



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE DERECHO
SECCIÓN DE POSGRADO**

**DELITO DE MANIPULACION GENÉTICA EN EL DERECHO PENAL
PERUANO. CONSIDERACIONES EN TORNO A LA REGULACIÓN
EN EL CÓDIGO PENAL PERUANO DE 1991 Y EL
ANTEPROYECTO DE CÓDIGO PENAL DE 2016**

TESIS PARA OPTAR

EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS PENALES

PRESENTADO POR:

VÍCTOR RAYMUNDO DURAND PRADO

ASESOR:

MG. LUIS ALBERTO BRAMONT - ARIAS TORRES

LIMA, PERÚ

- 2019 -



Dedicatoria

A mi querida madre, porque gracias a su esfuerzo y abnegación pude culminar este trabajo de investigación con éxito. Siempre serás un ejemplo y guía en mi camino.

Agradecimiento

**A todas aquellas personas que
Me apoyaron y aportaron con ayuda
Bibliográfica la realización de esta tesis,
De sobremanera especial a mi asesor
Mg. Luis Alberto Bramont –Arias Torres.**

INTRODUCCIÓN

Muchas veces la ciencia, la ética y el derecho confluyen en el análisis y solución de los problemas sociales que surgen a diario en la vida del hombre. En este entorno, uno de esos problemas es la conveniencia o no del uso de la tecnología de la clonación en seres humanos, es decir, la manipulación y transferencia de los caracteres hereditarios de una persona a otra, problema que es recurrente en la genética, una de las áreas fundamentales de la biología moderna. El uso de la aludida tecnología es un tema polémico que ha sido reconocido y paulatinamente tratado en los ordenamientos jurídicos de varios países del mundo, siendo en el ámbito del derecho penal en el que su estudio se ha priorizado.

En lo que concierne a nuestro país, el Código Penal de 1991 recoge una nueva figura penal en su capítulo “delitos contra la humanidad” conocida como “manipulación genética”. Esta figura ha sido analizada en los diversos proyectos del Código Penal, incluido el último que se elaborara en el año 2016. Sin embargo, poco o nada se ha avanzado al respecto.

El presente proyecto de investigación tiene como objeto de estudio el tipo penal de manipulación genética previsto en el artículo 324° del Código Penal, tipo que solo reprime las técnicas utilizadas para clonar seres humanos. Se pretende realizar una investigación de tipo cualitativo, descriptivo-explicativa, que acuda principalmente al método del derecho comparado para dar luces sobre los alcances de este tipo penal y su desarrollo en el ámbito nacional. También observaremos su evolución normativa a la luz de los proyectos de reforma del Código Penal.

En la primera parte de nuestra investigación estableceremos la problemática en la que se centra nuestro trabajo, mostrando los problemas de

investigación y advirtiendo que los objetivos están planteados para explicar los alcances del tipo penal de manipulación genética viendo el texto actual y el que se ha considerado en el anteproyecto de Código Penal del 2016. Además, se analizaremos el marco jurídico que sirve de complemento a su criminalización, como evolucionó el tipo penal desde su incorporación en el ordenamiento nacional y cómo ha venido siendo tratado en la doctrina y derecho comparado.

En el marco teórico desarrollamos los antecedentes de la investigación observando algunos trabajos realizados en el ámbito nacional e internacional sobre las técnicas de reproducción humana asistida en el ordenamiento jurídico nacional. Sin embargo, no se ha encontrado ningún antecedente de investigación sobre el tipo penal de manipulación genética en particular. En el ámbito internacional circunscrito a estudios e investigaciones realizadas en Latinoamérica también observamos que estos se centran en la regulación de las técnicas de reproducción asistida, pero no existe mayor desarrollo sobre el delito de manipulación genética. En este segundo capítulo de la primera parte de la investigación también se desarrollan las bases teóricas de la investigación y un glosario de términos que serán utilizados en el desarrollo de la tesis.

En las bases teóricas se ha considerado la importancia que tiene en este tema el desarrollo de la ingeniería genética y las discusiones que genera la clonación en la ética y el derecho.

En la segunda parte tenemos tres capítulos centrados en validar las respuestas a las hipótesis planteadas. En ese sentido, en el primer capítulo se ha realizado un estudio detallado de cómo es que ha ido evolucionando la manipulación genética, la misma que se ha venido desarrollando a pasos agigantados gracias a la ingeniería genética y la manipulación que se hace de los genes de diversas especies, pero también de seres humanos. En el Capítulo III, luego de haber analizado todo lo referido a la manipulación genética, se hace un análisis de cómo ello es tratado en nuestra legislación penal haciendo un análisis comparativo con otros países. Finalmente, el Capítulo III es la esencia de la presente investigación, ya que luego del análisis del tema en investigación se plantean las propuestas legislativas necesarias que podrían ampararse en nuestra legislación a fin de que se tenga un marco penal sobre la manipulación genética completo y actual. Sin embargo, se debe advertir que ello deberá ir de la mano de

la regulación extra penal, principalmente en el ámbito de la salud, sobre la genética.

En la última parte se establece cómo se debería regular penalmente la manipulación genética a fin de superar defectos en el actual tipo penal previsto en el artículo 324° del Código Penal, además de incluir nuevas modalidades, no sin antes advertir del poco desarrollo de esta figura penal en la doctrina nacional y de la inexistencia de casuística.

Las conclusiones a las que arribamos en la investigación permiten confirmar nuestras hipótesis de trabajo en relación con la insuficiente y defectuosa regulación penal sobre la manipulación genética tanto en el Código Penal de 1991 como en el Proyecto de Código de 2016, así como se advierte la necesidad de un complemento normativo extrapenal principalmente en el ámbito de salud. Nuestro aporte está dado en la observación de ciertas modificaciones en el artículo 324 sobre clonación y la incorporación de nuevas modalidades delictivas.

PRIMERA PARTE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Descripción de la situación problemática

Como mecanismo formal de regulación de conductas, al menos en forma mayoritaria, el derecho se ha ocupado de proponer soluciones a los conflictos sociales nacidos en su seno. Ante una reiteración en los comportamientos que pudieran dañar la estructura de la sociedad, dicho comportamiento era posteriormente solucionado, o al menos intentaba hacerlo por alguna disposición, bien de derecho positivo, bien por derecho de las costumbres. Sin embargo, el derecho siempre trabaja en torno a considerar primero el problema, lo plasma en la realidad y luego se apoya en el aporte de los juristas que concurren a establecer bajo qué parámetros solucionábamos tal o cual conflicto, además de tomar en cuenta alternativas concordantes con la legislación de cada país.

En la sociedad actual, la ciencia y la tecnología avanzan a un ritmo vertiginoso. Así, desde una perspectiva real observamos las peculiares características de los fenómenos principales de los que el derecho debe ocuparse. Las principales características del nuevo contexto jurídico actual están constituidas por el desarrollo de la informática y la telemática, la preocupación universal por el medio ambiente y el desarrollo de las biotecnologías. Dentro de estas últimas, una rama que está siendo estudiada de manera exhaustiva y veloz es la genética.

Desde los descubrimientos de Gregorio Mendel hasta la actualidad, la genética –como tecnología de la vida– ha tenido un desarrollo prodigioso. Hace una década era impensable que un organismo podía ser modificado a voluntad en su unidad mínima, su gen, con la intención de mejorar su descendencia para el futuro. Entre los beneficios de su desarrollo se encuentran las posibilidades de contrarrestar las consecuencias de las

enfermedades mediante la aplicación de vacunas y otros tratamientos, la reducción del riesgo ambiental, la mejora de la actividad agrícola, etc. Estos beneficios resultan muy esperanzadores para el futuro de la humanidad, pero no debemos olvidar que toda actividad, por muy beneficiosa que sea, si no es regulada correctamente, puede caer en mala praxis y sus consecuencias podrían tener repercusiones globales.

Uno de los temas más controversiales del derecho genético es el de las manipulaciones genéticas. Conceptuado como todo acto o procedimiento médico, biológico o científico destinado a modificar o alterar el genotipo de una persona con su debido conocimiento y consentimiento con la finalidad de mejorar su salud y de la humanidad, la genética se ha convertido hoy en una de las áreas de la biología de mayores avances tecnológicos. Sin embargo, la manipulación genética se torna ilícita o adquiere relevancia penal cuando vulnera los derechos de las personas al tener finalidades distintas a las ya señaladas en su concepto, sea en sus diversas modalidades, como las conocidas clonación humana e inseminación artificial, o en el caso de la reproducción asistida y otras formas de reproducción genética.

Para el derecho no ha sido una tarea fácil sopesar las consecuencias de este vertiginoso desarrollo de la genética. En principio, ha tenido que desplegar su máximo esfuerzo para la comprensión de la terminología, la cual es altamente técnica, razón por la que resulta fundamental familiarizarnos con el empleo y manejo de estos términos. Para los legisladores y, en particular, para los operadores del derecho, es imprescindible tener precisados y claros los términos genética, biotecnología, ingeniería genética y manipulación genética, además de otros como gen, fenotipo, etc.

Un estudio prioritario que en los últimos años ha captado la atención del derecho penal ha sido la prevención de las posibles conductas riesgosas para la sociedad. En lo que se refiere al ordenamiento penal peruano, este ha incluido a la manipulación genética y la considera como una conducta desviada o ilícita que afectaría los derechos humanos, concretamente, la dignidad humana y la identidad genética.

Nuestra investigación tendrá como punto de partida el análisis del desarrollo de la tecnología y sus repercusiones en el ámbito jurídico contemporáneo, pasando por una de sus manifestaciones, como es el

derecho genético, para luego analizar a la manipulación genética como actividad posible de sanción penal en determinados presupuestos señalados en la norma penal.

Se brindará un panorama comparativo sobre su regulación en los diferentes países que lo tipifican. Asimismo, se analizará la regulación del delito de manipulación genética en el Código Penal peruano de 1991, se describirá el tipo penal y su repercusión en nuestro ordenamiento jurídico, su regulación en el anteproyecto del Código Penal Peruano presentado en el año 2016 y las respectivas observaciones que haremos, para finalizar proponiendo nuestras propias soluciones.

2. Formulación del problema

2.1. Problema general

¿Qué tratamiento tiene el delito de manipulación genética en el Código Penal peruano de 1991 y en el anteproyecto de Código Penal de 2016?

2.2. Problemas específicos

- ¿Cuándo y por qué razón apareció la necesidad de establecer un marco jurídico a las investigaciones sobre manipulación genética?
- ¿Cómo han evolucionado los marcos jurídicos en relación con las técnicas de manipulación genética en el derecho comparado?
- ¿Existe campo de acción suficiente para los demás medios de control social formalizados para normar lo que concebimos actualmente como manipulación genética, o solo se pueden insertar conductas nocivas con fines preventivos generales propios del derecho penal y del derecho administrativo sancionador?
- ¿Cuáles son las consecuencias de la regulación penal de la manipulación genética tal como se concibe hoy en día?

- ¿Cuáles son los lineamientos que debemos tener en cuenta para una adecuada regulación penal en torno a la manipulación genética en el Perú para no caer en un “derecho penal simbólico”?
- ¿Cuáles son los ordenamientos jurídicos–penales del derecho comparado que regulan el delito de manipulación genética y sus técnicas de tipificación?

3. Objetivos de la investigación

3.1. Objetivo general

Explicar el tratamiento que el Código Penal peruano de 1991 y el anteproyecto de Código Penal de 2016 le otorgan al delito de manipulación genética.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar cuándo y por qué razones apareció la necesidad de establecer un marco jurídico a las investigaciones sobre manipulación genética.
- Explicar cómo han evolucionado los marcos jurídicos en relación con las técnicas de manipulación genética en el derecho comparado.
- Determinar si existe campo de acción suficiente para los demás medios de control social formalizados para normar lo que concebimos actualmente como manipulación genética o, en su defecto, solo se puede insertar las conductas nocivas con fines preventivos generales propios del derecho penal y del derecho administrativo sancionador.
- Identificar las consecuencias de la regulación penal de la manipulación genética tal como se concibe hoy en día.
- Precisar cuáles son los lineamientos que debemos tener en cuenta para una adecuada regulación penal en torno a la manipulación genética en el Perú con la finalidad de no caer en un “derecho penal simbólico”.

- Precisar qué ordenamientos jurídicos–penales del derecho comparado regulan el delito de manipulación genética, así como sus técnicas de tipificación.

4. Justificación de la investigación

4.1. Importancia de la Investigación

La presente investigación tiene relevancia teórica, puesto que aborda un tema que no ha sido desarrollado con profundidad en la dogmática penal nacional.

También tiene relevancia práctica, ya que el tipo penal de manipulación genética está previsto en nuestro ordenamiento penal, además de que el uso de diversas técnicas de reproducción asistida en el ámbito nacional es una realidad, siendo por estas razones que corresponde observar sus alcances y efectos.

4.2. Viabilidad

La presente investigación es viable en tanto se cuenta con el tiempo y recursos humanos y materiales para llevarla a cabo.

4.3. Limitaciones

La única limitación para el presente trabajo es la escasa doctrina nacional sobre el tipo penal de manipulación genética, tipología que a pesar de tener varios años de vigencia carece de la jurisprudencia.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Nacionales

Aquí se puede hacer mención a connotados estudiosos como Varsi (2013), quien es uno de los pioneros en el estudio del derecho genético. Este autor sostiene que el derecho a la procreación no es un derecho absoluto, sino relativo. Asimismo, expone que siempre debe primar, ante todo, el interés superior del niño, quien tiene todo el derecho de nacer dentro de condiciones naturales no solo por su estado biológico, sino también por el hecho de ser un humano (p.400).

No se puede dejar de mencionar, por otra parte, a Mosquera (1997), quien a respecto expone un punto de vista controvertido: en el Perú, las mujeres solteras que deseen ser inseminadas artificialmente pueden ampararse en el inciso 1) del artículo 2º de la Constitución Política de 1993, dispositivo que establece, entre otras cosas, que toda persona tiene derecho a su libre desarrollo (p. 40).

El estudio de la problemática planteada no se diluye con estos dos autores, ya que tanto la genética, la manipulación genética y los temas afines, así como también la ingeniería genética y las técnicas de reproducción asistida, han sido desarrolladas en diversas tesis de grado. Entre estas últimas, podemos mencionar a la del abogado Canessa (2008), quien en su tesis concluye:

Un dato de nuestra realidad nacional es la utilización, cada vez más recurrente, de las técnicas de reproducción humana asistida por miembros de nuestra sociedad, a pesar de que éstas técnicas no han merecido mayor tratamiento por parte de nuestra legislación; de esta forma los límites en su aplicación ha quedado supeditada a la particular formación ética de cada uno de los operadores de los servicios de salud

que las aplican y de los escrúpulos, o de la falta de ellos, de los que se valen de los usuarios de éstas (p. 213-214).

También es importante mencionar la tesis del bachiller LLauce (2003). En este trabajo, su autora concluye:

Las técnicas de reproducción asistida son permitidas en el Perú por la apertura que presenta el artículo 7 de la Ley General de Salud, único en la materia. Sin embargo, el acelerado avance científico hace que este apartado se muestre insuficiente ante las consecuencias que traen consigo su realización. En esta línea se conoce públicamente cuales son las repercusiones de la fecundación in vitro: la generación de más de un embrión fuera del vientre materno da lugar a los llamados embriones sobrantes y a su congelación, eliminación, sometimiento a experimentación, eugenesia, y a largo plazo a los problemas en la determinación de la filiación (p. 211).

Las dos tesis anteriores giran en torno a opiniones sobre la problemática en estudio, es decir, en relación casi exclusiva sobre el uso de la genética, pero no en lo referente a su regulación penal y cómo es que esta ha sido introducida en el ordenamiento jurídico penal peruano tanto en el Código Penal de 1991 como en el proyecto del Código Penal de 2016.

