

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS**  
**CARRERA DE DERECHO**



**Acreditada por Resolución CEUB 1126/02**

## **MONOGRAFÍA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN DERECHO**

**LA NECESIDAD DE REGLAMENTAR LOS PERFILES  
GENÉTICOS EN EL SISTEMA PENAL BOLIVIANO**

**INSTITUCIÓN** : Ministerio de Justicia  
**POSTULANTE** : Jhimy Peter Frias Torrico  
**TUTOR ACADÉMICO** : Dr. Edgar Alberto Luna Yañez  
**TUTOR INSTITUCIONAL** : Dr. Nelson Cox Mayorga

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2010**

## DEDICATORIA. -

A mi familia, que me dedicaron todo el tiempo y esfuerzo, para que con su apoyo culmine mi trabajo dirigido satisfactoriamente, especialmente en los momentos difíciles que se presentan en la vida.

## **MIS AGRADECIMIENTOS**

**A las autoridades a las que recurrí para que con su colaboración pueda realizar una mejor monografía.**

**A los que colaboraron en la realización metodológica de este trabajo.**

## INDICE

Introducción

Título Primero

Desarrollo de la Monografía Jurídica.

### CAPÍTULO I

#### EVALUACIÓN Y BALANCE DE LA CUESTIÓN.

<b>1.-</b>	<b>MARCO INSTITUCIONAL</b>	<b>01</b>
<b>2.-</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>07</b>
<b>3.-</b>	<b>MARCO HISTÓRIO</b>	<b>08</b>
<b>4.-</b>	<b>MARCO ESTADÍSTICO</b>	<b>11</b>
<b>5.-</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>12</b>
<b>6.-</b>	<b>MARCO JURIDICO POSITIVO</b>	<b>13</b>

### TÍTULO SEGUNDO

#### CAPÍTULO I

ANALIZAR LOS CONCEPTOS TÉCNICOS CIENTÍFICOS DE LA GENÉTICA  
QUE PERMITAN CREAR UN PROYECTO DE SEMEJANTE ENVERGADURA

<b>1.-</b>	<b>Aspectos generales de Genética</b>	<b>16</b>
<b>1.2.-</b>	<b>Gen</b>	<b>17</b>
<b>1.3.-</b>	<b>ADN</b>	<b>17</b>

1.3.1.- Alelo	18
1.4.- Fenotipo	18
1.5.- Genotipo	18
1.6.- Los Genes y característica Humana	19
1.6.1.- Los genes y el comportamiento	19
1.6.2.- Los genes y el género	20
1.6.3.- Genes	20
1.6.4.- Psicología Evolutiva	20
1.6.5.- Trastornos Genéticos	20
1.6.6.- Rasgos humanos con modelo de herencia simple	22
2.- Origen del Derecho Genético	23
2.1.- Derecho Genético	24
2.1.1.- Definición de Derecho Genético	28
2.1.2.- Sujetos del Derecho Genético	28
2.1.3.- Objeto del Derecho Genético	28
3.- Genética Forense: El ADN y el DNI Genético	29
3.1.- En que consisten estas técnicas.	29
3.2.- DNA y la pericia Judicial	31
4.-Evolución de las técnicas de estudio de los polimorfismos de ADN,	

<b>Hemogenética Forense.</b>	<b>32</b>
<b>4.1.- Tipo de Sondas utilizadas.</b>	<b>35</b>
<b>5.- Análisis por la reacción en cadena de la Polimersa (CRS)</b>	<b>38</b>
<b>5.1.- Componentes de PCR (BUFFER DE AMPLIACIÓN)</b>	<b>41</b>
<b>5.2.- Primers</b>	<b>41</b>
<b>5.3.- Desoxinucleótidos Trifostatos</b>	<b>42</b>
<b>5.4.- Tag-Polimersa</b>	<b>43</b>
<b>5.5.- ADN molde o “Témlate”</b>	<b>43</b>
<b>5.6.- Adyuvantes de la PCR.</b>	<b>45</b>

## CAPÍTULO II.

### DIAGNOSTICAR LA UTILIZACIÓN DE LA GÉTICA FORENSE EN REALIDAD ACTUAL Y EN EL LABORATORIO TÉCNICO CIENTÍFICO, EN RAZÓN LA MEJORA DEL SISTEMA PENAL BOLIVIANO.

<b>1.- Genética molecular en identificación humana</b>	<b>48</b>
<b>1.1.- Organización de la célula</b>	<b>49</b>
<b>1.2.- Organización molecular de la célula</b>	<b>54</b>
<b>1.3.- Componentes Inorgánicos de la célula</b>	<b>54</b>
<b>1.4.- Estructura del ADN</b>	<b>56</b>
<b>2.- Revolución del ADN en la Investigación criminal</b>	<b>57</b>
<b>3.- Historia de la identificación criminal</b>	<b>59</b>

<b>4.-</b>	<b>El ADN y su impacto en la criminalística</b>	<b>61</b>
<b>5.-</b>	<b>Trabajo de Campo</b>	<b>61</b>

### CAPÍTULO III

#### SISTEMAS PENALES INTENCIONALES DE GÉTICA FORENSE, APLICABLE A LA REALIDAD DEL PAÍS

<b>1.-</b>	<b>Implementación de la Unidad de Base Genética</b>	<b>70</b>
<b>1.2.-</b>	<b>Información genética como medio probatorio</b>	<b>71</b>
<b>3.-</b>	<b>Banco de Datos Genéticos</b>	<b>71</b>
<b>4.-</b>	<b>Perfiles Géticos en el sistema penal boliviano</b>	<b>72</b>
<b>4.1.-</b>	<b>Para que sirve un perfil genético</b>	<b>73</b>
<b>4.2.-</b>	<b>Cómo se hace un perfil genético</b>	<b>74</b>
<b>4.3.-</b>	<b>Del escenario de laboratorio</b>	<b>75</b>
<b>4.4.-</b>	<b>Registro y entrada</b>	<b>76</b>
<b>4.4.-</b>	<b>Salas de los Perfiles Genéticos</b>	<b>77</b>
<b>5.-</b>	<b>Diferencias del derecho penal, en relación a la genética</b>	<b>79</b>
<b>6.-</b>	<b>Legislación Comparada y aplicable a base de datos genéticos</b>	<b>81</b>
<b>6.1.-</b>	<b>Consejo de Europa</b>	<b>81</b>
<b>6.2.-</b>	<b>Legislación de Canadá</b>	<b>82</b>
<b>6.3.-</b>	<b>Legislación de Puerto Rico</b>	<b>82</b>

<b>6.4.-</b>	<b>Legislación de Perú</b>	<b>83</b>
<b>6.5.-</b>	<b>Legislación Argentina</b>	<b>83</b>
<b>6.6.-</b>	<b>Legislación de México</b>	<b>84</b>

#### CAPÍTULO IV

PROPONER UN DISEÑO DE REGLAMENTO DE LOS PERFILES GENÉTICOS  
EN EL SISTEMA PENAL BOLIVIANO, CON UNA ADECUADA  
INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE LA NUEVA UNIDAD DE BASE GENÉTICA.

<b>1.-</b>	<b>Banco de datos Genéticos en el sistema penal Boliviano</b>	<b>85</b>
<b>2.-</b>	<b>Infraestructura de la Unidad de Base Genética</b>	<b>86</b>
<b>3.-</b>	<b>Registros Genéticos en el sistema penal boliviano</b>	<b>87</b>
<b>3.1.</b>	<b>El ADN en la investigación criminal</b>	<b>91</b>
<b>3.2.-</b>	<b>El análisis de ADN y los derechos fundamentales</b>	<b>93</b>
<b>4.-</b>	<b>Diseño de Reglamento de los Perfiles Genéticos</b>	<b>97</b>

#### CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

<b>1.-</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>105</b>
<b>2.-</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>105</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>107</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>111</b>

**TÍTULO PRIMERO  
DESARROLLO DE LA MONOGRAFÍA JURIDICA**

**CAPÍTULO I  
EVALUACIÓN Y BALANCE DE LA CUESTIÓN**

**1.- MARCO INSTITUCIONAL.**

De acuerdo al Art. 66 y 71 del Reglamento del Régimen Estudiantil de la Universidad Boliviana concordante con el Reglamento de la Modalidad de Graduación - Trabajo Dirigido de la Carrera de Derecho, se ha cumplido con todo los requisitos como consta en el file personal, a este efecto se ha procedido a registrar de conformidad con la Convocatoria del Ministerio de Justicia– Universidad Mayor de San Andrés (Carrera de Derecho), en la Dirección de Carrera y Previa solicitud , el Señor Director Dr. Juan Ramos Mamani, mediante Resolución del Honorable Concejo de Carrera 388/2009, de 27 de abril de 2009, aprueba la solicitud, asignando al Ministerio de Justicia, nombrando Tutor Académico a Dr. Alberto Luna Yáñez, como consecuencia el Ministerio de Justicia, de acuerdo a convenio de Cooperación Interinstitucional, nombro tutor Institucional al Dr. Nelson Cox Mayorga.

En cuanto al tema de acuerdo a Convenio Interinstitucional, donde establece que se pueden plantear a los pasantes de la modalidad de Trabajo Dirigido, temas tentativos con inquietudes que tiene el Ministerio de Justicia, para la elaboración de sus monografías de acuerdo a la afinidad de la materia.

Se asigno de acuerdo a convenio el Memorandum de designación con el Tema “LA NECEDAD DE REGLAMENTAR LOS PERFILES GENÉTICOS En EL SISTEMA PENAL BOLIVIANO”, finalizada la entrevista se solicito la inmediata incorporación a la Institución, recomendando la labor que se desempeñara en esta institución que reencuentra en cambios fundamentales en la estructura del sistema judicial, conforme a la Nueva Constitución Política del Estado Plurinacional.

## **1.1.- ELECCIÓN DEL TEMA Y FUNDAMENTO**

El presente trabajo pretende a iniciativa del investigador, buscar la reglamentación de los perfiles genéticos en el sistema penal boliviano, ya que existe carencia de una base genética, que contenga información de todos los ciudadanos bolivianos.

Para esto es necesario la creación de una base de datos de perfiles genéticos desde la perspectiva de la genética forense, que a su vez es rama de la Criminalística, y la misma se desarrollaría en el Instituto de Investigaciones Forenses, en estrecha colaboración con la Justicia nacional.

La genética, una disciplina que se apoya en la, bioquímica, bioestadística, biología molecular química orgánica, Criminalística y genética de poblaciones, entre otras. La genética, al apoyarse en las disciplinas anteriores, se convierte en genética forense, la misma tiene como finalidad establecer la identidad de los sujetos en los procesos, dentro del ámbito civil y penal.

La base de datos genéticos nos permitirá, establecer las identidades de las personas relacionadas con una investigación, para determinar la culpabilidad o inocencia, sin la necesidad de recurrir a laboratorios extranjeros, ya que contaremos con un laboratorio central de perfiles géticos, en cada departamento de Bolivia, logrando de esta manera modernizar la Justicia Penal Boliviana.

Es importante que se tomen en cuenta las posibilidades de un desarrolló de base de datos para identificación forense y por la repercusión dentro de la sociedad que demandad una identidad como derechos y el reconocimiento de personas vivas o muertas desaparecidas y el derecho al reconocimiento de la paternidad.

Al recurrir a una base de datos genéticos no solo se aplica tecnología de punta, sino que al manejar marcadores homólogos usados en otros países, permitirá realizar búsquedas de un departamento a otro en toda Bolivia o a nivel internacional, efectuar, confrontar o incluso, pedir una contra pericia minimizando las inversiones realizadas al enviar la prueba para un análisis recurrente.

La Unidad de Base Genética permitirá almacenar los perfiles géticos de todos los bolivianos, y poder utilizar esta información, sobre todo en delitos sexuales. Además de otorgar información ha nivel científico, almacenará en forma ordenada y clasificada, los diferentes perfiles géticos, tanto de delincuentes como de los ciudadanos en general.

## **1.2.- DELIMITACIÓN DEL TEMA.**

**1.2.1. *Delimitación Temática.*** Está ubicado en la Nueva constitución Política del Estado, Art. , 15 referido a que toda persona tiene el derecho a la vida y a la integridad física, psicológica ya sexual. El estado tomara las medidas para prevenir, eliminar y sancionar la violencia de género y generacional. También como es necesario el Art. 22 referido a la dignidad de la persona “señalando que la dignidad y la libertad de las personas son inviolables y respetarlas y protegerlas es deber primordial del estado<sup>1</sup>. El código Penal en el Título XI De los delitos contra la libertad sexual, en sus artículos 308, 309 y 310 referente a este tipo de delitos, pretendiendo crear la Unidad de Base Genética para poder encontrar al culpable de manera más rápida<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> **CITADO EN EL NUEVO CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO PENAL**; Capacitación a través de la Red Institucional para la Vigencia Plena; Versión 01/2001; Pág. 29

<sup>2</sup> **GACETA OFICIAL DE BOLIVIA**; Código Penal; Ley N° 1768 de 18 de Marzo de 1997.

Procesal 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 198, 212, 213, 214, 215, 69, 316, 317, 318, 319, 320 y 321. En los que se establece todos los pasos para designación de peritos y funciones de los mismos en el proceso penal, en estrecha relación al problema de investigación.<sup>3</sup> Como también en el Código Civil donde las reglas que deben ser aplicadas a las pruebas y los medios probatorios en sus Artículos 1331, 1332, 1333 y 13<sup>4</sup>. Y Finalmente el Código de Procedimiento Civil Tomando en cuenta la sección de peritaje en sus artículos 430, 431, 432, 433, 434. 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442<sup>5</sup>

**1.2.2.- Delimitación Espacial.** Departamento de La Paz, como prueba para la implantación de la Unidad de Base Genética.

**1.2.3.- Delimitación Temporal** Enero del 2009 hasta mayo 4 del 2010.

### **1.3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA MONOGRAFÍA.**

- ¿Porque existe la necesidad reglamentar los perfiles genéticos en el sistema penal boliviano?

### **1.4.- DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS.**

#### **1.4.1.- OBJETIVO GENERAL.**

---

<sup>3</sup> GACETA OFICIAL DE BOLIVIA; Código de Procedimiento Penal; de 25 de Marzo de 1999.

<sup>4</sup> GACETA OFICIAL DE BOLIVIA; Código Civil; de 6 de Agosto de 1975

<sup>5</sup> GACETA OFICIAL DE BOLIVIA; Código de Procedimiento Civil; de 6 de Agosto de 1975.

- Proponer un modelo de Reglamento de los perfiles genéticos en el Sistema Penal Boliviano, en base a la Unidad de Bases Genéticas para la identificación de personas criminales e inocentes o civiles.

#### **1.4.2.-OBJETIVO ESPECÍFICO.**

- Analizar los conceptos técnicos científicos de la genética que permitan crear un proyecto de semejante envergadura.
- Diagnosticar la utilización de la gética forense en realidad actual y en el Laboratorio Técnico Científico, en razón la mejora del sistema penal boliviano.
- Comparar los sistemas penales intencionales en los que se aplica la gética forense, aplicable a la realidad del país
- Proponer un Diseño de Reglamento de los perfiles genéticos en el Sistema Penal boliviano, con una adecuada infraestructura básica de la nueva Unidad de Base Genética.

#### **1.5.- ESTRATÉGIA METODOLÓGICA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA.**

Por ser un proyecto nuevo, nos basaremos en los métodos siguientes:

En la investigación metodologica- práctica se toma en cuenta los puntos de vista de los distintos factores cualificables y cuantificables para la obtención de información relacionadas con el trabajo de campo, desarrollada específicamente en ramas propias de este tipo de investigación de las cuales rescatamos:

- a) La observación directa
- b) La observación indirecta
- c) La entrevista

- d) El testimonio
- e) La estadística.

Como también para este proyecto se utilizaran los siguientes métodos aplicables a la solución del problema planteado.

- **Método Dogmático.-** Tiene por objeto la aplicación de la norma jurídica la cual esta establecida, sin someter a discusión es decir la aplicación de la letra muerta de la ley, la ley se la cumple tal y como esta.
- **Método Lógico Jurídico.** Es el arte de pensar con claridad. Se constituye importante y relevante para cualquier desarrollo de cualquier proceso de investigación jurídica, porque pensamos en el problema y encontramos la solución al mismo, ya que en el derecho se debe aplicar como fuente lo escrito, vigente y comparativo cuando existe interpretaciones y contravenciones encontradas este método tiene un papel principal.<sup>6</sup>
- **Método Aplicativo.-** Esta encaminada a la resolución de problemas como el problema planteado, con el propósito de realizar aportes al Sistema Penal con la utilización de los perfiles genéticos.<sup>7</sup>
- **Método Correlacional.-** Se basa en la observación y su carácter es exploratorio. Porque utilizaremos como fuentes documentales el recojo de información mediante Test o encuestas y calcularemos la correlación de las variables de la investigación<sup>8</sup>
- **Método Explicativo.-** Es una investigación interpretativa, porque, descubriremos los problemas tal y cual aparecen en la realidad.

---

<sup>6</sup> RODRÍGUEZ, Francisco y Otros. "Introducción a la Metodología de las Investigaciones Sociales" La Habana- Cuba. Editorial Política. 1984.

<sup>7</sup> BLANCO, Mario E: "Guía de Elaboración de Tesis de Grado (Modalidades Paneles). La Paz, U.M.S.A – CAE – IICCA. 1990

<sup>8</sup> BLANCO, Mario E: "Guía de Elaboración de Tesis de Grado (Modalidades Paneles). La Paz, U.M.S.A – CAE – IICCA. 1990

Teniendo como objetivos explicar el fenómeno y llegar al conocimiento de las causas, es el fin de la investigación.<sup>9</sup>

## **2.- MARCO TEÓRICO.**

**2.1.- POSITIVISMO JURÍDICO.** Al ser necesario lo escrito como fuente para elaborar un Proyecto semejante y acorde a la realidad.<sup>10</sup>

Es necesario el derecho Comparado como fuente de información, para elaborar proyectos que mejoren la realidad de la problemática planteada. Porque además el derecho escrito, y como tal se convierte en un instrumento de la civilización, para mejorar el orden social y económico por medio de un esfuerzo conciente y deliberado

### **2.2.- TEORÍA MODERNA**

Al ser necesario lo escrito como fuente para elaborar un Proyecto semejante y acorde a la realidad.

Es necesario el derecho Comparado como fuente de información, para elaborar proyectos que mejoren la realidad de la problemática planteada.

Porque además el derecho escrito, y como tal se convierte en un instrumento de la civilización, para mejorar el orden social y económico por medio de un esfuerzo conciente y deliberado.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> **BLANCO, MARIO E:** “Guía de Elaboración de Tesis de Grado (Modalidades Paneles). La Paz, U.M.S.A – CAE – IICCA. 1990

<sup>10</sup> **Dr. TRIGOSO** Apuntes de Filosofía del Derecho 2007

<sup>11</sup> **ACOSTA MUÑOZ DANIEL.** Hacia Un Modelo De Sistema de administración y desburocratización de los registros civiles.

### **3.-MARCO HISTÓRICO.-**

#### **3.1.- GENÉTICA FORENSE.**

Con la denominación de genética forense se define el uso de ciertas técnicas empleadas en genética para la identificación de los individuos en base al análisis del ADN.

El hecho de utilizar el análisis de ADN para identificar a una persona sigue un razonamiento sencillo. Cada ser humano es diferente; dos personas pueden ser más o menos parecidas, sobre todo entre familiares cercanos, pero nunca son idénticos, salvo en el caso de los gemelos univitelinos. Esta diferenciación entre las personas se debe a que existen millones de combinaciones posibles de ADN entre un óvulo y un espermatozoide, debido a la recombinación genética que se produce en la meiosis. Pero a pesar de ello, los genes de todos los seres humanos son poco variables y constituyen un gran porcentaje de la información contenida en la molécula de ADN; la información restante, incluye sectores que pueden exhibir un cierto grado de variabilidad entre los individuos, en consecuencia: “todos los seres humanos tenemos sectores del ADN en común y otros que no lo son”. El llamado Análisis de ADN es un conjunto de técnicas utilizadas para detectar sectores en la cadena de ADN que son variables en la población. Estas regiones son denominadas regiones polimórficas o polimorfismos.

El término polimorfismo expresa la variabilidad que existe dentro de un fragmento de ADN, es decir, el número de alelos que hay en un locus. Como regla general cuantos más alelos haya, mayor polimorfismo, y por tanto mayor poder de identificación. Al analizar un determinado número de regiones polimórficas la probabilidad de que dos individuos sean

genéticamente iguales es prácticamente nula, excepto en los gemelos univitelinos.

### **3.2.- MARCADORES GENÉTICOS QUE SE USA EN GENÉTICA FORENSE.**

Los marcadores genéticos que se utilizan actualmente están constituidos por regiones de ADN repetitivo que presentan una gran variabilidad de tamaño entre los distintos individuos de una población. Estas regiones como ya hemos dicho, se conocen con el nombre de regiones polimórficas. El principio básico de estos polimorfismos genéticos de estas regiones reside en la variación del número de veces que se repite en tándem una secuencia determinada (una repetición en tándem es una secuencia corta de ADN que se repite consecutivamente, en un locus específico). Según esto se clasifican en:

- VNTR (acrónimo inglés: Variable Number of Tandem Repeats: número variable de repeticiones en tándem). Son locus cuyos alelos difieren por tener un número variable de repeticiones en tándem. Un ejemplo de VNTR en humanos es una secuencia de ADN de 17 pb que se repite entre 70 y 450 veces en el genoma. El número total de pares de bases en ese locus puede así variar entre 1190 y 7650. Ventajas de estos polimorfismos:
  1. Son muy variables en la población: los perfiles de ADN varían de una persona a otra, por tanto podemos afirmar que no existen dos personas con el mismo número de repeticiones en tándem. Cuando se comparan los perfiles de un solo locus VNTR para individuos no relacionados entre sí, habitualmente son diferentes. No obstante, es posible que dos personas

tengan el mismo perfil en uno o dos por casualidad. Sin embargo, la probabilidad de que dos personas tengan el mismo perfil de ADN en 4, 5 o 6 VNTR diferentes es extremadamente baja. Cuando se usan los perfiles de ADN con fines medico-legales, se analizan de 4 a 6 VNTR diferentes.

2. El número de repeticiones es heredable. Dado que recibimos un cromosoma de cada tipo del padre y otro de la madre, tendremos un número de repeticiones proveniente de éste y otro de ésta. En forma de esquema, consideremos los individuos A y B. Supongamos que existen dos hipotéticos VNTR, uno de ellos en una cierta región del cromosoma 6 y otro en el 15.

Existen dos tipos de polimorfismos de repetición de uso en diagnóstico genético, los VNTR-minisatélites y los VNTR-microsatélites.

- Los VNTR-minisatélites o MVR (minisatellite variant repeats) son los que corresponden a secuencias de ADN de unas pocas decenas de nucleótidos (sobre 30 pares de bases) repetidas en tándem. El número de dichas repeticiones varía de cromosoma a cromosoma. La singularidad más especial de este tipo de polimorfismos está en que cada loci puede presentar muchos alelos distintos (tantos como repeticiones), sin embargo presentan el inconveniente que no están distribuidos por todo el genoma y por lo tanto solo pueden ser utilizados en el diagnóstico de un número muy reducido de casos. Los VNTR-minisatélites han encontrado su máxima aplicación en la determinación de la paternidad y en los

protocolos de identificación genética en el ámbito judicial. Cuando se habla de huellas dactilares del ADN se está hablando de este tipo de polimorfismo.

- Los VNTR-microsatélites o STR (short tandem repeats) Corresponden a la repetición en tándem de secuencias de entre 2 y 5 nucleótidos. Los microsatélites presentan dos características que los hacen ideales para su uso. En primer lugar, están distribuidos de forma casi homogénea por todo el genoma y en segundo lugar, presentan un número elevado de alelos con frecuencias similares entre sí, de forma que la probabilidad de que un individuo sea heterocigoto es muy elevada (presentan una alta heterocigosidad).

Estas regiones hipervariables pertenecen al denominado “ADN no codificante” son regiones no conservadas y por tanto no sujetas a una presión selectiva intensa, originando un gran número de variantes, que son los que denominamos alelos. Estas zonas llamadas polimórficas son las que nos interesan en genética forense para poder diferenciar unas muestras de otras. Por tanto, no es interesante analizar la molécula de ADN completa, principalmente por dos razones:

- ❖ Se tardaría mucho tiempo y
- ❖ La mayor parte de la molécula es común en todos los humanos y no se podrían distinguir

#### **4.- MARCO ESTADÍSTICO.**

Del universo que tomamos en cuenta que son los Tribunales de justicia, como en el mismo Ministerio de Justicia, tomando en cuenta muestreo de la Ciudad del Alto, como la Ciudad de La Paz, y se extrae una muestra que equivale al

50% de la población que trabaja en estas instituciones, de los cuales equivale a una tasa muestral de 30 personas encuestadas.

