el artículo 29 confían al «Comité», serán llevados a cabo por el Comité Director de Bioética (CDBI) o por otro Comité constituido a tal fin por el Comité de Ministros.

2. Sin perjuicio de las disposiciones específicas del artículo 29, todo Estado miembro del Consejo de Europa, así como toda Parte en el presente Convenio

que no sea parte del Consejo de Europa, puede estar representado en el Comité y disponer de derecho de voz, en tanto cumpla las obligaciones señaladas en el presente Convenio.

3. Todos los Estados a los que hace referencia el artículo 33 o que sean invitados a acceder a este Convenio, de acuerdo con las disposiciones del artículo 34 y que no sean Parte de este Convenio, podrá estar representados en el Comité por un observador. Si la Comunidad Europea no fuera una Parte, podría estar representada en el Comité por un observador.

4. A fin de estar al corriente de los avances científicos, el presente Convenio será objeto de un examen en el seno del Comité en un plazo máximo de cinco años desde su entrada en vigor y en adelante en los intervalos que el Comité determine.

5. Toda propuesta de enmienda a este Convenio y toda propuesta de Protocolo o de enmienda a un Protocolo que sea presentada por una Parte, por el Comité, o por el Comité de Ministros, se comunicará al Secretario General del Consejo de Europa, y éste la remitirá a los Estados miembros del Consejo de Europa, a la Comunidad Europea, a los Signatarios, a las Partes y a los Estados invitados a firmar este Convenio de acuerdo a las disposiciones del artículo 33 y a todos los demás Estados invitados a acceder a él, de acuerdo a las disposiciones del artículo 34.

6. El Comité examinará la proposición en un plazo máximo de dos meses desde que hubiera sido remitida por el Secretario General, conforme al párrafo 5. El Comité enviará el texto adoptado por mayoría de dos tercios de los votos al Comité de Ministros para su aprobación. Una vez aprobado, el texto será remitido a las Partes para su ratificación, aceptación o aprobación.

7. Toda enmienda será efectiva, con respecto a las Partes que la hayan aceptado, el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de un mes después de la fecha en que cinco Partes, de las que al menos cuatro deberán ser Estados miembros del Consejo de Europa, hayan informado al Secretario General de su aceptación.

Con respecto a las Partes que la acepten en fecha posterior, la enmienda será efectiva el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de un mes después de la fecha en que dichas Partes hayan informado al Secretario General de su aceptación.

Capítulo XIV. Cláusulas finales.

Artículo 33. Firma, ratificación y entrada en vigor.

1. Este Convenio podrá ser firmado por los Estados miembros del Consejo de Europa, los Estados no miembros que hayan participado en su elaboración y por la Comunidad Europea.

2. Este Convenio está sujeto a su ratificación, aceptación o aprobación. Los instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación serán depositados ante el Secretario General del Consejo de Europa.

3. Este Convenio será efectivo el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses después de la fecha en que cinco Estados, de los que al menos cuatro deberán ser Estados miembros del Consejo de Europa, hayan expresado su consentimiento a someterse al Convenio, de acuerdo con las disposiciones del apartado anterior.

4. Con respecto a los Signatarios que expresen en fecha posterior su consentimiento a someterse al Convenio, éste será efectivo el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses después de la fecha en que se haya depositado el instrumento de ratificación, aceptación o aprobación.

Artículo 34. Estados no miembros.

1. Después de la entrada en vigor de este Convenio, el Comité de Ministros del Consejo de Europa podrá invitar a acceder al Convenio, tras haber consultado a las Partes, a los Estado no miembros del Consejo de Europa, mediante una decisión adoptada por la mayoría que se especifica en el artículo 20, subapartado d, del Estatuto del Consejo de Europa y, asimismo, mediante el voto unánime de los representantes de los Estados Contratantes con derecho a formar parte del Comité de Ministros.

2. Con respecto al Estado que acceda al Convenio, éste será efectivo en dicho Estado el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres

meses después de la fecha en que se haya depositado el instrumento de acceso ante el Secretario General del Consejo de Europa.

Artículo 35. Aplicación territorial.

1. Todo Signatario podrá especificar el territorio o territorios en los que se aplicará este Convenio, en el momento de la firma o al tiempo de depositar el instrumento de su ratificación, aceptación o aprobación. Todo otro Estado podrá formular la misma declaración al tiempo de depositar su instrumento de acceso.

2. Toda Parte podrá en cualquier fecha posterior, mediante una declaración dirigida al Secretario General del Consejo de Europa, extender la aplicación de este Convenio a todo otro territorio que se especifique en la declaración y para el que sea responsable de sus relaciones internacionales o en cuya representación esté autorizado a contraer compromisos. Con respecto a tal territorio, el Convenio será efectivo el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses después de la fecha de recepción de tal declaración por el Secretario General.

3. Toda declaración formulada de acuerdo a los dos apartados precedentes, con respecto a todos los territorios especificados en tal declaración, podrá ser anulada mediante una notificación dirigida al Secretario General. La anulación será efectiva el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses después de la fecha de recepción de dicha declaración por el Secretario General.

Artículo 36. Reservas.

1. Todo Estado y la Comunidad Europea podrán, en el momento de la firma o al tiempo de depositar el instrumento de ratificación, formular una reserva a una disposición particular del presente Convenio en tanto su ordenamiento interno vigente no sea conforme con aquella. No se admiten las reservas de carácter general en los términos de este artículo.

2. Toda reserva formulada conforme al presente artículo habrá de acompañarse de un breve informe sobre la ley a que se refiere.

3. Toda Parte que extienda la aplicación de este Convenio a un territorio mencionado en la declaración indicada en el apartado 2 del artículo 35, puede, en

relación con el territorio afectado, formular una reserva de acuerdo con lo establecido en los apartados precedentes.

4. Toda Parte que haya formulado la reserva mencionada en este artículo puede anularla mediante una declaración dirigida al Secretario General del Consejo de Europa. La anulación será efectiva a partir del primer día del mes siguiente a la expiración del período de un mes después de la fecha de su recepción por el Secretario General.

Artículo 37. Denuncia.

1. Toda Parte puede en cualquier momento denunciar este Convenio mediante una notificación dirigida al Secretario General del Consejo de Europa.

2. La denuncia será efectiva el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses después de la fecha de recepción de la notificación por el Secretario General.

Artículo 38. Notificaciones.

El Secretario General del Consejo de Europa notificará a los Estados Miembros del Consejo, a la Comunidad Europea, a todo Signatario, a toda Parte y a todo otro Estado que haya sido invitado a acceder a este Convenio, de:

- a. cualquier firma;
- b. el depósito de cualquier instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión;
- c. cualquier fecha de entrada en vigor de este Convenio, de acuerdo con los artículos 33 o 34;
- d. cualquier enmienda o protocolo adoptado de acuerdo con el artículo 32 y la fecha en la que tal enmienda o protocolo entrara en vigor;
- e. cualquier declaración hecha conforme a lo establecido en el artículo 35;
- f. cualquier reserva o anulación de reserva hecha de acuerdo con lo previsto en el artículo 36;
- g. cualquier otro acto, notificación o comunicación relativos a este Convenio.

ANEXOS

En su presencia y estando los abajo firmantes plenamente autorizados han firmado este Convenio.

Firmado en Oviedo, el 4 de abril de 1997, en inglés y francés, siendo ambos textos igualmente válidos y en una copia única que será depositada en los Archivos del Consejo de Europa. El Secretario General del Consejo de Europa enviará copias certificadas a todos los Estados miembros del Consejo de Europa, a la Comunidad Europea, a los Estados no miembros que hayan participado en la elaboración de este Convenio y a todo Estado que haya sido invitado a acceder a este Convenio.