1.2. Internacionales

Las investigaciones tendientes a desarrollar la razón del por qué el derecho penal debe regular la manipulación genética conforman un panorama que no es distinto del que se presenta en el Perú. Los estudios realizados radican más en determinar la influencia de la reproducción asistida, los métodos utilizados para realizar esta o el avance de la ingeniería genética y su aplicación, entre otros.

Entre las investigaciones que se han podido encontrar, tenemos las de las bachilleres Awad y De Narváez (2001), quienes en esta tesis conjunta concluyen lo siguiente:

[L]a misión del legislador debe encaminarse a llenar los vacíos existentes que hay en materia de Reproducción Humana Asistida, y complementar día a día las pocas leyes que actualmente existen, puesto que es fundamental que la ley evolucione al mismo tiempo y con los mismos criterios con los que progresan las ciencias médicas (...). (p. 218)

Lo dicho por ambas confirma una situación no muy distinta de la realidad peruana.

También se debe hacer mención el trabajo de Paz-y-Miño y López-Cortés (2014), quienes combinaron la actualización científica y médica en genética adaptándola al entorno geográfico y temporal de su país, Ecuador.

El Instituto Interamericano de Derechos Humanos tampoco ha sido ajeno a la problemática planteada. Así, en el año 2008 publicó una obra en la que abordó a los derechos reproductivos desde una perspectiva de género y de derechos humanos. En ese sentido, analizó la evolución, alcance y contenido de los derechos reproductivos como parte de los derechos humanos universales y, por ende, de las obligaciones de los estados en esa materia. Del mismo modo, analizó no solo cómo la justicia constitucional ha resuelto en América Latina los casos en los que se han discutido demandas argumentadas como derechos sexuales y reproductivos, sino también la reproducción asistida desde una perspectiva de género y derechos humanos en el contexto latinoamericano.

Se puede hacer mención a otras investigaciones, pero como se ha expuesto anteriormente, la línea que siguen estas se centra en el análisis de la genética y las alternativas que esta presenta.

2. BASES TEÓRICAS

2.1. Influencia de la ingeniería genética en las técnicas de reproducción asistida

Para poder determinar qué influencia ha tenido la ingeniería genética en las técnicas de reproducción asistida, es necesario partir de un breve análisis de la genética.

Hervás (s/f) resalta que la genética nace como ciencia cuando se redescubren los trabajos de Mendel a inicios del siglo pasado y desde entonces los descubrimientos trascendentales no han cesado. Agrega que en la Etapa Clásica sobresale la demostración de que los cromosomas son el lugar de residencia de los genes y de que estos últimos son responsables de la codificación de las proteínas. En la era del ADN, añade, se produce una verdadera revolución con el aislamiento de esta molécula y el posterior descubrimiento de su estructura espacial, conjuntamente con el del papel del ARN mensajero en la biosíntesis de proteínas. Resalta también que la era de la Genómica se destaca por la secuenciación genética, incluyendo la del hombre con el Proyecto Genoma Humano, las clonaciones de diversos organismos y las investigaciones con células madres. Concluye nuestro autor que estos descubrimientos han posibilitado el desarrollo de la Ingeniería Genética, la que ha sido aplicada con grandes éxitos en la práctica médica y otros campos como la industria y la alimentación.

Cuando los científicos comprendieron la estructura de los genes y cómo la información que portaban se traducía en funciones o características, comenzaron a buscar la forma de aislarlos, analizarlos, modificarlos y hasta de transferirlos de un organismo a otro para conferirle una nueva característica (Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología, s/f, párr. 1). Aparece así la ingeniería genética.

La ingeniería genética es la tecnología o, más concretamente, la biotecnología de la manipulación y transferencia de ADN de un organismo a

otro, lo cual posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos genéticos y la fabricación de numerosos compuestos. En 1973, los investigadores Cohen y Boyer produjeron el primer organismo recombinando partes de su ADN, hecho que se considera el comienzo de la ingeniería genética. En 1997 se clona el primer mamífero, la oveja Dolly. La ingeniería genética tiene pues aplicaciones en campos muy diversos, como la medicina y la creación de nuevas especies o la mejora de las existentes.

Respecto al desarrollo de la ingeniería genética, el Consejo Argentino para la Información y Desarrollo de la Biotecnología (s/f) ofrece su punto de vista:

El desarrollo de la ingeniería genética (también llamada metodología del ADN recombinante) fue posible gracias al descubrimiento de las enzimas de restricción y de los plásmidos. Las enzimas de restricción reconocen secuencias determinadas en el ADN. De esta manera, conociendo la secuencia de un fragmento de ADN es posible aislarlo del genoma original para insertarlo en otra molécula de ADN. Hay muchas enzimas de restricción obtenidas a partir de bacterias y que sirven como herramientas para la ingeniería genética. Las enzimas de restricción reconocen secuencias de 4, 6 o más bases y cortan generando extremos romos o extremos cohesivos. Estos extremos, generados en diferentes moléculas de ADN, pueden sellarse con la enzima ADN y generar así una molécula de ADN nueva, denominada recombinante (párr. 3).

En conclusión, podemos señalar que mediante la ingeniería genética, el ADN de un organismo se extrae físicamente y se transfiere el gen o genes que controlan una o unas pocas características hacia otro organismo. En ese sentido, ya que el cruzamiento no es necesario, la limitante de compatibilidad sexual entre especies se elimina (Plant Soil & Sciences eLibray^{PRO}, s/f, párr. 4).

Garzón (s/f) resalta que, en relación con la reproducción humana, los avances de la ciencia y la técnica plantean una serie de nuevos retos. Según este autor, por reproducción asistida debe entenderse el conjunto de métodos médico-quirúrgicos cuyo objeto es lograr la fecundación de un ser humano de manera diferente a las condiciones naturalmente establecidas. Agrega que en la actualidad existen muchos y muy variados métodos de reproducción asistida (pp. 97-98).

Las técnicas de reproducción asistida son practicadas siempre que una persona requiera de un mecanismo científico para lograr tener un hijo biológico. Autoras como Luna (2008) comparten esta idea, ya que llama TRA “a los diferentes procedimientos que, en mayor o menor medida, pueden reemplazar o colaborar en uno o más pasos naturales del proceso de reproducción” (p. 11). En relación con las TRA, Santamaría (2000) dice:

Entendemos por técnicas de reproducción asistida (TRA), al conjunto de métodos biomédicos, que conducen a facilitar, o substituir, a los procesos biológicos naturales que se desarrollan durante la procreación humana, como la deposición del semen en la vagina, la progresión de los espermatozoides a través de las vías genitales femeninas, la capacitación del espermatozoide una vez eyaculado, la fertilización del óvulo por el espermatozoide, etc. No es pues adecuado referirse a estas técnicas como métodos de reproducción artificial, ya que no suplantando mediante elementos artificiales o no biológicos al organismo masculino o femenino en la función procreativa, sino que pretenden ayudar o substituir en parte una función generativa deteriorada o inexistente (subfertilidad o infertilidad). Todas las TRA (...) implican la participación de los gametos masculinos y femeninos en el proceso generativo, habitualmente a través de la fecundación. Son, por lo tanto, técnicas de reproducción sexual, en contraposición a posibles desarrollos futuros en los que se obvie el proceso de la fertilización (clonación, gemelación artificial, etc.) y que integrarían elementos de reproducción asexual.

Es sobre estos métodos que obvian la reproducción sexual o el proceso de fertilización: clonación, gemelación artificial, entre otros; los que estarían implicados en la manipulación genética, que justamente constituye el objeto de la presente investigación.

Al tratarse de una tecnología, aparecen de modo inmediato procesos de manipulación sobre la realidad biológica de la procreación humana. Por definición, en las TRA, ya no interviene de modo exclusivo la pareja en la generación de una nueva persona, sino que adviene la actuación de un tercero (el médico, el biólogo, la sociedad, etc.), lo cual presenta intensas implicaciones bioéticas (...) (p. 37).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) denomina TRA a todos los tratamientos o procedimientos que incluyen la manipulación tanto de ovocitos como de espermatozoides o embriones humanos para el establecimiento de un embarazo. Esto incluye, si bien no está limitado a la fecundación *in vitro*, la transferencia de embriones, la transferencia intratubárica de gametos, la transferencia intratubárica de cigotos, la transferencia intratubárica de embriones, la criopreservación de ovocitos y embriones, la donación de ovocitos y embriones, y el útero subrogado. Según la OMS, la inseminación asistida (inseminación artificial), sea homóloga (es decir, utilizando espermatozoides de la pareja) o heteróloga (utilizando espermatozoides de un tercero), no es una TRA (OMS, 2009).

De acuerdo con lo expuesto, es evidente que la Ingeniería Genética puede conceder oportunidades increíbles para coadyuvar al bien de la humanidad, pero su aplicación dependerá de la sociedad que las utilice y el régimen legal aplicable. Así, en las últimas décadas los avances experimentados en el campo de la Ingeniería Genética han llegado al extremo de intervenir, en forma directa y efectiva, en los procesos creativos del hombre a través de las diversas técnicas de reproducción asistida, como son la inseminación artificial, la fecundación extrauterina y la clonación.

2.2. Relación entre ciencia, ética y derecho

Como ente unitario, la sociedad siempre se ha visto y se verá relacionada entre sí, así como también entre los aspectos que la regulan y ordenan su forma de proceder. Entre algunas de dichas relaciones, tenemos las siguientes:

a. Ciencia y derecho

El derecho puede definirse como aquel conjunto de normas jurídicas que regulan la conducta de los hombres dentro de una sociedad. La Ciencia es aquella forma de conocimiento mediante la cual se llega a través de diversos procedimientos con la finalidad de poder formular leyes que rijan determinados fenómenos; estos conocimientos que se logran alcanzar son susceptibles de poder ser probados.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos preguntarnos ¿cuál es la relación que existe entre el derecho y la ciencia? En ese sentido, el derecho se relaciona con la ciencia en la medida en que esta última sirve de auxilio a la judicatura, que a través de sus procedimientos coadyuva hacia el reconocimiento de la verdad, además de tomar decisiones más acertadas y sustentadas.

Sin embargo, también nos hace ver que el derecho no necesariamente va de la mano con el desarrollo de la ciencia: en muchos casos la respuesta jurídica que se otorga a diversas relaciones o situaciones relacionadas con los avances científicos es insuficiente o incompleta.

b. Ética y derecho

Sobre esta relación, G. Vigo (2011) nos dice:

Si la conexión entre ética y derecho es, en general, un asunto de difícil elucidación, aún más difícil de precisar. Tal dificultad reside en el hecho de que existen posiciones, como la de Kant que asumen que el derecho, por un lado, y la ética, por el otro, deben ser no solo meramente distinguidos, sino, además, completamente separados. Kant asume que ambos, "derecho" (*Recht*) y "ética" (*Ethik*), pertenecen

a la esfera de la "moralidad" (*Moral, Sittlichkeit*). En efecto, en la "Doctrina del derecho" (*Rechtslehre*) Kant presenta la idea de una "metafísica de las costumbres" (*Metaphysik der Sitten*), concebida como lo que, siguiendo a Christian Wolff y Alexander Baumgarten, denomina una "filosofía práctica universal" (*philosophia practica universalis*), (...) la cual se divide en dos secciones principales, a saber: la propia "doctrina del derecho" y la "doctrina de la virtud" (*Tugendlehre*) (pp. 107-108)

Ambas son disciplinas normativas que pretenden orientar la acción, decir cómo hay que comportarse. La ética reflexiona sobre la ley moral, el derecho sobre la ley positiva. La ética le pide a las leyes morales que sean autónomas, universales y que tengan obligaciones necesarias. El derecho no es autónomo, es heterónimo. El derecho no es universal, es local.

La ética defiende que sea el propio individuo quien dé la ley, mientras que el derecho es heterónimo, es un parlamento representando al pueblo quien legisla. Un juez que dictamina lo que se puede hacer y lo que no, no emite un juicio universal, sino local, válido solo en su circunscripción. La obligatoriedad de la ley es con frecuencia, además, extrínseca, por conveniencias, por miedo al castigo. Por otro lado, en lo jurídico el no cumplimiento de la ley no conlleva necesariamente sentimiento de culpabilidad, remordimiento de conciencia, que sí tortura al que en su fuero interno sabe que actuó inmoralmemente.

Sin embargo, en tiempos de Estado Constitucional, el derecho y los valores morales vuelven a encontrarse a partir de la consideración de que el derecho que no es justo no puede ser reconocido como tal. Además, los derechos humanos representan un mínimo moral que hoy los estados están jurídicamente obligados a observar.

c. Ética y ciencia

Román (s/f) nos ofrece un alcance de la relación entre la ética y la ciencia:

(...) La Ciencia y la Ética tienen en común que son productos racionales y ambas trabajan con el método de la falibilidad. La Ciencia no avanza verificando hipótesis, sino falsándolas (tampoco falsificándolas). Una moral, asimismo, es correcta mientras no se demuestre lo contrario. Si se demuestra lo contrario por parte de la Ética, se censura tal moral. De este modo, la verdad es a la Ciencia lo que la corrección a la Ética.

La Ética, como la ciencia, encuentra su contexto idóneo en una comunidad de diálogo (logos, racionalidad a dos bandas) y discusión. La Ética reclama pues una actitud de convicción personal que se pone a prueba en el diálogo, no en el monólogo. No se trata sólo de que la conciencia de uno esté tranquila, se trata de que esa tranquilidad provenga de la contundencia lógica, de la coherencia de las razones esgrimidas ante otro. La corrección de un argumento no guarda relación con quien lo defienda, sino con la argumentación en sí. De esa manera, es un deber respetar a las personas, no a sus opiniones, sobre todo si éstas son falsas o infundadas. (p. 1)

La clonación plantea problemas tanto para la ética como para el derecho. La respuesta que el derecho otorgue a esa posibilidad de reproducción de células humanas sin intervención de los órganos sexuales y a través de métodos y herramientas de laboratorio requiere necesariamente de regulación, sin perder de vista, los valores morales imperantes en la sociedad, como el respeto a la dignidad humana.

2.3. Fines preventivos del derecho penal

Siendo el objeto de la presente investigación un tipo penal como el de la manipulación genética, su consideración legislativa, así como su aplicación, debe responder a los fines del derecho penal.

Para que la sanción penal tenga legitimidad, debe basarse en la finalidad que el Estado persigue, abarcando la pena y las medidas de seguridad. Mir (2008) señala que “la función del Derecho penal depende de la función que se

le asigne a la pena” (p. 77). Por ello, Alcácer (1998) señala que la sanción penal es

la carta de presentación del Derecho penal, así como su factor diferenciador esencial frente a otras instancias de control. Además, la restricción coactiva de derechos esenciales que la pena conlleva (...). En consecuencia, la legitimación misma del Derecho penal se hará depender, en gran medida, de la legitimación de la institución social de la sanción penal (p. 369).

Por lo general, el fin con el cual se justifica la pena es la prevención del delito. Respecto a quien esté dirigida dicha prevención, se puede señalar la existencia de una prevención especial y una prevención general.

a. Prevención especial

Roxin (2008) señala que la prevención especial “no quiere retribuir el hecho pasado, sino que ve la justificación de la pena en que debe prevenir nuevos delitos del autor” (p. 55).

La teoría de la prevención especial, denominada también teoría de la retribución relativa, centra la finalidad de la pena en los beneficios que ella debe generar en el penado o, cuando menos, en aquellos que tengan la voluntad de ser resocializados. De esta manera, la finalidad de la pena puede ser dividida en dos fases: a) en el momento de su aplicación misma, teniendo como propósito inmediato disuadir al delincuente de la comisión de ilícitos penales en el futuro, desde que internaliza la grave limitación de la libertad personal que significa su aplicación; y, b) en el momento de su ejecución, la cual debe encontrarse orientada a la rehabilitación, reeducación y posterior reinserción del individuo a la sociedad (Tribunal Constitucional, 2005, fundamento 31).