## 5.-MARCO CONCEPTUAL.

- **ADN.-** Ácido Desoxirribonucleico.<sup>12</sup>
- **ARN.-** Ácido Ribonucleico<sup>13</sup>
- **DETENIDO.-** Persona que se encuentra de encerrado en instalaciones penitenciarias de carácter provisional, en etapa de investigación.
- **ADMINISTRATIVO.-** Perteneiente o relativo a administración de bienes en general y concerniente a la administración publica <sup>14</sup>
- **CERTIFICACIÓN.-** Testimonio o documento justificativo de la verdad de algún escrito. Acto pro medio del cual una persona de fé de algo que le coste<sup>15</sup>
- **CONTROL JURISDICCIONAL.-** Función de supervisión que tienen los órganos de la jurisdicción sobre la valides formal o sustancial de los actos de administración y sobre la constitucionalidad de las leyes<sup>16</sup>
- **CONDENA.-** Condena es en general, una decisión judicial por la cual se obliga a una de las partes en Juicio a satisfacer las pretensiones de la otra ya sea en todo o en parte, específicamente, en materia penal es la decisión judicial represiva que individualiza una pena contra el autor de una infracción o delito<sup>17</sup>
- **COMPETENCIA.-** Atribución legitima a un juez u otra autoridad para el conocimiento o resolución de un asunto.<sup>18</sup>

---

<sup>12</sup> **APUNTES DE BIOLOGÍA**, Curso de Genética en Bolivia; Gestión 2006.

<sup>13</sup> **APUNTES DE BIOLOGÍA**, Curso de Genética en Bolivia; Gestión 2006

<sup>14</sup> **Ídem**, Diccionario Jurídico Omeba Interactivo.

<sup>15</sup> **Ídem**, Diccionario Jurídico Omeba Interactivo.

<sup>16</sup> **Ídem**, Diccionario Jurídico Omeba Interactivo.

<sup>17</sup> **DICCIONARIO JURÍDICO** Omeba Interactivo, Tomo No, Edit.

<sup>18</sup> **DICCIONARIO JURÍDICO** Omeba Interactivo, Tomo No, Edit.

- **DETENIDO.-**Persona que se encuentra de encerrado en instalaciones penitenciarias de carácter provisional, en etapa de investigación.
- **GENÉTICA.-** Relativo a la génesis u origen de las cosas.// Relativo a los problemas de la herencia<sup>19</sup>.
- **HUMANITARIO.-** Humanitario, que tiende el bien del genero humano, o atañe al caritativo y bondadoso.<sup>20</sup>
- **JURISDICCIÓN.-**Acción de administrar el derecho, no de establecerlo. Es pues la función especifica de los jueces también la extensión y limites del poder de juzgar
- **PRELADO.-** Clérigo secular o irregular que tiene jurisdicción ordinaria en el fuero externo por lo que se excluyen quienes solo cuentan con jurisdicción<sup>21</sup>
- **PREVENTIVO.-** Relativo a prevenir, preparación anticipación de lo necesario para un fin.<sup>22</sup>

## **6.- MARCO JURIDÍCO POSITIVO VIGENTE Y APLICABLE.-**

### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PLURINACIONAL.-**

#### **Art.15.-**

I. Toda persona tiene derecho a la vida y a la integridad física, psicológica y sexual. Nadie será torturado, ni sufrirá tratos crueles, inhumanos, degradantes o humillantes. No existe la pena de muerte.

II. Todas las personas, en particular las mujeres, tienen derecho a no sufrir violencia física, sexual o psicológica, tanto en la familia como en la sociedad.

---

<sup>19</sup> **APUNTES DE BIOLOGÍA**, Curso de Genética en Bolivia; Gestión 2006

<sup>20</sup> **Ídem**, Diccionario Sopena Interactivo C.D.

<sup>21</sup> **Ídem**, Diccionario Jurídico Omeba Interactivo

<sup>22</sup> **Diccionario de Ciencias Jurídicas Políticas** , Omeba , 15ava edición

III. El Estado adoptará las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar la violencia de género y generacional, así como toda acción u omisión que tenga por objeto degradar la condición humana, causar muerte, dolor y sufrimiento físico, sexual o psicológico, tanto en el ámbito público como privado.

IV. Ninguna persona podrá ser sometida a desaparición forzada por causa o circunstancia alguna.<sup>23</sup>

#### **Art. 24.**

Toda persona tiene derecho a la petición de manera individual o colectiva, sea oral o escrita, y a la obtención de respuesta formal y pronta. Para el ejercicio de este derecho no se exigirá más requisito que la identificación del peticionario.<sup>24</sup>

#### **LEY DE ORGÁNICA DEL MINISTERIO PÚBLICO.-**

##### **Ley N° 2175, de 13 de Febrero de 2001.**

**ARTÍCULO 79.-** Sin perjuicio de la responsabilidad que corresponda al Estado, los funcionarios que ejerzan funciones de la policía judicial, serán responsables penal, civil y administrativamente por el mal desempeño en el ejercicio de sus funciones.<sup>25</sup>

#### **CÓDIGO PENAL.-**

##### **Ley N° 1768 de 18 de marzo de 1997.**

---

<sup>23</sup> **GACETA OFICIAL DE BOLIVIA**; Nueva Constitución Política del Estado; Aprobada en el Referéndum de 25 de Enero de 2009; y Promulgada el 7 de Febrero de 2009.

<sup>24</sup> **GACETA OFICIAL DE BOLIVIA**; Nueva Constitución Política del Estado; Aprobada en el Referéndum de 25 de Enero de 2009; y Promulgada el 7 de Febrero de 2009.

<sup>25</sup> **GACETA OFICIAL DE BOLIVIA**; Ley Orgánica del Ministerio Público; Ley N° 215 de Febrero de 2001.

Se tomara como referencia el Título XI De los delitos contra la libertad sexual, en sus artículos 308,309 y 310 referente a este tipo de delitos, pretendiendo crear la Unidad de Base Genética para poder encontrar al culpable de manera más rápida<sup>26</sup>

## **CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO PENAL.-**

### **Ley N° 1970 de 25 de Marzo de 1999.**

Los Artículos 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 198, 212, 213, 214, 215, 69, 316, 317, 318, 319, 320 y 321. En los que se establece todos los pasos para designación de peritos y funciones de los mismos en el proceso penal, en estrecha relación al problema de investigación.<sup>27</sup>

## **CÓDIGO CIVIL.-**

### **Decreto ley N° 12760 de 6 de agosto de 1975.**

Las reglas que deben ser aplicadas a las pruebas y los medios probatorios en sus Artículos 1331, 1332, 1333 y 13

## **CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO CIVIL.-**

### **Decreto Ley N° 12760 de 6 de Agosto de 1975.**

Tomando en cuenta la sección de peritaje en sus artículos 430, 431, 432, 433, 434. 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442,

---

<sup>26</sup> GACETA OFICIAL DE BOLIVIA; Código Penal; Ley N° 1768 de 18 de Marzo de 1997.

<sup>27</sup> GACETA OFICIAL DE BOLIVIA; Código de Procedimiento Penal; de 25 de Marzo de 1999.

## TÍTULO II

### DESARROLLO DE LA MONOGRAFÍA

#### CAPÍTULO I

#### ANALIZAR LOS CONCEPTOS TÉCNICOS CIENTÍFICOS DE LA GENÉTICA QUE PERMITAN CREAR UN PROYECTO DE SEMEJANTE ENVERGADURA

##### 1.- ASPECTOS GENERALES DE GENÉTICA.

La genética estudia los genes y la transmisión de los caracteres (características observables de un individuo como por ejemplo el color de ojos), Hereditarios e individuales a lo largo de las generaciones.

Esta también estudia la variabilidad de las especies puesto que los seres vivos son diferentes debido a sus proteínas de igual naturaleza. De esta forma relacionados genes y las funciones de estas últimas son:

#### TABLA GENÉTICA

ESRUCTURAL	Uñas, pelo, piel, etc..
CATALÍSTICA	Enzimas que posibilitan las reacciones
CONTRÁCTIL	Cilios, flagelos....
TRANSPORTADORA	Hemoglobina
DEFENSIVA	Inmunoglobina
HORMONAL	Oxihormonas

**Fuente: Borradaile, Los Animales y su Desarrollo<sup>28</sup>**

---

<sup>28</sup> **BLUM, H;** EL Tiempo y la evolución. Princeton, 1991.

## **1.2. Gen.**

Un gen es un trozo de una molécula en forma de cinta cíclica llamada Ácido Desoxirribonucleico (ADN). Éste es el material hereditario que pasa de una generación a la siguiente, dicta las propiedades inherentes de cada especie. Los genes son las partes funcionales de ADN y son, simplemente, tramos activos ordenados a lo largo de los cromosomas. El número de genes en el organismo asciende a algunas decenas de millar<sup>29</sup>.

## **1.3.- ADN.**

Las moléculas de ADN presentan una configuración tal que explica dos de las propiedades Básicas, la replicación y la generación de formas. Se verá que el ADN posee una estructura en doble hélice, con la capacidad Inherente de producir copias de sí misma, siendo esta propiedad la que permite que se generen y persistan a lo largo del tiempo de nuevas réplicas de células y organismos. Además, impreso en la secuencia lineal de los elementos básicos de dicha molécula se encuentra un mensaje con instrucciones precisas para construir un organismo.

En el ADN humano se encuentra unas 2800 millones de bases nitrogenadas, repartidas en 23 partes (cromosomas). Además se dispone de una copia. Un 5% de éste se transcribe y se hace servir para el proceso de traducción y para la posterior formación del ADN mensajero.

---

<sup>29</sup> **DOBZHANSKY T**; Evolución Genética; McGrawHill; Págs. 156-168USA; 1995

### **1.3.1.- Alelo.**

Los genes poseen alelos mismos que son de diferentes versiones de éstos mismos (formas Alternativas). Visto de otra forma gen es un Término genérico y alelo un término específico.

### **1.4.- FENOTIPO.**

Para evitar confusión entre los genes que se heredan y los resultados de la herencia los genetistas hicieron una distinción fundamental entre el genotipo y el fenotipo de un organismo. Ya que fenotipo responde a las variedades que pueda obtener un determinado carácter. Por tanto fenotipo es aquello que se manifiesta y que depende íntimamente del genotipo, del medio ambiente y del ruido del desarrollo<sup>30</sup>.

### **1.5.- Genotipo.**

En cambio el genotipo es una característica de un organismo individual esencialmente fija; permanece constantemente a lo largo de la vida y es prácticamente inmodificable por efecto ambientales. Así pues dos individuos comparten al mismo genotipo si tienen el mismo conjunto de genes mientras que éstos compartirían al mismo fenotipo si se parecen el uno al otro de alguna forma visible<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> **DOBZHANSKY T**; Evolución Genética; McGrawHill; Págs. 156-168USA; 1995

<sup>31</sup> **DOBZHANSKY T**; Evolución Genética; McGrawHill; Págs. 156-168USA; 1995

## **1.6.-Los genes y características humanas**

Los genes son las unidades fundamentales de la herencia. Los genes se pueden definir como una secuencia de ADN en el genoma que se requiere para la producción de un producto funcional. Los genes tienen tanto menores y mayores efectos en características humanas. Los genes humanos han ganado prominencia en el debate de naturaleza vs. Nutrición (Innato o Adquirido).

### **1.6.1.- Los genes y el comportamiento**

Los genes tienen una fuerte influencia sobre el comportamiento humano. Sin embargo, ha sido cuestionado que la inteligencia se herede. La teoría de que los seres humanos heredan características sustanciales de comportamiento se llama nativismo psicológico, en comparación con la postura que sostiene que el comportamiento humano y la cultura son aprendidos casi totalmente (tabula rasa).

A principios del siglo XX, la eugenesia fue la política en algunas partes de los Estados Unidos y Europa. El objetivo era reducir o eliminar los rasgos que se considera indeseables. Una forma de eugenesia es la esterilización obligatoria de personas que se consideran no aptas mentalmente. Los programas de eugenesia de Hitler pusieron a la conciencia social en contra de la práctica y el nativismo psicológico, que se asoció con el racismo y el sexismo.

### **1.6.2.- Los genes y el género**

La mayor diferencia genética entre seres humanos saludables es el género. Los científicos discuten el grado al cual los genes y la cultura afectan papeles sexuales. El caso de **David Reimer** era un ejemplo para el campo de "tabla rasa", aunque recientemente el mismo caso se ha convertido en evidencia de un fuerte componente genético para la identidad de género.

### **1.6.3.- Genes**

La mayoría de la diversidad genética ocurre dentro de las razas que entre ellas. Conceptos comunes de las categorías raciales no coinciden con exactitud con las características genéticas.

### **1.6.4.- Psicología Evolutiva**

La psicología evolutiva explica muchos comportamientos humanos como más o menos moderado por genes que se desarrollaron en los humanos cazadores y recolectores en la etapa de desarrollo cultural. Véase, por ejemplo, el síndrome de Estocolmo.

### **1.6.5.- Trastornos genéticos**

Los seres humanos tienen varias enfermedades genéticas, a menudo causadas por genes recesivos. Algunos ejemplos de enfermedades genéticas humanas son: el síndrome de Turner, la enfermedad de Huntington, el cáncer, el autismo y la anemia de células falciformes. Para

una lista más completa véase la lista de trastornos genéticos. Los trastornos genéticos suelen suceder en todas partes y son muy comunes en algunos lugares.

- ❖ **Síndrome de Síndrome del maullido del gato-** Un trastorno causado por una deleción en el brazo corto del cromosoma 5. Esta supresión se traduce en un fenotipo de retraso mental, problemas de comportamiento, y un llanto parecido al maullido de un gato. Aproximadamente uno de cada 50.000 nacimientos tendrá el síndrome.<sup>4</sup>
- ❖ **Enfermedad de Huntington-** Un trastorno neurológico causado por una secuencia repetitiva de un trinucleótido. Huntingtons es un rasgo autosómico dominante. La mayoría de los individuos con la enfermedad muestran el fenotipo por primera vez alrededor de los 40 años de edad. Los síntomas son movimientos incontrolables, retraso mental y problemas de comportamiento.<sup>5</sup>
- ❖ **Síndrome de Turner-** Es una enfermedad genética rara caracterizada por presencia de un solo cromosoma X. Fenotípicamente son mujeres (por ausencia de cromosoma Y). A las mujeres con síndrome de Turner les falta parte o todo un cromosoma X. La falta de cromosoma Y determina el sexo femenino de todos los individuos afectados, y la ausencia del segundo cromosoma X, la falta de desarrollo de los

caracteres sexuales primarios y secundarios. Esto confiere a las mujeres que padecen el síndrome de Turner un aspecto infantil e infertilidad de por vida. Su incidencia es de alrededor de 1 de cada 2.500 niñas.

- ❖ **Síndrome de Klinefelter-** Un trastorno en los hombres provocado por la presencia de un cromosoma X adicional. Estas personas tienen un genotipo de 47 XXY en vez del normal XY. Los síntomas de este síndrome son los senos agrandados, testículos pequeños, y la esterilidad.<sup>6</sup>

### 1.6.6.- Rasgos humanos con modelo de herencia simple

Varios rasgos humanos con modelo de herencia simple:

Dominante	Recesivo	Referencias
Con <u>hoyuelos</u> faciales	Sin hoyuelos	7 8
Pueden degustar el <u>PTC</u>	No pueden degustar el <u>PTC</u>	9
Lóbulo de la oreja despegado	Lóbulo pegado a la cara	7 10 11
Mentón hendido	Sin mentón hendido	12
Iris marrón	Iris azulado	
Visión de colores	<u>Daltonismo</u>	
Con pecas	Sin pecas	7 13
Cerumen húmedo	Cerumen seco	10 14
Pueden enrollar la lengua en	Incapacidad para	10

U	enrollarla	
<u>D</u> edo pulgar normal	Pulgar muy flexible (hiperextensibilidad)	
Dedo meñique torcido	Meñique no torcido	
Dedo índice más corto que el anular (en hombres)	Índice más largo	
Dedo índice más largo que el anular (en mujeres)	Índice más corto	
Calvicie (en hombres)	Sin calvicie	
Sin calvicie (en mujeres)	Calvicie	
Rasgos capilares frontales en ángulo, <i>Widow's peak</i> (pico de viuda)	Sin <i>Widow's peak</i>	<u>15</u> <u>16</u>

## 2.- Origen del Derecho Genético

El pequeño, pero importante, desarme en los principios tradicionales del derecho, producto del avance acelerado de la biotecnología y la genética, ha dado lugar al nacimiento del derecho genético así llamado por el mentor y exponente de esta rama, el prestigioso abogado Enrique Varsi Rospigliosi.

El Derecho Genético es también conocido como bioderecho, derecho del genoma humano, etc. Esta reciente rama del derecho pretende proteger

los derechos de las personas ante los problemas que se suscitan debido al avance de la ingeniería genética y la manipulación del ADN.<sup>32</sup>

**Bodenhaimer** afirma que donde existe sociedad hay derecho y donde hay derecho existe sociedad. La evolución en los niveles cultural, social, económico, etc. exige la permanente creación de nuevas normas que regulen estos avances, para que no vulneren los derechos individuales y colectivos.

El derecho de la ciencia y la tecnología, ha dejado atrás al propio hombre, por esto las ciencias sociales, como el derecho y la sociología, que tienen como centro de su accionar al ser humano, deben adecuarse, modernizarse y dinamizarse, para marchar a la par del desarrollo científico.

No solo el avance de la medicina, la biotecnología y la genética obligan al derecho a modernizarse. Es el avance conjunto de la ciencia el que exige una normatividad que proteja los derechos de las personas. En este sentido el avance de la informática, transversal a casi todas las ramas de la actividad y el conocimiento humano, es también una gran dinamizadora de los cambios en el derecho y en el surgimiento de lo que llamamos derechos de tercera generación.<sup>33</sup>

## **2.1.- Derecho Genético**

El Derecho Genético surge de forma especial como una respuesta a los avances de la genética, y nace para precautelar los derechos más íntimos del ser humano y para regular la actividad de los sujetos que están inmersos dentro los avances de la ingeniería genética.

---

<sup>32</sup> **ROSPIGLIOSI** Varsi Enrique, Pág. 68; 2001.

<sup>33</sup> **ROSPIGLIOSI** Varsi Enrique, Pág. 68; 2001.

“El derecho a través de una coordinación ética imperativa regula la vida humana recurriendo al auxilio de las demás ciencias, a fin de crear un marco eficiente de protección a la persona”

En primer lugar debemos mencionar al lector que no existe un nombre común para esta ciencia. Muchos autores la denominan como Derecho Genético, otros como Biojurídica, otros como Bioderecho, por ello compartimos el criterio del profesor **Ricardo Rabinovich – Berkman**, en el sentido de que las definiciones poseen solo un valor parcial y transitorio, razón por la cual citaremos algunas de estas definiciones con fines exclusivamente pedagógicos. Así tenemos:

**Francisco Vieira Lima Neto** llama a esta ciencia como Bioderecho y la define como “una rama muy reciente de la ciencia jurídica que tiene por objeto el análisis, a partir de una óptica jurídica y de variadas metodologías, los principios y normas jurídicas que crean, modifican y extinguen relaciones entre los individuos y grupos, y entre ellos con el Estado, cuando esas relaciones se vinculan con el inicio de la vida, el transcurso de la misma y su fin.”<sup>34</sup>

**El Dr. Manuel Alvadalejo** la llama en cambio Biojurídica y señala que tiene por objeto “...la preparación y estudio de las nuevas leyes y el seguimiento de las actualmente vigentes, para garantizar su debida fundamentación en la dignidad del hombre y en el respeto y protección de la vida humana.”

Para la doctora **Dra. Maria Dolores Vila-Coro**, quien también la denomina Biojurídica, “es una nueva rama del derecho que tiene que ver directamente con la aplicación de los avances científicos a los seres humanos...”

---

<sup>34</sup> ONLINE MENDELIAN INHERITANCE in Man.

**Enrique Varsi Rospigliosi** opta por llamarla como Derecho Genético y la define como “la rama del Derecho que regula el desarrollo de la ciencia genética y su influencia sobre el ser humano. Es decir, se encarga de estudiar y normar todas aquellas actividades técnicas o científicas relacionadas con la composición genética del hombre”.

De estas definiciones vale la pena sacar ciertos aspectos fundamentales que deben ser tomados muy en cuenta:

1. Que el Bioderecho, Biojurídica o Derecho Genético, es una rama del Derecho recientemente nueva, que tiene necesariamente que devenir o nacer de la Bioética ya que esta última analiza los principios o valores que debe aspirar toda norma jurídica. En este sentido, un estudio multidisciplinario francés sobre estos temas estableció una categorización en cuanto a la ética y la ley para cuyo efecto se acuñó la frase “la ley después de la ética”.
2. Que surge como una necesidad ante el constante avance de la ciencia y de la técnica especialmente en el campo de las investigaciones genómicas y sus aplicaciones a los seres humanos y al medio ambiente, lo que provoca graves riesgos para la evolución del ser humano, sobre todo si consideramos que existen muchos estudios científicos que mencionan que el salto evolutivo de las especies con la manipulación genética puede traer consecuencias desastrosas para la humanidad;
3. Que existe la necesidad de establecer nuevos bienes jurídicos merecedores de protección legal por cuanto han sido constantemente vulnerados, ello implica también su positivización a jerarquía de norma constitucional y la

consiguiente reserva de ley orgánica para el desarrollo de dicha norma, aunque su falta no determina, en forma alguna, su inexistencia y eficacia jurídica;

4. Que los Derechos Humanos merecen una mejor protección, sobre todo aquel derecho fundamental como es la dignidad, el cual se ha visto vulnerado por efecto de la instrumentalización del ser humano que se da algunas veces en los procesos judiciales al momento de efectuarse las pruebas genéticas violando derechos fundamentales, otras en el sometimiento a investigaciones médicas y experimentación genómica;
5. Que se trata de una ciencia multidisciplinar porque la materia que trata de reglamentar es extraordinariamente compleja y heterogénea lo que da lugar a que exista una diversidad infinita de intereses, muchas de las veces contrapuestos o contradictorios, lo que genera conflictos que deben ser resueltos por el Derecho;

Que el desarrollo de la ciencia y de la técnica y su ulterior aplicación hace que los científicos aparezcan como “una alternativa binaria” toda vez que el resultado de su labor se colocan en el medio de arduas discusiones morales, éticas, jurídicas y políticas, lo que implica adicionalmente que sean considerados como “benefactores de la humanidad, o como aprendices de brujos” dado que la investigación también posee límites infranqueables que impide a los “científicos jugar a ser dioses”.<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> ON LINE MENDELIAN INHERITANCE in Man.

### **2.1.1.- Definición de Derecho Genético.-**

Podemos decir que el derecho genético es el conjunto de normas legales que regulan la manipulación genética e intervención directa en la estructura genética del ser humano, la sustitución de genes, el aumento o disminución de genes y la mutación de genes en el código genético.

### **2.1.2.- Sujetos del Derecho Genético.**

Los sujetos del Derecho Genético pueden ser activos y pasivos, de acuerdo al rol que desempeñen en los actos regulados por este derecho.

Los sujetos activos son todos aquellos técnicos y profesionales, que realicen intervenciones y/o manipulaciones genéticas, como ser: científicos, médicos y personal especializado.

Los sujetos pasivos son las personas nacidas o los concebidos no natos, estén o no dentro del vientre materno, con capacidad jurídica o incapacidad jurídica absoluta o relativa, que se ven afectados positiva o negativamente, voluntaria o involuntariamente, por acciones que alteren su código genético.

### **2.1.3.- Objeto del Derecho Genético.**

El objeto principal del Derecho Genético es proteger la integridad genética del ser humano, mediante instrumentos legales nacionales e internacionales. Dicha integridad genética puede verse

amenazada por las acciones de la ingeniería genética que al alterar el código genético, alteran también el ADN y el genoma humano.<sup>36</sup>

“El Derecho Genético regula la aplicación de los procedimientos genéticos y su relación con el ser humano. En este sentido su fin es dar pautas de protección legal evitando perjuicios en el hombre y su correspondiente repercusión en la humanidad”.