{Versión española transcrita de la edición impresa publicada en el número 0 (Gijón, Julio 1998) de SIBI, Revista de la Sociedad Internacional de Bioética, páginas 37-42.}

Proyecto filosofía en español

© 1998 www.filosofia.org Series monográficas Códigos

SITIO RED: www.filosofia.org/cod/c1997as2.htm

4. PROJET DE LOI C-3 (Canada)

**CHAPITRE 37
(Projet de loi C-3)**

Identification par les empreintes génétiques, Loi sur l'
SOMMAIRE

Le texte prévoit l'établissement d'une banque nationale de données génétiques qui sera tenue par le commissaire de la Gendarmerie royale du Canada et destinée à aider les organismes chargés du contrôle d'application de la loi à résoudre des crimes.

La banque sera composée d'un fichier de criminalistique contenant les profils d'identification génétique établis à partir de substances corporelles trouvées sur tout lieu lié à la perpétration de certains types d'infractions graves et d'un fichier des condamnés contenant les profils établis à partir de substances corporelles prélevées sur des personnes déclarées coupables ou absoutes de ces types d'infractions.

De plus, le texte modifie le *Code criminel* pour prévoir des ordonnances autorisant le prélèvement de substances corporelles à partir desquelles seront établis des profils d'identification génétique destinés à la banque de données. Il le modifie également pour autoriser le prélèvement de substances corporelles sur des contrevenants qui purgent actuellement des peines et appartiennent à des catégories clairement définies de contrevenants.

Il prévoit enfin des dispositions régissant l'utilisation des substances corporelles ainsi prélevées, des profils d'identification génétique établis à partir de celles-ci et de l'information contenue dans la banque de même que la communication de cette information et l'accès qui y est donné.

Loi concernant l'identification par les empreintes génétiques et modifiant le Code criminel et d'autres lois en conséquence

[*Sanctionnée le 10 décembre 1998*]

Sa Majesté, sur l'avis et avec le consentement du Sénat et de la Chambre des communes du Canada, édicte :

TITRE ABRÉGÉ

Titre abrégé

1. *Loi sur l'identification par les empreintes génétiques.*

DÉFINITIONS

Définitions

2. Les définitions qui suivent s'appliquent à la présente loi.

« ADN »

"DNA"

« ADN » Acide désoxyribonucléique.

« adolescent »

"young person"

« adolescent » S'entend au sens du paragraphe 2(1) de la *Loi sur les jeunes contrevenants*.

« analyse génétique »

"forensic DNA analysis"

« analyse génétique » Analyse, à des fins médico-légales, de l'ADN de substances corporelles.

ANEXOS

« commissaire »

"*Commissioner*"

« commissaire » Le commissaire de la Gendarmerie royale du Canada.

« infraction désignée »

"*designated offence*"

« infraction désignée » Infraction primaire ou secondaire au sens de l'article 487.04 du *Code criminel*.

« profil d'identification génétique »

"*DNA profile*"

« profil d'identification génétique » Résultats de l'analyse génétique.

OBJET

Objet

3. La présente loi a pour objet l'établissement d'une banque nationale de données génétiques destinée à aider les organismes chargés du contrôle d'application de la loi à identifier les auteurs présumés d'infractions désignées, y compris de celles commises avant l'entrée en vigueur de la présente loi.

PRINCIPES

Principes

4. Les principes suivants sont reconnus et proclamés :

- a) la protection de la société et l'administration de la justice sont bien servies par la découverte, l'arrestation et la condamnation rapides des contrevenants, lesquelles peuvent être facilitées par l'utilisation de profils d'identification génétique;
- b) afin de protéger les renseignements personnels, doivent faire l'objet de protections :

- (i) l'utilisation et la communication de l'information contenue dans la banque de données -- notamment des profils --, de même que son accessibilité,
- (ii) l'utilisation des substances corporelles qui sont transmises au commissaire pour l'application de la présente loi, de même que leur accessibilité.

BANQUE NATIONALE DE DONNÉES GÉNÉTIQUES

Établissement

5. (1) Le solliciteur général du Canada établit, à des fins d'identification de criminels, une banque nationale de données génétiques -- composée d'un fichier de criminalistique et d'un fichier des condamnés -- qui sera tenue par le commissaire.

Exercice des fonctions du commissaire

(2) Les fonctions que la présente loi confère au commissaire peuvent être exercées en son nom par toute personne qu'il habilite à cet effet.

Fichier de criminalistique

(3) Le fichier de criminalistique contient les profils d'identification génétique établis à partir de substances corporelles trouvées :

- a) sur le lieu d'une infraction désignée;
- b) sur la victime de celle-ci ou à l'intérieur de son corps;
- c) sur ce qu'elle portait ou transportait lors de la perpétration de l'infraction;
- d) sur toute personne ou chose -- ou à l'intérieur de l'une ou l'autre -- ou en tout lieu liés à la perpétration de l'infraction.

Fichier des condamnés

(4) Le fichier des condamnés contient les profils d'identification génétique établis à partir des substances corporelles visées au paragraphe 487.071(1) du *Code criminel*.

Renseignements supplémentaires

(5) Outre les profils d'identification génétique visés aux paragraphes (3) et (4), la banque de données contient, à l'égard de chacun d'entre eux, des renseignements à partir desquels peuvent être retrouvés, dans le cas des premiers, le numéro attribué à l'enquête au cours de laquelle a été trouvée la substance corporelle ayant servi à établir le profil et, dans le cas des seconds, l'identité de la personne sur laquelle a été prélevée la substance corporelle ayant servi à établir le profil.

Communication de renseignements

6. (1) Lorsqu'il reçoit, pour dépôt à la banque de données, un profil d'identification génétique qui lui est transmis en application du paragraphe 487.071(1) du *Code criminel* ou du paragraphe 10(3), le commissaire le compare avec les profils enregistrés afin de vérifier s'il n'y est pas déjà; il peut ensuite communiquer, aux fins d'une enquête ou d'une poursuite relative à une infraction criminelle, l'information suivante à tout laboratoire ou organisme canadien chargé du contrôle d'application de la loi qu'il estime indiqué :

- a) la présence ou non du profil dans la banque;
- b) le cas échéant, les renseignements y afférents -- à l'exception du profil lui-même -- contenus dans la banque.

Utilisateurs autorisés

(2) Les utilisateurs autorisés du fichier automatisé des relevés de condamnations criminelles géré par la Gendarmerie royale du Canada peuvent être informés du fait que le profil d'identification génétique d'un individu se trouve ou non dans le fichier des condamnés.

Organisme d'un État étranger

(3) Lorsqu'il reçoit un profil d'identification génétique d'un gouvernement d'un État étranger, d'une organisation internationale de gouvernements, ou d'un de leurs organismes, le commissaire peut le comparer avec les profils enregistrés

dans la banque afin de vérifier s'il n'y est pas déjà; il peut ensuite communiquer au gouvernement, à l'organisation ou à l'organisme l'information visée au paragraphe (1).

Communication d'un profil

(4) Il peut aussi, sur demande présentée, dans le cadre d'une enquête relative à une infraction désignée, par un organisme chargé du contrôle d'application de la loi, communiquer au gouvernement d'un État étranger, à une organisation internationale de gouvernements, ou à un de leurs organismes, tout profil d'identification génétique contenu dans le fichier de criminalistique.

Accord ou entente

(5) Les paragraphes (3) et (4) s'appliquent dans les cas où le gouvernement du Canada ou un de ses organismes, en conformité avec l'alinéa 8(2)f) de la *Loi sur la protection des renseignements personnels*, a conclu, avec le gouvernement, l'organisation ou l'organisme étranger en question, un accord ou une entente autorisant la communication de l'information aux seules fins d'une enquête ou d'une poursuite relative à une infraction criminelle.