El Tribunal Constitucional peruano en distinta jurisprudencia ha expresado que la finalidad indicada encuentra una referencia explícita en el

inciso 22 del artículo 1390° de la Constitución peruana. Por otra parte, el propio Tribunal (2003) ha señalado:

Al margen de la ardua polémica que, con respecto a los fines de la pena existe, conforme lo enunciado en reiterada jurisprudencia, este Colegiado considera que nuestro ordenamiento ha constitucionalizado la denominada teoría de la función de prevención especial positiva, al consagrar el principio según el cual, el "régimen penitenciario tiene por objeto la reeducación, rehabilitación y reincorporación del penado a la sociedad"; tratamiento cuya finalidad esencial será la reforma y la readaptación social de los penados (Exp. No. 803-2003-HC/TC, fundamento jurídico 9).

b. Prevención general

Sobre la prevención general, García (s/f) señala al respecto:

La teoría de la prevención general establece que la función de motivación del Derecho penal se dirige a todos los ciudadanos. La forma cómo tiene lugar este proceso de motivación es precisamente lo que diferencia las dos variantes que existen al interior de esta teoría: la prevención general negativa y la prevención general positiva.

a) Prevención general negativa: La teoría de la prevención general negativa se caracteriza por ver a la pena como un mecanismo de intimidación para motivar a los ciudadanos a no lesionar bienes jurídicos penalmente protegidos. (...)

b) Prevención general positiva. La formulación original de la prevención general positiva se mantiene en la lógica de la motivación de los ciudadanos, pero cambia en el mecanismo de su realización. No es la intimidación a través de la amenaza penal la forma de motivar a los ciudadanos a no lesionar bienes jurídicos, sino el fortalecimiento que produce la pena en la convicción de la población sobre la intangibilidad de los bienes jurídicos (...). (pp. 4-5)

En relación con este tema, Roxin (2008) sostiene que este tipo de prevención “ve el sentido y fin de la pena, no en la influencia –sea retributiva, sea correctiva o asegurativa- sobre el autor mismo, sino en sus efectos intimidatorias sobre la generalidad”. (p. 59)

Sobre la prevención general, el Tribunal Constitucional de nuestro peruano (2005) expuso:

La teoría de la prevención general circunscribe su análisis, antes que en el penado, en el colectivo, de forma tal que considera que la pena tiene por finalidad influir en la sociedad a través de la efectividad de la amenaza penal y su posterior ejecución en aquellos que, mediante una conducta antijurídica, atentan contra valores e intereses de significativa importancia en el ordenamiento jurídico y que, por tal motivo, son objeto de protección por el Derecho Penal.

Hoy se reconoce una vertiente negativa y otra positiva a la teoría de la prevención general. La primera establece como finalidad sustancial de la pena el efecto intimidatorio que genera la amenaza de su imposición en aquellos individuos con alguna tendencia hacia la comisión del ilícito. Sin embargo, es discutible sustentar la tesis conforme a la cual todo individuo proclive a la criminalidad genere el grado de reflexión suficiente para convertirlo en objeto del efecto intimidatorio. En algunos supuestos, dicho efecto es resultado, antes que, de la gravedad de la pena preestablecida, del grado de riesgo de ser descubierto, durante o después de la comisión del delito (Pleno Jurisdiccional 0019-2005-PI/TC, fundamento jurídico 32).

3. Definición de términos básicos

- **Biología:** Disciplina que comprende un conjunto de técnicas de laboratorio e invernadero basado en la manipulación de células y tejidos a los fines de estudiar y/o modificar el contenido genético de los organismos.

- **Genética:** Rama de las ciencias biológicas que se dedica al estudio de la naturaleza, organización, función, expresión, transmisión y evolución de la información genética codificada de los organismos. Su objeto de estudio es la herencia y la variación, es decir, la forma en que se transmiten las características de una generación a otra y los aspectos que intervienen en este proceso.

- **Gen:** Unidad de herencia que ocupa una posición concreta en el genoma (locus) y está constituido por una secuencia de DNA que codifica un RNA funcional. Los genes son segmentos de ADN (el portador de la información genética) que determinan todas las características de un individuo: el color de ojos, la altura, la capacidad para resistir enfermedades, etc.

- **ADN:** Es el ácido nucleico que utiliza desoxirribosa. Es el material hereditario del que están formados los genes y es fundamental para la síntesis de proteínas de todos los organismos vivos. Es el portador de la información genética. En las células eucariotas se encuentra en el núcleo, y en las procariontes en el protoplasma.

- **Manipulación genética:** El principio de la manipulación genética, desde un punto de vista general, puede ser o bien integrar genes extranjeros, vegetales o animales, en el cuerpo de un miembro de una especie diferente, o bien modificar los genes de un organismo para cambiarlos u optimizar un carácter.

- **Ingeniería genética:** Es el área de la biología molecular que trabaja sobre la manipulación de los genes (ADN). En la actualidad es utilizada por la biotecnología para desarrollar mejoras (de calidad y cantidad) en los alimentos, para desarrollar vacunas y muchas utilidades más, como la clonación humana.

Esta tecnología tuvo su inicio específicamente a partir de 1973, cuando dos científicos estadounidenses, Cohen y Boyer, tomaron una molécula

sintetizada de ADN y la introdujeron en el respectivo código genético de una bacteria. De esta forma, la prole de esta llevaba en sí la molécula introducida en el ADN de su progenitora, con lo que se logró así su transmisión a toda la descendencia de la bacteria transformada.

- **Clon:** Células u organismos genéticamente idénticos provenientes de un solo ancestro por reproducción asexual o por métodos sexuales. Ejemplo: el segmento de ADN que se ha insertado enzimáticamente en un plásmido o en un cromosoma de un fago o de una bacteria y que se replica para formar muchas copias.

- **Clonación:** Concepto derivado de la palabra griega “clone”, que significa “acodo” o “esqueje”. Es una forma de reproducción asexual que da como resultado una copia genética. De ahí que se le denomine, también, reproducción “en fotocopia”.

- **Clonamiento:** Técnica de la Ingeniería Genética que permite aislar y generar múltiples copias de una secuencia de ácidos nucleicos para ser manipulados experimentalmente.

- **Cromosoma:** En eucariotas, estructura compuesta por ADN y proteínas que contiene parte de la información genética de la célula. En bacterias y virus, molécula de ADN que contiene la mayoría o toda la información genética de la célula o del virus.

- **Célula, huevo o cigoto:** El ser humano, como todos los seres que se reproducen sexualmente, comienza su vida como una simple célula. Esta célula está compuesta por 46 cromosomas, la mitad aportados por el padre y la otra mitad por la madre. En dicha célula se encuentra un depósito de información química. Cuando la célula se divide para dar origen a miles de millones de células nuevas, se traspasan copias exactas de esa información.

SEGUNDA PARTE

CAPITULO II

LA MANIPULACIÓN DEL PATRIMONIO GENÉTICO

1. Aspectos preliminares

El derecho a la vida es, por excelencia, un derecho natural primario del que todo ser humano goza, por el solo hecho de su existencia. Más que una exigencia jurídica constituye un suceso, originario e irreversible, con el cual el hombre se encuentra consigo mismo; solamente después puede hablarse de la necesidad de existir (Espinoza, 2006, p. 195).

El derecho a la vida es el primero de los derechos fundamentales, ya que sin este no es posible la existencia de los demás derechos; por tanto, no solo es un derecho fundamental reconocido, sino también un valor superior del ordenamiento jurídico.

El derecho a la vida, como derecho fundamental, se encuentra ligado a la dignidad de la persona. Al respecto, Fernandez (2005) expone:

La 'dignidad' es una calidad inherente a la persona, en cuanto esta es simultáneamente libre e idéntica a sí misma. La libertad y la identidad sustentan la dignidad del ser humano. El ser humano posee dignidad porque, siendo libre, es un ser espiritual, y además, por el hecho de que, a pesar de que todos los seres humanos son iguales, no hay dos idénticos. Es esta dignidad inherente a su ser, el sustento de los derechos fundamentales de la persona humana (p. 46).

Tanto el derecho a la vida como la dignidad de la persona pueden verse vulnerados por la manipulación del patrimonio genético. De la protección de la vida y la dignidad humana se desprende la protección al patrimonio genético entendido este bien jurídico como:

La suma de cromosomas maternos y paternos, igual a cada una de las células que constituirán el organismo, pero no es una mera célula con información genética del individuo (...) Su genoma posee el estado característico y propio de inicio de un programa individual de vida individual (López, 2012, p. 288).

Sin embargo, no solo se considera el patrimonio genético desde una dimensión individual, sino también desde un punto de vista colectivo. Al respecto, Peces-Barba (1993) señala:

No se puede desconectar la conexión de la estructura genética con las generaciones futuras y que la terapia de la línea germinal pueda suponer mutaciones transmisibles. Hay, pues un patrimonio genético único del individuo y hay también un patrimonio genético colectivo, de toda la humanidad (p. 324).

El desarrollo de la tecnología y la libertad en la actividad de investigación encuentra su límite cuando se trata de afectar valores esenciales como la vida, la dignidad y el patrimonio genético, razón por la que se puede considerar la manipulación genética como una conducta prohibida y sancionable penalmente.

2. Manifestaciones de ingeniería genética

Conforme el ser humano evoluciona también crece su deseo de superar sus límites y, en algunas oportunidades, hasta manifiesta su deseo de alcanzar o superar a Dios. Los avances científicos han venido paulatinamente evolucionando y presentándose en mayor dimensión, generando muchas interrogantes, confusiones, dudas y también grandes sorpresas.

Uno de esos grandes avances está relacionado con el estudio del ser humano y sobre todo de sus componentes, a lo cual se le conoce como ingeniería genética. Al respecto, Aguilar (2013) expresa:

La Ingeniería Genética es una rama de la genética que se concentra en el estudio del ADN, pero con el único fin de su manipulación. En otras palabras, es la manipulación genética de organismos con un propósito predeterminado. La ingeniería genética es la tecnología de la manipulación y transferencia de ADN de un organismo a otro, que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos genéticos y la fabricación de numerosos compuestos (p. 10).

Asimismo, debemos añadir que se llama ingeniería o manipulación genética

a una serie de técnicas que permiten la transferencia programada de genes entre distintos organismos. Consiste en una reunión artificial de moléculas de ADN con la finalidad de aislar genes o fragmentos de ADN, clonarlos e introducirlos en otro genoma para que se expresen (Peña, s/f).

Sin embargo, si bien ahora con los avances tecnológicos, se ha ido evolucionando hasta lograr una manipulación "casi" perfecta de los genes, no siempre ello fue así: esto ha venido evolucionando y manifestando de a pocos, presentándose quizá con intentos fallidos, que han ido mejorándose.

Rodríguez (s/f) ha expuesto que hasta fines del siglo XIX era desconocida la forma en que las características fenotípicas de los padres se transmitían a sus hijos, y la misma incertidumbre existía para las plantas y los animales (p. 1).

1865 - El monje austríaco Gregor Mendel (1822 - 1884) expone los resultados de ocho años de investigación sobre la hibridación de plantas de arveja mediante la polinización artificial, describiendo así las leyes fundamentales de la herencia.

1933 - El biólogo y genetista Thomas Hunt Morgan (1866 - 1945), experimentando sobre la herencia en la mosca de la fruta, descubre el rol de los cromosomas en la determinación del sexo (herencia ligada al sexo), lo que

facilitó el estudio de enfermedades humanas que se heredaban de generación en generación. Por sus valiosos aportes recibió el Premio Nobel de Medicina en 1933.

1943 - El ADN es detectado en los cromosomas e identificado como la compleja macromolécula que posee codificada, químicamente, toda la información genética.

1953 - Los biólogos Francis Crick y James Watson proponen el primer modelo de la estructura molecular del ADN: una "doble hélice" con dos hebras enrolladas que semejan una escalera de caracol, y con una longitud de mil millones de nucleótidos alineados a lo largo de la doble cadena de ADN. Recibieron el Premio Nobel de Medicina en 1962.

1956 - Se descubre que la especie humana posee 46 cromosomas (largos segmentos de ADN ubicados en el núcleo de la célula), y junto al ADN mitocondrial agrupan toda la información genética codificada que determinará las características de un individuo.

1958 - Se detectan las primeras anomalías cromosómicas (trisomía 21).

1978 - Mediante manipulación genética de una bacteria se fabrica la primera insulina humana recombinante. Fue aprobada para uso en seres humanos en 1982.

1985 - Se utiliza la "huella genética" de ADN para identificación de personas en una investigación judicial.

1993 - Se propone un protocolo de investigación para terminar de secuenciar el ADN del genoma humano.

1994 - Se obtiene el primer vegetal transgénico (tomate).

1997 - Ian Wilmut dirigió la primera clonación de un mamífero a partir de células adultas mediante la técnica de transferencia del núcleo, dando vida a

una réplica genética idéntica del animal original: la oveja "*Dolly*". Este experimento abrió las puertas a la clonación terapéutica y a la búsqueda de soluciones para distintas enfermedades humanas, originando un fuerte debate ético y moral en la sociedad.

2003 - Finaliza el "*Proyecto Genoma Humano*". Se publica la secuencia completa del genoma humano, que posee unos 100.000 genes distribuidos en los 23 pares de cromosomas de las células humanas.

3. Manipulación genética del ADN humano

Debemos de partir por definir el término manipular: "manejar o dominar una cosa u objeto en particular usando únicamente las manos o con cualquier utensilio, herramienta o instrumento" (Definiciona, s/f). También se asume como trabajar o laborar demasiado algo o hacer alguna alteración o cambio en un elemento de modo intencional y con un determinado fin. Finalmente, también se concibe como influir en el criterio y opinión de un grupo o persona. (Definiciona, s/f).

En relación con el genoma, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 2008) ha expresado:

El genoma, humano o no, constituye un sistema complejo en sí mismo, y hasta donde el conocimiento científico actual lo permite, solo es posible predecir a corto plazo las consecuencias de las variaciones que se introduzcan en las condiciones iniciales de estos sistemas. La idea aportada por la teoría de la complejidad acerca de que la modificación de las condiciones iniciales de un sistema, por pequeña que esta alteración sea, influye en su auto organización y desarrollo ulterior, así como las interrelaciones con el resto de los sistemas de la trama donde está inserto, pudiera justificar en gran medida la honda preocupación que en determinados círculos de opinión científica y pública ha suscitado la actual posibilidad de modificar los sistemas biológicos "a voluntad", porque no está muy claro que exista absoluta garantía de que las modificaciones

introducidas expresen, en el tiempo y las nuevas interrelaciones creadas, esa voluntad o propósito originario (p. 480).

El avance tecnológico, y sobre todo en la tecnología genética y la manipulación de los genes, ha ido evolucionando paulatinamente. Así, Herrera (2017) ha señalado:

que la posibilidad de alterar el genoma con gran precisión y relativa sencillez define la revolución del siglo. Los mecanismos que involucra no solo permiten entender mejor la manera en que funciona el genoma; también abren un horizonte de infinitas posibilidades en el tratamiento de enfermedades y en el diseño mismo de seres vivos (párr. 1).

Este último punto, es el que mayor preocupación genera al Derecho y la Ética, ante la manifiesta vulneración de la dignidad humana y afectación a la identidad genética.

Añade Herrera (2017), que:

La técnica se llama CRISPR–Cas9, que los expertos dicen que en esta manera de trabajar con el genoma hay dos ingredientes principales: la enzima Cas–9, que trabaja como una tijera que corta el ADN, y una molécula de ARN que dirige a la enzima tijera para hacer el corte en un lugar específico. El método que los investigadores están usando se basa en lo que las bacterias hacen para protegerse de las infecciones por virus. Cuando la bacteria detecta la presencia del ADN de algún virus se defiende produciendo dos pedazos de ARN; uno es complementario al de la secuencia viral. Los dos trozos de ARN forman un complejo junto con la enzima Cas9 que puede cortar al ADN. Cuando el ARN complementario al ADN viral se encuentra con la parte del genoma de la bacteria que corresponde, el Cas9 corta esta parte descartando así al ADN del virus. Este proceso puede hacerse en un tubo de ensayo o en el núcleo de células vivas. Es posible localizar el segmento deseado de ADN y pueden sustituirse tramos defectuosos por otros sanos (párr. 2-3).