### **3. GENÉTICA FORENSE: EL ADN Y EL DNI GENÉTICO.**

Con la denominación de genética forense se define el uso de ciertas técnicas empleadas en genética para la identificación de los individuos en base al análisis de los polimorfismos del DNA. Básicamente se centra en tres áreas:

- A) Identificación de personas desaparecidas a partir de cadáveres.
- B) Investigación de la paternidad, tanto desde el punto de vista de la reclamación como de la impugnación.
- C) Criminología, análisis de restos orgánicos como pelos, semen, saliva, sangre, etc. Que han quedado en la escena de un crimen o de un delito sexual.

#### **3.1.- En que consisten estas técnicas**

El DNA, probablemente las siglas que definirán el siglo XXI, es un Universo sin explorar, se conocen muchos aspectos sobre él, pero justo estamos empezando a conocer sus secretos. Sólo una pequeña parte de toda la molécula nos hace diferentes los unos a los otros, en la estructura y organización de la molécula de DNA no hay razas, ni diferencias intelectuales, ni religiosas, esos aspectos son consecuencia de nuestra cultura global, en el DNA, lo que hay de

---

<sup>36</sup> ROSPIGLIOSI Varsi Enrique, Pág. 68; 2001.

diferente, son ciertas secuencias que nos hacen únicos y por lo tanto, identificables con cierta fiabilidad a través de ellas.

La genética forense analiza el DNA genómico, también llamado cromosómico, el mitocondrial y los polimorfismos del cromosoma Y. Toda la terminología abstracta quedará definida en próximos artículos. Del DNA genómico se estudian las secuencias repetidas en tandem o VNTR (Variable Number of Tandem Repeats) de las que hay dos tipos, MVR (minisatellite variant repeats) o secuencias minisatélite de hasta 60 pb y microsatélite o STR (short tandem repeats) que tienen una cadencia de hasta 6 pb, por ejemplo ATTC se repetiría 2 veces como ATTCATTC. También se estudian marcadores como HLA-Clase I y Clase II, que tienen docenas de locis hipervariables que están estrechamente ligados y RPFLs. El DNA mitocondrial tiene como característica que su herencia es siempre materna. Se analizan dos regiones hipervariables del llamado lazo Z. Respecto de los polimorfismos del cromosoma Y se analizan microsatélites (STRs) y el polimorfismo de nucleótidos simples (SNPs).

El valor informativo de las secuencias de DNA que se emplean en la genética forense se basa en el grado de polimorfismo y en la frecuencia de los alelos en la población. Las ventajas del uso del DNA en la medicina legal son, entre otras, que bastan unos indicios mínimos ya que se utiliza PCR para amplificar la muestra, la calidad de la muestra no se ve especialmente comprometida ya que pueden emplearse los STR's cuando se trata de tejidos en putrefacción o muestras milenarias y, finalmente, que el DNA está presente en la mayoría de los indicios que pueden recogerse de la escena de un

crimen como el pelo, la piel, el semen, sangre, saliva, mucosidades, escamas de piel, vellos, etc.<sup>37</sup>

### **3.2.- DNA y La Pericia Judicial.**

Cuando surge dudas y problemas, en la administración de justicia, que los magistrados no pueden resolver adecuadamente por sí solos, por quedar aquellos fuera de sus habituales conocimientos jurídicos, siendo necesario en estos casos concurrir y el parecer de otras personas, expertas en determinadas materias, a las que se conoce con el nombre de peritos, cuya labor de peritaje es determinar y ofrecer actualmente múltiples posibilidades analíticas que pueden tener carácter de prueba en el ámbito judicial.

El material biológico procedente de una persona actualmente múltiples posibilidades analíticas que pueden tener carácter de prueba en el ámbito judicial. El valor probatorio de estos estudios estará en relación con el rigor del método con el que estos sean tratados. Por todo ello hemos de recordar aquí sintéticamente algunos aspectos que han sido ampliamente tratados por expertos. Estos aspectos son:

1. *RECONOCIMIENTO Y RECOGIDA DE LOS INDICIOS DE NATURALEZA BIOLÓGICA.* Esta debe hacerse por personas expertas e instruidas en estas tareas (Policía científica, Institutos Forense, etc.), que dejen constancia escrita y fotográfica de la locación de estos en el lugar de los hechos.

---

<sup>37</sup> **ROSPIGLIOSI** Varsi Enrique, Pág. 68; 2001.

2. **CONSERVACIÓN; EMBALAJE Y TRASPORTE.**  
Son también de suma importancia tanto en sus aspectos prácticos como el deber de control y custodia. En general las muestras biológicas se conservan bien cuando están desecadas mientras que la humedad y la colonización por hongos y gérmenes desnaturalizan y deterioran a las proteínas.
3. **ESTUDIO CIENTÍFICO DE LOS MISMOS.** La recomendación N° (92) 1ª del Comité de Ministros del Consejo de Europa sobre “Uso del Análisis del DNA dentro del marco judicial, en ella se señala la importancia del control científico sobre los laboratorios en los que se realizan estos estudios, su acreditación ofició la estandarización de las técnicas, los controles de calidad de los resultados o la elaboración y custodia de las bases de datos. No era una normativa vinculante pero venía a señalar la necesidad de que los diferentes países regularan a título particular este importante aspecto procesal<sup>38</sup>.

#### **4.- EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE ESTUDIO DE LOS POLIMORFISMOS DE ADN. HEMOGENÉTICA FORENSE.**

La *Hemogenética Forense* nace a principios de siglo, cuando Karl Landsteiner describe el sistema ABO de los hematíes y Von Dürgen y Hirschfeld descubren su transmisión hereditaria. Esta ciencia surgió como una rama de la Criminalística cuyo objetivo era la identificación genética tanto en casos de investigación criminal como en estudios biológicos de la paternidad. Inicialmente, las investigaciones se centraban en el estudio de

---

<sup>38</sup> CASTELLANO Arroyo María; Conferencia 2009; Italia; El Genoma humano como medio de prueba.

antígenos eritrocitarios (sistema ABO, Rh, MN), proteínas séricas, enzimas eritrocitarias y sistema HLA. Con el estudio de dichos marcadores podía incluirse o excluirse una persona como posible sospechoso por poseer una combinación genética igual o diferente a la del vestigio biológico hallado en el lugar de los hechos.

Pero fue a mediados de siglo cuando gracias al descubrimiento del ADN y de su estructura y al posterior avance en las técnicas de análisis de dicha molécula la Hemogenética Forense evolucionó considerablemente hasta el punto de que hoy en día puede hablarse de una nueva subespecialidad dentro de la Medicina Forense: la *Genética Forense*. Dicha ciencia estudia básicamente unas regiones del ADN que presentan variabilidad entre los distintos individuos, es decir, estudia regiones polimórficas del ADN. Así, analizando un determinado número de regiones polimórficas, la probabilidad de que dos individuos sean genéticamente iguales es prácticamente nula (excepto en el caso de gemelos univitelinos).

39

Aunque la Ciencia poseía las herramientas necesarias para el estudio del ADN, su aplicación en la resolución de casos judiciales no se produjo hasta 1985, cuando el Ministerio del Interior Británico solicitó la ayuda de Alec J. Jeffreys, profesor de Genética de la Universidad de Leicester. Los primeros casos de Criminalística fueron resueltos gracias a la técnica de los RFLPs (Fragmentos de Restricción de Longitud Polimórfica). Jeffreys descubrió la existencia de unas regiones minisatélites hipervariables dispersas por el genoma humano que al ser tratadas con enzimas de restricción generaban fragmentos de longitud variable. Estudios posteriores realizados el mismo Jeffreys demostraron que las diferencias en el tamaño de estos fragmentos se debían a que estas regiones consistían en un

---

<sup>39</sup> **ROBERT L., RODERICK R. MCINNES**, and Huntington F. Willard. *Genetics in Medicine*. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

determinado número de repeticiones en tándem de una secuencia central, el cual variaba de unos individuos a otros.

El primer locus de ADN polimórfico fué descubierto por Wyman y White en 1980 usando una sonda de ADN arbitraria. De esta manera observaron fragmentos de más de 15 longitudes diferentes en una pequeña muestra de individuos. Posteriormente se encontraron otros loci hipervariables como en la secuencia del gen de la insulina humana, en el oncogen “ras”, en el pseudogen de la zeta-globina y en el gen de la mioglobina. Estos loci hipervariables constaban de repeticiones en tándem de una secuencia de oligonucleótidos (11 a 60 pb), de manera que las diferentes longitudes de los fragmentos originados dependían del número de dichas repeticiones y se les denominó VNTR (“Variable Number of Tandem Repeat”).<sup>40</sup>

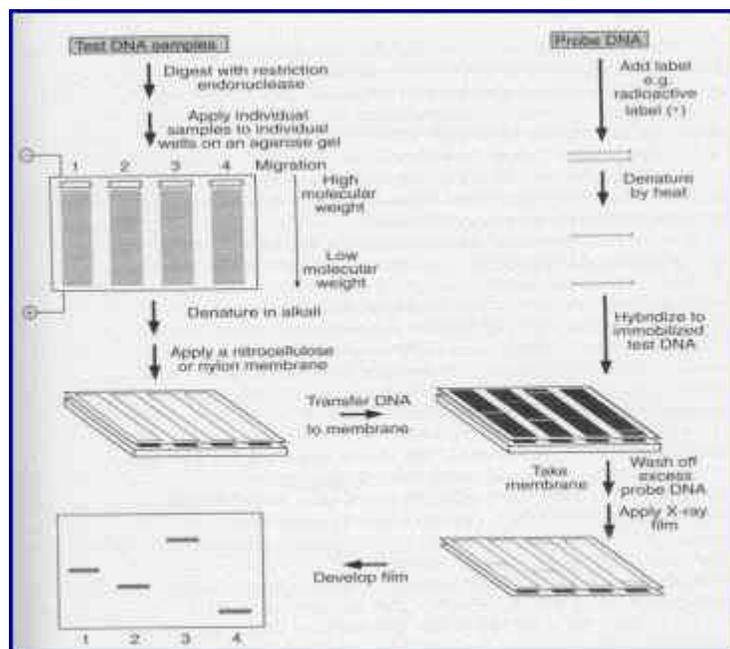
Tras el descubrimiento de los primeros VNTRs se vio que éstos podían ser aplicados a la medicina forense y sustituir a los marcadores clásicos. En un principio la manera de estudiar dichos marcadores se hizo por medio de la técnica llamada *hibridación con sondas* o *Southern blot*. Esta técnica consta básicamente de las siguientes etapas:

1. *Digestión* del ADN con enzimas de restricción tras conseguir extraer un ADN de alta molecularidad.
2. Separación de los fragmentos obtenidos por medio de una *electroforesis* en gel de agarosa.
3. *Desnaturalización* de los fragmentos separados y cortados.
4. *Transferencia* de las cadenas simples a una membrana de nitrocelulosa o nylon y fijación de las mismas por medio de calor (80°C).

---

<sup>40</sup> **ROBERT L., RODERICK R. MCINNES**, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

5. *Prehibridación* con sondas de ADN inespecífico para bloquear los lugares de unión inespecíficos que pudiera haber en la membrana.
6. *Marcaje de la sonda* con nucleótidos radioactivos ( $^{32}\text{P}$  normalmente).
7. *Hibridación* de la sonda marcada y desnaturalizada con los fragmentos de ADN fijados a la membrana, y lavado de la membrana para eliminar el exceso de sonda o aquellas que hayan hibridado mal.
8. *Revelado* en placa radiográfica e *interpretación* de los resultados.



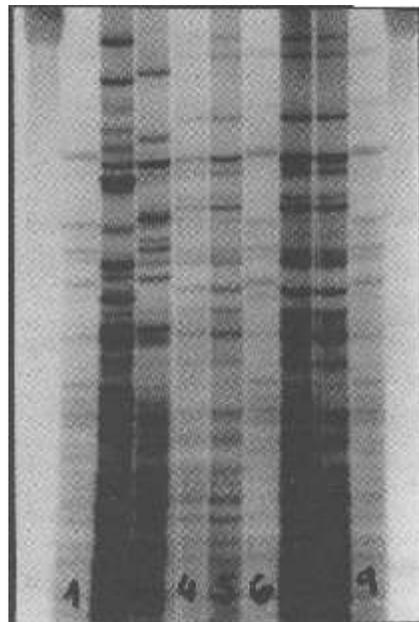
#### 4.1.- Tipo de sondas utilizadas:

Sondas Mono-locus (SLP): son específicas para una región de un determinado cromosoma. Se unen a secuencias largas de nucleótidos y presentan mayor variabilidad que las sondas multi-locus. Como resultado se observan una o dos bandas por individuo,

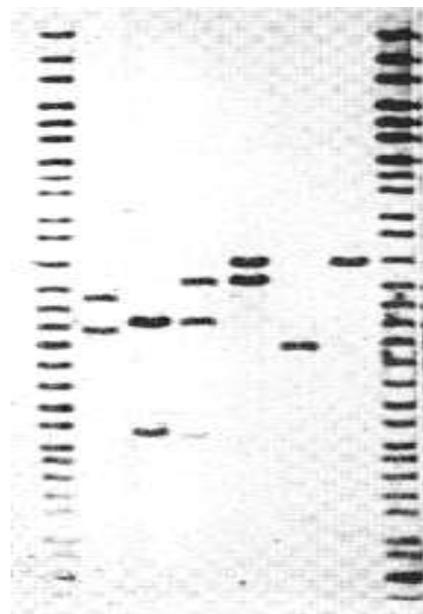
según sea homocigoto o heterocigoto. El patrón de bandas obtenido con estas sondas se denomina perfil unilocus de ADN o “DNA profiling”

Sondas Multi-locus (MLP): hibridan con secuencias minisatélites presentes en varios loci de diferentes cromosomas. Son sondas de 10 a 15 nucleótidos que se repiten múltiples veces y tras el revelado se observan de 10 a 20 bandas por persona. Este patrón de múltiples bandas se conoce como huella genética multilocus o “DNA fingerprint”.

**Sondas multilocus**



**Sondas unilocus**



Las sondas multi y mono-locus presentan una serie de ventajas e inconvenientes con respecto a una serie de parámetros como son:

1. **Información aportada:** las sondas multi-locus tienen una mayor capacidad discriminativa al aparecer múltiples bandas.

No obstante, las mono-locus son más específicas ya que el fragmento de ADN con el que hibridan es de mayor tamaño.

2. **Cantidad y calidad del ADN:** cuando se usan sondas multi-locus se requiere aproximadamente un microgramo de ADN sin degradar mientras que en el caso de las mono-locus se necesita menos de 100 ng y este ADN no necesariamente debe estar en perfecto estado, siempre y cuando el fragmento complementario a la sonda esté intacto.
3. **Especificidad entre especies:** las sondas multi-locus permiten su uso sobre el ADN humano y de cientos de animales superiores, mientras que las mono-locus son exclusivas de ADN humano.<sup>41</sup>

A pesar de que el análisis SLP ha sido y es bastante útil en estudios de paternidad no puede decirse lo mismo de su aplicación a la Criminalística ya que presenta una serie de inconvenientes como son:

1. La **cantidad de ADN** que se necesita está entre 20 y 100 ng, cantidad difícil de conseguir en casos de Criminalística en los que los indicios biológicos encontrados son mínimos.
2. En cuanto a la **calidad del ADN**, en la práctica forense es muy difícil encontrar en estado no degradado toda la cantidad de ADN que se necesita para un análisis con sondas mono-locus.
3. El tiempo requerido para este tipo de análisis es de dos o tres días.

---

<sup>41</sup> **ROBERT L., RODERICK R. MCINNES**, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

4. El hecho de que se requieran cantidades elevadas de ADN hacen que normalmente, con el primer análisis se consume la totalidad de la muestra, con lo que se dificultan contrapericias y una posterior revisión del caso.

Todas estas limitaciones fueron superadas gracias a la aplicación en Genética Forense de una técnica, la **Reacción en Cadena de la Polimerasa** (“PCR”), que supuso una revolución en muchos campos de la Biología y de la Medicina.

El estudio de indicios biológicos por PCR ha permitido la resolución de un gran número de casos en Criminalística que hasta entonces eran desestimados por no poseer la suficiente cantidad de muestra para su análisis por RFLP. Con el uso de la PCR muestras tan mínimas como pueden ser un ***pelo con raíz, una minúscula mancha de sangre o semen e incluso caspa*** son suficientes en muchos casos para llevar a cabo un análisis de identificación genética.

## **5.- ANALISIS POR LA REACCION EN CADENA DE LA POLIMERSA (PCR).**

La reacción en cadena de la polimerasa (conocida como PCR por sus siglas en inglés, *Polymerase Chain Reaction*) permite amplificar más de un millón de veces un ADN obtenido a partir de una región seleccionada del genoma, siempre y cuando se conozca una parte de su secuencia de nucleótidos. Esta técnica fue ideada en 1989 por Kary B. Mullis que obtuvo el premio Nobel de Química en 1993 por dicho invento.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> **NUSSBAUM, ROBERT L.**, Roderick R. McInnes, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

Para la PCR se utilizan dos oligonucleótidos sintéticos de unos 15-20 nucleótidos que son complementarios a las zonas flanqueantes de la región que se quiere amplificar. Estos oligonucleótidos (habitualmente conocidos por su nombre en inglés, "primers") actúan como cebadores para la síntesis in vitro de ADN la cual está habitualmente catalizada por una enzima llamada *Taq polimerasa*. Dicha enzima se aísla de una bacteria termófila, denominada *Thermus Aquáticus*, que es capaz de crecer a temperaturas elevadas (79 - 85 ° C). A esta temperatura dicha enzima es capaz de mantener una media de extensión de más de 60 nucleótidos por segundo en regiones ricas en uniones G-C. La temperatura optima a la que actúa la *Taq polimerasa* permite el uso de elevadas temperaturas para la unión de los primers y para la extensión, de esta manera se aumenta el nivel de exigencia de la reacción y se reduce la extensión de los primeros unidos inespecíficamente al ADN.

La reacción se lleva a cabo en una serie de ciclos cada uno de los cuales incluye tres fases o pasos:

1. **DESNATURALIZACIÓN:** Para que comience la reacción es necesario que el ADN molde se encuentre en forma de cadena sencilla. Esto se consigue aplicando temperaturas de 90 a 95°C que producen la rotura de los puentes de hidrógeno intercatenarios y por lo tanto la separación de ambas cadenas. Para conseguir la completa separación de las hebras de toda la muestra esta temperatura debe mantenerse unos minutos. Si el ADN solo se desnaturaliza parcialmente éste tenderá a renaturalizarse rápidamente, evitando así una eficiente hibridación de los primers y una posterior extensión.
2. **HIBRIDACIÓN:** Esta fase se denomina también fase de "annealing" o de emparejamiento. Una vez que el ADN está desnaturalizado se disminuye la temperatura hasta un rango comprendido entre los 40 y los 60°C para que se pueda producir la

unión de los primers a las secuencias flanqueantes del fragmento que se va a amplificar. La temperatura de fusión o annealing ( $T_m$ , “melting temperature”) depende de varios factores y es relativamente específica para cada primer. La longitud de los primers y la secuencia son críticas en la designación de los parámetros de una amplificación, una fórmula simple para calcular la  $T_m$  es la siguiente: <sup>43</sup>

$$T_m = 4(G+C) + 2(A+T).$$

No obstante, cada primer exige una serie de estudios experimentales para determinar su temperatura de annealing específica ya que si la temperatura es muy baja la unión se hará de forma inespecífica y si es muy alta no se producirá una unión completa.

- 3. EXTENSIÓN:** Durante este paso la *Taq polimerasa* incorpora nucleótidos en el extremo 3' del primer utilizando como molde la cadena de ADN previamente desnaturalizada. La temperatura a la que se lleva a cabo este paso suele ser de 72° C ya que es la temperatura a la que la *Taq polimerasa* alcanza su máxima actividad. Normalmente una extensión de 20 segundos es suficiente para fragmentos menores de 500 pb, y 40 segundos para fragmentos por encima de 1.2Kb.<sup>44</sup>

Un factor importante en el transcurso de las diferentes fases es el tiempo de rampa. Este se define como el tiempo invertido en pasar de una temperatura a otra y depende del diseño y de las características del aparato donde se realiza automáticamente este proceso, el

---

<sup>43</sup> NUSSBAUM, ROBERT L., Roderick R. McInnes, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

<sup>44</sup> ROBERT L., RODERICK R. MCINNES, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

termociclador. En las nuevas generaciones de termocicladores este factor se ha ido optimizando para hacerlo mínimo.

### 5.1 Componentes de la PCR (BUFFER DE AMPLIFICACIÓN).

Los buffer de PCR que se utilizan normalmente contienen KCl, Tris y MgCl<sub>2</sub>. El MgCl<sub>2</sub> es el componente que más influye en la especificidad y rendimiento de la reacción ya que los iones Mg<sup>2+</sup> son necesarios para la actividad de la *Taq polimerasa*, es decir, actúan como cofactores de la polimerasa<sup>45</sup>.

La concentración óptima de MgCl<sub>2</sub> está en torno a 1.5 mM si se emplean concentraciones de 200 mM de cada uno de los dNTPs. No obstante, a veces es necesario probar con diferentes cantidades de Mg ya que un exceso del mismo origina una acumulación de productos inespecíficos y una cantidad insuficiente hace que disminuya el rendimiento de la amplificación.

### 5.2.- Primers.

A la hora de elegir unos primers para amplificar un determinado fragmento de ADN hay una serie de reglas a seguir:

La **longitud de cada uno de los primers** debe estar comprendida entre 18 y 24 bases ya que se ha comprobado que primers de mayor longitud (30-35 bases) no aumentan el rendimiento y los primers cortos carecen de suficiente especificidad.

1. Ambos primers deben tener una **Tm** similar (como mucho la diferencia entre ambas temperatura debe ser de 5°C).

---

<sup>45</sup> NUSSBAUM, ROBERT L., Roderick R. McInnes, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007.

2. La **relación bases púricas: bases pirimidínicas** debe ser 1:1 (o como mucho 40-60%).
3. La **secuencia de los primers** debe comenzar y terminar con 1-2 bases púricas.
4. Para evitar la formación de **dímeros de primers** es necesario comprobar que los primers no contengan secuencias complementarias entre sí.<sup>46</sup>

Los **dímeros de primers** consisten en fragmentos de doble cadena cuya longitud es muy próxima a la de la suma de los primers y se producen cuando un primer es extendido a continuación del otro. El mecanismo exacto por el que se forman estos dímeros no está completamente determinado. La observación de que primers con los extremos 3' complementarios favorecen su formación sugiere que el paso inicial se debe a interacciones transitorias que aproximan los extremos complementarios. Algunas polimerasas, incluida la Taq, han mostrado una débil actividad polimerizadora no dirigida por un ADN patrón, la cual puede unir nucleótidos adicionales al doble extremo apareado. Si esta actividad puede producirse sobre una hebra sencilla de oligonucleótidos, resultaría una buena oportunidad para que la extensión formara un corto solapamiento en el extremo 3' con el otro primer, suficiente para promover la formación del dímero.

### 5.3 Desoxinucleótidos Trifosfatos.

Las concentraciones de dNTPs que suelen usarse están en torno a 200  $\mu\text{M}$  para cada uno de ellos. En un volumen de reacción de 25  $\mu\text{l}$  con esta concentración de dNTPs se sintetizarían entre 6-6.5  $\mu\text{g}$  de ADN. La concentración de dNTPs y de  $\text{MgCl}_2$  va relacionadas ya que el Mg se

---

<sup>46</sup> **NUSSBAUM, ROBERT L.**, Roderick R. McInnes, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007.

une a los dNTPs con lo que concentraciones elevadas de dNTPs inhibirían la reacción al no tener la *Taq polimerasa* suficiente Mg como para incorporar dNTPs. Para una concentración de 200  $\mu\text{M}$  de cada dNTP se suele añadir  $\text{MgCl}_2$  a una concentración de 1.5 mM.<sup>47</sup>

#### 5.4 .- Taq-Polimerasa.

Las cantidades óptimas de *Taq polimerasa* necesarias para la síntesis de ADN están alrededor de 2 unidades en 25  $\mu\text{l}$  de volumen final de reacción. La actividad de este enzima se ve influenciada por la concentración de dNTPs, de  $\text{Mg}^{2+}$  y de algunos iones monovalentes de manera que concentraciones elevadas de los mismos inhiben dicha actividad.<sup>48</sup>

Por otro lado, pequeñas concentraciones de KCl estimulan la actividad sintética de la Taq en un 50-60% con un máximo aparente cuando su concentración es de 50 mM. Existen algunos datos relacionados con la influencia de ciertos reactivos que se emplean antes de la amplificación y que alteran la actividad de la Taq. Por ejemplo concentraciones 1M de urea estimulan la actividad, el SDS a bajas concentraciones que la inhibe al igual que concentraciones mayores del 10% de etanol.