Utilisation interdite

(6) Il est interdit, sauf pour l'application de la présente loi, d'utiliser ou de laisser utiliser un profil d'identification génétique reçu pour dépôt à la banque de données.

Communication interdite

(7) Il est interdit, sauf en conformité avec le présent article, de communiquer ou de laisser communiquer les profils d'identification génétique enregistrés dans la banque ou l'information visée au paragraphe (1).

Accès à l'information contenue dans la banque

7. Le personnel de tout laboratoire et toute personne -- ou catégorie de personnes -- que le commissaire estime indiqués peuvent avoir accès à

l'information contenue dans la banque de données respectivement à des fins de formation et pour assurer le bon fonctionnement et l'entretien de la banque.

Utilisation restreinte de l'information

8. Le destinataire de l'information communiquée en application du paragraphe 6(1) ou la personne qui a accès à l'information contenue dans la banque de données en vertu de l'article 7 ne peut l'utiliser que conformément à ce paragraphe ou cet article.

Fichier de criminalistique

8.1 Tout renseignement contenu dans le fichier de criminalistique doit, en conformité avec d'éventuels règlements, être rendu inaccessible une fois pour toutes s'il concerne un profil d'identification génétique établi à partir d'une substance corporelle :

- a) de la victime d'une infraction désignée qui a fait l'objet de l'enquête;
- b) d'une personne qui, dans le cadre de l'enquête, n'est plus considérée comme un suspect.

Durée de conservation

9. (1) Sous réserve du paragraphe (2) et de la *Loi sur le casier judiciaire*, tout renseignement contenu dans le fichier des condamnés y est conservé pour une période indéterminée.

Exception

(2) Il doit être rendu inaccessible une fois pour toutes :

- a) s'il concerne une personne déclarée coupable d'une infraction désignée, dès que la déclaration de culpabilité est annulée et qu'un verdict d'acquiescement définitif est consigné;
- b) s'il concerne une personne absoute, en vertu de l'article 730 du *Code criminel*, d'une infraction désignée :
 - (i) un an après son absolution inconditionnelle, si elle n'a pas été déclarée coupable d'une autre infraction au cours de cette année,

- (ii) trois ans après son absolution sous conditions, si elle n'a pas été déclarée coupable d'une autre infraction au cours de ces trois années;
- c) s'il concerne un adolescent déclaré coupable, sous le régime de la *Loi sur les jeunes contrevenants*, de l'une des infractions suivantes, dix ans après l'exécution complète des décisions relatives à l'infraction :
 - (i) l'une des infractions visées aux sous-alinéas a)(i) à (v), (ix) à (xiii) et (xv) et b)(i) de la définition de « infraction primaire » à l'article 487.04 du *Code criminel*,
 - (ii) l'une des infractions visées aux sous-alinéas a)(v), (xiii), (xvi) et (xvii) et b)(i) et (ii) de la définition de « infraction secondaire » à l'article 487.04 du *Code criminel*,
 - (iii) l'une des infractions mentionnées à l'article 145 du *Code criminel*, chapitre C-34 des Statuts révisés du Canada de 1970, dans sa version antérieure au 4 janvier 1983;
- d) s'il concerne un adolescent déclaré coupable, sous le régime de la *Loi sur les jeunes contrevenants*, d'une infraction désignée autre que l'une des infractions visées aux sous-alinéas c)(i) à (iii) ou aux articles 235 (meurtre au premier ou au deuxième degré), 236 (homicide involontaire coupable), 239 (tentative de meurtre) et 273 (agression sexuelle grave) du *Code criminel*, cinq ans après l'exécution complète des décisions relatives à l'infraction;
- e) s'il concerne un adolescent déclaré coupable, sous le régime de la *Loi sur les jeunes contrevenants*, d'une infraction désignée punissable sur déclaration de culpabilité par procédure sommaire, trois ans après l'exécution complète des décisions relatives à l'infraction.

Entreposage

10. (1) Lorsque des substances corporelles lui sont transmises conformément au paragraphe 487.071(2) du *Code criminel*, le commissaire doit, sous réserve des autres dispositions du présent article, entreposer en lieu sûr, aux fins de l'analyse génétique, les parties d'échantillons qu'il juge utiles et détruire sans délai les autres.

Progrès technique

(2) L'analyse génétique des substances corporelles ainsi entreposées peut être effectuée lorsque le commissaire estime qu'elle est justifiée en raison des progrès techniques importants intervenus depuis que le profil d'identification génétique de la personne qui a fourni les substances ou sur qui elles ont été prélevées a été établi pour la dernière fois.

Transmission et utilisation des profils

(3) Les profils d'identification génétique établis à partir des substances corporelles entreposées sont transmis au commissaire pour dépôt au fichier des condamnés; ils ne peuvent être utilisés qu'à cette seule fin.

Accès

(4) Toute personne -- ou catégorie de personnes -- que le commissaire estime indiquée peut avoir accès aux substances corporelles en question pour assurer leur conservation.

Utilisation et transmission des substances

(5) Il est interdit de les utiliser à d'autres fins qu'une analyse génétique ou de les transmettre à quiconque.

Destruction des substances

(6) Le commissaire peut les détruire en tout ou en partie lorsqu'il estime qu'elles ne sont plus nécessaires pour analyse génétique.

Destruction obligatoire dans certaines circonstances

(7) Il est cependant tenu de les détruire dans les délais mentionnés ci-dessous :

- a) dès l'annulation de la déclaration de culpabilité et la consignation du verdict d'acquiescement définitif, dans le cas où la personne dont elles proviennent a été déclarée coupable d'une infraction désignée;
- b) dans le cas où elle a été absoute, en vertu de l'article 730 du *Code criminel*, d'une infraction désignée :

- (i) un an après son absolution inconditionnelle, si elle n'a pas été déclarée coupable d'une autre infraction au cours de cette année,
 - (ii) trois ans après son absolution sous conditions, si elle n'a pas été déclarée coupable d'une autre infraction au cours de ces trois années;
- c) dix ans après l'exécution complète des décisions relatives à l'infraction, dans le cas où elle a été déclarée coupable en tant qu'adolescent, sous le régime de la *Loi sur les jeunes contrevenants*, de l'une des infractions suivantes :
- (i) l'une des infractions visées aux sous-alinéas a)(i) à (v), (ix) à (xiii) et (xv) et b)(i) de la définition de « infraction primaire » à l'article 487.04 du *Code criminel*,
 - (ii) l'une des infractions visées aux sous-alinéas a)(v), (xiii), (xvi) et (xvii) et b)(i) et (ii) de la définition de « infraction secondaire » à l'article 487.04 du *Code criminel*,
 - (iii) l'une des infractions mentionnées à l'article 145 du *Code criminel*, chapitre C-34 des Statuts révisés du Canada de 1970, dans sa version antérieure au 4 janvier 1983;
- d) cinq ans après l'exécution complète des décisions relatives à l'infraction, dans le cas où elle a été déclarée coupable en tant qu'adolescent, sous le régime de la *Loi sur les jeunes contrevenants*, d'une infraction désignée autre que l'une des infractions visées aux sous-alinéas c)(i) à (iii) ou aux articles 235 (meurtre au premier ou au deuxième degré), 236 (homicide involontaire coupable), 239 (tentative de meurtre) et 273 (agression sexuelle grave) du *Code criminel*;
- e) trois ans après l'exécution complète des décisions relatives à l'infraction, dans le cas où elle a été déclarée coupable en tant qu'adolescent, sous le régime de la *Loi sur les jeunes contrevenants*, d'une infraction désignée punissable sur déclaration de culpabilité par procédure sommaire.