El mismo autor, añade que en el 2017:

se dio a conocer que por primera vez fue posible utilizar la técnica CRISPR para reparar el ADN en un embrión humano con el fin de evitar un padecimiento hereditario del corazón. En agosto se dio a conocer que un equipo internacional de científicos fue capaz de editar embriones humanos viables con la técnica CRISPR–Cas. Los investigadores modificaron la estructura de un gen que causa que el músculo del corazón aumente —padecimiento conocido como cardiomiopatía hipertrófica—. Los embriones no fueron implantados pero el procedimiento fue exitoso, abriendo una nueva época para la manipulación de la vida.

Los métodos anteriores eran costosos y lentos. Con la técnica CRISPR–Cas pueden modificarse estructuras genéticas en tiempos cortos y con una infraestructura de laboratorio modesta. Por otro lado, y como suele ocurrir con las revoluciones, la amenaza se une a la promesa tecnológica de un mundo mejor; lo señalado hace que la manipulación de embriones humanos sea un tema controversial.

En algunos países esta práctica está prohibida y la violación se penaliza como criminal, posición dentro de la se encontraría el Perú, que procedió a criminalizarlo. Algunos otros países solo dan recomendaciones y en muchos otros existe un trato ambiguo.

En Estados Unidos no se permite la modificación de embriones humanos con el uso de recursos federales, pero no existe una prohibición amplia. En cambio, en Argentina no se permite la clonación reproductiva, pero la modificación genómica no está regulada. En Inglaterra se permite la edición genómica para propósitos de investigación, pero la práctica clínica está prohibida.

Los aspectos éticos que implica la nueva época son muchos. Uno de ellos tiene que ver con el riesgo de daño a seres vivientes o al ambiente. CRISPR–Cas puede producir mutaciones perjudiciales en posibles

errores. El ADN tiene secuencias idénticas de genes a las que se podría adherir el ARN complementario produciendo mutaciones no deseadas. Por otro lado, la modificación de seres vivos que a su vez transfieren sus genes, incluyendo las secuencias modificadas, puede acabar en un desequilibrio ecológico difícil de controlar. Una especie completa podría desaparecer si se la ataca con modificaciones a la estructura de sus genes (párr. 6-9).

Actualmente los instrumentos de manipulación genética podrían ser usados en embriones humanos, óvulos y espermatozoides, pero en muchas ocasiones esta manipulación puede ser usada para bien o mal: así, podría ser usada para eliminar los genes causantes de diversas enfermedades hereditarias o hasta poder o liberar accidental o voluntariamente organismos modificados y originar catástrofes. Por ello es que se debe de regular el uso o manipulación del ADN de los seres humanos, pues su adecuada utilización puede ser de mucha utilidad; sin embargo, su mala manipulación podría causar muchas catástrofes. Al respecto, López (2012) señala:

Un comité de expertos de la Academia de Ciencias de Estados Unidos se dijo a favor de la modificación del ADN de embriones humanos con el objetivo de eliminar enfermedades y malformaciones hereditarias graves, lo que reavivó el debate ético sobre este controversial tema (...).

En un informe publicado el 14 de febrero pasado (2017), la Academia de Ciencias de Estados Unidos destacó que la manipulación genética de células reproductoras “debe ser solo para tratar o prevenir enfermedades graves” y se debe realizar “bajo un control muy estricto”. Los especialistas recordaron que la edición de células somáticas (que no portan rasgos hereditarios) ya son objeto de varios ensayos clínicos.

El grupo de científicos también apoyó los ensayos clínicos sobre la modificación del genoma humano germinal, transmisible de generación en generación, agregando, retirando o reemplazando genes para eliminar enfermedades graves (párr. 1, 4 y 5).

Si bien, conforme se ha señalado, hay muchos científicos que se encuentran a favor de la manipulación del ADN humano, también existen reglas a respetar.

En el 2015, el Comité Internacional de Bioética de la UNESCO pidió una moratoria sobre las técnicas de modificación del ADN de las células reproductivas humanas con el fin de evitar intervenciones "contrarias a la ética" del carácter hereditario de los individuos, que podría hacer resurgir la eugenesia (Gestión, 2017).

Sin embargo, "las autoridades británicas ya abrieron esta vía al autorizar en febrero del 2016 la manipulación de embriones con fines de investigativos sobre el tratamiento de un conjunto de patologías" (Gestión, 2017).

3.1. Análisis molecular del genoma

La Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (11 de noviembre de 1997), en su artículo 1° prescribe que "[e]l genoma humano es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad".

Sobre el genoma, Jorcano (2004) expresa:

El genoma humano es una secuencia de unos tres mil millones de nucleótidos presentes en el ADN. El genoma es el conjunto de genes de un organismo. Un gen es un segmento de la secuencia de ADN que codifica un producto (habitualmente una proteína) de función bien definida y que se encuentra localizado en un cromosoma concreto. Los ácidos nucleicos son las moléculas constitutivas del ADN y del ARN. La molécula de ácidos nucleicos condiciona la síntesis de proteínas; es, sencillamente, su precursor natural imprescindible (p. 19).

La Universitat de Valencia (2014-2015) aporta información sobre el genoma:

El genoma es el contenido total de ADN presente en una célula. El genoma humano consta de 2 tipos, el genoma nuclear y el genoma mitocondrial (...). [El] genoma [mitocondrial está] incluido dentro de las mitocondrias [y] está constituido por una molécula de ADN circular de cadena doble y de 16,6 kb de longitud (de tamaño muy pequeño comparado con el genoma nuclear), y además posee una capacidad codificante pequeña: sólo contiene 37 genes codificantes, de los cuales 24 contienen información para codificar RNA ribosómico (RNAr) y de RNA de transferencia (RNAt), y 13 genes que codifican proteínas necesarias para el funcionamiento de la mitocondria. El resto de proteínas necesarias para la mitocondria procede del genoma nuclear (p. 1).

El genoma humano está constituido por una secuencia de 3.2×10^9 nucleótidos, organizado y compactado en 23 pares de cromosomas (22 pares de autosomas y 2 cromosomas sexuales). El genoma humano globalmente puede ser analizado a partir de sus elementos estructurales y de sus elementos funcionales. Los primeros corresponden por ejemplo a regiones codificantes de proteínas y a regiones no-codificantes; los segundos a los componentes que participan en interacciones, regulación y función biológica.

Dentro del genoma humano se encuentran 23,000 genes o regiones codificantes de proteínas (similar al número de genes en otros mamíferos y en algunas plantas) constituidos por exones e intrones en una proporción de secuencias de 1:24). El genoma humano, a diferencia de genomas de otros organismos, cuenta con mayor cantidad de segmentos o regiones duplicadas; las secuencias repetitivas del genoma humano corresponden a diferentes tipos de regiones: transposones, regiones intergénicas, seudogenes, repeticiones cortas, repeticiones largas y repeticiones en tándem.

La larga cadena de 3.2 meganucleótidos o megabases del DNA humano se encuentra enrollada por un complejo de proteínas organizadas, que en

conjunto constituyen la cromatina. Los componentes de esta larga cadena de DNA del genoma humano pueden ser estudiados a través de diferentes enfoques organizacionales: conformando cromosomas, en regiones DNA codificantes y no-codificantes, en zonas constitutivas de genes y pseudogenes, etc. El DNA humano cuenta con regiones no repetitivas donde se localizan los genes que codifican proteínas y los genes que codifican diferentes RNAs “clásicamente” funcionales (por ejemplo, RNA ribosomal, RNA de transferencia). Solo el 1% del total del genoma humano corresponde a regiones exónicas, mientras que el 24% lo abarcan las regiones intrónicas. El DNA que codifica proteínas es el componente más ampliamente estudiado del genoma humano.

El DNA codificante está constituido por 20,687 genes aproximadamente; en promedio de 500 a 1,000 genes se ubican en cada cromosoma. Un gen en promedio está constituido por 10 a 50 kilonucleótidos o kilobases (kn o kb), pero entre ellos existe gran variabilidad. Las regiones codificantes de los genes corresponden a los exones. En el genoma humano se han identificado 180,000 exones (aproximadamente 10 exones por cada gen), los cuales en conjunto corresponden aproximadamente a 30 megabases de extensión (1% del genoma). Los intrones (regiones intragénicas no-codificantes) corresponden al 24% del genoma humano: son secuencias de DNA cuya longitud es de 10 a 100 veces mayor comparativamente al de los exones. Un tipo de ellos son los 5'-UTRs o los 3'-UTRs. Vecinos a los exones/intrones se han identificado a las regiones no codificantes conocidas como reguladoras (8%-20% del genoma humano) - aunque la identificación de estas, como veremos adelante, se ha ampliado significativamente de acuerdo a los estudios de ENCODE-.

Los grupos de proteínas con mayores porcentajes de regiones codificantes dentro del exoma (todos los exones del genoma), son los factores de transcripción (2,067 correspondiente al 12%), las transferasas (8.8%), otras proteínas que se unen al DNA (8.5%), proteínas transportadoras (6.4%), proteínas receptoras (6.3%), moléculas de señalamientos (5.6%), y enzimas moduladoras (5%); muchas proteínas no han sido clasificadas (4061 que corresponden al 23.6%). La secuenciación nucleotídica del exoma identifica las

variantes de las secuencias codificantes de proteínas (por ejemplo, mutaciones autosómicas o recesivas de genes); pero este tipo de secuenciación es solo una pequeña parte de la secuenciación del genoma completo.

Las regiones repetitivas del genoma (DNA-RR) abarcan el 98% de su totalidad, e incluyen regiones de RNA no-codificantes, pseudogenes, intrones, regiones no traducidas del RNAm (UTRs), secuencias regulatorias, secuencias repetitivas (intergénicas) y secuencias relacionadas con elementos movibles o transposones. Globalmente, las regiones de DNARR corresponden a regiones denominadas pseudogenes (aproximadamente 14,000) y a regiones relacionadas con RNAs no-codificantes y micro/mini RNAs (aproximadamente 18,400).

Las regiones del DNA-RR dentro del genoma humano pueden distribuirse en conjuntos o tándems, y en repeticiones interpuestas entre regiones definidas como genes o exones/intrones y pseudogenes. El 8% aproximadamente del genoma humano consiste en secuencias repetitivas de DNA denominadas repeticiones en tándem; estas son muy variables dentro de los individuos (se emplean como marcadores en análisis forense del DNA); las secuencias repetitivas de menos de 10 nucleótidos se denominan microsátélites, y aquellas entre 10-60 nucleótidos de longitud se denominan minisátélites. Los transposones son el componente más grande del genoma humano (45%), los cuales son elementos movibles dentro del DNA y corresponden a secuencias que se pueden replicar e insertar copias de ellos en diferentes localizaciones del genoma (“genes saltarines”), algunos de ellos parecen retrovirus endógenos, los cuales se encuentran integrados permanentemente y son heredados en la duplicación celular. Existen 2 tipos de transposones, los de clase 1 o retrotransposones y los de clase 2 o DNA-transposones. Los retrotransposones en sus procesos de duplicación y desplazamiento a otros sitios del genoma son inicialmente transcritos a RNA, y pueden ser clasificados en repeticiones terminales largas (LTRs) y repeticiones terminales no-largas (ambos corresponden al 8.3% del genoma, en elementos intercalados largos (LINEs) que corresponden a 20% del genoma humano, y en elementos intercalados cortos (SINEs) que corresponden al 13% del genoma humano).

Los DNA-transposones son más escasos (3%) y no emplean al RNA como elemento intermediario para duplicarse y desplazarse.

El retrotransposon Alu es el transposón más frecuente intercalado en el genoma humano, cuenta con 300 pb y corresponde aproximadamente al 11% de este (más de un millón de repeticiones) y recientemente se identificó que participa en el direccionamiento ribosomal de las proteínas. Como es conocido, la transferencia de genes *ex vivo* se realiza frecuentemente empleando sistemas de virus recombinantes. Sin embargo, algunos sistemas que emplean transposones pueden ser más eficientes en condiciones particulares (por ejemplo, el sistema Sleeping Beauty en linfocitos T).

Los seudogenes son secuencias de DNA, relacionados o parecidos con genes conocidos, los cuales han perdido su capacidad para codificar proteínas por la acumulación de mutaciones múltiples. Los seudogenes son generalmente no funcionales, y forman los “fósiles genómicos” (genes de nuestros ancestros, que han sido silenciados); por lo que parecen servir como material conservado del proceso evolutivo del individuo. Los RNAs no-codificantes (RNAsnc) participan en el procesamiento del RNAm y en la regulación de la síntesis de las proteínas, el genoma humano contiene aproximadamente 7,000 regiones de RNAsnc. Los genomas humanos entre los individuos varían en su secuencia nucleotídica en menos de 0.1%.

La complejidad de la organización del genoma humano ha sido mejor entendida gracias al progreso de las técnicas en el análisis de la secuenciación del DNA. En las últimas décadas los secuenciadores de DNA de segunda generación (empleando tubos capilares) y tercera generación (secuenciación masiva en paralelo) han favorecido la secuenciación rápida (billones de nucleótidos por semana) de grandes segmentos de DNA y RNA y su costo ha disminuido (se calcula que para el año 2014, el costo de la secuenciación del genoma humano será de 1,000 dólares).

Además de lograrse secuenciaciones nucleotídicas más rápidas y económicas, han sido desarrolladas otras técnicas que complementan la

exploración genómica, entre ellas los microarreglos de DNA y RNA, la secuenciación empleando SNPs (que exploraran marcadores polimórficos y no polimórficos a resoluciones de 10-20 kb), la hibridación genómica comparativa (CGH) y el cariotipo virtual. Las diferentes sondas en estos ensayos (por ejemplo, CDNA, BAC clones, oligonucleótidos) pueden identificar regiones genómicas asociadas e involucradas en enfermedades específicas, determinar el número de copias de regiones de DNA (sondas no-polimórficas) e incluso identificar condiciones como de pérdida de la heterocigosidad (LOH) de los alelos.

El DNA no-codificante varía grandemente entre los genomas de las especies. En los organismos eucariontes la proporción de DNA no-codificante comparativamente a la del DNA-codificante es absolutamente mayor: así en el genoma humano la proporción es de 98:2. Mucho de este DNA no-codificante participa en la regulación transcripcional y traduccional de los genes que codifican proteínas. Varias de las secuencias no-codificantes determinan el sitio donde los factores de transcripción se unen al DNA-codificante.

Las principales funciones de las secuencias no-codificantes de DNA corresponden a regiones que codifican RNAs (son regiones no-codificantes para proteínas, pero sí para RNA no-codificante). Los RNAsnc participan principalmente en la regulación génica, de ellos, probablemente los más importantes son los microRNAs (los cuales participan en la regulación de traducción del 30% de los genes que codifican proteínas en los mamíferos).

Es importante citar la opinión de Valdespino-Gómez, Valdespino-Castillo y E. Valdespino-Castillo (2013):

Las regiones que codifican proteínas, RNA, intrones, regiones reguladoras, y regiones no-codificantes contienen zonas conservadas en el tiempo (millones de años) relacionadas con la presión evolutiva y la selección positiva; muchas de regiones de DNA-RR regulan la estructura de los cromosomas o algunas de sus áreas (telómeros y centrómeros) y corresponden a regiones de origen de la replicación del DNA; también

regulan la estabilidad de los RNAm, la estructura de la cromatina (modificaciones postraduccionales de las histonas y metilación del DNA) y la recombinación del DNA (p. 429).

La estructura del ADN es de una molécula lineal que se suele representar con forma de escalera de caracol, siendo los lados de la escalera cadenas lineales de nucleótidos (cada uno de ellos contiene una base nucleotídica), cada nucleótido está unido a un nucleótido del otro lado de la escalera por puentes de hidrógeno, que suelen ser representados por los peldaños de la escalera (Wikipedia, Introducción al ADN, párr. 1).