#### 5.5 ADN molde O "Téplate".

Es el ADN del cual queremos copiar un determinado fragmento, es, por tanto, el ADN que la Taq polimerasa utiliza como molde para la síntesis de nuevas cadenas polinucleotídicas. La cantidad de ADN necesaria para la PCR depende de varios factores:

---

<sup>47</sup> **ROBERT L., RODERICK R. MCINNES**, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

<sup>48</sup> **NUSSBAUM, ROBERT L.**, Roderick R. McInnes, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007.

- ❖ Del **marcador** que se va a amplificar: hay marcadores cuyos primers son más específicos o bien cuyas condiciones de amplificación están mejor optimizadas que las de otros. Por esta razón puede darse el caso de que cierta cantidad de ADN (sobre todo cuando jugamos con cantidades mínimas) amplifique para unos marcadores pero no para otros. Por ello, cuando en un laboratorio se va a utilizar un nuevo marcador es necesario hacer un estudio de validación en él que se incluye un estudio de sensibilidad. De dicho estudio de sensibilidad puede sacarse como conclusión cuál es la mínima cantidad de ADN que amplifica en condiciones estándar. De manera general, para casi todos los STR utilizados en Genética Forense la cantidad óptima de ADN que asegura un rendimiento adecuado está en torno a los 5 ng.
- ❖ **Calidad del ADN:** Cuando se trabaja con ADN cuya calidad es óptima no suele haber problemas en la amplificación y cantidades del mismo por encima e incluso por debajo de los 5 ng rinden buenos resultados. El problema aparece cuando la calidad del ADN obtenido no es la idónea, bien porque esté degradado o bien porque dicho ADN vaya ligado a una serie de contaminantes que pueden inhibir la actividad de la polimerasa. Si el ADN está degradado por la acción de enzimas de restricción el que obtengamos o no resultado en la amplificación va a depender de que el fragmento a amplificar haya sido dañado o no. En el caso en el que tengamos ADN sin degradar pero unido a una serie de contaminantes habría que intentar diluir al máximo la muestra para disminuir dichos contaminantes, pero siempre dentro de un rango de ADN que no esté por debajo

del límite de sensibilidad de la PCR. El problema de las cantidades mínimas de ADN y la presencia de contaminantes o inhibidores de la Taq es un hecho habitual en Criminalística y requiere un estudio pormenorizado de la muestra antes de la amplificación<sup>49</sup>.

### 5.6.- Adyuvantes de la PCR.

Son elementos que mejoran el rendimiento y la especificidad de la PCR. Aunque algunos autores han recomendado el uso del **DMSO** y del **glicerol**, el adyuvante más extendido y utilizado es el **BSA**. A concentraciones por encima de 0.8 µg/µl el BSA incrementa la eficiencia de la PCR ya actúa como una proteína captadora de iones que pueden ser inhibidores de la Taq polimerasa<sup>50</sup>.

La PCR ofrece una serie de ventajas, frente al uso de las técnicas de análisis genético utilizadas con anterioridad, como son:

1. Su capacidad para obtener resultados en casos en los que la cantidad de ADN es **mínima** o en casos en los que el ADN esté parcialmente **degradado**.
2. Genera en un espacio corto de tiempo un **elevado número de copias** de la secuencia de ADN que es objeto de estudio, lo cual permite utilizar técnicas de visualización más sencillas y rápidas que el uso de sondas marcadas radiactivamente.
3. Permite la determinación y agrupación alélica en **clases discretas**, lo que facilita la elaboración de bases de datos

---

<sup>49</sup> **TRADUCIDO DE: XX MALE SYNDROME.**" Online Mendelian Inheritance in Man. 2008. Johns Hopkins University.

<sup>50</sup> **ROBERT L., RODERICK R. MCINNES,** and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

al ser la estandarización inmediata y posibilitar la aplicación de métodos bioestadísticas y programas elaborados.

El uso de marcadores microsátélites de pequeño peso molecular aumenta las probabilidades de obtener resultados positivos de amplificación cuando el ADN se encuentra degradado ya que puede ser que dichos fragmentos no hayan sido digeridos. Esta ventaja es de gran importancia en Criminalística ya que normalmente los indicios biológicos encontrados han estado sometidos a diversos factores (calor y humedad) que favorecen el crecimiento bacteriano<sup>51</sup>.

Sin embargo, una de las grandes ventajas de la PCR que es su elevada sensibilidad puede, en ocasiones, convertirse en un gran problema ya que se podría coamplificar un ADN extraño o ajeno al que nos interesa. No obstante, en los laboratorios de Genética Forense las medidas de precaución que se toman para evitar problemas de contaminación por manipulación son extremas.<sup>52</sup>

Una vez amplificado el ADN, los fragmentos resultantes son separados en función de su tamaño por medio de un proceso de **electroforesis**. Actualmente se utilizan dos tipos de electroforesis en los laboratorios de **Genética Forense**:

- ❖ Electroforesis en geles verticales de poliacrilamida
- ❖ Electroforesis capilar

La **electroforesis capilar** es una técnica relativamente novedosa en el campo de la Genética Forense pero que está poco a poco sustituyendo a los sistemas de electroforesis vertical. En este caso el

---

<sup>51</sup> **ROBERT L., RODERICK R. MCINNES**, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

<sup>52</sup> **TRADUCIDO DE: XX MALE SYNDROME.**" Online Mendelian Inheritance in Man. 2008. Johns Hopkins University.

proceso electroforético es llevado a cabo en un capilar de silica de unas 50  $\mu\text{m}$  de diámetro, lo cual hace que la cantidad de calor generado sea menor y que puedan aplicarse voltajes mayores. Para que puedan ser analizados por electroforesis capilar los primers los dideoxinucleótidos (en el caso de la secuenciación) deben ser marcados fluorescentemente con unas moléculas denominadas fluorocromos que emiten fluorescencia a una determinada longitud de onda cuando son excitados por láser. El equipo en el que se realiza el proceso lleva acoplado un ordenador encargado de traducir los datos de emisiones fluorescentes en secuencias o fragmentos con sus correspondientes alelos asignados. La electroforesis capilar presenta una serie de ventajas frente a los sistemas de electroforesis vertical como son:<sup>53</sup>

1. **Rapidez:** ya que permite el análisis simultáneo de varios loci aunque éstos posean alelos con tamaños solapantes.
2. **Sensibilidad:** hace posible detectar cantidades muy pequeñas de ADN amplificado.
3. Los resultados se obtienen de manera informatizada, lo que evita problemas de interpretación de los resultados y facilita el análisis de los mismos a través de programas informáticos

---

<sup>53</sup> **TRADUCIDO DE: XX MALE SYNDROME.** " Online Mendelian Inheritance in Man. 2008. Johns Hopkins University.

## **CAPÍTULO II**

### **DIAGNOSTICAR LA UTILIZACIÓN DE LA GÉTICA FORENSE EN REALIDAD ACTUAL Y EN EL LABORATORIO TÉCNICO CIENTÍFICO, EN RAZÓN LA MEJORA DEL SISTEMA PENAL BOLIVIANO.**

#### **1.- GENÉTICA MOLECULAR EN IDENTIFICACIÓN HUMANA.**

La identificación humana es un proceso complejo que puede centrarse en cualquier componente de la persona, desde los más trascendentes (creación artística, ideas políticas,...) hasta los puramente biológicos. Todos pueden llegar a identificar al individuo si se utilizan adecuadamente, sin embargo el problema surge cuando se lo plantea de forma general y cuando tratamos de conseguir ese objetivo en un contexto muy determinado como es el de la investigación médico legal, entonces no basta con cualquier característica de la persona, sino que necesitamos elementos, que estén directamente relacionados con los hechos, que sean objetivos, es decir, que dependan lo mínimo de la subjetividad del que los maneja, que permanezcan en el tiempo para poder ser analizados con detenimiento, que en la medida de lo posible nos aporten mucha información con poco esfuerzo técnico y humano, y que sean comunes a todas las personas en cuanto a su capacidad potencial de identificación.<sup>54</sup>

Sin lugar a dudas estos requisitos los cumplen los indicios orgánicos, los cuales al disponer de material biológico nos permiten ampliar las técnicas analíticas disponibles para obtener la información que nos lleve a identificar al individuo.

En cualquiera de los casos, al final la identificación humana en medicina legal siempre es un proceso de comparación, ya se trate de un dato

---

<sup>54</sup> **NUÑES DE ARCO** Jorge & Rocabado. LA Huella Genética y Violencia Sexual. 1º Edición Sucre Bolivia. Págs. 127-130. 2005

odontoestomatológico, antropométrico o genético, comparamos el resultado obtenido en el estudio o análisis con otros cuyo origen es conocido.

El desarrollo científico y tecnológico ha permitido profundizar en los sistemas aplicados a la identificación y, así, hemos ido pasando desde el nivel más superficial y accesible, el morfológico, a través del genético-molecular y citogenética hasta el nivel genético o molecular, donde el estudio del ADN (ácido desoxirribonucleico) nos aporta una serie de características que estadísticamente permiten identificar al individuo con una posibilidad práctica del 100%.

Con la ventaja adicional de practicar el estudio sobre cantidades mínimas de cualquier indicio biológico, incluso cuando sus condiciones de conservación no han sido favorables y aparecen parcialmente degradados y/o contaminados.

Por lo tanto y frente a este desarrollo científico, en Bolivia se hace necesario incorporar estas nuevas metodologías de análisis, ya que actualmente se constituyen en pruebas de vital importancia, en delitos como violación, homicidio, robo y otros delitos en los que las evidencias biológicas son las únicas sobre las cuales se podrían hacer estudios técnicos científicos con la finalidad de identificar a los emisores de esas evidencias de tipo biológico<sup>55</sup>.

### **1.1.- Organización de la célula.**

Todos los organismos vivos están constituidos por pequeñas masa, unidades elementales irreductibles de estructura muy complicada y de diversa forma, visibles por lo general solo con el microscopio, que reciben de células, del *latín cellula* (cavidad cerrada).

---

<sup>55</sup> NUÑES DE ARCO Jorge & Rocabado. LA Huella Genética y Violencia Sexual. 1º Edición Sucre Bolivia. Págs. 127-130. 2005

Los organismos más sencillos están constituidos por una sola célula que cumple todas las funciones biológicas, recibiendo el nombre de **protistos; protozoos** (animales), **protofitos** (vegetales). Otros, por el contrario están integrados por un número considerable de células asociadas, recibiendo el nombre de **metazoos** (animales) o **metafitos** (vegetales). En estos organismos cada grupo celular se encarga de una función determinada, existiendo una división del trabajo; también se produce una diferenciación celular de modo tal que las células de un grupo también se diferencian de las del otro, por su estructura<sup>56</sup>.

Dentro la estructura celular, podemos distinguir dos tipos de organización:

- a) **EUCARIONTE O METACÍTICA**. Como citoplasma muy diferenciados y el material hereditarios encerrado en una membrana, citoplasma y núcleo. Poseen este tipo de organización los protistas, metazoos y metafitas.
- b) **PROCARIONTE O PROTOCÍTICA**. El citoplasma no está tan organizado y faltan algunos orgánulos celulares. El material hereditario se halla disperso en el citoplasma, por tanto, no tiene núcleo. Pertenecen a este tipo de organización las bacterias y cianofíceas.

Los virus no responden a ningún de estos dos tipos de organización, por tener estructura muy propia.

También podemos distinguir dentro de la organización los siguientes componentes como son:

---

<sup>56</sup> **DEHIGO Y LLANOS**; Biología Humana; Pág. 156-162; Editorial Plateton; Barcelona España.

- a) **Ultraestructura del Citoplasma.** El compartimiento citoplasmático de la célula presenta una organización estructural muy compleja. El estudio de este compartimiento con el microscopio electrónico revela una asombrosa red de membranas. El sistema de endomembranas ocupa el citoplasma fundamental, dividiéndolo en numerosas secciones y subsecciones. Este es tan polimorfo que es difícil describirlo y definirlo. En general, se considera que el citoplasma tiene dos partes: una contenida dentro de este sistema de membranas y, el otro, la matriz citoplasmática, que queda en el exterior del mismo.<sup>57</sup>
- b) **Citoesqueleto.** Los microtúbulos y varios tipos de microfilamentos y microtravéculas que se encuentran en la matriz citoplasmática constituyen una especie de Citoesqueleto dinámico y esponjoso, que sirve de almacén para las proteínas solubles, enzimas y ribosomas. Este Citoesqueleto interviene en el mantenimiento de la forma celular, y también tiene cierto papel en la motilidad celular y en los cambios coloidales que puede experimentar el citoplasma.
- c) **Retículo Endoplásmico.** Al iniciarse los estudios de microscopía electrónica se reveló la existencia en el citoplasma de un sistema más o menos desarrollados de tubos estrechos, anastomosados en red y a los cuales se relacionaron ciertas estructuras granulares. Como a estas formaciones se las observó en la región endoplásmica del citoplasma surgió la denominación

---

<sup>57</sup> **NUÑES DE ARCO** Jorge & Rocabado. LA Huella Genética y Violencia Sexual. 1º Edición Sucre Bolivia. Págs. 127-130. 2005

de retículo endoplásmico. El retículo endoplásmico está constituido por un sistema de membranas, que limitan un conjunto de cavidades o espacios más o menos amplios, comunicantes en forma parcial entre sí con el espacio perinuclear y probablemente con el exterior de la célula.

- d) **Aparato de Golgi.** Este organoide fue descubierto por Camilo Golgi en las células nerviosas mediante una técnica de impregnación argéntica. Posteriormente fue reconocido en todos los otros tipos de células animales, pero no en las vegetales que se mostraron refractarias a las técnicas de la microscopia de luz, llegándose a afirmar que carecían de tal organoide. Los componentes del aparato de Golgi constituyen un sistema de membranas que se diferencian de las membranas del retículo endoplásmico por ser lisas y por su menor espesor.
- e) **Mitocondrias.** Son pequeños cuerpos citoplasmáticos, cuyas dimensiones oscilan entre 1 y 10<sup>μ</sup>. Pueden adoptar formas variadas: granular, bastoniforme o filamentosas. Son visibles “in vivo” con ayuda de la coloración vital con verde Jano que las tiñe en rojo y en cortes con coloraciones específicas a base de hematoxilina férrica o fucsina ácida.<sup>58</sup>
- f) **Lisosomas.** Se denominan lisosomas a unas partículas citoplasmáticas que se caracterizan por contener varias enzimas del grupo de las hidrolasas y estar rodeadas de una membrana que las aísla del citoplasma circundante,

---

<sup>58</sup> NUÑES DE ARCO Jorge & Rocabado. LA Huella Genética y Violencia Sexual. 1º Edición Sucre Bolivia. Págs. 127-130. 2005

impidiendo que ejerzan su acción digestiva sobre él. Se encuentran en casi todos los tipos de celulares, con excepción de las células vegetales, siendo sumamente abundantes en las células que cumplen funciones fagocíticas (Macrófagos).

- g) **Centríolo.** El centríolo es un organoide constante de la célula que se presenta como un pequeño corpúsculo de dimensiones inferiores al micrón, que se tiñe intensamente, en ciertas condiciones con la hematoxilina férrica. Puede ser único o doble, en este caso se denomina diplosoma.
- h) **Membrana celular.** El citoplasma celular se encuentra limitado externamente por una delicada membrana que lo aísla del medio en que la célula vive. Esta membrana constante en todos los tipos celulares, incluidas las bacterias, se denomina membrana plasmática o membrana celular. Existen células que poseen, además de esta membrana, otra u otras que cumplen funciones defensivas o protectoras, como en el caso de las células vegetales, de las bacterias y algunas animales.
- i) **Núcleo.** El núcleo es la porción de la célula encargada de albergar la información genética con que ésta cuenta. Por tanto sus funciones están directamente vinculadas con esta propiedad. En las Células que no están en periodo de división, el núcleo rige la mayoría de los proceso metabólicos citoplasmáticos.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> **NUÑES DE ARCO** Jorge & Rocabado. LA Huella Genética y Violencia Sexual. 1º Edición Sucre Bolivia. Págs. 127-130. 2005

## **1.2.- Organización molecular de la célula.**

La estructura de la célula, visible con los microscopios óptico y electrónico, es consecuencia de las moléculas organizadas en un orden muy preciso. Aun cuando todavía queda mucho por aprender, comienzan a surgir los principios generales de la organización de algunas estructuras celulares, como las membranas, los ribosomas, los cromosomas, las mitocondrias y los cloroplastos. La biología de la célula es inseparable de la de las moléculas porque de la misma manera que las células son bloques con que se edifican los tejidos y los organismos, las moléculas son los bloques de edificación de las células.

## **1.3.- Componentes inorgánicos de la célula.**

- a. El agua.** El agua con unas pocas excepciones, por ejemplo hueso, diente y semillas es el componente que se encuentra en mayor cantidad. El contenido del agua en un organismo está en relación con la edad y con la actividad metabólica; es mayor en el embrión (90 a 95%) y disminuye progresivamente en el adulto. El agua sirve como solvente natural para los iones minerales y otras sustancias, y también como medio de dispersión para la estructura coloidal del protoplasma.
- b. Sales, iones y elementos vestigiales.** Las sales disociadas en aniones y cationes son importantes para mantener la presión osmótica y el equilibrio ácido-base de la célula. Los iones de calcio se hallan en la sangre circundante y en las células desempeñando un importante papel como

reguladores. En el hueso se combinan con los iones fosfato y carbonato en disposición cristalina.

- c. Componentes orgánicos de la célula.** Una célula viva está compuesta por un restringido conjunto de elementos, cuatro de los cuales son (C, H, N y O) constituyen aproximadamente el 99% de su peso. Ciertas combinaciones simples entre estos elementos tales como los grupos metilo (-CH<sub>3</sub>), Hidroxilo (-OH), carboxilo (-COOH) y amino (-NH<sub>2</sub>) se presentan repetitivamente en las moléculas biológicas.
- d. Carbohidratos.** Los carbohidratos son un grupo de sustancias que incluyen azúcares o monosacáridos y todas las moléculas más grandes con bloques de azúcares. La función principal de los carbohidratos es almacenar energía química y servir como material de construcción para estructuras biológicas.
- e. Proteínas.** Los aminoácidos son las subunidades de las proteínas, todos ellos contienen un grupo de ácido carboxílico y un grupo amino, ambos unidos al mismo átomo de carbono. Las proteínas son largos polímeros lineales de aminoácidos unidos cabeza – cola mediante un enlace peptídico entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino del aminoácido siguiente.
- f. Ácido Nucleico.** Hay dos tipos de ácido nucleicos: el ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN). Son Componentes principales de las células, y constituyen, en conjunto, entre el 5 y el 15% de su peso seco. Los ácidos nucleicos también

están presentes en los virus, formando complejos con proteínas, que pueden infectar a una célula huésped específico y replicarse en su interior. Los distintos ácidos nucleicos difieren en la secuencia de bases heterocíclicas características de sus nucleótidos. Los nucleótidos se unen entre sí mediante enlaces covalentes formando la estructura covalente de las cadenas de ácidos nucleicos.

#### **1.4.- Estructura del ADN.**

En los humanos, animales e insectos, los genes se componen de ADN. La estructura molecular del ADN se asemeja a una muy larga escalera en forma de espiral donde los peldaños los forma la unión de compuestos químicos llamados bases. Hay solamente cuatro bases que forman estos peldaños del ADN y éstas se conocen por las letras A, T, C y G (Iniciales de las bases adenina, timina, citosina y guanina). Es sorprendente saber que sólo estas cuatro bases o letras conforman todo el abecedario con el cual se escribe el libro de la vida. El cambio de un sol a base o letra en un gen puede producir alteraciones significativas en la estructura de una proteína y generar una anomalía clínica como la anemia falciforme o la fibrosis quística.<sup>60</sup>

El ADN es el portador de la información genética, se puede decir por tanto, que los genes están compuestos por ADN. El ADN se estructura en las Siguietes partes:

- a. **Estructura primaria.** Se trata de la secuencia de desoxirribonucleótidos de una de las cadenas. La

---

<sup>60</sup> **IDEM.** Págs. 128-130.

información genética está contenida en el orden exacto de los nucleótidos.

- b. **Estructura secundaria.** Es una estructura en doble hélice. Permite explicar el almacenamiento de la información genética y el mecanismo de duplicación del ADN. Fue postulada por Watson y Crick, basándose en: los rayos X que habían realizado Franklin y Wilkins enfrente al extremo 5' de la otra.
- c. **Estructura terciaria.** Se refiere a como se almacena el ADN en un volumen reducido. Varía según se trate de organismos procariontes o eucariontes:
  - 1. En procariontes se pliega como una súper-hélice en forma, generalmente, circular y asociada a una pequeña cantidad de proteínas. Lo mismo ocurre en las mitocondrias y en los plastos.
  - 2. En eucariontes el empaquetamiento ha de ser más complejo y compacto y para esto necesita la presencia de proteínas, como son las histonas y otras de naturaleza no histónica (en los espermatozoides las proteínas son las protaminas). A esta unión de ADN y proteínas se conoce como cromatina.

## **2.- REVOLUCIÓN DEL ADN EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL.**

Los recientes avances en Biología, especialmente en el conocimiento de la estructura y funciones del ADN han producido una verdadera revolución en las técnicas de identificación individual por lo que la Medicina Legal y la Antropología Forense pueden hoy disponer de unas poderosas herramientas de trabajo que permiten resolver con mucha seguridad algunos de los complicados problemas que se nos plantean.

Los exámenes tradicionales de manchas de sangre en los Laboratorios de Medicina Legal, o los de manchas de semen, raíces de pelos o cabellos, tratan de determinar el sistema ABO, Hemoglobina (Hb), Peptidasa, Fosfoglucomutasa, Rh, Anhidrasa carbónica, ADA, AK, Fosfatosasa, ácidaeritrocítica y otros más. Pero tienen la limitación de que los materiales analizados han de ser recientes. Al mes, estos productos han sufrido una a veces insalvable degradación. Otras muestras como las de semen que contienen enzimas proteolíticas, o bien debido a la actividad bacteriana, pueden producir múltiples errores.<sup>61</sup>

En cambio el ADN puede servir como huella genética y ser analizado en muestras de manchas de sangre y semen de 3 a 5 años de antigüedad es perfectamente posible obtener ADN suficiente para aislar huellas genéticas capaces de determinar la identificación individual.

Hasta hace pocos años se determinaba HLA, antígeno que está presente en todas las células del organismo y que constituye una huella notable, con la probabilidad de 1/40.000 de que dos personas no emparentadas presenten el mismo resultado. Pero el HLA tiene el inconveniente de ser sumamente frágil, pudiendo destruirse en cuestión de horas, lo que a menudo sucede en los casos de violación hasta que la víctima es examinada. Ante estas dificultades, nace lo que actualmente se conoce como Genética Forense, que consiste en el análisis de polimorfismo o variabilidad genética humana aplicada a los problemas judiciales. Éstos pueden ser:

- Investigación de la paternidad: Impugnación por parte del supuesto padre o reclamación por parte de la madre y/o del hijo.

---

<sup>61</sup> **NUÑES DE ARCO** Jorge & Rocabado. LA Huella Genética y Violencia Sexual. 1º Edición Sucre Bolivia. Págs. 127-130. 2005

- Criminalística: Asesinato y delitos sexuales (violación). Se analizan restos orgánicos humanos: sangre, pelo, saliva, esperma, piel, etc.
- Identificación: Restos cadavéricos o personas desaparecidas.

### **3.- HISTORIA DE LA IDENTIFICACIÓN CRIMINAL.**

La perfecta identificación de las personas es requisito previo exigido en la gran mayoría de las actuaciones judiciales, independientemente de la esfera que se considere: no se puede impartir justicia si el culpable no está plenamente identificado.

Desde que el hombre alcanzó su condición de ser racional han utilizado el instinto de la agresividad para fines diferentes a los defensivos y de supervivencia, apareciendo por primera vez en la Naturaleza una serie de conductas que escapan a cualquier comportamiento animal comparado. La heteroagresividad se ha manifestado por una serie de acciones caracterizadas por la utilización de la violencia frente a sus semejantes y ha dado lugar a comportamientos que las diferentes sociedades han ido censurando y penalizando por medio del derecho.