Réhabilitation

(8) Malgré toute autre disposition du présent article, dans le cas où elles proviennent d'une personne ayant bénéficié d'une réhabilitation au sens de la *Loi*

ANEXOS

sur le casier judiciaire, les substances corporelles entreposées doivent être conservées à part et il est interdit d'en révéler l'existence ou de les utiliser pour analyse génétique.

Infraction

11. Quiconque contrevient aux paragraphes 6(6) ou (7), à l'article 8 ou aux paragraphes 10(3) ou (5) est coupable, selon le cas :

- a) d'un acte criminel et passible d'un emprisonnement maximal de deux ans;
- b) d'une infraction punissable sur déclaration de culpabilité par procédure sommaire et passible d'une amende maximale de 2 000 \$ et d'un emprisonnement maximal de six mois, ou de l'une de ces peines.

RÈGLEMENTS

Règlements

12. Le gouverneur en conseil peut prendre des règlements pour l'application de la présente loi.

EXAMEN

Examen par un comité parlementaire

13. (1) Le Parlement désigne ou constitue un comité, soit de la Chambre des communes, soit mixte, chargé spécialement de l'examen de la présente loi dans les cinq ans suivant son entrée en vigueur.

Abrogation

- (2) Au terme de l'examen, le présent article est réputé abrogé.

Source: <http://lois.justice.gc.ca/fr/1998/37/texte.html>

5. STANDARDS FOR FORENSIC DNA TESTING LABORATORIES (EUA)

INTRODUCTION

This document consists of definitions and standards. The standards are quality assurance measures that place specific requirements on the laboratory. Equivalent measures not outlined in this document may also meet the standard if determined sufficient through an accreditation process.

REFERENCES:

American Society of Crime Laboratory Directors-Laboratory Accreditation Board (ASCLD-LAB), ASCLD-LAB Accreditation Manual, January 1994, and January, 1997. International Standards Organization (ISO)/International Electrotechnical Commission (IEC), ISO/IEC Guide 25-1990, (1990) American National Standards Institute, New York, NY. Technical Working Group on DNA Analysis Methods, "Guidelines for a Quality Assurance Program for DNA Analysis," Crime Laboratory Digest, April 1995, Volume 22, Number 2, pp. 21-43. 42 Code of Federal Regulations, Chapter IV (10-1-95 Edition), Health Care Financing Administration, Health and Human Services.

1. SCOPE

The standards describe the quality assurance requirements that a laboratory, which is defined as a facility in which forensic DNA testing is performed, should follow to ensure the quality and integrity of the data and competency of the laboratory. These standards do not preclude the participation of a laboratory, by itself or in collaboration with others, in research and development, on procedures that have not yet been validated.

2. DEFINITIONS

As used in these standards, the following terms shall have the meanings specified:

- (a) Administrative review is an evaluation of the report and supporting documentation for consistency with laboratory policies and for editorial correctness.
- (b) Amplification blank control consists of only amplification reagents without the addition of sample DNA. This control is used to detect DNA contamination of the amplification reagents.
- (c) Analytical procedure is an orderly step by step procedure designed to ensure operational uniformity and to minimize analytical drift.
- (d) Audit is an inspection used to evaluate, confirm, or verify activity related to quality.
- (e) Calibration is the set of operations which establish, under specified conditions, the relationship between values indicated by a measuring instrument or measuring system, or values represented by a material, and the corresponding known values of a measurement.
- (f) Critical reagents are determined by empirical studies or routine practice to require testing on established samples before use on evidentiary samples in order to prevent unnecessary loss of sample.
- (g) Commercial test kit is a pre-assembled kit that allows the user to conduct a specific forensic DNA test.

- (h) Examiner/analyst is an individual who conducts and/or directs the analysis of forensic casework samples, interprets data and reaches conclusions.
- (I) Forensic DNA testing is the identification and evaluation of biological evidence in criminal matters using DNA technologies.
- (j) Known samples are biological material whose identity or type is established.
- (k) Laboratory is a facility in which forensic DNA testing is performed.
- (l) Laboratory support personnel are individual(s) who perform laboratory duties and do not analyze evidence samples.
- (m) NIST is the National Institute of Standards and Technology.
- (n) Polymerase Chain Reaction (PCR) is an enzymatic process by which a specific region of DNA is replicated during repetitive cycles which consist of
- (1) denaturation of the template;
 - (2) annealing of primers to complementary sequences at an empirically determined temperature; and
 - (3) extension of the bound primers by a DNA polymerase.
- (o) Proficiency test sample is biological material whose DNA type has been previously characterized and which is used to monitor the quality performance of a laboratory or an individual.

(p) Proficiency testing is a quality assurance measure used to monitor performance and identify areas in which improvement may be needed. Proficiency tests may be classified as:

(1) Internal proficiency test is one prepared and administered by the laboratory.

(2) External proficiency test, which may be open or blind, is one which is obtained from a second agency.

(q) Qualifying test measures proficiency in both technical skills and knowledge.

(r) Quality assurance includes the systematic actions necessary to demonstrate that a product or service meets specified requirements for quality.

(s) Quality manual is a document stating the quality policy, quality system and quality practices of an organization.

(t) Quality system is the organizational structure, responsibilities, procedures, processes and resources for implementing quality management.

(u) Reagent blank control consists of all reagents used in the test process without any sample. This is to be used to detect DNA contamination of the analytical reagents.

(v) Reference material (certified or standard) is a material for which values are certified by a technically valid procedure and accompanied by or traceable to a certificate or other documentation which is issued by a certifying body.

(w) Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) is generated by cleavage by a specific restriction enzyme and the variation is due to restriction site polymorphism and/or the number of different repeats contained within the fragments.

(x) Review is an evaluation of documentation to check for consistency, accuracy, and completeness.

(y) Second agency is an entity or organization external to and independent of the laboratory and which performs forensic DNA analysis.

(z) Secure area is a locked space (for example, cabinet, vault or room) with access restricted to authorized personnel.

(aa) Subcontractor is an individual or entity having a transactional relationship with a laboratory.

(bb) Technical manager or leader (or equivalent position or title as designated by the laboratory system) is the individual who is accountable for the technical operations of the laboratory.

(cc) Technical review is an evaluation of reports, notes, data, and other documents to ensure an appropriate and sufficient basis for the scientific conclusions. This review is conducted by a second qualified individual.

(dd) Technician is an individual who performs analytical techniques on evidence samples under the supervision of a qualified examiner/analyst and/or performs DNA analysis on samples for inclusion in a database.

Technicians do not evaluate or reach conclusions on typing results or prepare final reports.

(ee) Traceability is the property of a result of a measurement whereby it can be related to appropriate

standards, generally international or national standards, through an unbroken chain of comparisons.

(ff) Validation is a process by which a procedure is evaluated to determine its efficacy and reliability for forensic casework analysis and includes:

(1) Developmental validation is the acquisition of test data and determination of conditions and limitations of a new or novel DNA methodology for use on forensic samples.

(2) Internal validation is an accumulation of test data within the laboratory to demonstrate that established methods and procedures perform as expected in the laboratory.

3. QUALITY ASSURANCE PROGRAM

STANDARD 3.1

The laboratory shall establish and maintain a documented quality system that is appropriate to the testing activities.