3.1.1. Mapeo genético

En relación con el mapeo genético, Molinet (2013) dice:

El primer paso para la comprensión de la estructura de un genoma es a través de mapeo del genoma, siendo este el proceso de identificar las localizaciones de los genes, mutaciones o rasgos específicos en un cromosoma. Los mapas genéticos identifican las posiciones de los marcadores genéticos en un cromosoma y se basan en la frecuencia con que los marcadores se heredan juntos. La razón detrás del mapeo genético es que cuanto más cerca están dos marcadores, lo más probable es que se hereden juntos y no se separan en un evento de cruce genético (p. 8).

La National Human Genome Research Institute (2015) resalta lo siguiente:

Para producir un mapa genético, los investigadores obtienen muestras de sangre o tejido de miembros de familias en las que prevalece una enfermedad o característica específica. Con varias técnicas de laboratorio, los científicos aíslan el ADN de estas muestras y lo examinan en busca de patrones únicos que son vistos solamente en miembros de la familia que tienen dicha enfermedad o característica. Estos patrones

característicos en las bases químicas que forman el ADN se conocen como marcadores.

Los marcadores de ADN, por sí solos, no identifican al gen responsable de la enfermedad o característica, pero pueden informar a los investigadores dónde se encuentra aproximadamente el gen en el cromosoma.

Éste es el porqué: cuando los óvulos o los espermatozoides se desarrollan, los pares de cromosomas que forman el genoma de una persona intercambian tramos de ADN. Imagínese como un proceso de mezclado, llamado recombinación. El cromosoma individual en una célula reproductora contiene algunos tramos del ADN heredado de la madre de la persona y otros tramos de su padre.

Si un gen en particular está cerca de un marcador de ADN, es muy probable que el gen y el marcador permanezcan juntos durante el proceso de recombinación, y es muy probable que se pasen juntos de padre a hijo. Si cada miembro de la familia con una enfermedad o característica específica también hereda un marcador específico de ADN, es muy probable que el gen responsable de la enfermedad esté cerca de ese marcador.

Mientras más grande sea el número de marcadores de ADN que haya en un mapa genético, mayor será la probabilidad de que por lo menos uno de los marcadores esté ubicado cerca de un gen responsable de la enfermedad, y más fácil será para los investigadores identificar ese gen. Uno de los primeros logros más importantes del PGH fue el desarrollo de mapas densos de marcadores espaciados homogéneamente a lo largo de todo el genoma humano (¿Cómo crean los investigadores un mapa genético?, párr. 1-5).

La manera cómo se crean los mapas genéticos es explicada por Carneiro y Vieira (2003):

Si bien los mapas han ido evolucionando constantemente, los primeros de ellos, se basaron en marcadores citológicos y morfológicos. El uso de estos primeros mapas fue bastante restringido en programas de mejoramiento de plantas, debido al bajo número de genes marcadores que estaban disponibles para la mayoría de especies de interés ya que mapas relativamente completos sólo habían sido construidos para especies genéticamente muy bien estudiadas como el caso del maíz (pp. 670-678).

Hay varias clases de mapas que interesan a los genetistas, aunque los tres más importantes son los mapas de ligamiento, los mapas cromosómicos y los mapas físicos. Estos tres tipos de mapas son explicados del siguiente modo por J. Benavides y Guénet (2003):

Mapas de Ligamiento: El establecimiento de mapas de ligamiento (linkage maps), también llamados mapas meióticos, se basa en el hecho de que, durante la meiosis, los loci que se encuentran en diferentes cromosomas se separan al azar en las gametas, mientras que los que se encuentran en un mismo cromosoma tienden a co-segregar, al menos que un evento de recombinación rompa esa asociación de tipo “parental” (...). La presencia de este fenómeno de entrecruzamiento (del inglés crossing-over) se visualiza en los cromosomas como una estructura llamada quiasma. Por lo tanto, para desarrollar este tipo de mapas de ligamiento hace falta realizar cruces de animales (pp. 156-157).

Mapas Cromosómicos: Mientras que los mapas de ligamiento requieren de la realización de protocolos con cruces de animales, los mapas cromosómicos se logran usando técnicas que no incluyen la reproducción sexual y, por lo tanto, asignan una localización según las regiones citogenéticas (además, estos mapas presentan la ventaja de no requerir del uso de marcadores polimórficos). Esas técnicas son: (i) hibridación *in situ*, (ii) híbridos de células somáticas y (iii) híbridos de radiación (p. 160).

Mapas Físicos: Un mapa físico (*physical map*) es la representación real del alineamiento de los genes en un cromosoma, en la misma forma que

un mapa de ruta indica la localización de las ciudades a lo largo de una autopista. El orden de los genes es el mismo que el dado por los mapas de ligamiento, pero las distancias son medidas en kb o Mb. Estos mapas constituyen un paso crucial en la caracterización estructural y funcional del genoma. Pueden lograrse por diversos métodos pero el más conveniente es el ordenamiento de grupos de clones superpuestos (contigs), ya sean estos clonados en fagos (PI en general), cósmidos, cromosomas artificiales de bacterias (BAC's) o cromosomas artificiales de levaduras (YAC's) (p. 164).

3.1.2. Genética criminal

Conforme se ha expuesto, los avances científicos y tecnológicos, en las últimas décadas han crecido de una manera vertiginosa y han sido de gran ayuda en diversos campos de la sociedad. La genética criminal no ha sido ajena al ámbito sancionador-penal.

Mendel en 1856 comprobó experimentalmente, por primera vez, la hipótesis de que los factores hereditarios se transmiten en los cromosomas. En una explicación muy esquemática podemos decir que la formación de un nuevo ser resulta de la fusión de los gametos masculinos y femeninos, espermatozoides y óvulos y que al efectuarse la fusión se presenta el fenómeno de la meiosis o deducción cromática. De esta manera, cuando el óvulo es fecundado por el espermatozoide, los cromosomas de cada célula se agrupan formando 22 pares muy parecidos y un vigésimo tercero que puede ser o no semejante (Genética criminal, s/f, p. 1).

A partir de los descubrimientos de Mendel sobre la transmisión de las características hereditarias comenzó el descubrimiento de la genética, y todos los avances en el área llamaron la atención de los criminólogos, los cuales buscaron desde luego las posibilidades de que cierta disposición hacia el crimen pudiera ser adquirida por dotación biológica, es decir por herencia. Los primeros descubrimientos fueron en enfermos mentales,

encontrado la gran incidencia de parentesco consanguíneo entre los anormales (Genética criminal, s/f, p. 3).

Actualmente, no se puede afirmar que la existencia de una tara hereditaria es explicativa de la génesis del delito, dado que no es la enfermedad o la criminalidad lo que se hereda, sino la predisposición (Genética criminal, s/f, p. 3). Sin embargo, López-Rey (1942, p. 32) y West (1970, p. 131) niegan que el delito se deba a razones hereditarias, pues no hay familias criminales, sino que su actuación depende en la medida en que se propague la delincuencia.

La genética criminal se centra en el estudio de los diferentes factores hereditarios que pueden presentar los delincuentes. Por ello se realizaron una serie de estudios para poder estudiar en profundidad la incidencia de la genética en el ámbito de la delincuencia, y por lo tanto en los delincuentes (La genética criminal, 2014, párr. 1).

En relación con la genética criminal, Aróstegui (2008) resalta:

La ciencia biológica trata de localizar e identificar en alguna parte del cuerpo humano un factor patológico, disfunción o trastorno orgánico que dé una explicación a la conducta delictiva. La localización que la biología pretende establecer la lleva a cabo a través de una serie de especialidades como la ciencia antropológica, biotipológica, endocrinóloga, genética, neurofisiológica, bioquímica, etc. (p. 37).

Por su parte, Soria (2006) opina lo siguiente:

Esta visión es una de las más antiguas y sostiene que la aparición de criminales es consecuencia de su constitución genética. Aunque actualmente la pregunta se ha de responder no es tanto cuánto influye, sino cómo lo hace. En dicho sentido diversos estudios sostienen que los genes influyen en la motivación para la conducta criminal. Para demostrar su influencia se han realizado diversos tipos de

investigaciones centradas en los estudios de familias, gemelos, de niños adoptados y el síndrome XYY (p. 45).

Diversos estudios intentaron comprobar si los genes influían en la aparición de conductas criminales. En ese sentido, Ros (2016) dice que las líneas de investigación más importantes son las siguientes:

- Estudios de alteraciones cromosómicas. Destaca el estudio realizado por Patricia Jacobs el año 1965, en el que concluyó que la trisomía XYY - existencia de un cromosoma extra respecto a la dotación normal- se encontraba con más frecuencia en la población reclusa. Aquellas personas con este cromosoma de más serían supuestamente más agresivas y proclives a delinquir.
- Estudios de adopción. Se basan en la creencia de que el comportamiento de los hijos es más parecido al de sus padres biológicos que al de sus padres adoptivos. Los resultados indicaron que la probabilidad de que haya un comportamiento delictivo en un adoptado cuyo padre biológico tiene antecedentes penales es mayor, y que las tasas de criminalidad entre jóvenes adoptados son mayores.
- Estudios de familias criminales. Investigan los descendientes de una sola línea y su tendencia a tener comportamientos delincuenciales. Defienden que la conducta degenerada es transmitida genéticamente, sin tener en cuenta otros factores (genética criminal, párrafo 2-4).

3.1.3. Banco genético

En relación con el significado de este término, Miranda (1998) dice:

El Banco genético es el archivo del material biológico humano y de su respectiva información médica que bajo determinadas restricciones de alcance, acceso, duración en el tiempo y custodia, puede ser consultado y procesado por la autoridad competente, con fines precisos, sin interferir en los derechos constitucionales de la persona (p. 324).

Por otra parte, en Ampliger (s/f) se resalta lo siguiente:

Un banco genético permite la posibilidad de extraer y guardar una muestra de ADN de cualquier persona, analizarla en el laboratorio y conservarla para usos futuros. Una muestra de saliva o sangre es suficiente para poder determinar el ADN de la persona e incluirlo en el banco de datos genéticos. Será de especial utilidad cuando haya antecedentes de enfermedades como cáncer o Alzheimer en la familia, para poder determinar si también afectará a esta persona en un futuro por su compuesto genético y realizar un diagnóstico precoz que permita atacar a la enfermedad. Un banco de ADN ofrece a las personas la posibilidad de realizar un test genético en el momento que sea preciso (¿Cómo funciona un banco de ADN?, párr. 1y 2).

En se sentido, podemos señalar que la Instalación adecuada de un banco genético, permitiría preservar o conservar y multiplicar el germoplasma de variedades, especies o géneros.

Es importante indicar que en relación a que el Perú contara con un banco de datos genéticos que ayudara a la búsqueda de personas desaparecidas durante el conflicto interno que afectó al país entre los años 1980 y 2000, cuya cifra se estima en más de 13.000, la entonces presidenta del Consejo de Ministros, Mercedes Araoz (2017), dijo que “[e]l banco genético tendrá una cobertura mayor, ayudará también a que el Ministerio de Justicia tenga un mecanismo para buscar a otras personas desaparecidas”.

3.1.4. Técnicas de identificación personal por medio del ADN

El adelanto tecnológico, usado adecuadamente, siempre será positivo. Así tenemos que, ficticiamente, estos adelantos tecnológicos son utilizados en diversas series cinematográficas y televisas. De aquí se observa que el uso de la tecnología en la investigación criminal puede ser muy beneficioso, pues a través del uso del ADN y atendiendo a la casi infalibilidad de la ciencia, se puede llegar a realizar una investigación más certera en los casos complejos.

La identificación por medio de las técnicas de ADN de un individuo concreto es un paso crítico en el área de la medicina forense, la determinación de paternidad o la detección de recurrencia en casos de trasplantes alogénicos de células madre hematopoyéticas. En todos estos casos, el método habitual de identificación mediante pruebas de ADN consiste en el análisis de repeticiones en tándem cortas, que se distribuyen por todo el genoma y presentan gran variabilidad entre individuos. La utilización combinada de varios de estos marcadores permite diferenciar entre individuos de forma consistente. Otro método es la utilización de polimorfismos de un único nucleótido (SNPs), aunque, en este caso, la información obtenida es menor, debido a su menor variabilidad entre individuos (Genética médica, 2014, párr. 1).

En opinión de Alonso (2011):

El ADN se ha convertido en una de las herramientas más precisas para la identificación de individuos y es utilizado por miles de laboratorios fundamentalmente en:

1. La identificación de vestigios biológicos de interés en la investigación criminal de muy diversos delitos.
2. La identificación de restos humanos y personas desaparecidas.
3. La investigación biológica de la paternidad y otras relaciones de parentesco (p. 1).

La utilización de los métodos de análisis por medio del ADN es aceptada en la comunidad forense como herramientas potentes para la caracterización de los fluidos corporales como sangre, semen o saliva.

El laboratorio del F.B.I. empezó con los análisis de polimorfismos que en forma simple se refieren a fragmentos de ADN obtenidos al agrupar unas sustancias químicas llamadas enzimas de restricción y que producen unos fragmentos de diferente tamaño entre los individuos y se ve por electrofóresis de fragmentos de restricción con algunas evidencias en el año 1988. En el año 1992 se comenzó el estudio como reacción en cadena de la polimerasa para

caracterizar los fluidos que no pueden ser analizados con la metodología de RFLP.

El ADN define las características genéticas: determinando distintos marcadores se pueden definir algunas diferencias entre cada ser humano especialmente por los polimorfismos de fragmentos de restricción. Hay fragmentos de ADN muy determinantes y observables en algunas trazas de evidencias de individuos que pueden ser suficientes para diferenciar entre un individuo u otro.

El laboratorio del F.B.I. corrientemente examina seis diferentes sitios, en la molécula de ADN, en la actualidad sobre las que basan las diferencias entre individuos. El procedimiento se desarrolló usando la radioactividad, proceso que resulta muy lento. Cuando se efectúa seis veces, toma tres o cuatro meses conseguir un resultado. Se ha resuelto usar otro proceso de desarrollo que se llama "quimioluminiscencia", que básicamente ha cambiado y disminuido el tiempo de desarrollo drásticamente y ahora en tres o cuatro semanas se obtienen excelentes resultados.

Luego de observar si los patrones coinciden, se tiene que determinar qué tan común o qué tan raro (poco frecuente) puede ser el resultado del ADN entre la población. Obviamente, no se puede tipificar a cada individuo que compone esa población, si no que se toman muestras al azar de varios individuos que representen la población para conformar las bases de datos.

La Academia de la Magistratura del Perú (2000), en material de estudios en el programa para aspirantes a la magistratura, manifiesta que:

En 1992 el laboratorio del F.B.I. empezó a utilizar un procedimiento diferente denominado "Reacción en Cadena de Polimerasa" para hacer análisis en ADN de muestras muy pequeñas o bastante degradadas que con el otro procedimiento era posible de realizar. Al aplicar polimorfismos de fragmentos de restricción, el experto debe tener casi 150 a 200 nanogramos de DNA de excelente calidad que asegure un excelente

resultado, pero con frecuencia las muestras de sangre o semen son demasiado pequeñas o en su defecto se encuentran degradadas o descompuestas impidiendo la realización de la denominada comúnmente prueba "RFLP".

El PCR "Reacción en Cadena de la Polimerasa", simplemente es una especie de cerrox molecular o una fotocopiadora molecular, aquí nuevamente tenemos que extraer el DNA utilizando químicos; esta copia que se repite muchas veces se hace en un termociclador y es útil cuando las muestras de saliva y fluidos no contienen suficientes células para permitir la prueba de RFLP, brindando excelentes resultados.

Los nuevos tipos de polimorfismos que diferencian entre personas se llaman ahora "Repetición Cortas en Tamden Conto".