El crimen surgió con el hombre mismo, y éste, consciente de la punibilidad de su acción, siempre ha intentado ocultar la autoría. La sociedad se encontraba entonces y se encuentra ahora con el problema de determinar la identidad de la persona que ha cometido el hecho. Este problema se ha ido solventando gracias a la aplicación de los conocimientos existentes en cada momento histórico, posibilitado y exigiendo el nacimiento de ciencias especializadas.

Uno de los principales problemas que ha contado la sociedad y la Medicina Legal es el de la identificación de un determinado individuo a partir de unos elementos de juicio determinados. La cuestión se puede trasladar a numerosos casos en la práctica, los cuales, siguiendo a Villanueva y Castilla (1990), podemos encuadrar en uno de los siguientes grupos:

- Sujetos vivos: Es el caso de desaparecidos, usurpación de personalidad, disputas de paternidad.
- Cadáveres recientes: Las situaciones más frecuentes corresponden a la víctima de desastres colectivos.

En estos dos últimos grupos la identificación se centra, generalmente, en el tercero de los elementos, la víctima, mientras que en el primero de ellos nos encontramos con un problema especial, el de la identificación del autor de un hecho delictivo partiendo de unos indicios.

Estudiando el ADN de una persona, se puede conseguir esa individualización, ya que como se analizará con detalle el ADN es la sustancia encargada de transmitir la vida y con ella todas las características de la persona, por lo que se le ha denominado “Código genético”, en tanto en cuanto es una clave que va a determinar como será básicamente cada persona. Y es que si un individuo tiene un determinado color de pelo, de piel o de brazos es, exclusivamente, porque hay un trozo o fragmentos de ADN que así lo determina. Y si no hay dos personas idénticas es porque no hay dos ADN idénticos, con excepción de los denominados gemelos univitelinos, porcentaje mínimo y no significativo de la población mundial<sup>62</sup>.

---

<sup>62</sup> **NUÑES DE ARCO** Jorge & Rocabado. LA Huella Genética y Violencia Sexual. 1º Edición Sucre Bolivia. Págs. 127-130. 2005

#### **4. EI ADN Y SU INPACTO EN LA CRIMINALÍSTICA.**

Los detectives del siglo XXI cuentan con tecnologías que hace algunos años sólo habrían podido usar 007. Y aunque la institución policial y la observación acuciosa no han pasado de moda, los nuevos avances ayudan a que el crimen “pague” más temprano que tarde.

Hace apenas quince años, desentrañar ciertos tipos de delitos representaba una labor titánica para los encargos de resolver los crímenes, ya que las pruebas que se encontraban en la escena del delito no eran suficientes para reunir pistas que condujeran al culpable. Pero la llegada del siglo XXI, las cosas definitivamente están en un proceso de cambio positivo, debido a que la frase “los muertos no hablan” ha dejado de ser válida por los avances en tecnología Criminalística y ciencia forense; técnicas que ayudad a obtener pruebas incluso ocultas por el tiempo, así como testigos animados (o inanimados listos para declarar frente al juez.

En la mayoría de los casos, el criminal deja indicios manchas de sangre saliva, semen, polvo, cabellos, de su presencia en el lugar de los hechos y en ocasiones, él mismo se lleva evidencias de la escena o de la propia víctima. Con el fin de conocer e identificar correctamente las pruebas existen diversas disciplinas que auxilian al investigador. Una de las más importantes es la genética, la cual actualmente está siendo usada en muchos países brindando resultados que se constituyen como la única prueba para resolver un sinfín de casos, que hasta hace unos 15 años atrás eran imposibles de resolver.

#### **5.- TRABAJO DE CAMPO.**

**1.- ¿Qué entiende usted por lo que es Perfiles Genéticos en el sistema penal Boliviano?**

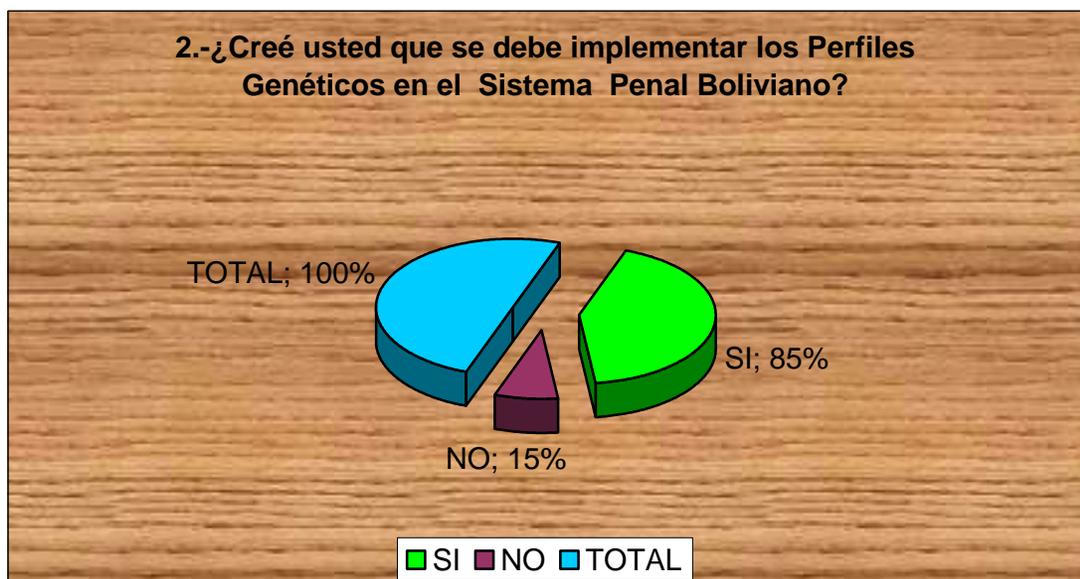
En esta pregunta por tratarse de una pregunta abierta no es necesaria su interpretación a través de una torta estadística. Sin embargo por ser importante se realiza un análisis a las respuestas obtenidas.

La mayoría de los sujetos encuestados no comprende lo que es un perfil gético, es por eso que en correspondencia de la pregunta y asistencia del encuestado se tuvieron que aclarar gráficamente de lo que es la un perfil genético.

Nadie con exactitud conoce con su nombre específico lo que el un perfil genético, pero conoce por medio de películas este tipo de identificaciones que se hace a las personas, pero en mayor índice a los delincuentes para su clasificación y posterior identificación en un delito similar.

En cuando a la pregunta misma la mayoría está de acuerdo en que se debería implementar estos mecanismos de control y fiscalización de para los criminales que mejor que con una base de datos genéticos.

## **2.- ¿Creé usted que se debe implementar los Perfiles Genéticos en el sistema penal boliviano?**



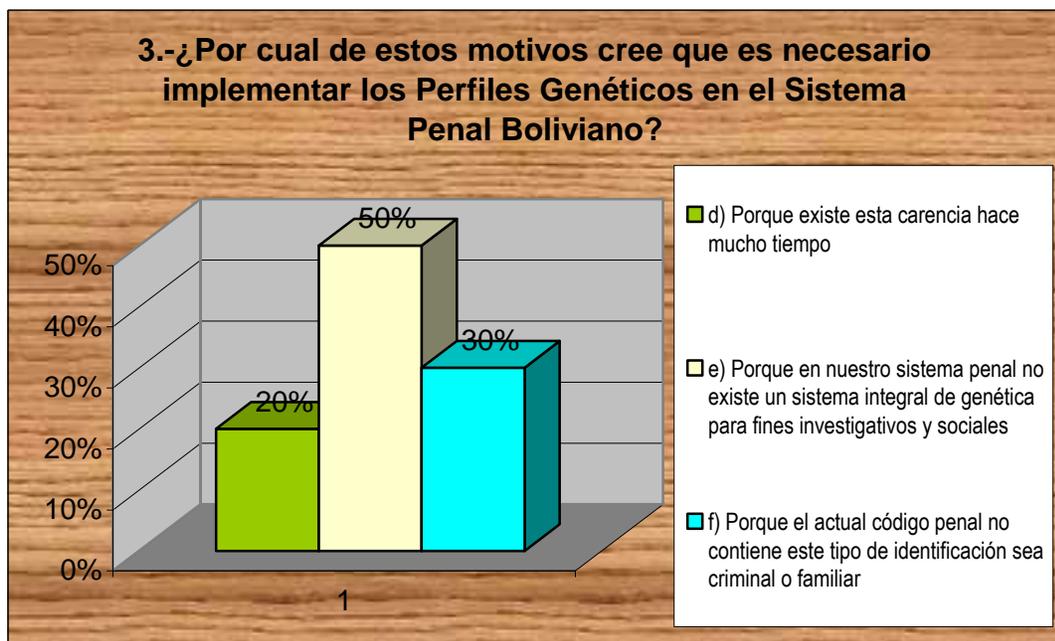
**<sup>63</sup>FUENTE PROPIA.-**

### **ANÁLISIS.-**

De el 100% de los encuestados, el 85% de ellos esta de acuerdo que se debe implementar el los perfiles genéticos en el Sistema penal boliviano, claro estableciendo mecanismos de control, funcionabilidad, operatividad, que involucraría un cambio y modernización del sistema judicial.

Por otro lado el 15% de los encuestados se niega la implementación ya que establecen que este tipo de mecanismo genético, para la identificación criminal implica un alto costo por parte del estado el que debería estar en cargado de proyectar el empadronamiento de toda la población en territorio nacional, con la salvedad de los transeúntes casuales por el Estado Nacional.

### **3.- ¿Por cual de estos motivos cree que es necesario implementar los Perfiles Genéticos en el Sistema Penal Boliviano?**



**<sup>64</sup>FUENTE PROPIA.-**

---

<sup>63</sup> FUENTE PROPIA

<sup>64</sup> FUENTE PROPIA

## **COMENTARIO.-**

Los encuestados sostienen en un 20%, que existe carencia hace mucho tiempo por parte de las autoridades que no se dieron la labor de mejorar nuestro sistema penal, que hoy tiene tantas falencias y carencias.

El 50% de los encuestados afirma que no existe un sistema integral de genética para fines investigativos y sociales. Es por eso que existe la retardación de justicia por no tener este sistema, los encuestados dan un ejemplo claro, como es el caso de la supuesta violación de Odón Mendoza que presuntamente violó y asesino a la niña patricia, se realizaron tantos estudios fuera pero sin el resultado requerido, por la mala cadena custodia de los indicios y pruebas.

Es por eso que en muchos casos se tuvieron que recurrir a laboratorios en el extranjero, para que realicen este tipo de pericia. Donde lamentablemente no otorgan los datos pertinentes, y demorando una eternidad en la identificación de estas muestras.

Es por esos en función a esta necesidad se necesita capacitar a la policía nacional y a laboratoristas para la toma de muestras, y la identificación de las mismas en un tiempo prudente, que además tengan un valor probatorio.

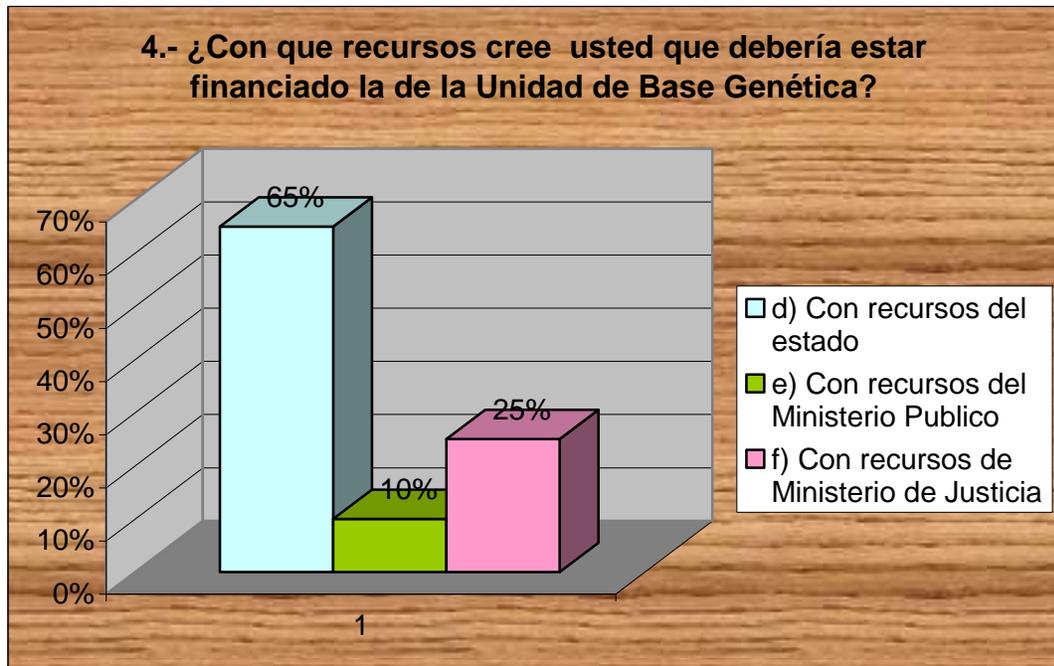
Lo mejor seria la implementación de la unidad de base genética destinada a la recolección de material genético, de la población en general.

El 30% de los encuestados afirma que nuestro código penal y de procedimiento no contiene este tipo de valoración de tipo de base gética que se pueda aplicar a los casos concretos<sup>65</sup>.

---

<sup>65</sup> FUENTE PROPIA

#### 4.- ¿Con que recursos cree usted que debería estar financiado la Unidad de Base Genética?



<sup>66</sup>FUENTE PROPIA.-

COMENTARIO.-

De los encuestados el 65% de ellos afirma que la construcción y dotación de dinero y materiales debería ser por parte del gobierno, Con recurso propios del estado, ya que como máximo órgano del estado es el que cuenta con recursos fluidos para poder empezar este proyecto.

Por otro lado el 25% de los encuestados afirma que siendo el Ministerio Público directo interesado en esclarecer causas, esta debería ser el organismo que sustente este proyecto ya que actualmente el Ministerio Público cuenta con

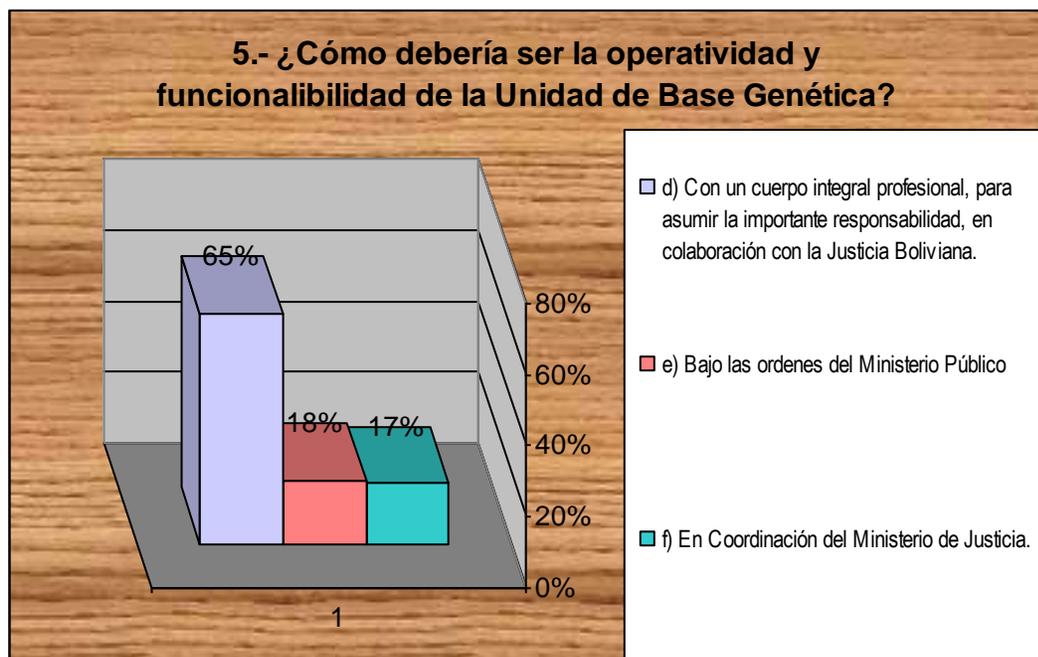
---

<sup>66</sup> FUENTE PROPIA

lugares que pueden ser habilitados para este fin y solo seria necesario pequeñas refacciones para poner vigencia a este proyecto.

Y el restante 10% establece que el Ministerio de justicia, con recurso propios debe ser el capaz de gestionar recursos y poder dotar del material estable para este tipo de proyecto, ya que debería ser el mas interesado en el estado de resguardar los valores y seguridad de la víctima y como también del víctima.

### 5.- ¿Cómo debería ser la operatividad y funcionalibilidad de la Unidad de Base Genética?



<sup>67</sup>FUENTE.-

### COMENTARIO

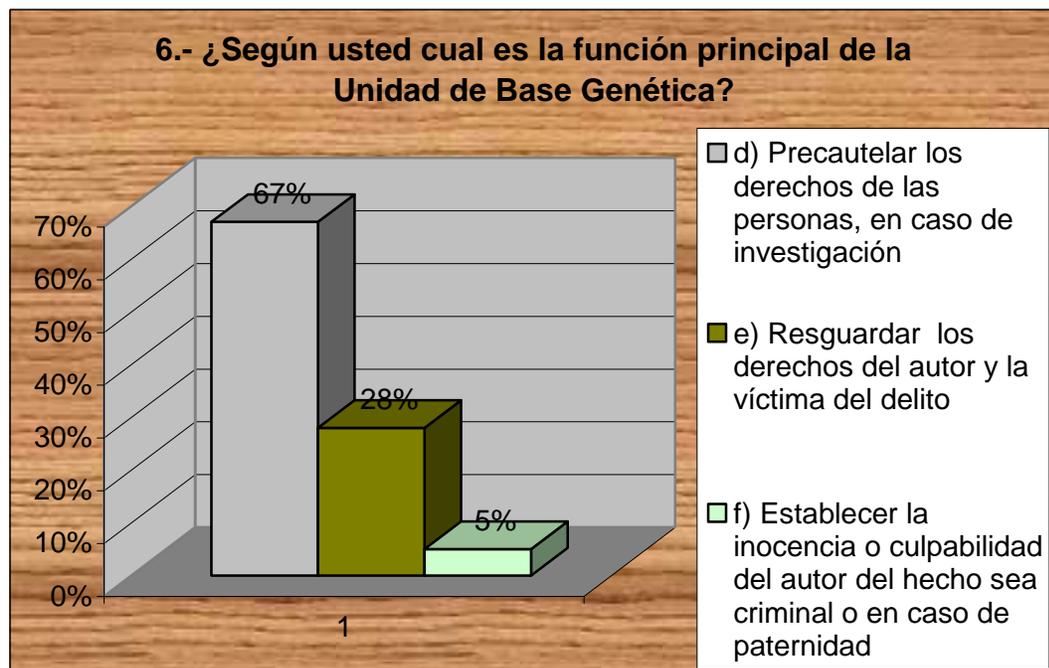
Basándose en programas de operatividad y funcionalibilidad de proyectos de igual envergadura se establece que para dirigir este tipo de proyectos debería

<sup>67</sup> FUENTE PROPIA

existir un cuerpo integral que este encargado de dirigir, organizar y planear políticas de uso y aplicación de la Unidad de Perfiles Genéticos en el sistema penal boliviano. Otro en cambio establece que por ser estos proyectos de orden modernizador debería ser el encargado la máxima autoridad como el Fiscal de la Nación, el encargado de aperturar y dirigir el uso y aplicación de la Unidad de Base Genética.

En cambio otros establecen que seria mejor estar bajo la dirección y coordinación del Ministerio de Justicia, ya que es el encargado de establecer e incorporar este tipo de modelos en el derecho penal boliviano.

## 6.- ¿Según usted cual es la función principal de la Unidad de Base Genética?



<sup>68</sup>FUENTE.-

---

<sup>68</sup> FUSNTE PROPIA

El 67% de los encuestados afirma que la función principal de la Unidad de Base Genética es la precautelar los derechos de las personas, en caso de investigación, con un adecuado sistema de perfiles genéticos que nos permita identificar de manera pronta a los posibles sujetos que cometieron el hecho criminal de orden genético.

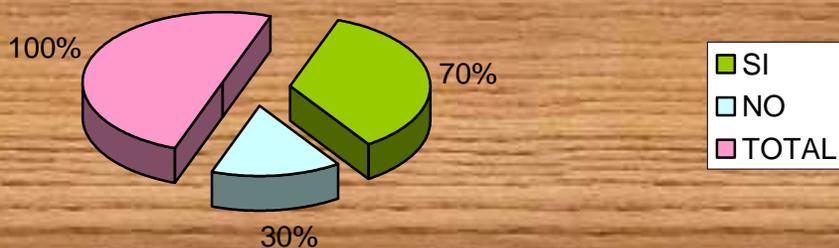
También es necesario aclarar que cuando se le toma declaración a un víctima de un caso de violación es necesario que se resguarden sus derechos y se proteja de una segunda victimización por parte de las autoridades judiciales, es por eso que como función principal de la Cámara de Gesell sería la precautelar los derechos de las víctimas.

El 28% de los encuestados afirma se debería resguardar los derechos del autor y de la víctima, ya que en raras ocasiones trabaja solo, es por eso para precautelar su seguridad se debería proteger al autor del hecho punible.

Por último otro 5% establece que la función principal de la Unidad de Base Genética en el sistema penal boliviano, es la establecer la inocencia o la culpabilidad del autor del hecho en un delito. Como también sería una función importante la de cooperar en los casos de pruebas genéticas de paternidad en materia civil.

**7.- ¿Usted cree que con la incorporación de los Perfiles Genéticos en colaboración de la Unidad de Base Genética lograra desvirtuar los posibles hechos del autor, siguiendo el principio de inocencia?**

**7.- ¿Usted cree que con la incorporación de los Perfiles Genéticos en colaboración con la Unidad de Base Genética en el sistema penal boliviano, lograra desvirtuar los posibles hechos del autor, siguiendo el principio de inocencia?**



**<sup>69</sup>FUENTE.-**

**COMENTARIO.-**

Por los datos obtenidos en las encuestas el 70 % de los encuestados establecen que si se lograra desvirtuar los posibles hechos del autor en los casos que se solicite este tipo de prueba, porque existe en nuestra legislación muchos casos en los que son condenados personas inocentes de hechos que no cometieron

El otro 30% establece la aplicación de los Perfiles genéticos restringida a las personas de cometer delitos, pero el sistema será mas controlado para todos y viviremos con este tipo de persecución hecho presunto de culpabilidad. Es por eso que se niegan a la incorporación de este sistema tan duro para los criminales.

---

<sup>69</sup> FUENTE PROPIA  
FUENTE PROPIA

**CAPÍTULO III**

**SISTEMAS PENALES INTENCIONALES DE GÉTICA FORENSE,  
APLICABLE A LA REALIDAD DEL PAÍS**

**1.- IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DE BASE GENÉTICA.**

El tema de la genética dentro del campo jurídico es objeto de una gran discusión a nivel doctrinal alrededor de los países que buscan incorporar estas tecnologías dentro de sus sistemas jurídicos penales

Los datos genéticos guardan una gran cantidad de información referida a la persona natural, entre esta se comprende: sus enfermedades de carácter hereditario, su raza, etc. La discusión jurídica se presenta en el siguiente tenor: en que forma la utilización de los datos genéticos pueden vulnerar derechos humanos, constitucionales y civiles.

Esta discusión abarcada dos campos el primero en cuanto a la necesidad de crear un conjunto de nuevas normas que regulen las actividades médicas, entre otras, que involucren la manipulación, clasificación y en general cualquier actividad relacionadas con la información genética fuera del ámbito público. Es decir que el Estado se ve en la obligación, ante el desarrollo de los medios técnicos y científicos, emergentes dentro de la sociedad. Por tanto la discusión jurídica también está relacionada con el alcance que esta tecnología tiene dentro del ámbito público, es decir dentro de las entidades públicas.

Esta última problemática está relacionada directamente con la utilización de la información genética como medio de prueba, ya sea en materia civil o penal; la identificación de cadáveres en procedimientos investigativos y la identificación de personas.

El derecho problematiza y discute si en realidad la creación de una Base De Datos Genéticos con el fin de identificar personas no vulneraría el derecho humano de intimidad, el cual también está protegido por las normas constitucionales nacionales: dentro del ámbito público este tema es el que presenta mayores discusiones: por otro lado también se teme por la manipulación y la actividad delincinencial derivada de la filtración de las Bases de Datos Géticos.

Según el código de procedimiento penal, el dato gético como prueba se incluye dentro de lo que conocemos como proceso: en cambio el dato genético dentro del ámbito investigativo corresponde a la etapa preliminar del proceso, donde los actores más importantes son el fiscal y la policía judicial.