3.1.1 The quality manual shall address at a minimum:

- (a) Goals and objectives
- (b) Organization and management
- (c) Personnel Qualifications and Training
- (d) Facilities
- (e) Evidence control
- (f) Validation
- (g) Analytical procedures
- (h) Calibration and maintenance
- (l) Proficiency testing

- (j) Corrective action
- (k) Reports
- (l) Review
- (m) Safety
- (n) Audits

4. ORGANIZATION AND MANAGEMENT

STANDARDS 4.1

The laboratory shall:

- (a) have a managerial staff with the authority and resources needed to discharge their duties and meet the requirements of the standards in this document.
- (b) have a technical manager or leader who is accountable for the technical operations.
- (c) specify and document the responsibility, authority, and interrelation of all personnel who manage, perform or verify work affecting the validity of the DNA analysis.

5. PERSONNEL

STANDARD 5.1

Laboratory personnel shall have the education, training and experience commensurate with the examination and testimony provided. The laboratory shall:

- 5.1.1 have a written job description for personnel to include responsibilities, duties and skills.
- 5.1.2 have a documented training program for qualifying all technical laboratory personnel.
- 5.1.3 have a documented program to ensure technical qualifications are maintained through continuing education.
 - 5.1.3.1 Continuing education - the technical manager or leader and examiner/analyst(s) must stay abreast of

developments within the field of DNA typing by reading current scientific literature and by attending seminars, courses, professional meetings or documented training sessions/classes in relevant subject areas at least once a year.

5.1.4 maintain records on the relevant qualifications, training, skills and experience of the technical personnel.

5.2 The technical manager or leader shall have the following:

5.2.1 Degree requirements: The technical manager or leader of a laboratory shall have at a minimum a Master's degree in biology-, chemistry- or forensic science-related area and successfully completed a minimum of 12 semester or equivalent credit hours of a combination of undergraduate and graduate course work covering the subject areas of biochemistry, genetics and molecular biology (molecular genetics, recombinant DNA technology), or other subjects which provide a basic understanding of the foundation of forensic DNA analysis as well as statistics and/or population genetics as it applies to forensic DNA analysis.

5.2.1.1 The degree requirements of section

5.2.1 may be waived by the American Society of Crime Laboratory Directors

(ASCLD) or other organization designated by the Director of the FBI in accordance with criteria approved by the Director of the FBI. This waiver shall be available for a period of two years from the effective date of these standards. The waiver shall be permanent and portable. 5.2.2

Experience requirements: A technical manager or leader of a laboratory must have a minimum of three years of forensic DNA laboratory experience.

5.2.3 Duty requirements:

5.2.3.1 General: manages the technical operations of the laboratory. 5.2.3.2

Specific duties

(a) Is responsible for evaluating all methods used by the laboratory and for proposing new or modified

analytical
procedures to
be used by
examiners.

(b) Is
responsible for
technical
problem
solving of
analytical
methods and
for the
oversight of
training, quality
assurance,
safety and
proficiency
testing in the
laboratory.

5.2.3.3 The technical
manager or leader shall be
accessible to the laboratory
to provide onsite, telephone
or electronic consultation as
needed.

5.3 Examiner/analyst shall have:

5.3.1 at a minimum a BA/BS degree or its equivalent
degree in biology-, chemistry- or forensic science-
related area and must have successfully completed
college course work (graduate or undergraduate level)
covering the subject areas of biochemistry, genetics

and molecular biology (molecular genetics, recombinant DNA technology) or other subjects which provide a basic understanding of the foundation of forensic DNA analysis, as well as course work and/or training in statistics and population genetics as it applies to forensic DNA analysis.

5.3.2 a minimum of six (6) months of forensic DNA laboratory experience, including the successful analysis of a range of samples typically encountered in forensic case work prior to independent case work analysis using DNA technology.

5.3.3 successfully completed a qualifying test before beginning independent casework responsibilities.

5.4 Technician shall have:

5.4.1 On the job training specific to their job function(s).

5.4.2 successfully completed a qualifying test before participating in forensic DNA typing responsibilities.

5.5 Laboratory support personnel shall have:

5.5.1 training, education and experience commensurate with their responsibilities as outlined in their job description.

6. FACILITIES

STANDARDS 6.1

The laboratory shall have a facility that is designed to provide adequate security and minimize contamination. The laboratory shall ensure that:

6.1.1 Access to the laboratory is controlled and limited.

6.1.2 Prior to PCR amplification, evidence examinations, DNA extractions, and PCR setup are conducted at separate times or in separate spaces.

6.1.3 Amplified DNA product is generated, processed and maintained in a room(s) separate from the evidence examination, DNA extractions and PCR setup areas.

6.1.4 The laboratory follows written procedures for monitoring, cleaning and decontaminating facilities and equipment.

7. EVIDENCE CONTROL

STANDARD 7.1

The laboratory shall have and follow a documented evidence control system to ensure the integrity of physical evidence. This system shall ensure that:

7.1.1 Evidence is marked for identification.

7.1.2 Chain of custody for all evidence is maintained.

7.1.3 The laboratory follows documented procedures that minimize loss, contamination, and/or deleterious change of evidence.

7.1.4 The laboratory has secure areas for evidence storage.

STANDARD 7.2

Where possible, the laboratory shall retain or return a portion of the evidence sample or extract.

7.2.1 The laboratory shall have a procedure requiring that evidence sample/extract(s) are stored in a manner that minimizes degradation.

8. VALIDATION

STANDARD 8.1

The laboratory shall use validated methods and procedures for forensic casework analyses.

8.1.1 Developmental validation that is conducted shall be appropriately documented.

8.1.2 Novel forensic DNA methodologies shall undergo developmental validation to ensure the accuracy, precision and reproducibility of the procedure. The developmental validation shall include the following:

8.1.2.1 Documentation exists and is available which defines and characterizes the locus.

8.1.2.2 Species specificity, sensitivity, stability and mixture studies are conducted.

8.1.2.3 Population distribution data are documented and available.

8.1.2.3.1 The population distribution data would include the allele and genotype distributions for the locus or loci obtained from relevant populations. Where appropriate, databases should be tested for independence expectations.

8.1.3 Internal validation shall be performed and documented by the laboratory.

8.1.3.1 The procedure shall be tested using known and non-probative evidence samples. The laboratory shall monitor and document the reproducibility and precision of the procedure using human DNA control(s).

8.1.3.2 The laboratory shall establish and document match criteria based on empirical data.

8.1.3.3 Before the introduction of a procedure into forensic casework, the analyst or examination team shall successfully complete a qualifying test.

8.1.3.4 Material modifications made to analytical procedures shall be documented and subject to validation testing.

8.1.4 Where methods are not specified, the laboratory shall, wherever possible, select methods that have been published by reputable technical organizations or in relevant scientific texts or journals, or have been appropriately evaluated for a specific or unique application.

9. ANALYTICAL PROCEDURES

STANDARD 9.1

The laboratory shall have and follow written analytical procedures approved by the laboratory management/technical manager.

9.1.1 The laboratory shall have a standard operating protocol for each analytical technique used.

9.1.2 The procedures shall include reagents, sample preparation, extraction, equipment, and controls which are standard for DNA analysis and data interpretation.

9.1.3 The laboratory shall have a procedure for differential extraction of stains that potentially contain semen.

STANDARD 9.2

The laboratory shall use reagents that are suitable for the methods employed.

9.2.1 The laboratory shall have written procedures for documenting commercial supplies and for the formulation of reagents.

9.2.2 Reagents shall be labeled with the identity of the reagent, the date of preparation or expiration, and the identity of the individual preparing the reagent.