El sistema de índice de DNA combinado (CODIS), une la ciencia forense del DNA y la tecnología de la computación en un compuesto útil para salvar y solucionar crímenes violentos, los laboratorios locales pueden ahora comparar, intercambiar perfiles de DNA electrónicamente y conformar archivos de crímenes seriales que se permitan identificar y también determinar en ciertos casos sospechosos al hacer comparaciones de DNA en escenas de crímenes, aprovechando las bases de datos de los que ya han sido procesados y culpados.

Una y muy usada, de las técnicas de identificación a través del ADN es la denominada Huella Genética.

Se denomina huella genética al perfil genético (genotipo) de un individuo. Este perfil genético no es más que una serie de pares de números, que se denominan alelos, para cada uno de los marcadores o sistemas genéticos analizados. La huella genética de una persona es única y permanece invariable a lo largo de la vida de las personas, por lo que sirve para identificar individuos de una manera mucho más fiable que la huella dactilar. (Labgenetics, s/f. ¿Qué es y para qué sirve una huella genética?).

3.1.5. Investigación histórico – genética

La genética es la ciencia que estudia los fenómenos de la herencia y la variación. Estos fenómenos son complejos y su análisis experimental solo fue fructífero a partir del momento en que se contó con un marco conceptual adecuado, que fue provisto por el monje austríaco Juan Gregorio Mendel (1822-1884), aunque sus concepciones permanecieron sin uso hasta su redescubrimiento en el año 1900.

La Genética Humana también tardó mucho tiempo en establecerse sobre bases sólidas; tanto es así que recién en 1956 se comprobó fehacientemente el número de cromosomas de la especie humana, que es 46.

Las grandes dificultades que presentaba la realización de análisis genéticos en nuestra especie (imposibilidad de efectuar experimentos de cruzamiento u otros tipos de experimentación, número relativamente escaso de progenie, número de cromosomas relativamente alto, etc.) fueron totalmente superadas en la segunda mitad del siglo XX y en la actualidad la especie humana es una de las especies mejor estudiadas. El adelanto de la Genética Humana ha tomado un enorme impulso con la concreción del “Proyecto del Genoma Humano” que comenzó a desarrollarse en los Estados Unidos en 1990 con la cooperación de muchos institutos de diversos países y cuya culminación en el año 2003 marcó un hito en esta disciplina. Este desarrollo explosivo de la Genética Humana ha tenido repercusiones en múltiples campos, desde el derecho y la Ciencia Política hasta la psicología, pero el campo principalmente afectado ha sido y seguirá siendo el de la Medicina. En todas esas áreas existen perspectivas significativas de beneficio, pero también hay posibilidades de confusiones y de perjuicios. (Desarrollo histórico de la genética humana, s/f, p.1)

Asimismo, se debe señalar que en el presente siglo el estudio y evolución de la genética ha crecido exponencialmente, es por ello, que desde fines del siglo pasado el estudio de la Genética ha venido en aumento; llegando así a

conocersele, al presente siglo, como: La era de la Genética, hablándose en las últimas décadas del Proyecto Genoma Humano.

La era genómica: El proyecto Genoma humano, con un presupuesto inicial de 3 mil millones de dólares promovido por un Consorcio Público Internacional con la participación de EEUU, Reino Unido, Japón, Francia, Alemania, China y otros países, tenía como objetivo principal la consecución de la secuencia completa del genoma humano, el texto lineal formado por la secuencia de las cuatro bases químicas del ADN que contiene las instrucciones para construir un ser humano. Iniciado en 1990, el proyecto se dio por concluido en el 2003, dos años antes de lo previsto. Otros objetivos del proyecto eran la secuenciación de genomas de otros organismos modelos sobre los que se tenía un amplio conocimiento previo, como la bacteria *Escherichia coli*, la levadura *Saccaromyces cerevisiae*, el gusano *Caenorhabditis elegans*, o la mosca del vinagre *Drosophila melanogaster*, y el considerar las implicaciones éticas, legales y sociales que suscitarían los resultados del proyecto. Ocho años después del inicio del proyecto público apareció en escena una empresa privada, Celera genomics, presidida por un brillante y revolucionario científico, Craig J. Venter, que lanzó el reto de conseguir la secuencia humana en un tiempo récord, antes del previsto por el Consorcio Público. Proponía una estrategia de secuenciación alternativa a la secuenciación jerárquica que seguía el Consorcio, la secuenciación aleatoria (shotgun), con la que había conseguido secuenciar el primer genoma celular en 1995, el de la bacteria *Haemophilus influenzae*. Empieza a partir de ese momento una carrera apasionante por la conquista del genoma humano, que acabaría finalmente en tablas. El 26 de junio de 2000, en un acto auspiciado por el presidente Bill Clinton y que tuvo como escenario la Casa Blanca, se encontraron los dos máximos representantes de las partes en competición, Venter por Celera, y el director del Consorcio Público, Francis Collins. Se anunció de forma conjunta la consecución de dos borradores de la secuencia completa del genoma humano. Las publicaciones correspondientes de ambas secuencias no aparecieron hasta febrero de 2001. El Consorcio Público publicó su secuencia en la revista *Nature*, mientras que Celera lo hizo en *Science*. Tres años después, en 2004, el Consorcio publicó la versión final o completa del

genoma humano. El proyecto genoma humano había concluido con un éxito rotundo y, en palabras de F. Collins, se iniciaba una nueva era de investigación basada en la genómica que afectaría crucialmente a la biología, a la salud y a la sociedad. Con ello se inaugura una nueva era, que dada la coincidencia con el nuevo siglo, bien podríamos definir con el lema, "el siglo XXI, ¡el Siglo de la Genética! (La ciencia genética, s/f, la era genómica).

3.2. Utilización de genes humanos

La ingeniería genética ha venido avanzando a pasos agigantados, gracias al descubrimiento del genoma humano y sobre todo a la manipulación que de ella se ha venido realizando.

Por intermedio de la ingeniería genética humana se puede alterar el genotipo de un individuo. Si bien esta utilización o manipulación del genoma promete curar enfermedades genéticas como la fibrosis quística e incrementar la resistencia de las personas a las enfermedades infecciosas también es cierto que su mala utilización puede llevar a la destrucción de los mismos seres humanos. Claro está que si bien esto, aún sigue siendo algo utópico, tampoco es que se encuentre muy alejado de la realidad, ya que como se ha dicho, la genética y en especial la ingeniería genética viene avanzando vertiginosa y, quizá, peligrosamente.

¿Qué es el Gen? Este término puede definirse así:

Es el segmento de ADN (salvo en virus de ARN) que contiene la información necesaria para la síntesis de una proteína. Desde el punto de vista de la genética clásica, son las unidades estructurales y funcionales de la herencia, transmitidas de padres a hijos a través de los gametos, y que regulan la manifestación de los caracteres heredables.

Los genes que se encuentran en **distintos cromosomas** se heredan de forma **independiente**, al existir muchos más caracteres que cromosomas algunos caracteres diferentes deberán ir sobre **el**

mismo cromosoma; estos genes se denominan **ligados** y, generalmente se transmiten juntos a la descendencia. En este caso no se cumple la tercera ley de Mendel.

Existen diferentes **patrones de herencia** según las posibles localizaciones de un gen:

- Herencia **autosómica**: basada en la variación de genes simples en cromosomas regulares o autosomas (Mendel).
- Herencia **ligada al sexo**: basada en la variación de genes simples en los cromosomas determinantes del sexo.
- Herencia **citoplásmica**: basada en la variación de genes simples en cromosomas de orgánulos celulares como las mitocondrias (herencia materna). (Conceptos generales de genética, s/f, p. 1).

Una de las formas mediante la cual se ha venido utilizando los genes es en la TERAPIA GENICA.

Al respecto veremos lo que Ronchera-OMS y Gonzales (s/f) dicen:

En la actualidad, la dotación genética de una célula puede ser modificada mediante la introducción de un gen normal en el organismo diana que sustituya al gen defectuoso en su función; es lo que se denomina terapia génica. La terapia génica se puede definir como el conjunto de técnicas que permiten vehicular secuencias de ADN o de ARN al interior de células diana, con objeto de modular la expresión de determinadas proteínas que se encuentran alteradas, revirtiendo así el trastorno biológico que ello produce.

En función del tipo celular diana, existen dos modalidades de terapia génica:

1) Terapia génica de células germinales: Aquella dirigida a modificar la dotación genética de las células implicadas en la formación de óvulos y espermatozoides y, por tanto, transmisible a la descendencia. Este tipo de terapia génica sería la indicada para corregir de forma definitiva las

enfermedades congénitas, una vez que la técnica sea eficaz y segura, situación que no parece darse en el momento actual. La terapia génica de la línea germinal humana no ha sido practicada debido a las limitaciones de la tecnología de manipulación de las células germinales y a considerandos éticos, en especial el peligro de la modificación del acervo genético de la especie humana, y el riesgo de potenciación genética, que derivaría en prácticas de eugenesia por selección artificial de genes que confiriesen caracteres ventajosos para el individuo.

2) Terapia génica somática: aquella dirigida a modificar la dotación genética de células no germinales, es decir, de las células somáticas o constituyentes del organismo. Por ello, la modificación genética no puede transmitirse a la descendencia. Por consenso general entre los investigadores y con la legislación actual, basada en motivos éticos y de seguridad, solamente se llevan a cabo protocolos clínicos en este tipo de terapia génica. En principio, la terapia génica somática no ha sido motivo de reservas éticas, salvo las relacionadas con su posible aplicación a la ingeniería genética de potenciación, es decir, toda manipulación genética cuyo objetivo sea potenciar algún carácter, como la altura, sin pretender tratar enfermedad alguna. (p. 919)

4. La clonación como forma de manipulación genética

La clonación implica la duplicación o creación de seres con códigos genéticos idénticos y está siendo aplicada ventajosamente en el campo veterinario (permite duplicar las crías, reducir el costo de la carne y aumentar las ganancias de los criadores). De trasladarse su realización a los humanos, trastocaría la especie al crear seres cuya dotación genética no será única, singular ni irrepetible, sino compartida con otros: sus clones. En términos sencillos, podemos entender o hasta imaginar que la clonación es una situación en la que podemos encontrar a nuestro alrededor muchos seres idénticos a nosotros, como si fuesen un reflejo, o que entremos a un cuarto rodeado de espejos y no veamos otra cosa que no sea nuestra imagen multiplicada muchas veces.

Como lo dijo Varsi (1997):

La clonación no es un fenómeno insignificante ni mucho menos derivado de la imaginación colectiva, es una realidad científica actual. Los fines que se buscan con su aplicación, a priori, son de orden netamente científico y no terapéutico. Es decir busca, mediante su aplicación, el progreso de la ciencia antes que el bienestar del hombre, de ahí que su utilización debe ser restringida con el objeto de cautelar los derechos y evitar que dañe la esencia biológica del ser humano. (p. 33-34).

En relación con la clonación, Copelli (2010) dice:

Un clon es una copia idéntica. Pero para los genetistas clonar puede significar copiar una parte de una secuencia de ADN o un gen. Clonar genes es una parte vital de la secuenciación del ADN, el estudio de las funciones génicas, la creación de organismos recombinantes y el desarrollo de la terapia génica. El otro uso que le dan los genetistas a la palabra clonar, es hacer una copia de un organismo entero como una estrategia reproductiva. La forma de creación es asexual es decir, no es necesario que sus padres tengan sexo previamente (no parece tan divertida...). En 1997, Ian Wilmut del Instituto Roslin de Edimburgo, Escocia anunció la clonación de la oveja Dolly, el primer mamífero clonado a partir de una célula adulta. Dolly, recibió este nombre en honor a la cantante Dolly Parton dado que el animal se originó a partir de una célula mamaria (ubre). Es decir, a partir de una célula somática adulta a la que se le extrae el núcleo que contiene el genoma completo (célula donante), se le extrae el material genético y luego se transfiere a un óvulo no fecundado y enucleado (sin núcleo) lo que permite por estimulación del mismo, obtener un embrión. Luego ese embrión se implanta en otro animal para que lo gestee (genéticamente no le aporta nada). Dado que se inyecta un núcleo de una célula adulta se observa que los animales clonados envejecen tempranamente. Dolly fue sacrificada a los 6 años de edad porque presentaba una enfermedad pulmonar degenerativa y artrosis, procesos típicos de una anciana a pesar de ser una adulta de mediana edad. Lo que fue fundamental, es que se demostró que un genoma de una célula adulta,

en un medio celular adecuado dentro de un óvulo sin información hereditaria puede comportarse como si fuera el genoma de un embrión. Uno de los problemas técnicos, es que el procedimiento tiene una baja eficiencia por lo que se necesitan muchos óvulos (más de 200) para lograr un éxito (es decir, el nacimiento de un organismo). Hoy en día, la lista de animales clonados ha ido en aumento: desde terneras, cerdo, cabras, caballos y monos hasta mascotas como perros y gatos (hay compañías que los ofrecen por Internet), entre otros animales (p. 76-77).

5. Manipulación de células humanas

En relación al manejo de células humanas, Megias, Molist y Pombal (2017), dicen:

El ciclo celular se puede considerar como una sucesión de etapas por las que transcurre la vida de una célula. Una célula "nace" a partir de la división de una predecesora, pasa por una serie de etapas donde crece, duplica su tamaño y, por último, se divide para dar dos células hijas que comenzarán de nuevo el ciclo. Esto es lo que ocurre a las células que proliferan. Sin embargo, hay otras posibilidades. Así, muchas células no se dividirán nunca, como las neuronas, y otras nacerán no de la división sino de la fusión de dos células, como ocurre cuando se fusionan dos gametos para dar un cigoto y crear un organismo nuevo. Finalmente, algunas células morirán (p.4).

En el cuerpo humano coexisten dos clases de células bien distintas: las somáticas, que constituyen la inmensa mayoría de los tejidos o estructuras orgánicas, y las germinales, que solo son los óvulos y espermatozoides. Al respecto, Copelli (2010) expresa:

[Las] [c]élulas somáticas] se producen por una simple división celular llamada mitosis. Estas células se diferencian en los organismos multicelulares de acuerdo a su función, en tejidos, por ejemplo: los glóbulos rojos transportan el oxígeno a los tejidos, o las células beta del páncreas sintetizan insulina (p. 24).

Las células somáticas son aquellas que conforman el crecimiento de los tejidos y órganos de un ser vivo, procedentes de células madre originadas durante el desarrollo embrionario y que sufren un proceso de proliferación celular y apoptosis. Son las que constituyen la mayoría de las células de nuestro cuerpo. Contienen toda la información genética de un individuo organizada en 23 pares de cromosomas, 23 procedentes de la madre (óvulo) y 23 del padre (espermatozoide), que fueron unidos en la fecundación.

Las células somáticas en el ser humano son diploides, es decir, tienen la forma $2n$, siendo n el número de tipos de cromosomas, en concreto $2n = 46$ porque contiene 23 tipos (n) de cromosomas (numerados del 1 al 22, más el tipo gonadal X o Y). La mitosis asegura que cuando una célula somática se divide en dos células hijas, cada célula sigue siendo $2n$, o sea, siga teniendo los 46 cromosomas propios de la especie humana.

Las células somáticas son todas genéticamente iguales, con una dotación genética cuya mitad procede de la madre y la otra mitad del padre, unidas en la fecundación, a pesar de que las distintas células de un organismo son muy diferentes, al expresar genes diferentes, como por ejemplo una neurona y una célula intestinal. Las células somáticas se diferencian de las células germinales en que cada célula germinal es diferente genéticamente por la recombinación genética durante la meiosis. Se estima que uno de cada 80 millones de espermatozoides posee más de un 95% de similitud genética con otro.

Teórica y técnicamente, se puede obtener un individuo genéticamente idéntico a otro, a partir de una célula somática mediante la clonación (Ciencias naturales escuela normal, 2013).