### **1.2.- Información genética como medio probatorio.**

La normativa actual en nuestro país nos permite utilizar la información genética a un nivel de prueba. Es necesario distinguir la utilización de esta prueba genética en el derecho público del privado. En el campo del derecho civil sólo se admite esta prueba cuando no vulnere derechos civiles, en este sentido si la muestra genética ha sido obtenida del propio individuo en contra la voluntad del mismo esta prueba es considerada ilegal.

En el derecho penal la figura es similar, cuando se levantan indicios, pruebas deben ser obtenidas y recolectadas, adecuadamente teniendo en cuenta la cadena custodia para no contaminar las pruebas y que tengan un valor probatorio en el proceso penal.

### **3. BANCO DE DATOS GENÉTICOS.**

Un banco de datos genéticos, permite básicamente dos cosas:

- a. Atribuir a un mismo individuo delitos diferentes
- b. Ubicar o descartar sospechosos respecto de los cuales se tiene la huella gética previamente registrada.

En este último caso se trata de utilizar los resultados obtenidos en análisis forenses previos en que la identidad del delincuente es indubitada, comparándolos con evidencias nuevas obtenidas en cuerpos o sitios del suceso de recientes delitos.

Desde el descubrimiento de la huella genética en 1985 y su casi inmediato uso en el mundo de la Criminalística, so son muchos los países que han dictado normas sobre la existencia de bancos de datos genéticos de identificación criminal. Hasta fines de 1997 no eran más de cinco los países que tenían legislación al respecto; pero hoy son más de quince. Por otro lado, Estados Unidos y Canadá en América; Reino Unido, Holanda, Francia; Noruega, Bélgica, Suiza, Alemania, Austria, Finlandia, Dinamarca, en Europa; Y Australia en Oceanía, han regulado ya legalmente la existencia de un banco de datos. Sin embargo, Portugal, España, Italia y Grecia en Europa, Aún no tienen ese tipo de legislación, aunque hay proyectos de ley en Perú, Chile, Panamá. En España, sistemas CODIS del FBI se aplica de manera restringida en la policía.<sup>70</sup>

#### **4.- PERFÍLES GENÉTICOS EN EL SISTEMA PENAL BOLIVIANO.**

Cada elemento polimórfico genético (STR o SNP, por ejemplo) puede encontrarse en, al menos, dos formas diferentes. Cada una de ellas se denomina alelo o variante polimórfica. Si se analizan los alelos de múltiples elementos polimórficos se encuentra que cada persona posee un conjunto de alelos que es único e irrepitible. Tanto es así, que no hay dos personas

---

<sup>70</sup> **GARCÍA Y COLS.**, Manual de Investigación Criminal USA- 2002

idénticas en el mundo desde el punto de vista genético. Se puede hablar así de “perfil genético individual” o “huella genética” o “DNI genético” o “matrícula genética”.

#### 4.1.- ¿Para qué sirve un Perfil Genético?

En ciertas ocasiones es necesario identificar a una determinada persona y no es posible utilizar documentación escrita, o no existe o no es fiable. Puede tratarse de una catástrofe natural (un terremoto, por ejemplo) o un accidente aéreo u otras circunstancias en donde aparece una persona (habitualmente un cadáver) sin identificación ninguna, o donde puede haber dudas. Puede tratarse también de casos en los que el cuerpo está fragmentado.

En otros casos, en los que se plantean posibles pleitos legales (p. Ej., sobre niños adoptados), o en casos de tipo criminal (p. Ej., desapariciones de menores), disponer de manera preventiva de esta identificación puede evitar los conflictos derivados de una deficiente identificación basada en otras características.

En estas situaciones el cotejo del material genético (ADN) del hijo adoptado con el de los padres adoptivos no tiene ninguna utilidad ya que, al no existir entre ellos ningún vínculo biológico, la probabilidad de coincidencia de sus perfiles genéticos es similar a la que existiría con cualquier otra persona. Además, en determinadas **profesiones existe un riesgo más elevado** de la media de tener una muerte accidental (bomberos, policías, militares, pilotos y personal auxiliar de vuelo...). En estos casos, contar con un elemento de referencia ayuda enormemente a evitar problemas dolorosos y complejos de identificación de los cuerpos.

En estos casos se utiliza la huella genética como elemento de identificación. En la mayoría de estos casos la probabilidad de confusión con un familiar es muy escasa o imposible, por lo que no suele ser necesario recurrir a una combinación muy compleja de marcadores genéticos ni a un número muy elevado de ellos. De hecho, un panel básico de STR suele proporcionar suficiente poder de discriminación.

#### **4.2.- ¿Cómo se hace un Perfil Genético?**

Para evitar molestias se procura utilizar una muestra biológica accesible de forma sencilla y sin producir daño importante (células de descamación presentes en la saliva, torunda). A partir de la muestra biológica se extrae el ADN y se realizan los análisis pertinentes. Antes de realizar la prueba el interesado (o su tutor o representante legal) debe firmar un formulario de consentimiento informado. Si desea realizar este estudio, solicite a ALLELYUS un kit de recogida de muestras que recibirá en su domicilio. Una vez realizado el estudio, se le remitirá el resultado por correo certificado.

Quedan pocos días para que el flamante laboratorio de ADN de la Policía Nacional entre en funcionamiento. La moderna maquinaria que dotará estas instalaciones permitirá esclarecer en menos tiempo y de forma fiable los delitos que se produzcan en Almería, Granada, Jaén y Málaga. Miles de pruebas que antes había que enviar a los laboratorios de Madrid o Sevilla se quedarán ahora en Granada, en la jefatura de la calle La Palmita, en Zona Norte, donde un equipo de seis biólogos y químicos, todos agentes policiales, tratarán de ponerle nombre y apellidos a los presuntos autores de los delitos.

Un equipo de la Brigada de Policía Científica, responsable del laboratorio, explicó a este periódico cuáles son los pasos que se seguirán en estas instalaciones para pillar al autor de un crimen. Y es que el análisis sigue una cadena de doce pasos basados en un método científico que asegure la fiabilidad del proceso. Sólo así la prueba será válida ante un juzgado y se acredita la calidad del laboratorio, uno de los seis que hay en España de sus características y que contará con las más modernas máquinas para analizar el ADN.

#### **4.3.- Del escenario al laboratorio**

La fase previa al laboratorio es la inspección ocular que realizan los agentes en el lugar en el que se ha cometido un delito. Allí recogen distintas evidencias, y todas aquellas que puedan contener restos biológicos, se trasladan a este laboratorio.

Los restos biológicos pueden ayudar a resolver varios crímenes ocurridos en distintos momentos en el tiempo. Es el caso de una violación que ocurrió en la feria de Almería. Tras la exploración médica a la joven, que fue agredida sexualmente, se extrajeron muestras de semen que fueron enviadas al banco de ADN, en Madrid. Poco después, los agentes de la Policía Nacional, que hacían seguimiento a un delincuente que había perpetrado varios robos, consiguen dar con él. Tras varios hurtos logran detener al delincuente, porque 'trabajaba' en la misma zona. Tomaron sus huellas y cuando, desde Madrid, las cotejan con toda la base de datos de ADN, éstas coinciden con los restos de semen de la violación. El día en el que el delincuente se sentó en el banquillo de los acusados, el juez le condenó por agresión sexual.

El número de muestras que pasarán por el nuevo laboratorio de Granada se contarán por miles. Como ejemplo, los responsables de la brigada de Policía Científica explican que sólo Andalucía Oriental - Málaga, Granada, Jaén y Almería- puede generar tantas muestras biológicas como la comunidad de Madrid.

#### **4.3.-Registro y entrada**

El recorrido que hacen las muestras empieza por la sala de registro y entrada, donde se asegura la cadena de custodia. Aquí se preasigna a un equipo de trabajo, y se le adjudican unos códigos de entrada. La segunda sala es el almacén, donde se irán guardando las evidencias de los casos en sus respectivas cajas, por si se necesitan posteriormente.

Una vez que el especialista recibe las muestras, comienza a analizarlas en la sala de exámenes preliminares, que sería el tercer compartimiento del laboratorio. En este cuarto se abren las muestras y se comienzan a extraer las células. Por ejemplo, obtener la sangre de una mancha en una prenda para analizar el ADN. Se cortará el trozo de tejido, se introducirá en una probeta y en la máquina llamada 'centrífuga' se logrará aislar la sangre, que quedará en una segunda probeta.

En esta misma sala hay otras máquinas destinadas a destilar agua para que sea de la mayor pureza, una máquina para lavar y secar los instrumentos, un 'autoclave' que elimina los microorganismos de los utensilios para desinfectarlos y un aparato que mide el ph. En este mismo espacio, dentro de una máquina que mantiene las muestras a 54 grados, es donde se maceran esos restos para poder seguir el análisis después. Hay otra sala para el examen preliminar que se usa en casos de agresión sexual, y en la que es una luz forense la que permite

encontrar rastros biológicos, puesto que los restos de semen resultan fluorescentes bajo estas lámparas. Sería la cuarta sala de la cadena en este laboratorio que ocupa un área entera de una planta de la jefatura.

El quinto paso en esta búsqueda es la preparación de los reactivos, una mezcla de fenol, cloroformo y alcohol isoamílico, para obtener el ADN de las células aisladas. Las dos siguientes salas, pasos sexto y séptimo, son los cuartos de extracción. Ahí es donde se rompe la célula y se obtiene el ADN, que posteriormente se purificará, eliminando los restos que no sirven.

Una vez 'limpio' y aislado el ADN, se provoca una reacción en cadena de la polimerasa, que es el proceso denominado PCR. Esto permite que de una mínima cantidad de ADN se obtengan copias de un perfil genético. Esta reacción se prepara en la octava sala del laboratorio y se lleva a cabo en una cabina de extracción de seguridad -novenno punto del proceso-.

Este proceso permite obtener perfiles genéticos de restos biológicos cada vez más pequeños. Los responsables de la Policía Científica ponen como ejemplo una única célula desprendida de un labio y que se quedó impregnada en una colilla que hallaron en el escenario de un delito. Esta célula suelta permitió obtener un perfil genético. Si por ejemplo, esa colilla se encuentra dentro de una casa que ha sufrido un asalto y ninguno de los ocupantes fuma, ese pequeñísimo resto biológico permite situar en el escenario a los presuntos autores del delito.

#### **4.4.- Salas de los perfiles genéticos.**

Todas y cada una de las salas están perfectamente aisladas de las demás, incluidos los conductos de ventilación. Además, las

temperaturas de cada habitáculo también varían en función del proceso que se lleve a cabo en el interior.

Una vez que se ha llevado a cabo el proceso PCR, y se ha delimitado la cantidad de ADN, en la sala denominada Post-PCR - número diez de la cadena-, es donde se extrae de la muestra un gráfico con un perfil genético en el que se obtendrán datos como el sexo genético.

Esas muestras ya aisladas de ADN se guardan en potentes frigoríficos, por si es necesario hacer nuevas pruebas o si los solicita la autoridad judicial. Alguno de ellos guarda esos restos a 85 grados bajo cero para su conservación. Sería la undécima estancia de la cadena de análisis.

El perfil genético, una especie de gráfica, se transforma después en un informe pericial en el que se 'traduce' esa información científica en la identidad de una persona con nombre y apellidos. Se cierra el círculo y una muestra recogida en un escenario del crimen acusa a una persona de su participación, o también exonera a un inocente.

Hasta ahí, todos los procesos que se siguen en el laboratorio policial son como los que cualquier espectador puede ver en alguna de las series de televisión. Lo que cambia sustancialmente es el tiempo de resolución.

Aunque la puesta en marcha de este laboratorio servirá para acortar los plazos y se seguirán manteniendo algunos asuntos como urgentes y con máxima prioridad, el proceso completo tarda varios días. Alrededor de diez, teniendo en cuenta que se emplea un día en abrir y aislar los posibles restos biológicos de las muestras recogidas en el escenario del crimen, las células que se aíslan pasan otras 24 horas en

el 'baño' macerando con los reactivos, la extracción conlleva otras 24 horas. El proceso de PCR necesita unas 48 horas, un día más para secuenciar el ADN y una vez que se logra el perfil genético, hay que interpretar esos datos y cruzarlos con los que están incluidos en las bases de datos policiales.

Este laboratorio se enmarca dentro de la ley de 2007 que regula la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN. Este texto establece que a los arrestados por delitos contra las personas, contra el patrimonio o en los casos de delincuencia organizada, se les tomen muestras epiteliales para incluirlas en una base de datos.

Estas muestras en concreto son las que se conocen como 'indubitadas', no hay dudas sobre ellas porque se toman directamente de la persona y se le atribuye la filiación. Los restos de ADN que proceden de muestras recogidas en el escenario de un delito son las 'dubitadas' y unas y otras siguen caminos diferentes. Las primeras van directamente a la base de datos.

Las primeras muestras han empezado a llegar al almacén del laboratorio de ADN que en pocos días servirá para esclarecer delitos cometidos por toda Andalucía Oriental.

## **5.- DEFICIENCIAS DEL DERECHO PENAL, EN RELACIÓN A LA GENÉTICA**

Nuestro sistema penal actual, no tiene una Base de Datos Genéticos que nos permitan identificar a los autores de un hecho criminal, que además contenga todos los datos de las personas ciudadanos de este país.

Para esto es necesario la creación de una base de datos de perfiles genéticos desde la perspectiva de la genética forense, que a su vez es rama de

la Criminalística, y la misma se desarrollaría en el Instituto de Investigaciones Forenses, en estrecha colaboración con la Justicia nacional.

La genética, una disciplina que se apoya en la, bioquímica, bioestadística, biología molecular química orgánica, Criminalística y genética de poblaciones, entre otras. La genética, al apoyarse en las disciplinas anteriores, se convierte en genética forense, la misma tiene como finalidad establecer la identidad de los sujetos en los procesos, dentro del ámbito civil y penal.

El escrutinio extensivo al cual ha sido sometido el ADN como evidencia a través de los años no solo se debe a lo novedoso y actual de la técnica dentro del ámbito jurídico, sino que presenta un verdadero poder de discriminar o diferenciar entre individuos para ser declarados culpables o inocentes. En años recientes se han emitido acuerdos legislativos enfocándose en el incremento del uso de “base de datos de ADN” que permitirán aplicar pruebas a los post-culpables.

En sus inicios la genotipificación se aplicaba principalmente a los casos de paternidad, donde las muestras sanguíneas y las evidencias se analizaban clínicamente, logrando establecer la relación de parentesco del padre y/o madre. Siendo éste el procedimiento para ingresarla dentro los juicios de tipo penal.

La base de datos genéticos nos permitirá, establecer las identidades de las personas relacionadas con una investigación, para determinar la culpabilidad o inocencia, sin la necesidad de recurrir a laboratorios extranjeros, ya que contaremos con un laboratorio central de perfiles géticos, en cada departamento de Bolivia, logrando de esta manera modernizar la Justicia Penal Boliviana.

Es importante que se tomen en cuenta las posibilidades de un desarrollo de base de datos para identificación forense y por la repercusión dentro de la sociedad que demandada una identidad como derechos y el reconocimiento de personas vivas o muertas desaparecidas y el derecho al reconocimiento de la paternidad.

Al recurrir a una base de datos genéticos no solo se aplica tecnología de punta, sino que al manejar marcadores homólogos usados en otros países, permitirá realizar búsquedas de un departamento a otro en toda Bolivia o a nivel internacional, efectuar, confrontar o incluso, pedir una contra pericia minimizando las inversiones realizadas al enviar la prueba para un análisis recurrente.

La Unidad de Base Genética permitirá almacenar los perfiles géticos de todos los bolivianos, y poder utilizar esta información, sobre todo en delitos sexuales. Además de otorgar información ha nivel científico, almacenará en forma ordenada y clasificada, los diferentes perfiles géticos, tanto de delincuentes como de los ciudadanos en general.

## **6.- LEGISLACIÓN COMPARADA Y APLICABLE A LA BASE DE DATOS GENÉTICOS.**

### **6.1.- Consejo de Europa.**

El Consejo de Europa, estableció el 25 de junio de 2001, que “se entenderá por “conjunto de normas europeas (EUROPEAN STANDARD SET; ESS), el conjunto de marcadores de ADN siguientes: DS3S1358; VWA; D8S1179; D21S11; D18S51; HUMTH01, FGA. Se trata en todo caso, como el mismo documento se señala, del establecimiento de “una lista mínima inicial de marcadores de ADN utilizados en los análisis forenses de ADN en los Estados miembros...” (Consejo de Europa).

En definitiva, como se puede apreciar, aún no existe un acuerdo internacional generalizado respecto de los SRT loci que se deben utilizar para la identificación genética de una persona. Es probable, además, que con el acelerado desarrollo de la ciencia en estas materias no se logre plenamente un acuerdo permanente, pues en cada momento van surgiendo aportes y problemas en relación con estos fragmentos, pero también con la tecnología necesaria para la realización de los exámenes correspondientes.

## **6.2.- Legislación de Canadá.**

El gobierno federal aprobó la ley concerniente a la identificación por impronta genética en diciembre de 1988, el primer caso de utilización de pruebas genéticas en un juicio criminal fue en 1988, pero sólo a partir de 1995, es posible exigir investigaciones biológicas para análisis genético en investigaciones de delitos graves. Y el banco Nacional de datos, recién entro en funcionamiento en base a la ley de 30 de junio de 2000.

El banco contiene esencialmente dos archivos, uno de evidencias encontradas en el lugar del delito, sobre la víctima o en sus vestimentas, y el otro concerniente a los condenados.

## **6.3.- Legislación de Puerto Rico.**

Tiene desde el 24 de julio de 1998 la Ley de 175, que regula existencia de un Banco de datos sobre estas materias.

En su Artículo 1º dice “Ley del Banco de Datos de ADN de Puerto Rico<sup>71</sup>”, se “declara como política pública que los bancos obtenidos por

---

<sup>71</sup> **LEY 175**, de 24 de julio de 1998, Ley de Banco de ADN- Puerto Rico.

medio de los análisis de material genético, utilizado la molécula de ácido desoxirribonucleico (ADN), conocido como DNA por sus siglas en inglés, son herramientas de gran importancia en la investigación criminal”.

Se establece adscrito al Instituto de Ciencias Forenses de Puerto Rico, con capacidad de análisis de ADN, almacenaje y clasificación de información, Tiene una legislación restrictiva, en el sentido que sólo obliga a otorgar la muestra a personas convictas y por ciertos delitos específicamente indicados.

#### **6.4.- Legislación de Perú.**

Tiene un Anteproyecto de ley del año 2000, “Proyecto de ley de base y banco de datos de ADN”, al que se le dio el N° 5630. (Campos Baca). El proyecto establece un banco de datos de ADN, El que debe ser mantenido y administrado por la Policía Nacional del Perú. En sus Artículo 5ª, dice que la toma de muestras biológicas pueda recabarse de “toda persona que se encuentra cumpliendo condena en un centro carcelario” o “en contra de la cual existen indicios razonables de responsabilidad”; pero también a los miembros del Ministerio Público, la Policía Nacional del Perú y las personas que soliciten permiso para portar armas.

#### **6.5.- Legislación de Argentina.**

El Ministro de Justicia, Seguridad y derechos Humanos, Gustavo BELIZ, al día 31 de mayo del año 2004, decía al inaugurar el banco de datos: “En el Registro que estamos poniendo en marcha van a trabajar en conjunto el hospital DURAND con la Policía Científica Federal, lo que emitirá contribuir a una mejor política de seguridad y al establecimiento de hechos y situaciones que en muchas ocasiones dependen del registró de huellas genéticas del ADN”.

## **6.6.- Legislación de México.**

El miércoles 25 de febrero de 2004, la Fiscalía Especial María López Urbina inauguró la “base de Datos en Gética Roerse” para la investigación científica de los homicidios. La fiscal Especial explicó que la Base de Datos en Gética Forense “viene a constituir un archivo a partir de muestras biológicas, sangre, saliva, elementos filosos, semen y retos óseos, entre otros, tomados de personas que se encuentran relacionadas con una investigación de tipo ministerial o judicial”.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPONER UN DISEÑO DE REGLAMENTO DE LOS PERFILES GENÉTICOS EN EL SISTEMA PENAL BOLIVIANO, CON UNA ADECUADA INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE LA NUEVA UNIDAD DE BASE GENÉTICA.**

#### **1.- BANCO DE DATOS GENÉTICOS EN EL SISTEMA PENAL BOLIVIANO.**

El objetivo del presente proyecto fue el de reglamentar los perfiles genéticos en el Sistema Penal Boliviano con la incorporación de La Unidad de Base Genética permitirá almacenar los perfiles géticos de todos los bolivianos, y poder utilizar esta información, sobre todo en delitos sexuales. Además de otorgar información ha nivel científico, almacenará en forma ordenada y clasificada, los diferentes perfiles géticos, tanto de delincuentes como de los ciudadanos en general.

El banco de Datos genéticos pretende utilizar el perfil genético, como base de identificación a la manera de fotografías o huellas dactilares. El proyecto para Bolivia, se denominaría Bando de Datos Genéticos de Identificación Criminal.

El Banco de datos Genéticos de identificación criminal sería un “conjunto organizado y sistematizado de información genética, referido a individuos de la misma especie humana y obtenidos a partir del análisis de ADN, que en términos generales implica los proceso de recolección, registro y uso de esa información”.

Al comenzar el proceso de examen de ADN tenemos “material genético” en las muestras sometidas al análisis. Al finalizarlo tenemos “información genética” que puede ser almacenada en cualquier soporte físico capaz de

acumular información. Así, la “información genética” puede guardarse en papeles, carpetas, archivos o soportes electrónicos, como discos duros.

Ahora bien, la expresión “banco de Datos” si bien parece referirse exclusivamente a los sistemas de acopio de información, en la literatura aparece utilizada de manera ambigua, especialmente la muestra (evidencia), lo que los transforma en definitiva en bancos que manejan material genético e información genética.

Su objetivo es “obtener y almacenar información genética que facilite la determinación y esclarecimiento de conflictos relativos a la filiación”. Y su finalidad debe ser la búsqueda y análisis científico de esas huellas para sus trabajos en Criminalística. La huella genética, debe servir de manera similar a como ha servido la huella dactilar en la identificación exacta de un individuo en la escena de los hechos y con un alto valor probatorio.

La finalidad del Banco Genético de Datos, en Bolivia, debería ser variada, que permitan la investigación científica y la identificación de personas y restos de personas.

## **2.- INFRAESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE BASE GENÉTICA**

Por se la Ciudad de La Paz, sede de Gobierno y donde además funciona los diferentes Ministerios relacionados al temas de investigación, se establece esta ciudad como ámbito experimental en la que se logre implementar los perfiles genéticos, en coordinación con la Creación de la Unidad de Base Genética, para el resguardo de la sociedad de los criminales. Como también para la identificación de los hijos en los casos de proceso de familia en los que se necesite la prueba de ADN.

Con la propuesta que incorporamos tratamos buscar la reglamentación de los perfiles genéticos en el sistema penal boliviano, ya que existe carencia

de una base genética, que contenga información de todos los ciudadanos bolivianos. La misma que debería funcionar en dependencias del Instituto de Investigaciones Forenses.

### **3.- REGISTROS GENÉTICOS EN EL SISTEMA PENAL BOLIVIANO.**

En la actualidad, los casos de abuso sexual que se registran en nuestra sociedad son innumerables; se manifiestan de distintas formas y atacan, casi siempre, a los grupos más vulnerables: los niños, los adolescentes, las mujeres y a aquellos con capacidades diferentes.

El Estado debe proveer los medios para paliar las graves consecuencias que el abuso sexual produce en las víctimas y además contar con una actitud preventiva, para que la sociedad en su conjunto esté alerta acerca de presuntos hechos de estas características.

Por ello es que a través de éste proyecto de ley, proponemos un dispositivo de liberación controlada de datos personales, características físicas, domicilio de los violadores y registro de los mismos ante la autoridad competente.

Es de suma importancia, que todas las entidades públicas y privadas que se encuentren en relación con niños, adolescentes, discapacitados y mujeres tengan acceso a este tipo de información y de esta manera conozcan cuando una persona es peligrosa para la sociedad.

Al liberar públicamente los datos del Registro de Condenados por Delitos Sexuales se tiene la esperanza de que la sociedad esté preparada para proteger a sus integrantes y así misma, y de esta manera afianzar la seguridad pública, único fin perseguido.

A través de este proyecto la policía conocerá esta información podrá hacerla pública ante el requerimiento debidamente fundamentado de escuelas, asociaciones o entidades relacionadas con la temática en cuestión. Asimismo, podrán acceder a estos datos los integrantes de un vecindario que crean estar en peligro ante la presencia sospechosa de determinados individuos siempre que cumplan con los requisitos establecidos.