9.2.3 The laboratory shall identify critical reagents and evaluate them prior to use in casework.

These critical reagents include but are not limited to:

- (a) Restriction enzyme
- (b) Commercial kits for performing genetic typing
- (c) Agarose for analytical RFLP gels
- (d) Membranes for Southern blotting
- (e) K562 DNA or other human DNA controls
- (f) Molecular weight markers used as RFLP sizing standards
- (g) Primer sets
- (h) Thermostable DNA polymerase

STANDARD 9.3

The laboratory shall have and follow a procedure for evaluating the quantity of the human DNA in the sample where possible.

9.3.1 For casework RFLP samples, the presence of high molecular weight DNA should be determined.

STANDARD 9.4

The laboratory shall monitor the analytical procedures using appropriate controls and standards.

9.4.1 The following controls shall be used in RFLP casework analysis:

9.4.1.1 Quantitation standards for estimating the amount of DNA recovered by extraction.

9.4.1.2 K562 as a human DNA control. (In monitoring sizing data, a statistical quality control method for K562 cell line shall be maintained.)

9.4.1.3 Molecular weight size markers to bracket known and evidence samples.

9.4.1.4 Procedure to monitor the completeness of restriction enzyme digestion.

9.4.2 The following controls shall be used for PCR casework analysis:

9.4.2.1 Quantitation standards which estimate the amount of human nuclear DNA recovered by extraction.

9.4.2.2 Positive and negative amplification controls.

9.4.2.3 Reagent blanks.

9.4.2.4 Allelic ladders and/or internal size makers for variable number tandem repeat sequence PCR based systems.

STANDARD 9.5

The laboratory shall check its DNA procedures annually or whenever substantial changes are made to the protocol(s) against an appropriate and available NIST standard reference material or standard traceable to a NIST standard.

STANDARD 9.6

The laboratory shall have and follow written general guidelines for the interpretation of data.

9.6.1 The laboratory shall verify that all control results are within established tolerance limits.

9.6.2 Where appropriate, visual matches shall be supported by a numerical match criterion.

9.6.3 For a given population(s) and/or hypothesis of relatedness, the statistical interpretation shall be made following the recommendations 4.1, 4.2 or 4.3 as deemed applicable of the National Research Council report entitled "The Evaluation of Forensic DNA Evidence" (1996) and/or court directed method. These

calculations shall be derived from a documented population database appropriate for the calculation.

10. EQUIPMENT CALIBRATION AND MAINTENANCE

STANDARD 10.1

The laboratory shall use equipment suitable for the methods employed.

STANDARD 10.2

The laboratory shall have a documented program for calibration of instruments and equipment.

10.2.1 Where available and appropriate, standards traceable to national or international standards shall be used for the calibration.

10.2.1.1 Where traceability to national standards of measurement is not applicable, the laboratory shall provide satisfactory evidence of correlation of results.

10.2.2 The frequency of the calibration shall be documented for each instrument requiring calibration. Such documentation shall be retained in accordance with applicable Federal or state law.

STANDARD 10.3

The laboratory shall have and follow a documented program to ensure that instruments and equipment are properly maintained.

10.3.1 New instruments and equipment, or instruments and equipment that have undergone repair or maintenance, shall be calibrated before being used in casework analysis.

10.3.2 Written records or logs shall be maintained for maintenance service performed on instruments and

equipment. Such documentation shall be retained in accordance with applicable Federal or state law.

11. REPORTS

STANDARD 11.1

The laboratory shall have and follow written procedures for taking and maintaining case notes to support the conclusions drawn in laboratory reports.

11.1.1 The laboratory shall maintain, in a case record, all documentation generated by examiners related to case analyses.

11.1.2 Reports according to written guidelines shall include:

- (a) Case identifier
- (b) Description of evidence examined
- (c) A description of the methodology
- (d) Locus
- (e) Results and/or conclusions
- (f) An interpretative statement (either quantitative or qualitative)
- (g) Date issued
- (h) Disposition of evidence
- (l) A signature and title, or equivalent identification, of the person(s) accepting responsibility for the content of the report.

11.1.3 The laboratory shall have written procedures for the release of case report information.

12. REVIEW

STANDARD 12.1

The laboratory shall conduct administrative and technical reviews of all case files and reports to ensure conclusions and supporting data are reasonable and within the constraints of scientific knowledge.

12.1.1 The laboratory shall have a mechanism in place to address unresolved discrepant conclusions between analysts and reviewer(s).

STANDARD 12.2

The laboratory shall have and follow a program that documents the annual monitoring of the testimony of each examiner.

13. PROFICIENCY TESTING

STANDARD 13.1

Examiners and other personnel designated by the technical manager or leader who are actively engaged in DNA analysis shall undergo, at regular intervals of not to exceed 180 days, external proficiency testing in accordance with these standards. Such external proficiency testing shall be an open proficiency testing program.

13.1.1 The laboratory shall maintain the following records for proficiency tests:

- (a) The test set identifier.
- (b) Identity of the examiner.
- (c) Date of analysis and completion.
- (d) Copies of all data and notes supporting the conclusions.
- (e) The proficiency test results.
- (f) Any discrepancies noted.
- (g) Corrective actions taken. Such documentation shall be retained in accordance with applicable Federal or state law.

13.1.2 The laboratory shall establish at a minimum the following criteria for evaluation of proficiency tests:

- (a) All reported inclusions are correct or incorrect.
- (b) All reported exclusions are correct or incorrect.
- (c) All reported genotypes and/or phenotypes are correct or incorrect according to consensus genotypes/phenotypes or within established empirically determined ranges.
- (d) All results reported as inconclusive or uninterpretable are consistent with written laboratory guidelines. The basis for inconclusive interpretations in proficiency tests must be documented.
- (e) All discrepancies/errors and subsequent corrective actions must be documented.
- (f) All final reports are graded as satisfactory or unsatisfactory. A satisfactory grade is attained when there are no analytical errors for the DNA profile typing data. Administrative errors shall be documented and corrective actions taken to minimize the error in the future.
- (g) All proficiency test participants shall be informed of the final test results. 1

4. CORRECTIVE ACTION

STANDARD 14.1

The laboratory shall establish and follow procedures for corrective action whenever proficiency testing discrepancies and/or casework errors are detected

14.1.1 The laboratory shall maintain documentation for the corrective action. Such documentation shall be retained in accordance with applicable Federal or state law.

15. AUDITS

STANDARD 15.1

The laboratory shall conduct audits annually in accordance with the standards outlined herein.

15.1.1 Audit procedures shall address at a minimum:

- (a) Quality assurance program
- (b) Organization and management
- (c) Personnel
- (d) Facilities
- (e) Evidence control
- (f) Validation
- (g) Analytical procedures
- (h) Calibration and maintenance
- (I) Proficiency testing
- (j) Corrective action
- (k) Reports
- (l) Review
- (m) Safety
- (n) Previous audits

15.1.2 The laboratory shall retain all documentation pertaining to audits in accordance with relevant legal and agency requirements.

STANDARD 15.2

Once every two years, a second agency shall participate in the annual audit.

16. SAFETY

STANDARD 16.1

The laboratory shall have and follow a documented environmental health and safety program.

17. SUBCONTRACTOR OF ANALYTICAL TESTING FOR WHICH VALIDATED PROCEDURES EXIST

STANDARD 17.1

A laboratory operating under the scope of these standards will require certification of compliance with these standards when a subcontractor performs forensic DNA analyses for the laboratory.

17.1.1 The laboratory will establish and use appropriate review procedures to verify the integrity of the data received from the subcontractor.

6. LEY 721 DE 2001 (Colombia)

(diciembre 24)

Diario Oficial No 44.661, de 29 de diciembre de 2001

Por medio de la cual se modifica la Ley 75 de 1968.