Las células germinales provienen de las células madre. Son las responsables de la formación de las células reproductoras o gametos, los espermatozoides en los hombres y los ovocitos en las mujeres. Forman parte, junto con las células somáticas, de los dos tipos de células que forman la célula huevo. Las células germinales contienen toda la información genética de un individuo y la transmiten al embrión. Las eventuales mutaciones genéticas en la etapa embrionaria se sitúan en las células germinales (Células germinales – definición, s/f).

A este tipo de células también se le conocen como las células sexuales, y son los espermatozoides y el óvulo.

Los gametos, son las células sexuales haploides de los organismos pluricelulares originadas por meiosis. A partir de las células germinales o meiocitos (células diploides); los gametos reciben nombres diferentes según el sexo del portador: óvulos y espermatozoides; una vez fusionados producen una célula denominada cigoto o huevo fecundado que contienen dos conjuntos de cromosomas por lo que es diploide.

Los gametos son células compuestas por un solo juego de cromosomas (tienen una versión única de la información genética que determinará las características físicas de la persona) que durante la fecundación se fusionarán con otro gameto del sexo opuesto para formar el cigoto. A la formación de gametos se le llama gametogénesis. Los órganos que producen los gametos se llaman gónadas en los animales, y gametangios en los organismos vegetales (Células sexuales, 2013).

En síntesis podemos señalar que son dos los grandes tipos de células: las somáticas y las germinales. Al respecto, Megias, Molist y Pombal (2017), señala:

Las células somáticas son las que no producirán gametos, mientras que las células germinales sí. Esta distinción es importante porque las células germinales dan lugar a los gametos por un proceso denominado meiosis, mediante el cual se consiguen cuatro gametos haploides a partir de una célula diploide. Las células somáticas que proliferan terminarán su ciclo celular dividiéndose y convirtiéndose en dos células hijas con la misma dotación génica que su antecesora por un proceso denominado mitosis (p. 4).

La hibridación entre dos especies es uno de los sistemas más complicados para obtener nuevas especies. Esto es debido a las barreras naturales que ponen algunas especies a esta hibridación. Los híbridos que

sobreviven suelen ser estériles, así que salvo que se puedan reproducir de forma asexual están condenados. Las plantas son mucho más tolerantes que los animales a la hibridación (Biología, 2013).

Esta puede ser:

Fusión de células somáticas: La hibridación de células somáticas, denominada también fusión de células somáticas o fusión de protoplastos vegetales (células desprovistas de paredes celulares) de células somáticas de diferentes especies y la posterior regeneración de plantas híbridas a partir de los protoplastos fusionados. El uso de este método en el fitomejoramiento se recomienda para obtener híbridos por fusión de células somáticas en aquellos casos en los que no es posible obtener semillas por hibridación sexual después del cruzamiento masivo. La hibridación de células somáticas es un proceso de varias etapas que consiste en aislar protoplastos de diferentes especies, fusionar protoplastos de dos especies distintas, identificar y clonar los protoplastos híbridos fusionados, y regenerar plantas híbridas fértiles a partir de protoplastos fusionados. Antes de que las células vegetales se fusionen, es necesario remover las paredes celulares para obtener protoplastos desnudos. Para obtener una suspensión de protoplastos, se tratan con enzimas que degradan la pared celular células del msófilo de la hoja o de algún otro tejido, callos o cultivos de células en suspensión. Los protoplastos purificados de las especies que van a hibridarse se mezclan y centrifugan con un agente fusígeno, por lo común polietilenglicol. En este punto, existe una mezcla de protoplastos parentales, protoplastos parentales fusionados y protoplastos híbridos fusionados. Los protoplastos híbridos fusionados se recuperan y siembran en microgotitas. Después de la fusión, el protoplasto híbrido debe regenerar la pared celular, continuar dividiéndose y regenerar las raíces y los brotes. Antes de que la técnica de hibridación de células somáticas se convierta en un método viable para el fitomejorador, es necesario encontrar las técnicas apropiadas para cultivar los protoplastos de las especies parentales. La regeneración de plantas a partir de protoplastos es más fácil de llevar a

cabo en la papa, el tabaco, la alfalfa y otras especies, y más difícil en el caso de los cereales y las leguminosas de semilla. Las células híbridas de especies con parentesco lejano suelen ser aneuploides y muy pocas veces regeneran plantas o, si las regeneran, las plantas suelen ser estériles (Apuntes de biotecnología, s/f).

Fecundación interespecífica in vitro: Es utilizado para poder analizar los cromosomas de los espermatozoides humanos, ya que de otra manera sería imposible dado que el juego haploide de cromosomas humanos del espermatozoide constituye un núcleo muy compacto inasequible a la observación (Lacadena, s/f, El test del hámster: los hechos consumados, párr. 2).

6. Manipulación de sustancia embrionaria humana

La Fecundación in vitro es una técnica de laboratorio que permite fecundar un óvulo con un espermatozoide fuera del útero. Existen 4 posibilidades de FIV: la FIV con óvulos propios y semen de la pareja, la FIV con óvulos propios y semen de donante, la FIV con óvulos de donante y semen de la pareja y la FIV con óvulos de donante y semen de donante.

En la fecundación *in vitro* desde hace unos años se emplea de forma habitual la Fecundación *in vitro* con micro inyección intracitoplasmática, también conocida como ICSI por sus siglas en inglés (Intra Cytoplasmic Sperm Injection), que ha supuesto un gran avance en el tratamiento de problemas de fertilidad de origen masculino. Esta técnica consiste en la inseminación de un óvulo mediante la microinyección de un espermatozoide en su interior.

Con la ICSI se precisa sólo un espermatozoide por óvulo. El óvulo una vez fecundado se convierte en un preembrión y se transfiere al útero para que continúe su desarrollo (Clínica Eugin, s/f).

La transferencia embrionaria (TE) es la introducción de los embriones en el útero materno. Justo antes de la Transferencia Embrionaria se colocan los embriones seleccionados en medio de cultivo específico. Los embriones se cargan en el extremo del catéter de transferencia y se depositan suavemente dentro de la cavidad uterina.

La transferencia embrionaria puede realizarse bajo guía ecográfica para visualizar el endometrio y depositar los embriones a 1 cm del fondo uterino. Se realiza, generalmente, en el quinto día, cuando el embrión alcanza el estadio de blastocisto. En algunos casos se hace tres días después de la punción ovárica (...).

Se transfiere el embrión de mejor calidad y, en casos excepcionales, se pueden transferir hasta dos (...).

Los embriones no transferidos al útero, siempre que presenten buen aspecto morfológico, se congelan para posteriores ciclos. Si presentan mala morfología, se mantienen en cultivo secuencial y si llegan a desarrollarse hasta blastocisto, pueden ser entonces congelados (Instituto Marques, s/f).

Los embriones congelados son embriones que han sido sometidos a una **técnica de vitrificación** o rápido enfriamiento que alarga significativamente su vida útil manteniendo intactas todas sus características.

Los embriones congelados existen por una razón muy simple: **conservarlos en perfectas condiciones** para ser utilizados sin necesidad de tener que someter a la futura gestante a nuevas estimulaciones de ovarios (Instituto de Reproducción Cefer, s/f).

6.1. Elección del sexo

El desarrollo del género masculino o femenino en un embrión después de la fecundación viene determinado por el material genético del

espermatozoide que aporta el padre. Los espermatozoides pueden ser portadores tanto del cromosoma X como del cromosoma Y. En este sentido podemos encontrar dos supuestos:

- **Espermatozoides con cromosoma X:** la descendencia será una niña.
- **Espermatozoides con cromosoma Y:** la descendencia será un varón.

La selección del sexo consiste en manipular una de las etapas iniciales de la fecundación o desarrollo embrionario para tener un hijo con el género masculino o femenino deseado.

Las etapas en las que puede interferir la reproducción asistida para lograr este objetivo son las siguientes:

- **Etapa preconcepcional o preembrionaria:** se elige al espermatozoide antes de la fecundación.
- **Etapa postembrionaria:** se selecciona el embrión deseado después de la fecundación para transferirlo al útero.
- **Etapa postconcepcional:** detención voluntaria del embarazo si el bebé es del sexo no deseado (Reproducción asistida ORG, s/f).

La elección del sexo, si bien ya es una realidad en países como Bélgica, sigue siendo un problema ético y moral, en el que recaen diversas críticas basadas, según el Instituto de Reproducción Cefer (s/f), en las siguientes razones:

1º) Se produciría desequilibrio de sexos en la población como sucede en China. Es un argumento teórico y falso. Ninguna pareja con hijos que nos ha consultado deseaba tener otro hijo del mismo sexo. Se quiere lo que no se tiene. En China se valora más el niño que la niña pero esa valoración social no se da en España.

2º) La medicina no debe utilizarse para caprichos. Pero ¿y la cirugía estética? ¿No es un capricho? Otro ejemplo es la mujer que toma anticonceptivos para no tener hijos, los deja y tiene hijos, se liga las trompas (cirugía) para no tener más hijos, se separa y se somete a fecundación in vitro (FIV) para tener hijos con su nueva pareja ¿es un capricho o tenía alguna patología?

3º) No hay dinero para la selección de sexo.... ¡Que no se haga en la medicina pública! En la medicina privada el dinero es particular, no público”.

6.2. Transferencia de genes

Los genes no tienen una posición fija en el ADN, ya sea en el cromosoma o en la molécula circular de los procariontes, en su lugar pueden trasladarse en él, lo que da lugar a lo que se conoce como recombinación genética (cabelotodo.org, s/f).

En relación con la transferencia de genes, Silva (2015), dice:

La transferencia de genes se define como una técnica eficiente y estable de introducir genes extraños en el genoma de las células. Los genes son las unidades hereditarias de toda la vida. Son nuestros genes los que proporcionan los planos necesarios para producir todas las proteínas en nuestros cuerpos que en última instancia realizan cada función biológica. Por lo tanto, cuando un gen es estable y se introduce en una célula, la proteína codificada por el gen es producida. (...).

En este procedimiento se empaca el material genético dentro de un virus que sirve como vector para llevar el gen a la célula previamente seleccionada. Una vez dentro de la célula, el gen transferido puede integrarse dentro del ADN del núcleo de la célula para formar un complejo estable. La replicación del gen transferido durante la división

celular, junto con el ARN mensajero, y la expresión de la proteína, pueden llevar a una expresión duradera del gen transferido.¹

- Transferencia Vertical: ocurre cuando un organismo recibe material genético de sus ancestros, por ejemplo de sus padres o de un ancestro de la que ha evolucionado.
- Transferencia Horizontal: se refiere a cualquier proceso mediante el cual se transfiere material genético de un organismo donador a un receptor no descendiente.

7. Manipulación de individuos humanos. Eugenesia

Con el avance tecnológico y científico, el hombre ha ido buscando su propia mejora física e intelectual. Fue así que empezó a realizar estudios respecto a sus propios componentes celulares, lo que llevó a querer mejorar en sí mismo. Sin embargo, al verse esto como una imposibilidad inmediata, comenzó a realizar e inventar procesos mediante los cuales pretende mejorar sus propias deficiencias no para sí mismo, sino para sus descendientes. Así, empezó a desarrollar la filosofía de la eugenesia a fin de mejorar sus rasgos hereditarios.

Conforme a la finalidad que busca la técnica de la eugenesia, esta se puede clasificar en positiva y negativa:

Eugenesia positiva

La eugenesia positiva busca conservar las características de los mejores elementos que conformaban la parte hegemónica de la sociedad, así como prohibir el mestizaje para evitar la “degeneración” de una población que se consideraba homogénea. Estas medidas consistían en favorecer la unión entre jóvenes idóneos para la sociedad y patrocinar el matrimonio

¹ <https://prezi.com/nvn7abyc4j1r/transferencia-de-genes/> , Consultado, el 18 de junio de 2018.

de la joven pareja con la esperanza de que procrearían hijos sanos, dotados de las cualidades adecuadas.

En la actualidad, la eugenesia positiva consiste en la aplicación del conocimiento biológico molecular, el diagnóstico y la intervención genética en la búsqueda del enriquecimiento de nuestro genotipo para modificar nuestro fenotipo, con la finalidad de obtener una descendencia que la selección natural probablemente nunca hubiera conseguido. Así, las nuevas tecnologías de manipulación genética permitirían realizar el deseo de los padres de no solo tener hijos saludables, sino también “virtuosos” y bien dotados, tanto física como intelectualmente (Villela, 2011, p.190).

Eugenesia negativa

La eugenesia negativa se caracterizó por limitar los derechos reproductivos individuales en aras de la salud genética de las generaciones futuras, y consistía en la eliminación de caracteres indeseables mediante segregación sexual y racial, restricciones de inmigración (principalmente en EE.UU., México, Brasil, Alemania), prohibición legal de matrimonios “interraciales” y esterilización involuntaria. Otras medidas de eugenesia negativa fueron en un inicio el infanticidio y, posteriormente y hasta la segunda mitad del siglo XX, el genocidio. De forma generalizada, las medidas negativas de la eugenesia, como la esterilización y la segregación, estaban destinadas a las clases bajas, con el objetivo último de “desaparecerlas”, mientras que las medidas positivas estaban enfocadas a mejorar las clases media y alta de las sociedades permitiendo su auge.

Por otra parte, la “eugenesia negativa” busca corregir errores genéticos y eliminar enfermedades o factores genéticos desencadenantes de ellas. Las herramientas que pueden utilizarse son la ingeniería genética, la terapia génica germinal, el escaneo reproductivo, el diagnóstico genético preimplantatorio, cuando se trata de tratamientos de fertilización in vitro, y el diagnóstico prenatal, en caso de un embarazo intrauterino. De acuerdo

con Daniel Sutullo, este tipo de eugenesia comprende decisiones individuales de tratamientos terapéuticos solo si su finalidad es influir sobre la herencia de características genéticas (Villela, 2011, p.191).

CAPITULO III

DELITO DE MANIPULACIÓN GENÉTICA EN EL DERECHO PENAL PERUANO

1. Antecedentes

Históricamente se sabe que en 1765 el alemán Ludwig Jacobi fue el primero en experimentar con la inseminación artificial en peces. En el siglo XIX Spallanzani realizó la primera inseminación artificial con un mamífero (hembra de perro a la que nacieron 3 crías).

En 1799 se realizó en Gran Bretaña la primera inseminación artificial humana sobre una pareja estéril por anomalía congénita del marido. Pocos años después se practicó la primera inseminación con donante.

Se puede evidenciar que las inseminaciones practicadas fueron por la imposibilidad o dificultad de procrear. Sin embargo, en aquella época fueron muchos los fracasos por no tener conocido el periodo de fecundidad, situación que demuestra que estos fracasos en la unión de gametos (espermatozoide y óvulo) estaría atentando contra el derecho a la vida por realizar aquellas manifestaciones en “ayuda del hombre”.

En 1953 se obtuvo en Estados Unidos los primeros embarazos humanos con semen congelado. Posteriormente, el 25 de julio de 1978 nació por una fecundación in vitro Louise Brown en el hospital de Manchester, y el 13 de abril de 1984 nació en Australia Zoe, primera bebé que nace a partir de un embrión congelado.² Es por ello que, a raíz del avance de la ciencia, el

² Zoe Leyland es la primera niña nacida de un embrión congelado a 196 grados bajo cero. Loretto, su madre, de 33 años, es una australiana que presentaba problemas de infertilidad. A Loretto le extrajeron 11 óvulos, que fueron fecundados en el centro médico Reina Victoria de Melbourne; fueron tres de ellos implantados en el útero y el resto, menos uno inservible, fueron congelados dentro de un recipiente de cristal. Ninguno de los tres óvulos logró anidar. A la mitad del siguiente

derecho ingresa a poner límites a aquellos científicos que solo ven limitado su trabajo por la ética personal.³

Las nuevas formas genéticas han permitido individualizar un gen y de esta manera manipularlo por diferentes razones. Para ello se debe distinguir las células somáticas de las células germinales.