Desde el punto de vista constitucional, esta medida de protección podría objetarse argumentando que se encontraría afectado el derecho a la dignidad y uno de esos contenidos: el derecho a la intimidad o privacidad.

El derecho a la intimidad puede definirse como la facultad que tiene cada persona de disponer de una esfera, ámbito privado o reducto infranqueable de libertad individual, el cual no puede ser invadido por terceros, ya sean particulares o el propio Estado.

Es, al decir de **Cooley**, el derecho que tiene un hombre “a ser dejado en la soledad de su espíritu”.

**Ekmekdjian** entiende que el derecho a la privacidad e intimidad protege jurídicamente un ámbito de autonomía individual, constituido por los sentimientos, hábitos y costumbres, las relaciones familiares, la situación o las creencias religiosas y, en suma, las acciones económicas, hechos o actos que, teniendo en cuenta las formas de vida aceptadas por la comunidad, están reservadas al propio individuo y cuyo reconocimiento y divulgación por los extraños significan un peligro real o potencial para la intimidad.

Desde este punto de vista, resulta indudable que no existe en la medida de protección propuesta, afectación alguna al derecho a la intimidad ni al derecho a la dignidad. La comisión de un delito y su consecuente sentencia judicial de culpabilidad y cumplimiento de condena trascienden –por el acto propio del delincuente- la esfera de su intimidad, afectando a terceros, la

seguridad y el orden público. La información de las circunstancias relativas al delito y su condena, siempre que se trate de información veraz y de sumo interés para la sociedad, no afecta el derecho a la dignidad y sus contenidos.

En relación al Registro de Identificación Genética de Abusadores Sexuales su finalidad principal será facilitar el accionar de la justicia en la resolución de aquellos casos en que se hubieren cometido delitos de carácter sexual y posibilitar a su vez la consecuente aplicación de las penas correspondientes a los autores de estos crímenes, atendiendo a la especial circunstancia de que un gran porcentaje de ellos resulta ser reincidente en este tipo de delitos.

Se propone entonces la inclusión en este Registro de la huella genética de todos los condenados por los delitos de carácter sexual tipificados en de Delitos contra la Libertad sexual del Código Penal, abarcando de este modo no sólo la violación y el estupro sino también la corrupción, el abuso deshonesto , los ultrajes al pudor y el rapto

Asimismo, y previendo la formación de una sección especial del Registro destinadas a autores desconocidos, se pretende posibilitar la determinación por parte de los investigadores, de que diferentes hechos delictivos de contenido sexual corresponden a un mismo autor, atento que en dicha sección constarán las huellas genéticas que fueran identificadas en las víctimas a través de diversos vestigios biológicos, confiando en que ello facilitará enormemente el desarrollo positivo de las investigaciones y la resolución de muchos casos criminales.

Si bien este registro no resulta, en principio, de carácter preventivo, ya que sus datos sólo podrán ser incorporados una vez producido el hecho y dictada una sentencia condenatoria que así lo disponga, probablemente en una segunda instancia producirá un efecto disuasivo respecto de quienes, una vez

cumplida su condena, vuelvan a la libertad sabiendo que su impronta genética ha quedado registrada y que cuentan con escasas posibilidades de cometer nuevamente sus aberrantes delitos, sin ser descubiertos y castigados con mayor dureza.

Sin embargo, sería poco prudente afirmar que este efecto disuasivo operará por igual en todas las personas a las cuales va dirigido, ello teniendo en cuenta las especiales características de las patologías psiquiátricas que presentan muchos autores y las deficiencias que a su vez presenta el sistema carcelario actual, a los fines de tratamiento y readaptación social de los condenados. La utilidad del Registro en su faceta preventiva podrá medirse una vez impuesto su funcionamiento y de acuerdo a la baja de reincidencias que pueda efectivamente apreciarse.

También será materia de evaluación posterior al funcionamiento del efecto disuasivo que tendrá este banco de datos genéticos en relación a aquellos autores que sin haber sido descubiertos aún, sabrán, que ante cada hecho que cometan dejarán su impronta en las víctimas y que el círculo poco a poco comenzará a cerrarse sobre ellos.

Ya son varios los países que cuentan con bases de datos, con los perfiles genéticos de los delincuentes cuya participación en delitos contra las personas, y en especial en Delitos contra la Libertad Sexual, han quedado probados, por ejemplo Inglaterra, Alemania, Suecia, Estados Unidos.

El establecimiento de bases de datos genéticos y su regularización Legal en Europa es muy variable de un país a otro. Por ejemplo Inglaterra es el más permisivo, cualquier persona que cometa una infracción pueda quedar incluida en la base de datos, mientras que en Holanda solamente se incluye los datos de individuos que hayan cometido delitos importantes contra las personas.

En Francia, el Comité Consultor de Bioética Nacional, aconsejó en 1989 al gobierno francés que la identificación del ADN debía ser estrictamente limitada al uso judicial y realizado por laboratorios acreditados. Tras un largo debate, esta recomendación se aprobó en julio de 1994 por el Parlamento Francés, creando así la primera legislación restrictiva de la Unión Europea.

El principal problema que puede presentar el análisis de la información genética es la violabilidad de los Derechos Humanos, ya que el estudio de ADN permite conocer una amplia información del individuo, no sólo relativa a su identidad sino a su salud e intimidad, los secretos de su personalidad biológica. El establecimiento de los Registros Genéticos genera un conflicto de confidencialidad.

Por ello, en este proyecto se ha previsto en el artículo 9 la garantía de realización del análisis genéticos a través de ADN no codificante y la prohibición en el artículo 11 , de la utilización de las muestras con otros fines que la identificación de personas, procurando así el respeto de los Derechos Fundamentales del ser humano.

### **3.1.- El ADN en la Investigación Criminal:**

El ADN, ácido desoxirribonucleico, es del código genético de los seres humanos, mediante el cual es posible reconocer nuestra identidad biológica.

La identificación con ADN o “huellas genéticas” se basa en el estudio de una serie de fragmentos de ADN presentes en todos los individuos, pero que poseen la característica de ser altamente variables o polimorfos entre los mismos.

Esta forma de identificación humana cuenta con un grado de certeza sumamente alto, cuya efectividad no se compara con ninguna otra técnica utilizada actualmente, para determinar si dos muestras biológicas corresponden a una misma persona. El análisis de un determinado número de secuencias o fragmentos de ADN permite identificar a un individuo con una posibilidad muy cercana al 100%. Excepto en los gemelos univitelinos cada individuo posee un código de ADN que es el único, capaz de diferenciar a un ser humano de entre todos los demás.

El genoma es el conjunto de material de un ser vivo. El soporte físico del genoma es el ADN contenido en los cromosomas. Dichos cromosomas le son proporcionados a cada persona, la mitad de la dotación por su padre y la otra mitad por su madre. Pero cada padre y madre cada vez que procrean producen una persona con su dotación genética particular, única.

Cada célula del organismo contiene la dotación cromosómica, 46 cromosomas en pares y por lo tanto el ADN típico de cada persona. Así, si analizamos un pelo, esperma, piel, sangre, encontramos células y dentro de cada célula 46 cromosomas con su ADN.

Por lo tanto, el ADN lo podremos encontrar en indicios, fragmentos muy pequeños, un pelo, saliva, mancha de sangre, de orina, de semen, etc.

Ellos hacen de este método científico una excelente posibilidad para individualizar a aquellas personas que cometen hechos delictivos, sobre todo en aquellos que por sus características permiten recoger diferentes muestras biológicas posibles de ser analizada genéticamente, como ser los casos de violación donde por lo general abundan.

Las muestras obtenidas cumplen con un proceso científico conformado por diferentes etapas. Primero mediante un delicado complejo trabajo científico. Este perfil se traspassa a un film radiográfico, el que una vez revelado nos entrega una secuencia de bandas características de cada individuo, observables a simple vista, por lo que el análisis comparativo es muy fácil y gráficamente semejante al código de barras que poseen los productos que se venden en los supermercados.

En atención al largo de repetición de cada secuencia, al número de repeticiones y su exacta ubicación en la molécula, se origina un perfil que es el espectro de ADN, diferente para cada persona. Dos perfiles similares resultan clara evidencia que corresponden a la misma persona.

### **3.2.- El análisis de ADN y los Derechos Fundamentales.**

Actualmente la identificación del ADN humano se utiliza en aplicaciones médicas, diagnósticos de enfermedades, conocimiento del genoma humano, identificación de personas, pruebas de paternidad, investigación criminal, etc. Esta multitud de fuentes de investigación puede llegar a vulnerar la intimidad de las personas y la legitimidad humana.

Estas tecnologías tienen ventajas y desventajas. La investigación del genoma humano conduce a un gran progreso en el conocimiento y la prevención de las enfermedades genéticas. El mayor inconveniente es la posibilidad del abuso y es aquí donde surgen problemas éticos y jurídicos basados en la intimidad genética, la confiabilidad científica de los laboratorios que lo realicen, la negativa a la realización de la práctica y la creación de bancos genéticos.

El genoma proporciona información íntima del individuo, se pueden conocer por ejemplo sus futuras enfermedades y predisposiciones. El manejo de esta información puede resultar peligroso ya que contiene los datos de una persona y los que ésta va a desarrollar en adelante a medida que resulte mas sencillo a estas pruebas y se extienda su uso se tenderá a encasillar a un número cada vez mayor de personas, basándose en información genética predictiva, pudiendo conllevar a la discriminación genética y a ala estigmatización.

El derecho a la intimidad tiene varios ámbitos de aplicación, como ser en la vida interna: pensamientos, ideas, creencias; en las relaciones: familias, compañías; en la comunicación: correspondencia; etc. Actualmente ese mundo interno del hombre merece una seguridad especial referida a sus genes. ¿Qué es más íntimo en una persona que su estructura biogenética? En este sentido podemos hablar de un derecho a la intimidad especial, a la intimidad genética.

Por ello es muy importante limitar los alcances del derecho a la intimidad al igual que el acceso y utilización de los resultados de las pruebas genéticas. Como todo derecho, la intimidad tiene límite y puede ser restringida por la ley cuando constituya una medida necesaria, prevaleciendo de esta manera un interés superior de la sociedad.

El ADN, desde un punto de vista funcional se diferencia en dos tipos: ADN codificante y “expresivo” y ADN no codificante o “no esencial”.

Los genes que contiene el ADN codificante tienen la propiedad de codificar la fabricación de proteínas que actúan a nivel celular y que se expresen en la persona como un carácter individual y que puede ser normal o patológico. Es muy importante para la genética clínica. No todo ADN que conforma el genoma es codificante.

El ADN no codificante no codifica proteínas lo que ha llevado a denominarlo “chatarra”. Este ADN ha demostrado una gran utilidad a la medicina forense, ya que permite la identificación individual. No proporciona ninguna información médica sobre las personas y sólo tienen un valor identificatorio.

Se ha considerado que el análisis de ADN no codificante no vulnera el derecho a la intimidad ya que en la práctica al no contener ninguna información sobre la salud del individuo ni sobre sus enfermedades hereditarias, y esta limitado sólo a su identificación, se asemeja a la base de datos dactiloscópicas.

En cuanto a la realización de la prueba coactiva puede decirse que si bien implica una pequeña intervención corporal esta resulta mínima y no produce lesiones de ningún tipo ya que basta, por ejemplo, un cabello. En cuanto a la colaboración no se diferencia mucho a la que debe prestarse para la impresión de las huellas dactilares o la prueba de alcoholemia por lo que se puede decir que al respecto no se produce una violación de los derechos fundamentales de las personas.

Es en resguardo de estos derechos fundamentales que se ha establecido en forma expresa, en el presente proyecto de ley, la obligatoriedad de obtener los datos necesarios para la

identificación de los sujetos a través del análisis de ADN no codificante y la prohibición de utilizar las muestras obtenidas para otros fines que no sean la mera identificación de las personas en materia penal.

Se impone así un límite preciso que reduce la utilización de los datos obtenidos no solo a la identificación personal sino a un ámbito determinado, el del delito y las investigaciones relacionados al mismo, quedando prohibida de ese modo su utilización, por ejemplo, para fines filiatorios ajenos a un proceso penal..

Uno de los motivos mas importantes por los que se considera que estos delitos deben ser tenidos en cuenta a los fines de incluirlos en ambos registros es que fundamentalmente expresan un desprecio por la libertad sexual, por el pudor, el respeto, la dignidad de la persona en oposición a las normas morales y culturales que operan en nuestra sociedad

Últimamente los medios de comunicación nos han informado sobre algunos casos aberrantes de violaciones y en muchos de ellos el victimario o era reincidente , o acababa de cumplir una condena y es allí donde comienza nuestro cuestionamiento hacia el sistema carcelario no contenedor de estos sujetos, fundamentalmente debemos trabajar en las formas preventivas y dar solución a estos problemas; sabemos que este proyecto no será la respuesta mágica para terminar con estas situaciones pero estoy convencida que por lo menos estaremos aportando datos valiosísimos para evitar nuevos delitos..

#### **4.- DISEÑO DE REGLAMENTO DE LOS PERFILES GENÉTICOS**

### **REGLAMENTO DE PERFILES GENÉTICOS**

#### **CONSIDERANDO:**

Que para fortalecer la actividad del Estado destinada al esclarecimiento de los ilícitos penales es necesario otorgar a los órganos de persecución penal una herramienta de alta eficacia en el cumplimiento de la penalización y prevención del delito.

Que en este sentido resulta imprescindible aprovechar al máximo las herramientas que ofrece la tecnología de vanguardia, como lo es la determinación de ADN para la construcción de la huella genética, cuyo particular nivel de confiabilidad permitirá obtener prueba contundente para culpar o exculpar a personas sindicadas como responsables, no sólo de delitos contra la integridad sexual sino de otros delitos, en el curso de los cuales se hubieran dejado muestras biológicas como rastros.

Que, en consecuencia, se ha decidido crear el REGISTRO DE HUELLAS DIGITALES GENÉTICAS el cual será instrumentado como una base de datos que consigne toda huella genética asociada a una evidencia obtenida en las distintas escenas del crimen o en las prendas de las víctimas, o provenga de los perfiles genéticos efectuados en el curso de procesos judiciales por orden de los tribunales intervinientes o del Ministerio Público.

Que la norma citada aclara que el tratamiento de datos personales sin el consentimiento de los afectados por parte de las fuerzas armadas, fuerzas de seguridad, organismos policiales o inteligencia queda limitado a aquellos supuestos y categoría de datos que resulten necesarios para el estricto

cumplimiento de las misiones legalmente asignadas a los mismos para la defensa nacional, la seguridad pública o para la represión de los delitos.

Que el tratamiento de datos personales como el de las huellas genéticas o perfiles genéticos, con miras a la prevención del delito se halla comprendido dentro de la excepción de la norma penal, y procesal dentro de sus atribuciones para la toma de muestras, posibilitándose su registro por parte de la Base de Datos Genéticos.

## **TÍTULO I**

### **ESTRUCTURA Y FINALIDAD**

#### **DISPOSICIONES GENERALES.**

**Artículo 1.- (FINALIDAD).** El presente reglamento tiene la finalidad del regularizar, el uso y funcionamiento de la Unidad de Base Genético, con el fin de empadronar, sistematizar y crear perfiles genéticos.

**Artículo 2.- (OBJETO).** El objeto de los Perfiles Genéticos, es establecer banco de datos o perfiles genéticos que nos permitan identificar, probar, la culpabilidad o inocencia de acusado de delitos de orden genético.

**Artículo 3.- (SUJETOS).** Son sujetos de aplicación tanto el sujeto activo y pasivo del hecho criminal, para determinar la participación en el hecho criminal.

**Artículo 4.- (AMBITO DE APLICACIÓN).** Tendrá aplicación dentro el sistema judicial boliviano, con las respectivas normativas que impliquen su implementación y se aplicara en todo el país con centros pilotos que demuestren la utilidad del presente proyecto.

## **CAPÍTULO I**

### **ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA UNIDAD DE BASE GENÉTICA**

#### **Artículo 5.- (DIRECTOR DE LA UNIDAD DE BASE GENÉTICA).**

El Director es la máxima autoridad ejecutiva, responsable de la administración y funcionamiento del la Unidad de Base Genética.

#### **Artículo.6 (DIRECCIÓN).-**

Estará a cargo de un Medico Especialista en Bioquímica Forense, que tenga conocimiento en la materia, con curso de especialización Farmacéutica Forense o Antropología Forense, será designada por el director general.

#### **Artículo.7 (TIEMPO).-**

De acuerdo a meritos y calificación, será designado por un tiempo prorrogable si así lo exigirá la tarea por cinco años.

#### **Artículo. 9 (ATRIBUCIONES)**

- a) Exigir el cumplimiento estricto de las medidas de vigilancia y seguridad  
Controlar el personal Administrativo y personal del recinto.
- b) Inspecciones a las diferentes instalaciones a fin de asegurar asistencia y funcionamiento eficaz.
- c) Representar legalmente a la repartición
- d) Impartir instrucciones para el desenvolvimiento normal del establecimiento.
- e) Regular el Servicio de Guardia
- f) Revisar diariamente las solicitudes de Base de Datos Genéticos.
- g) Autorizar, crear los Perfiles Genéticos Criminales.

## **Artículo 10.- (DEBERES).**

En cumplimiento de sus atribuciones, los funcionarios de la administración de la Base de Datos Genéticos serán las siguientes:

- 1.- Respetar en todas sus actuaciones la dignidad y la intimidad de la víctima, evitando realizar intromisiones arbitrarias o abusivas en su vida privada.
- 2.- Promover y respetar los derechos humanos de la víctima, como de sus datos genéticos.
- 3.- Proporcionar información a los internos en forma clara sobre leyes, funcionamiento y toda consulta relacionada con sus derechos y obligaciones.
- 4.- Realizar su trabajo de forma objetiva y transparente dotado a sus actos de la correspondiente publicidad.
- 5.- Bosquejar los Perfiles Genéticos en la Base de datos Genéticos.

## **CAPÍTULO II**

### **CONTROL, UBICACIÓN Y REGISTRO DE LOS PERFILES GENÉTICOS.**

**Artículo 11.-** El REGISTRO DE LOS PERFILES GENÉTICOS, serán en base a un proyecto de empadronamiento, sistemático a todos los bolivianos, pero tomando como prioridad, a las personas que estén reclusos en centros de reclusión, en razón a políticas criminales.

El REGISTRO DE LOS PERFILES GENÉTICOS, se realizara en la Unida de base Genética, constituido sobre la base de la huella digital genética

determinada por un análisis de ADN (ácido desoxirribonucleico) y obtenida en el curso de la instrucción de un proceso criminal.

**Artículo.12.-** Para los efectos de esta norma, se entenderá por huella digital genética el registro alfanumérico personal elaborado exclusivamente sobre la base de genotipos que segreguen independientemente, sean polimórficos en la población, carezcan de asociación directa en la expresión de genes y aporten sólo información identificatoria.

**Artículo.13.-** El REGISTRO tendrá por objeto exclusivo obtener y almacenar información genética asociada a una muestra biológica, para facilitar el esclarecimiento de los hechos que sean objeto de una investigación criminal, particularmente en lo relativo a la individualización de las personas responsables sobre la base de la identificación de un perfil genético del componente de ADN no codificante.

**Artículo.14.-** El REGISTRO DE HUELLAS GENÉTICAS deberá, estar protegido por la DIRECCION NACIONAL DE PROTECCION DE DATOS PERSONALES para su efectivo contralor.

**Artículo.15.-** La información contenida en el REGISTRO GENÉTICO tendrá carácter reservado y será de acceso restringido a las autoridades públicas competentes en materia de prevención y represión de los delitos. En ningún caso podrá solicitarse o consultarse la información contenida en éste para otros fines o instancias. Bajo ningún supuesto, el REGISTRO podrá ser utilizado como base o fuente de discriminación, vulneración de la dignidad, intimidad, privacidad u honra de persona alguna.

**Artículo.16.-** La unidad de registro Genético esta situada con carácter experimental en la Ciudad de La Paz, para luego ser expandida a los demás departamentos.

**Artículo. 17.-** EL REGISTRO DE LOS PERFILES GENÉTICOS contendrá:

- a) Huellas genéticas asociadas a una evidencia que hubiere sido obtenida en el curso de una investigación policial o en un proceso penal y que no se encontraren asociadas a una persona determinada.
- b) Huellas genéticas de las víctimas de un delito obtenidas en un proceso penal o en el curso de una investigación policial en la escena del crimen.
- c) Huellas genéticas que se encontraren asociadas a la identificación de persona imputada, procesada o condenada en un proceso judicial penal.

**Artículo. 18.-** La obtención de las muestras que posibiliten la elaboración de las huellas genéticas referidas en el artículo anterior, se realizará por orden de autoridad competente en el curso de la investigación policial o de un proceso penal.

**Artículo. 19.-** Los exámenes de ADN no codificante sobre las muestras biológicas extraídas, se practicarán en el LABORATORIO QUIMICO o en los organismos públicos autorizados al efecto con los cuales se celebrarán los convenios necesarios.

**Artículo. 20.-** El REGISTRO, incorporará las huellas digitales genéticas que se hayan elaborado en el curso de los procesos judiciales, cuando el tribunal interviniente o el Ministerio Público así lo dispusieren.

**Artículo. 21.-** Se extraerán las muestras necesarias que permitan obtener las huellas digitales genéticas de las personas que con anterioridad al dictado de esta Resolución hubieran sido condenadas por delitos que atentaron contra la integridad sexual o contra la vida y se encontraren actualmente cumpliendo su condena en establecimientos dependientes del SERVICIO PENITENCIARIO con miras a ser incluidas en este REGISTRO.

**Artículo. 22.-** Es responsabilidad del REGISTRO:

- a) Organizar y poner en funcionamiento un archivo de datos que registre las huellas digitales genéticas.
- b) Proceder a la extracción de las muestras biológicas que fueren útiles para la determinación de la huella digital genética.
- c) Producir los exámenes de ADN —no codificante — sobre las muestras biológicas extraídas con el objeto de determinar las huellas digitales genéticas, o hacerlos producir con el mismo objeto por organismos especializados con los cuales se tengan convenios.
- d) Conservar las muestras y los resultados que de ellas se obtengan, mientras se realiza su procesamiento, velando en todo momento por que no sea violada ni interrumpida la cadena de custodia.
- e) Conservar muestras con el objeto de poder elaborar contrapruebas.
- f) Remitir los informes solicitados por el Tribunal o por el representante del Ministerio Público respecto de los datos contenidos en la base.
- g) Mantener estricta reserva respecto de la información comprendida en el Registro, obligación que se extiende a todos aquellos que en razón de su función tomen conocimiento de su contenido.

**Artículo. 23.-** El incumplimiento de la obligación de reserva establecida en el artículo anterior conllevará las sanciones penales, administrativas y civiles que correspondan.

**Artículo. 24.-** Aquél que sin estar autorizado acceda al Registro o extraiga datos contenidos en él, o muestras o exámenes de ADN que se hayan obtenido, se le aplicarán sanciones administrativas, civiles o penales, según

corresponda. Igual sanción se aplicará a quien usare o divulgare indebidamente dichos antecedentes o informaciones.

**Artículo. 25.-** .A los fines del cumplimiento del Art. 1 y 3 se reconoce al BANCO NACIONAL DE DATOS GENETICOS. El REGISTRO podrá celebrar convenios con organismos públicos nacionales, provinciales o municipales.

**Artículo. 26.-** Se invita a las Policías Provinciales a aportar la información pertinente con el objeto de ampliar el REGISTRO y posibilitar la ínter consulta de datos.

## **DISPOSICIONES FINALES**

### **Artículo 27 (VIGENCIA)**

Este reglamento entrara en vigencia a partir del primer día del mes siguiente a su publicación.

Los presupuestos para la concreción del presente proyecto estarán a cargo del Ministerio de Justicia en coordinación con el Tribunal Supremo de Justicia de Bolivia,

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **1.- CONCLUSIONES.-**

Que el presente trabajo propone la emergente necesidad de implementar la Unidad de Base Genética, con la elaboración de perfiles Genéticos Criminales para poder identificar de manera pronta los datos obtenidos mediante pruebas periciales forenses, relacionadas con muestras genéticas.

Se considera la implementación de material necesario para los laboratorios encargados de las pruebas genéticas. Para fines investigativos en colaboración con los mecanismos, encargados de la FELC.

Se debe considerar la utilización de la base de datos genética en razón a la legislación y las adaptaciones pertinentes.