EL CONGRESO DE COLOMBIA

DECRETA:

ARTÍCULO 1o. El artículo 7o. de la Ley 75 de 1968, quedará así:

Artículo 7o. En todos los procesos para establecer paternidad o maternidad, el juez, de oficio, ordenará la práctica de los exámenes que científicamente determinen índice de probabilidad superior al 99.9%.

PARÁGRAFO 1o. Los laboratorios legalmente autorizados para la práctica de estos esperticios deberán estar certificados por autoridad competente y de conformidad con los estándares internacionales.

PARÁGRAFO 2o. Mientras los desarrollos científicos no ofrezcan mejores posibilidades, se utilizará la técnica del DNA con el uso de los marcadores genéticos necesarios para alcanzar el porcentaje de certeza de que trata el presente artículo.

PARÁGRAFO 3o. El informe que se presente al juez deberá contener como mínimo, la siguiente información:

- a) Nombre e identificación completa de quienes fueron objeto de la prueba;
- b) Valores individuales y acumulados del índice de paternidad o maternidad y probabilidad;
- c) Breve descripción de la técnica y el procedimiento utilizado para rendir el dictamen;
- d) Frecuencias poblacionales utilizadas;
- e) Descripción del control de calidad del laboratorio.

ARTÍCULO 2o. En los casos de presunto padre o presunta madre o hijo fallecidos, ausentes o desaparecidos la persona jurídica o natural autorizada para

realizar una prueba con marcadores genéticos de ADN para establecer la paternidad o maternidad utilizará los procedimientos que le permitan alcanzar una probabilidad de parentesco superior al 99.99% o demostrar la exclusión de la paternidad o maternidad.

En aquellos casos en donde no se alcancen estos valores, la persona natural o jurídica que realice la prueba deberá notificarle al solicitante que los resultados no son concluyentes.

PARÁGRAFO. En los casos en que se decrete la exhumación de un cadáver, esta será autorizada por el juez del conocimiento, y la exhumación correrá a cargo de los organismos oficiales correspondientes independientemente de la persona jurídica o de la persona natural que vaya a realizar la prueba.

En el proceso de exhumación deberá estar presente el juez de conocimiento o su representante. El laboratorio encargado de realizar la prueba ya sea público o privado designará a un técnico que se encargará de seleccionar y tomar adecuadamente las muestras necesarias para la realización de la prueba, preservando en todo caso la cadena de custodia de los elementos que se le entregan.

ARTÍCULO 3o. <Artículo CONDICIONALMENTE exequible> Sólo en aquellos casos en que es absolutamente imposible disponer de la información de la prueba de ADN, se recurrirá a las pruebas testimoniales, documentales y demás medios probatorios para emitir el fallo correspondiente.

ARTÍCULO 4o. Del resultado del examen con marcadores genéticos de ADN se correrá traslado a las partes por tres (3) días, las cuales podrán solicitar dentro de este término la aclaración, modificación u objeción conforme lo establece el artículo 238 del Código de Procedimiento Civil.

La persona que solicite nuevamente la práctica de la prueba deberá asumir los costos; en caso de asumirlo, no se decretará la prueba.

ARTÍCULO 5o. En caso de adulteración o manipulación del resultado de la prueba, quienes participen se harán acreedores a las sanciones penales correspondientes.

ARTÍCULO 6o. En los procesos a que hace referencia la presente ley, el costo total del examen será sufragado por el Estado, solo cuando se trate de personas a quienes se les haya concedido el amparo de pobreza. En los demás casos correrá por cuenta de quien solicite la prueba.

PARÁGRAFO 1o. El Gobierno Nacional mediante reglamentación determinará la entidad que asumirá los costos.

PARÁGRAFO 2o. La manifestación bajo la gravedad de juramento, será suficiente para que se admita el amparo de pobreza.

PARÁGRAFO 3o. Cuando mediante sentencia se establezca la paternidad o maternidad en los procesos de que trata esta ley, el juez en la misma sentencia que prestará mérito ejecutivo dispondrá la obligación para quien haya sido encontrado padre o madre, de reembolsar los gastos en que hubiere incurrido la entidad determinada por el Gobierno Nacional para asumir los costos de la prueba correspondiente.

PARÁGRAFO 4o. La disposición contenida en el párrafo anterior se aplicará sin perjuicio de las obligaciones surgidas del reconocimiento judicial de la paternidad o la maternidad a favor de menores de edad.

ARTÍCULO 7o. El artículo 11 de la Ley 75 de 1968, quedará así:

En todos los juicios de filiación de paternidad o maternidad conocerá el juez competente del domicilio del menor, mediante un procedimiento especial preferente.

ARTÍCULO 8o. El artículo 14 de la Ley 75 de 1968, quedará así:

Presentada la demanda por la persona que tenga derecho a hacerlo se le notificará personalmente al demandado o demandada quien dispone de ocho (8) días hábiles para contestarla. Debe advertirse en la notificación sobre los efectos de la renuencia a comparecer a la práctica de esta prueba.

Con el auto admisorio de la demanda el juez del conocimiento ordenará la práctica de la prueba y con el resultado en firme se procede a dictar sentencia.

PARÁGRAFO 1o. En caso de renuencia de los interesados a la práctica de la prueba, el juez del conocimiento hará uso de todos los mecanismos contemplados

por la ley para asegurar la comparecencia de las personas a las que se les debe realizar la prueba. Agotados todos estos mecanismos, si persiste la renuencia, el juez del conocimiento de oficio y sin más trámites mediante sentencia procederá a declarar la paternidad o maternidad que se le imputa.

PARÁGRAFO 2o. En firme el resultado, si la prueba demuestra la paternidad o maternidad el juez procederá a decretarla, en caso contrario se absolverá al demandado o demandada.

PARÁGRAFO 3o. Cuando además de la filiación el juez tenga que tomar las medidas del caso en el mismo proceso sobre asuntos que sean de su competencia, podrá de oficio decretar las pruebas del caso, para ser evacuadas en el término de diez (10) días, el expediente quedará a disposición de las partes por tres (3) días para que presenten el alegato sobre sus pretensiones y argumentos; el juez pronunciará la sentencia dentro de los cinco (5) días siguientes.

ARTÍCULO 9o. Créase la Comisión de Acreditación y Vigilancia del orden nacional integrada por:

Un delegado del Ministerio de Salud, un delegado del Ministerio de Justicia y del Derecho, un delegado del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, un delegado de las Sociedades Científicas, un delegado del Ministerio Público, un delegado de los laboratorios privados de genética y un delegado de los laboratorios públicos.

La Comisión de Acreditación y Vigilancia deberá garantizar la eficiencia científica, veracidad y transparencia de las pruebas con marcadores genéticos de ADN y podrá reglamentar la realización de ejercicios de control y calidad a nivel nacional en cuyo caso deberá regirse por los procedimientos establecidos por la Comunidad Científica de Genética Forense a nivel internacional.

PARÁGRAFO 1o. El Gobierno Nacional reglamentará el funcionamiento de esta Comisión así como las calidades y forma de escogencia de los delegados.

PARÁGRAFO 2o. El delegado de los laboratorios privados de genética debe ser de aquellos laboratorios que cuenten con el reconocimiento de la Comunidad Genética Forense en el ámbito internacional.

ARTÍCULO 10. La realización de los esperimentos a que se refiere esta ley estará a cargo del Estado, quien los realizará directamente o a través de laboratorios públicos o privados, debidamente acreditados y certificados.

PARÁGRAFO 1o. La acreditación y certificación nacional se hará una vez al año a través del organismo nacional responsable de la acreditación y certificación de laboratorios con sujeción a los estándares internacionales establecidos para pruebas de paternidad.