La base de datos funcionaria mediante un sistema adecuado administrativamente y funcionalmente, con el diseño la propuesta.

#### **2.- RECOMENDACIONES.**

*Se recomienda que*

- ❖ Se recomienda la aplicación de los perfiles genéticos sirvan solo con el carácter investigativo, sea en hechos criminales, como en los casos familiares para reconocimiento de hijos presuntos, con la prueba de ADN.
- ❖ Se recomiendo la utilización responsable de estos datos para no incurrir en la vulneración de los derechos constitucionales y procedimentales.

- ❖ Se recomienda la que las instalaciones encargadas de albergar a la Unidad de base Genética estará, en el Instituto de Investigaciones Forense de la Ciudad de La Paz, con carácter de experimental.
- ❖ Se recomienda decir, que el presente trabajo tiene la finalidad de ofertar una norma que cubra las necesidades básicas del Sistema Penal Boliviano, en cuanto a la creación de una fuente de datos genéticos con fines investigativos, criminales y familiares, este trabajo es a mediano plazo coetáneamente la monografía, toma un aporte, en dar soluciones, mejorando los diseños actuales en trabajos Monográficos

## **BIBLIOGRAFÍA.-**

- **ALONSO BEDATE**, CEfalo, R. C. (1989): “The zygote: to be or not to be a person”, The Journal of Philosophy and Medicine, 14: 641-645.
- **ÁLVAREZ, C. M.**, Problemas de Filosofía del Derecho; Editorial Universitaria UMATF, Potosí.
- **APUNTES DE BIOLOGÍA**, Curso de Genética en Bolivia; Gestión 2006.
- **BRENA** Sensa, I. Interacciones entre la Bioética y el derecho; Instituto de Investigación Jurídica de la UNAM.
- **BERISTAIN** Antonio; “El nuevo código penal de 1995 desde la Victimología.” Cuaderno del Instituto Vasco de Criminología; San Sebastián; Nº 10 Extraordinario – Octubre 1997.
- **BUNGE**, Mario; La ciencia su método y sus filosofías; Edit. Gato negro; Quito- Ecuador.
- **CAMPOHERMOSO**, O. Gomes, K. López, R. MorfoFisiología, Editorial Campo Iris. La Paz: 2004.
- **CARBONELL** Matéu, Juan Carlos. Derecho Penal; Concepto y Principios Constitucionales; Edit. Tirant lo blanch; Valencia 1999
- **CATHEREIN**. Víctor. Filosofía del Derecho, 5ª Edición, Ed. Reus S. A. Madrid: 1945.
- **CORZON** Juan Carlos; ABC del Nuevo Código de Procedimiento Penal; Edit. Cima; La Paz

- **CUELLO** Calon Eugenio. 1955. "Derecho Penal Tomo II". Ed. Bosch. Barcelona-España
- **DE BRITO ALVES**, Roque; "A vítima de crimen sexual", Pernambuco Brasil; Ponencia presentada en el 7º Simposio Internacional de Victimología, 1985.
- **DOBZHANSKY T**; Evolución Genética; McGrawHill; Págs. 156-168USA; 1995
- **DUCE** Mauricio y riego Cristian; Op. Cit;
- **ELLENBERGER**, Henri; Relaciones Psychologiques entre le criminal et la vitime; Francia ; 1999.
- **FARREAS, P.** Rosman, C. Medicina Interna. 14ª Edición. Elserviier, Madrid. 2004.
- **FATTAH**, Abdel Ezzat; " Towards a Criminología Clasification of Victims", Criminology and Police Science, December 1987, 58, N° 4.Vol.
- **GAJARDO**, S. Medicina Legal, 2ª Edición, Ed. Nacimiento. Santiago: 1952.
- **GARCÍA Y COLS.**, Manual de Investigación Criminal USA-2002
- **KANT**, E. Crítica de la Razón Pura, Ed. Ateneo. Buenos Aires: 1950.
- **KOSOVSKI**, Ester; Victimología, Enfoque Interdisciplinario; 7º Simposio Internacional de Victimología; Rió de Janeiro- Brasil. 1990.

- **KÚHNE** H.H; Kriminologie; Victimologie der Notzucht; Juristische Schulung; 1986.
- **MENDELSON**, Benjamín; La Victimología y las tendencias de la sociedad contemporánea, San José Costa Rica.
- **MIR** Puig. Santiago; Derecho Penal Parte General; Editorial Reppertor; Barcelona. 2002.
- **NEUMAN**, Elías; La criminología de ayer y de hoy, en “Rev. Criminología”, Ed. Gobierno del estado de México, Toluca México, Marzo de 1982.
- **NUÑEZ** de Arco Jorge; Victimología y violencia criminal; Colección Bibliografica de Ciencia Penales. La Paz- Bolivia. 2010
- **NUSSBAUM, ROBERT L.**, Roderick R. McInnes, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007
- **PETERS**, Tony; Criminología y victimología, en Victimología, VII Curso de verano de San Sebastián, Ed. Universidad del País Vasco, San Sebastián 1990.
- **RAMIREZ**, Gonzáles, Rodrigo; La Victimología, Bogotá; 1983, Ed. Temis.
- **REYES** Mate El estudio de la víctima en nuestro tiempo. II Congreso de la sociedad Española de Victimología.
- **ROBERT L., RODERICK R. MCINNES**, and Huntington F. Willard. Genetics in Medicine. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 2007

- **RODRIGUEZ** Manzanera, Luis; Victimología, Estudio de la Víctima; México, 1988, Edt. Porrúa.
- **ROSAS** Salazar José Luis; La Víctima; ¿Un factor olvidado por el Derecho Penal; Revista boliviana de Ciencias penales.
- **TRADUCIDO DE: XX MALE SYNDROME.**" Online Mendelian Inheritance in Man. 2008. Johns Hopkins University.
- **QUINTEROS** J. Derecho Administrativo. 2ª edición Ed. Imp. Velarde. La Paz: 1920.
- **VÉLEZ** Correa I: A. Ética Médica. Corporación para la Investigación Biológica. Medellín. 1996.
- **WERNER** Goldschmitdt. W. Introducción Filosófica al Derecho. Editorial de Palma. Buenos Aires: 1985.
- **WITKER**, Jorge; La investigación jurídica; Edit. Me. Grow Hill; México D.F. – México.

**ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **INTERIOR TIENE EL PERFIL GENÉTICO DE 134.000 POSIBLES DELINCUENTES.**

En la base nacional de ADN se añaden datos de 8.000 personas al trimestre - El Instituto de Toxicología sólo ha incorporado cuatro desde que se creó Una víctima de violación señala en un reconocimiento en rueda a su supuesto agresor. Lo hace "sin ningún género de duda". La Policía Científica compara su ADN con el de la mancha de semen encontrada en la camiseta de la mujer y constata... que no fue el violador. No sólo eso, sino que metiendo en un ordenador los datos del ADN extraído del esperma aparece el verdadero culpable, un detenido por un robo con violencia años atrás. Casos como estos son los que está ayudando a resolver la base de datos común de ADN de ámbito nacional, en funcionamiento desde noviembre de 2007, destinada a la investigación criminal. Dos años y medio después de su puesta en marcha hay 134.088 personas fichadas genéticamente en España, y la base crece con más de 8.000 nuevos perfiles cada trimestre.

A esta inmensa base de datos coordinada por la Secretaría de Estado de Seguridad han incorporado perfiles la Policía Nacional (94.740), la Guardia Civil (35.616), los Mossos d'Esquadra (3.057), la Ertzaintza (674) y el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (4). La última cifra es llamativa por lo pequeña. Desde el Ministerio de Justicia -del que depende el Instituto Nacional de Toxicología- aseguran que acaban de incorporarse al sistema y que comenzarán ahora a meter los datos en la base. En su memoria de 2008, sin embargo, publicada en noviembre de 2009, se hablaba ya "del importante avance en la implantación del sistema CODIS, una base de datos de ADN de ámbito nacional que coordina la Secretaría de Estado de Seguridad" del Ministerio del Interior, según consta en la nota de prensa publicada en la página web del Gobierno [lamoncloa.es](http://lamoncloa.es), CODIS es la base que se usa en España, un sistema creado por el FBI.

Los datos de ADN se intercambian también con los países de la Unión Europea que han firmado el Tratado de Prüm: Francia, Holanda, Alemania, Austria y Luxemburgo. En este caso no hay una base de común que incorpore todos los perfiles genéticos, sino que cada país envía cada semana sus datos nuevos para ver si hay alguna coincidencia. Las comparaciones han dado 242 resultados positivos desde 2005 -157 robos con fuerza, 30

agresiones sexuales, 21 delitos vinculados con homicidios y 34 de casos de terrorismo-.

La ley que permite almacenar y cruzar los datos de ADN se aprobó el 29 de octubre de 2007. Hasta entonces, cada organismo tenía su propia base de datos (aunque Guardia Civil y Policía Nacional se habían unificado en 2005). La Policía podía pedir a los Mossos d'Esquadra, por ejemplo, que se contrastaran unos datos concretos, pero no se cruzaban de forma automática los perfiles "dubitados" -los que se encuentran en la escena del crimen y no se sabe a quien pertenecen- e "indubitados" -los que se extraen de un sospechoso, y tienen nombre y apellidos-.

"Para cruzar datos tenía que haber sospechas previas, un modus operandi muy marcado en una serie de violaciones, por ejemplo", explica Carmen Solís, inspectora jefe y jefe de la sección de ADN de la Policía Científica. Solís explica que la importancia de la base no radica sólo en la posibilidad de encontrar culpables, sino también en la exculpación de inocentes. "El no, además, es un no rotundo. Si hay restos de ADN y no coinciden con el perfil del sospechoso, es seguro que esa persona no ha cometido el delito. Se evitan así muchos errores procedentes de identificaciones de víctimas que vieron a su agresor en situación de estrés". La Policía Científica resolvió el año pasado 194 agresiones sexuales, 140 homicidios y 13 delitos relacionados con el terrorismo gracias a análisis de ADN. En total esta técnica permitió encontrar a los culpables de 2.450 delitos.

La ley 10/2007 determinó en qué clase de delitos podía almacenarse el ADN en la base de datos. Se optó por una fórmula imprecisa que deja un amplio margen de maniobra a la policía. La norma precisa que se podrán tomar muestras, "en todo caso", cuando se trate de delitos que afecten "a la vida, a la libertad, la indemnidad o la libertad sexual, la integridad de las personas, el patrimonio (siempre que fuesen realizados con fuerza en las cosas o violencia o intimidación en las personas), así como en los casos de delincuencia organizada". Es decir, un extenso catálogo.

La ficha genética, que acompaña ahora a la foto y a la huella dactilar en la identificación de sospechosos de haber cometido cierto tipo de delitos, no se guarda para siempre. Si la persona es absuelta o su caso es archivado definitivamente puede pedir salir del sistema. Si sólo ha sido sospechoso y no imputado, podrá hacerlo también cuando el delito haya prescrito ya. Eso sí, no se hace de forma automática. Debe haber una petición expresa. Hasta el momento han sido borrados los perfiles genéticos de 504 personas.

### **Violaciones antiguas**

Cuando empezó a funcionar la base nacional de ADN, se descubrió que algunos crímenes antiguos habían sido cometidos por una misma persona; se halló el nexo común antes desconocido. Cuando el criminal volvió a actuar, el sistema permitió imputarle no sólo el nuevo crimen, sino la ristra que había dejado atrás. Fue el caso de El Búho, que empezó a actuar en 2001. Siete años más tarde, cuando comenzó a funcionar la base de datos de ADN, se detuvo a un hombre, Isaac Plaza, por una agresión sexual reciente. Al meter su ADN en el sistema resultó que Plaza, un madrileño de 29 años, era El Búho, el buscado violador múltiple que abordaba a mujeres por la noche, muchas veces cuando volvían a sus casas después de bajar de autobuses nocturnos. Su perfil genético coincidía con el de 15 delitos sexuales cometidos durante los últimos años.

La base de datos consiguió resolver en 2009 una violación antigua que parecía ya irresoluble. En julio de 2004 una chica había sido agredida sexualmente a primera hora de la mañana en el Puerto de Santa María (Cádiz). La Policía encontró muestras biológicas de las que se consiguió extraer ADN. Durante años no se encontró al culpable. Se conservaba el perfil genético del autor pero no se sabía de quién era. En 2009 se detuvo a un hombre de 33 años sospechoso de haber cometido un delito, se tomaron muestras de ADN y el ordenador que cruza datos habló: había sido el autor de una violación cometida cinco años atrás.

## ANEXO 2.

### Perfiles criminales

*Si tuviera que hablarse de perfiles o personalidades criminales, cabría mencionar a la sociopatía y psicopatía. No hay que confundir al sujeto criminal con el sujeto sociópata o psicópata, la conducta criminal puede ser el resultado de otros factores.*

¿Perfiles criminales?

Psicología

¿Entiende alguno de nosotros lo que hace?

Si lo entendiéramos, ¿Lo haríamos?. G. B. Shaw

La psicología, como ciencia estudiosa de la conducta humana, ha sido cuestionada frecuentemente respecto a la conducta llamada criminal. Las preguntas más frecuentes pueden ser: ¿Por qué alguien decide romper la ley?, ¿Por qué hay gente que parece no poder dejar de delinquir?, ¿Cómo hay gente que puede hacer cosas tan atroces?, ¿Cómo hay gente que parece normal y resulta ser un terrible criminal?, ¿Qué tipo de personas van a cometer un crimen tarde o temprano?. Parte de estas preguntas han resultado del estudio de casos de criminales capturados o de aquellos cuyas acciones eventualmente salen a la luz y son examinadas cuidadosamente para descubrir que se trata de personas sumamente inteligentes o cuyos motivos criminales son absolutamente incomprensibles o pueden incluso pasar por tontos. Los más inteligentes, se suele decir, no han sido capturados sino que siguen entre nosotros.

Existen muchas conductas y patrones de pensamiento que generan malestar, sufrimiento, ansiedad, tristeza, etc. cuyas consecuencias pueden ser desadaptativas, que no nos permiten llevar una vida “normal”, como trabajar, dormir, socializar, comer, llevarse bien con la pareja, etc. Seguramente todos hemos tenido momentos de esos, pudiendo éstos ser pasajeros o, en otros casos, existen patrones fijos que van en contra de la adaptación del individuo, de su “salud”. En el caso del crimen, este patrón desadaptativo no solo es un problema para el sujeto sino para su sociedad, las conductas irregulares son un campo de estudio ciertamente desarrollado y sin embargo, con muchas preguntas y que ha comenzado a estudiarse desde una perspectiva social antes que individual, al contrario de otras.

Algunas de las teorías clásicas se remontan al desarrollo psicosocial del sujeto para tratar de entender cómo ha aprendido a relacionarse con los demás. Para llegar a las explicaciones de la conducta llamada criminal es definitivamente necesario el estudio del caso en particular; es imposible encontrar la “etiología” de cada crimen. Las variables que pueden llevar a

éste son muchas y siempre es necesario evaluarlas en forma personal pues siempre son diferentes. Entre ellas se cuentan los aprendizajes de vida, experiencias “significativas”, personalidad, temperamento, estilo de afrontar problemas y ansiedad, incluso hay quienes hablan de factores genéticos involucrados y definitivamente existen factores sociales, entre muchas otras circunstancias. Todo este bagaje individual, sumado a las características de alguna situación específica, pueden dar la combinación precisa para que un sujeto cometa un crimen. Hay quienes sostienen que cada uno de nosotros es un criminal en potencia en espera de la situación clave que dispare la conducta.

Pero hay personas cuyas formas de pensar o actuar parecen llevar al crimen continuamente o que carecen de algunos valores sociales que les permitan contenerse. Efectivamente, algunos perfiles de criminalidad están dados por psicopatologías, que están categorizadas como disfunciones del individuo respecto a su ambiente social. Son entonces sujetos cuyo desarrollo psicosocial no les permite adaptarse a las normas, exceptuando aquellos que por lesiones o enfermedades neuropsicológicas tienen características parecidas o trastornos severos donde los factores son otros.

Si tuviera que hablarse de perfiles o personalidades criminales, cabría mencionar a la sociopatía y psicopatía. Los patrones de conducta sociópata se caracterizan por la falta de empatía por los semejantes, conducta destructiva hacia el bienestar y orden social, vida emocional fría, egoísmo altamente exacerbado, pocas veces hay remordimiento, vergüenza, gratitud, simpatía u otros sentimientos sociales. Hay rebeldía hacia la autoridad. Pueden llegar a ser optimistas, afables, imaginativos, confiados en sí mismos, sueltos al hablar, altamente mentirosos y usualmente las pruebas psicométricas suelen revelar una inteligencia normal o superior. Por otro lado, las características de patrones de conducta psicópata o antisocial incluyen poca conciencia de las necesidades y derechos de los demás, egoísmo, poca sensibilidad y emotividad demostrada, carencia de juicios sociales normales y pueden llegar a elaborar justificaciones verbales de su conducta que les hace parecer normales. Persigue sus fines a toda costa, no importando que rompa leyes o normas, sino estando preocupado solo por conseguir sus metas. No hay que confundir al sujeto criminal con el sujeto sociópata o psicópata, la conducta criminal puede ser el resultado de otros factores.

Cuando se pregunta si estas personas se pueden detectar a tiempo viene a cuento la reflexión, si desean barata, de la película de Minority report, donde, en una sociedad futurista es posible ver con antelación el crimen cometido por alguien y evitarlo arrestándolo antes. La idea de la predicción a través del estudio psicológico plantea en cierta forma la misma cuestión: finalmente, ¿cómo estar seguros de que va a ocurrir?, ¿No es el ser humano libre y capaz de dominar su conducta?, este tipo de preguntas también han sido reflexionadas a la hora de dictar cadenas perpetuas o

penas de muerte. Hay ocasiones en las que parece que el criminal reincidente no va a cambiar nunca, pero ¿quién tiene derecho a negarle la oportunidad?. La respuesta ha sido: la sociedad. Ésta que no está dispuesta a arriesgarse más. El conflicto puede ser tan complicado que a veces ha resultado más pertinente preguntarse ¿Se puede prevenir?, y si sí, ¿Cómo?.

Hoy se recurre a los saberes y técnicas psicológicas para diferentes propósitos relacionados con la exploración de la psique del sujeto criminal, para conocer si una persona es capaz de hacerse responsable de sus hijos, de sí mismo, de su familia, determinar si alguien es un criminal psicópata y saber si puede continuar libre o saber si el castigo es adecuado o si el sujeto está, como la ley lo supone, en condiciones de hacerse responsable de sus actos, que no siempre es el caso, siendo que a veces la sentencia es recibir tratamiento de especialistas. Incluso hubo o hay debates acerca de cuándo un sujeto ha madurado suficiente para hacerse responsable de sus acciones, que es el caso de los tutelares.

(¡últimamente se hacen cuestionarios muy parecidos a historiales clínicos para saber si alguien puede ser sujeto de un crédito! Y por cierto, a veces a la psicología también se le pide el perfil del “perfecto pagador” o “perfecto comprador compulsivo”)

Cuando una persona tiene una psicopatía, ¿se puede creer en el cambio?. Es una discusión dentro de la misma psicología, en la cual algunas teorías han dicho que el cambio es casi imposible sin embargo, se ha visto que con diferentes intervenciones, la mayoría pueden reeducar su conducta o reconstruir personalidades, suponemos pues, que el hombre es libre y puede hacerse consciente de su conducta y regularla. Experiencias extremas como las religiosas han sido factores de cambios rápidos y definitivos en algunas personas. Otras responden a tratamientos cortos o largos. Hay quienes no responden pero no siempre se sabe si es por su incapacidad o la de alguien más.

## **ANEXO 3.**

### **INTERIOR TIENE EL PERFIL GENÉTICO DE 134.000 POSIBLES DELINCUENTES EN LA BASE NACIONAL DE ADN SE AÑADEN DATOS DE 8.000 PERSONAS AL TRIMESTRE - EL INSTITUTO DE TOXICOLOGÍA SÓLO HA INCORPORADO CUATRO DESDE QUE SE CREÓ**

Una víctima de violación señala en un reconocimiento en rueda a su supuesto agresor. Lo hace "sin ningún género de duda". La Policía Científica compara su ADN con el de la mancha de semen encontrada en la camiseta de la mujer y constata... que no fue el violador. No sólo eso, sino que metiendo en un ordenador los datos del ADN extraído del esperma aparece el verdadero culpable, un detenido por un robo con violencia años atrás. Casos como estos son los que está ayudando a resolver la base de datos común de ADN de ámbito nacional, en funcionamiento desde noviembre de 2007, destinada a la investigación criminal. Dos años y medio después de su puesta en marcha hay 134.088 personas fichadas genéticamente en España, y la base crece con más de 8.000 nuevos perfiles cada trimestre.

A esta inmensa base de datos coordinada por la Secretaría de Estado de Seguridad han incorporado perfiles la Policía Nacional (94.740), la Guardia Civil (35.616), los Mossos d'Esquadra (3.057), la Ertzaintza (674) y el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (4). La última cifra es llamativa por lo pequeña. Desde el Ministerio de Justicia -del que depende el Instituto Nacional de Toxicología- aseguran que acaban de incorporarse al sistema y que comenzarán ahora a meter los datos en la base. En su memoria de 2008, sin embargo, publicada en noviembre de 2009, se hablaba ya "del importante avance en la implantación del sistema CODIS, una base de datos de ADN de ámbito nacional que coordina la Secretaría de Estado de Seguridad" del Ministerio del Interior, según consta en la nota de prensa publicada en la página web del Gobierno [lamoncloa.es](http://lamoncloa.es), CODIS es la base que se usa en España, un sistema creado por el FBI.

Los datos de ADN se intercambian también con los países de la Unión Europea que han firmado el Tratado de Prüm: Francia, Holanda, Alemania, Austria y Luxemburgo. En este caso no hay una base de común que incorpore todos los perfiles genéticos, sino que cada país envía cada semana sus datos nuevos para ver si hay alguna coincidencia. Las comparaciones han dado 242 resultados positivos desde 2005 -157 robos con fuerza, 30 agresiones sexuales, 21 delitos vinculados con homicidios y 34 de casos de terrorismo-.

La ley que permite almacenar y cruzar los datos de ADN se aprobó el 29 de octubre de 2007. Hasta entonces, cada organismo tenía su propia base de datos (aunque Guardia Civil y Policía Nacional se habían unificado en 2005). La Policía podía pedir a los Mossos d'Esquadra, por ejemplo, que se contrastaran unos datos concretos, pero no se cruzaban de forma automática los perfiles "dubitados" -los que se encuentran en la escena del crimen y no se sabe a quien pertenecen- e "indubitados" -los que se extraen de un sospechoso, y tienen nombre y apellidos-.

"Para cruzar datos tenía que haber sospechas previas, un modus operandi muy marcado en una serie de violaciones, por ejemplo", explica Carmen Solís, inspectora jefe y jefe de

la sección de ADN de la Policía Científica. Solís explica que la importancia de la base no radica sólo en la posibilidad de encontrar culpables, sino también en la exculpación de inocentes. "El no, además, es un no rotundo. Si hay restos de ADN y no coinciden con el perfil del sospechoso, es seguro que esa persona no ha cometido el delito. Se evitan así muchos errores procedentes de identificaciones de víctimas que vieron a su agresor en situación de estrés". La Policía Científica resolvió el año pasado 194 agresiones sexuales, 140 homicidios y 13 delitos relacionados con el terrorismo gracias a análisis de ADN. En total esta técnica permitió encontrar a los culpables de 2.450 delitos.

La ley 10/2007 determinó en qué clase de delitos podía almacenarse el ADN en la base de datos. Se optó por una fórmula imprecisa que deja un amplio margen de maniobra a la policía. La norma precisa que se podrán tomar muestras, "en todo caso", cuando se trate de delitos que afecten "a la vida, a la libertad, la indemnidad o la libertad sexual, la integridad de las personas, el patrimonio (siempre que fuesen realizados con fuerza en las cosas o violencia o intimidación en las personas), así como en los casos de delincuencia organizada". Es decir, un extenso catálogo.

La ficha genética, que acompaña ahora a la foto y a la huella dactilar en la identificación de sospechosos de haber cometido cierto tipo de delitos, no se guarda para siempre. Si la persona es absuelta o su caso es archivado definitivamente puede pedir salir del sistema. Si sólo ha sido sospechoso y no imputado, podrá hacerlo también cuando el delito haya prescrito ya. Eso sí, no se hace de forma automática. Debe haber una petición expresa. Hasta el momento han sido borrados los perfiles genéticos de 504 personas.