PARÁGRAFO 2o. Todos los laboratorios de Genética Forense para la investigación de la paternidad o maternidad deberán cumplir con los requisitos de laboratorio clínico y con los de genética forense en lo que se refiere a los controles de calidad, bioseguridad y demás exigencias que se reglamenten en el proceso de acreditación y certificación.

ARTÍCULO 11. El Gobierno Nacional implementará las medidas necesarias para el fortalecimiento de los laboratorios de genética para la identificación de la paternidad o maternidad del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar con calidad altamente calificada, con investigadores que acrediten calidad científica en la materia, que cumplan los requisitos nacional e internacionalmente establecidos, y con la tecnología adecuada.

ARTÍCULO 12. El Gobierno Nacional a través del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, adelantará una campaña educativa nacional para crear conciencia pública sobre la importancia y los efectos de la paternidad o maternidad, como un mecanismo que contribuya a afianzar el derecho que tiene el niño o niña de tener una filiación.

ARTÍCULO 13. Esta ley rige a partir de la fecha de su promulgación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

REPÚBLICA DE COLOMBIA – GOBIERNO NACIONAL

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dada en Bogotá, D. C., a 24 de diciembre de 2001.

<http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/L0721001.HTM>

7. DECRETO 1562 (Colombia)

24/07/2002

por el cual se reglamenta el funcionamiento de la Comisión de Acreditación y Vigilancia de los Laboratorios que practican las pruebas de paternidad o maternidad con marcadores genéticos de ADN y se dictan otras disposiciones.

El Presidente de la República de Colombia, en uso de sus facultades constitucionales y legales, en especial de las conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y en desarrollo del artículo 9° de la Ley 721 de 2001, y

CONSIDERANDO:

1. Que de conformidad con lo establecido en el párrafo 1° del artículo 1° de la Ley 721 de 2001, los laboratorios legalmente autorizados para realizar la práctica de la prueba de experticia en los procesos jurisdiccionales de justicia especializada para establecer la paternidad o maternidad, deberán estar certificados por autoridad competente de conformidad con los estándares internacionales.
2. Que en virtud de lo dispuesto en el párrafo 1° del artículo 9° de la Ley 721 de 2001, el Gobierno Nacional reglamentará el funcionamiento de la Comisión de Acreditación y Vigilancia de los Laboratorios que practicarán las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad en el territorio nacional, así como las calidades y formas de escogencia de los delegados,

DECRETA:

Artículo 1°. *Objeto.* La Comisión de Acreditación y Vigilancia de los Laboratorios que practican las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer la paternidad o maternidad de que trata el artículo 9° de la Ley 721 de 2001, deberá velar por la confiabilidad de las pruebas que se realicen en el Territorio Nacional,

conforme a los procedimientos técnicos, científicos y administrativos, establecidos por la comunidad científica de Genética Forense a nivel internacional.

Artículo 2°. *Conformación.* La Comisión de Acreditación y Vigilancia de los Laboratorios que practican las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad del orden nacional, estará integrada por los siguientes miembros:

1. El Director del Instituto Nacional de Salud, quien actuará como delegado del Ministerio de Salud y presidirá la Comisión.
2. El Director de Políticas de Justicia del Ministerio de Justicia y del Derecho, quien actuará como delegado del Ministerio de Justicia.
3. Un delegado del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar del nivel directivo.
4. Un delegado del Ministerio Público.
5. Un delegado de la Asociación Colombiana de Sociedades Científicas, elegido por el Ministro de Salud, de la terna que para el efecto presente el representante legal de dicha Asociación.
6. Un delegado de los Laboratorios Públicos del sector oficial que realicen pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad, seleccionado por el Ministro de Salud entre los laboratorios que presenten certificado de participación en pruebas de control de calidad expedido por una entidad reconocida en el campo de la genética forense a nivel internacional.
7. Un delegado de los Laboratorios Privados que realicen pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad, seleccionado por el Ministro de Salud, entre los laboratorios que presenten certificado de participación en pruebas de control de calidad expedido por una entidad reconocida en el campo de la genética forense a nivel internacional.

Parágrafo 1°. Serán invitados permanentes de la Comisión de Acreditación y Vigilancia de los laboratorios que practican las pruebas con marcadores genéticos de ADN, el Coordinador del laboratorio de Genética del Instituto Nacional de Salud y un delegado de la Superintendencia de Industria y Comercio, quienes participarán con voz pero sin voto en las decisiones de la Comisión.

Parágrafo 2°. Los miembros no gubernamentales de la Comisión serán designados para un período de dos (2) años, contados a partir de la fecha de su designación.

Parágrafo 3°. Los requisitos de los delegados de los laboratorios públicos y privados de que tratan los numerales 60 y 70 del presente artículo, serán los siguientes:

- Contar con título profesional de cualquiera de las siguientes profesiones: Biología, Bioquímica, Ciencias de la Salud o su equivalente en Ciencias Biológicas y posgrado en Bioquímica, Genética, Biología, Biología Molecular. Genética de Poblaciones u otros que aporten entendimiento básico fundamental del análisis del ADN para pruebas de paternidad y maternidad, mediante certificado expedido por institución académica reconocida.
- Experiencia mínima y certificada de tres años en pruebas de paternidad con marcadores genéticos de ADN y/o en métodos de Biología molecular aplicados a identificación humana.

Artículo 3°. *Secretaría Técnica*. El Delegado del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF, será el Secretario Técnico de la Comisión de Acreditación y Vigilancia de los Laboratorios que practican las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad del orden nacional; y ejercerá entre otras las siguientes funciones:

- a) Convocar a reuniones ordinarias y extraordinarias;
- b) Asistir a las reuniones de la Comisión;
- c) Preparar y presentar a la Comisión los documentos que sirvan de soporte para sus decisiones;
- d) Coordinar la realización de los estudios de carácter técnico que sean necesarios para el funcionamiento de la Comisión;
- e) Elaborar las actas y llevar el libro correspondiente;
- f) Registrar, custodiar y archivar la correspondencia de la Comisión y responsabilizarse por su conservación;
- g) Las demás que le asigne la Comisión.

Artículo 4°. *Funciones.* Son funciones de la Comisión de la Comisión de Acreditación y Vigilancia de los Laboratorios que practican las pruebas de ADN las siguientes:

1. Reglamentar los mecanismos mediante los cuales se vigilará y controlará la calidad de las pruebas con marcadores genéticos de ADN para paternidad y maternidad, que se realicen en el Territorio Nacional.
2. Definir y aprobar las condiciones que deben cumplir los laboratorios que practican las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad.
3. Vigilar el cumplimiento por parte de los laboratorios que realizan pruebas con marcadores genéticos de ADN para paternidad o maternidad, de las condiciones definidas para los laboratorios clínicos y de los procedimientos establecidos por la Comunidad Genética Forense a nivel internacional.
4. Informar a las autoridades competentes, sobre las irregularidades detectadas relacionadas con el cumplimiento de las condiciones exigidas, los procedimientos y calidad de las pruebas con marcadores genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad por parte de los laboratorios, en ejercicio de las funciones de inspección, vigilancia y control.
5. Recomendar al Gobierno Nacional, los estudios e investigaciones relacionados con la materia.
6. Resolver las consultas que sobre la materia se formulen.
7. Expedir su propio reglamento de funcionamiento.
8. Determinar el laboratorio de referencia que realizará el Control de Calidad de las pruebas con marcadores Genéticos de ADN para establecer paternidad o maternidad.

Artículo 5°. *Vigencia.* El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Publíquese, comuníquese y cúmplase.

Dado en Bogotá, D. C., a 24 de julio de 2002.

<http://www.minproteccionsocial.gov.co/msecontent/images/news/DocNewsNo1130401.doc>