Las células somáticas poseen 23 pares de cromosomas y ellas no intervienen en la reproducción ni la transmisión hereditaria.

Las células germinales en cambio son aquellas reproductivas y responsables de la transferencia del patrimonio genético de los progenitores.

Por ende, toda manipulación que se de en células germinales afecta a la descendencia del aportante del gameto manipulado y por ello genera una mutación irreversible e integrado definitivamente al recurso genético de la humanidad.

Cabe señalar que el genoma humano es la base de la unidad fundamental de la familia humana y por ende, en sentido simbólico, es el patrimonio de la humanidad.

ciclo menstrual, Loretto acudió de nuevo al hospital, donde, tras descongelar los seis óvulos, vieron que cuatro estaban dañados, pero dos se mantenían en perfecto estado. El doctor Alan Trouson reimplantó estos dos óvulos en el útero materno y 34 semanas más tarde nacía mediante cesárea Zoe. Era el 28 de marzo de este año. Zoe nació como resultado de dos procedimientos diferentes: la fecundación *in vitro* y la congelación-descongelación de un embrión humano. La pequeña era completamente normal. El huevo fue congelado al alcanzar las ocho células, etapa considerada ideal para el éxito de esta técnica, cuando todavía no se ha formado ninguno de los órganos del cuerpo. (https://elpais.com/diario/1984/10/07/sociedad/465951609_850215.html consultado, el 15 de septiembre de 2018).

³ *"Desde el nacimiento, en 1984, en Australia, de Zoe, la primera niña fruto de un embrión congelado, son ya 40 los niños que han venido al mundo gracias a esta técnica, que sólo se utiliza en parejas que no pueden engendrar. Según la bióloga Anna Veiga, la congelación es un complemento de la fecundación in vitro, que simplifica mucho todo el proceso y aumenta las posibilidades de lograr un embarazo"*. (https://elpais.com/diario/1987/07/23/sociedad/553989605_850215.html Consultado, el 15 de septiembre de 2018)

El Convenio de Asturias de Bioética (1997), en su artículo 15º, indica que la experimentación científica en el ámbito de la biología y la medicina se efectuara libremente, a reserva de lo dispuesto en el presente Convenio y en otras disposiciones jurídicas que garanticen la protección del ser humano. A su vez en el artículo 18º indica que cuando la experimentación con embriones *in vitro* este admitida por la ley, esta deberá garantizar una protección adecuada del embrión; además de prohibir la constitución de embriones humanos con fines de experimentación.

El aludido Convenio permite experimentaciones científicas para mejoría de la medicina y biología, es decir, sin experimentación no podríamos encontrar avances científicos que ayuden al hombre y su entorno. Sin embargo, en el citado artículo 18º indica que si un Estado admite la experimentación con embrión, esta debe garantizar la protección de los mismos, además de prohibir la creación de embriones humanos con fines de experimentación. Sin embargo, no establece qué tipo de experimentaciones no podrían ser dados, por lo que deja en libertad al legislador para establecer esos tipos.

La Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (1997), en su artículo 11º, afirma que la clonación con fines de reproducción de seres humanos es una práctica contraria a la dignidad humana y no debe ser permitida al igual que la clonación humana, ya sea para investigación o fines terapéuticos.

2. Penalización de la manipulación genética como una respuesta desde la política criminal

Primero debemos entender las diferentes posiciones que existen en la actualidad. Hace algunos años en Roma, en el Congreso Internacional de Trasplantes, el papa Juan Pablo II definió “[c]ualquier manipulación de embriones humanos como moralmente inaceptable, aun si un fin loable justificara los medios”. La presidenta del Instituto de España, Margas Salas, indica que la destrucción de embriones congelados con fines de extraer sus

células es una alternativa válida porque ya superaron el plazo de congelación; otros consideran que esto podría ser considerado como un arma de doble filo, pues potenciaría la congelación de embriones para su uso final en investigación.

Varsi (2013) manifiesta que la eliminación de embriones llamada descarte, no es un caso de manipulación, sino un atentado directo contra la vida, por tanto, ilícito y contrario al Derecho (p. 701).

Lo que buscamos saber es si la eliminación de embriones es delito. Para algunos, la destrucción de embriones equivale al aborto y por ello debe ser prohibida, por lo que de ser así se consideraría un aborto ex utero, in vitro o micro aborto, habiendo una variación en el tipo penal que no solo debe proteger la interrupción del estado gestacional, sino también la eliminación o truncamiento del desarrollo embrional.

La Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia de San José (2000), concluyo lo siguiente: el embrión humano es persona desde el momento de la concepción, por lo que no puede ser tratado como objeto, para fines de investigación, ser sometido a procesos de selección, conservando en congelación y lo que es fundamental para la Sala, no es legítimo constitucionalmente que sea expuesto a un riesgo desproporcionado de muerte (Exp.95-001734-0007-CO.Res. 2000-02306).

Los embriones y el material genético producidos en un laboratorio pueden estar sujetos a delitos patrimoniales. Sin embargo, lo difícil es determinar el valor económico a estos tejidos o células humanas. La protección penal que se da desde ese enfoque no calzaría dentro del delito de manipulación genética que desde nuestro punto de vista protege el patrimonio genético con un carácter individual y colectivo, pero ligado a la dignidad humana y al riesgo que podría significar para la humanidad los cambios no naturales, mutaciones o transformaciones, pensando especialmente en las futuras generaciones.

Si nos referimos a considerar a los embriones o material genético como objetos de actividades económicas y pasibles de venta u otro tipo de negocios jurídicos, entonces la tipificación no correspondería a la manipulación genética, sino que podría incluirse en el tráfico de órganos y tejidos.

Es importante plantear la diferencia y frontera entre la consideración patrimonial o económica del material genético con su consideración como un interés de la humanidad de preservación y cuidado del patrimonio genético frente a la investigación científica que en busca de descubrimientos o avances puede no solo generar consecuencias negativas para la especie humana.

Para Jiménez (2003), esta clase de delitos está caracterizado por el daño patrimonial. El concepto de daño patrimonial tiene un mayor alcance, puesto que en este supuesto entra también la afectación de cosas que no tienen valor económico.

Martínez (2002), citando a Monzón señala que:

[y]a no considera que estos delitos atentan contra la propiedad, sino que siguiendo la teoría formulada por Zanardelli a la cual se han acogido los ordenamientos penales más modernos como el suizo y el italiano, admite que estos ilícitos afectan en realidad al patrimonio, aclarando que este concepto se aparta totalmente de la noción civilista de la propiedad adquiriendo autonomía plena para los efectos penales (p. 300).

Hay que precisar que en el derecho penal el concepto de cosa es más amplio que en el derecho civil, puesto que abarca aquellos objetos que, aunque no tengan un valor de cambio pecuniario, tendrían un valor afectivo o sentimental que podría ser incalculable.

Según Mantovani (1994), si adoptamos una visión no patrimonial, la penalización de la manipulación Genética tiene como punto de partida adoptar dos posibles significados:

- *Significado restrictivo y propio.* - De modificación de los caracteres naturales del patrimonio genético y por tanto de creación de nuevos genotipos a través del conjunto de las técnicas de transferencia de un específico segmento de ADN que contenga una particular información genética.
- *Significado amplio e impropio.*- que abarca también las manipulaciones de los gametos y de los embriones, así como las técnicas de fecundación asistida, en las que existe solo una manipulación germinal u obstétrica y que, aun planteando también delicados problemas de bioética y bioderecho, no pertenecen a las manipulaciones genéticas strictu sensu, pues no modifican el patrimonio hereditario (pp. 93-120).

Dichas diferencias son importantes porque podemos entender que no toda manipulación en los genes resulta lesiva y, por ende, encontrarse dentro de una tipificación.

Romeo (1994), al respecto señala que:

Los bienes jurídicos que con mayor frecuencia se verán afectados por el ámbito de la genética humana son la vida humana y la integridad personal, esta última en una doble alusión a la integridad física y moral, la integridad genética en su dimensión personal y otra muy frecuente será la lesión o puesta en peligro de la salud del individuo a consecuencia de la aplicación de esas técnicas sobre su cuerpo. En lo que respecta al análisis molecular del genoma, el derecho mayormente conculcado será la intimidad de la información proporcionada por estos medios, tanto personal como familiar, sin olvidar que esta información puede dañar otros diversos derechos a su vez, por ejemplo el derecho de defensa e igualdad.

El desarrollo que se ha dado a este tema se inclina más por un daño no patrimonial de orden individual, concretándose en aspectos como la vida, dignidad, integridad personal e intimidad. Y existe muy poco desarrollo en

relación a la dimensión colectiva del patrimonio genético, es decir, lo que hace a la humanidad.

3. Análisis comparado de la regulación del delito de manipulación genética en otros ordenamientos jurídicos

Dentro de la investigación jurídica es importante el uso del método comparado. Como señala Pegoraro (2001), advirtiendo del uso frecuente de este método en el derecho constitucional:

(...) el método es un modo de proceder, sistemático y funcional, es una actividad teórica y práctica, tendente a garantizar la consecución del fin prefijado.” Y luego añade el mismo autor “(...) el método no debe reducirse a una mera exposición paralela de dos o más sistemas, o de dos o más institutos pertenecientes a diferentes ordenamientos; que las referencias de la comparación no sean instrumentales del análisis del ordenamiento interno o- dicho de otro modo que el fin sea ofrecer una clasificación o configurar un modelo (p. 14).

En este caso, se pretende ver, desde la perspectiva del derecho comparado, la consideración de dos modelos de regulación de este delito de manipulación genética: Un modelo amplio y otro restringido.

3.1. Modelo Amplio

El modelo español es el que puede dar cuenta de este modelo que regula varias modalidades de delitos relativos a la manipulación genética en el Título V del Código Penal. En ese sentido, se pueden observar las siguientes modalidades:

- En su artículo 159° sanciona la manipulación de genes humanos con fines distintos a la eliminación o disminución de taras o enfermedades graves, causando alteraciones del genotipo. Este tipo se prevé tanto en su modalidad dolosa como culposa, observando, para el primer caso,

una pena entre dos a seis años de prisión e inhabilitación de siete a diez años en el cargo público, profesión u oficio; en el segundo caso, la pena será de multa de seis a quince meses e inhabilitación especial para empleo a cargo público, profesión u oficio de uno a tres años.

- El uso de la ingeniería genética para producción de armas biológicas o exterminadoras de la especie humana es el tipo penal que prevé el artículo 160° del Código Penal español. Esta conducta ameritaría una sanción de prisión de tres a siete años e inhabilitación especial para empleo o cargo público, profesión u oficio por tiempo de siete a diez años.
- Ese mismo artículo 160° del Código Penal español prevé otras modalidades delictivas, como usar la fecundación de óvulos humanos con fines distintos a la procreación, lo que será sancionado con una pena de prisión de uno a cinco años e inhabilitación especial para empleo o cargo público, profesión u oficio de seis a diez años y la clonación humana, que es castigada con la misma pena, así como los procedimientos de selección de la raza.
- También se comprende dentro de los delitos de manipulación genética la reproducción asistida de una mujer sin su consentimiento, que se reconoce cuando la mujer es mayor de edad como un hecho delictivo que debe promoverse por acción privada, y se restringe a la persecución pública los casos en los que la mujer es menor de edad, o incapaz. Este delito se prevé en el artículo 161° del Código Penal y se prevé una pena de prisión de dos a seis años, e inhabilitación especial para empleo o cargo público, profesión u oficio por tiempo de uno a cuatro años.
- Estos delitos podrían ser cometidos en el ámbito de alguna sociedad, organización o asociación, incluso de manera transitoria, razón por la

cual se impondrán las consecuencias penales que correspondan a la persona jurídica (artículo 162° del Código Penal español).

Entendemos que la regulación española de los delitos comprendidos como manipulación genética busca proteger el patrimonio genético tanto desde una perspectiva individual como colectiva, pero además, se observa que tener una apertura o amplitud en la regulación tiene directa relación con la viabilidad que en este país tiene el desarrollo de la ingeniería genética.

La legislación francesa sobre estos delitos también puede considerarse dentro de un modelo amplio de regulación. En ese sentido, en la Sección VI de su Código Penal se prevé los delitos que atentan contra las personas por el estudio genético de sus características o de la identificación de sus huellas genéticas.

La normatividad penal francesa recoge dentro de las modalidades delictivas las siguientes:

- El examen de características genéticas de una persona con fines ajenos a los médicos o de investigación científica, o el examen genético con estos fines pero, sin su consentimiento. Se sanciona con un año de prisión y 15.000 euros de multa (artículo 226-25).
- Provocar a otro por donación, promesa, amenaza, orden, a prestarse a una extracción de células o de gametos, con el fin de hacer nacer a un niño genéticamente idéntico a otra persona viva o fallecida. La pena prevista es de tres años de prisión y 45.000 euros de multa. (Artículo 511-1-2).
- Publicitar o difundir la práctica de la eugenesia o clonación reproductiva. La pena prevista es de tres años de prisión y 45.000 euros de multa. (Artículo 511-1-2).

- La obtención de gametos previo pago, en la forma que fuere, exceptuando el pago de las prestaciones procedentes de los establecimientos encargados de preparar y conservar dichos gametos. Se sanciona con una pena de cinco años de prisión y multa de 75.000 euros. (Artículo 511-9)
- La mediación para favorecer la obtención de gametos previo pago, en la forma que fuere o de entregar a terceros, a título oneroso, gametos procedentes de donaciones. Se sanciona con una pena de cinco años de prisión y multa de 75.000 euros. (Artículo 511-9)
- La adquisición de embriones humanos previo pago o mediar para la obtención de embriones humanos previo pago en la forma que fuere o entregar a terceros, a título oneroso, embriones humanos. La pena prevista es de siete años de prisión y multa de 100.000 euros. (Artículo 511-15).
- Proceder a la fecundación in vitro o a la clonación de embriones humanos con fines industriales o comerciales o utilizar los embriones humanos con los fines anteriormente descritos. Dicha conducta se sanciona con una pena de siete años de prisión y 100.000 euros de multa. (Artículo 511-17).
- La fecundación in vitro o la clonación de embriones humanos con fines de investigación será sancionado con siete años de prisión y 100.000 euros de multa. Del mismo modo proceder a la clonación de embriones humanos con fines terapéuticos. (Artículo 511-18).
- Estudio o investigación sobre embriones humanos, sin el consentimiento escrito o cuando la autorización haya sido retirada, suspendida o revocada; o sin observar las condiciones legislativas y reglamentarias la sanción será de siete años de prisión y 100,000 euros

de multa. De igual modo el estudio o investigación sobre células madre sin el consentimiento, o si éste fue revocado, o sin adecuarse a las exigencias legislativas y reglamentarias, lo que será sancionado con dos años de prisión y 30.000 euros de multa. (Artículo 511-19).

Según el análisis de la normatividad penal descrita, se puede observar la amplitud y variedad en la sanción de las conductas relacionadas a la manipulación genética. Pero se advierte que existe una normatividad complementaria en el ámbito de salud que reglamenta las formas y modalidades permitidas de estudio, investigación y disposición de material genético y embriones humanos. Necesariamente se acude a la técnica de ley penal en blanco, por lo que la configuración típica requiere normas extrapenales complementarias, que en el caso peruano serían insuficientes.

3.2. Modelo limitado o restringido

Dentro de realidades como la nuestra, donde el acceso al conocimiento y la tecnología que importa la ingeniería genética es limitado, así como los recursos para su promoción, aplicación y desarrollo, el modelo de represión se considera limitado solo a algunas formas delictivas, mientras que en algunos países se han considerado un mayor número de modalidades que en otros.

Así por ejemplo, el Código Penal vigente en El Salvador data de 1997 y recoge, siguiendo el modelo español, dos fórmulas de manipulación genética, una dolosa y la otra, culposa en sus artículos 140° y 141°, respectivamente. En ese sentido, reprime la manipulación de genes humanos con finalidades distintas a la eliminación o disminución de taras o enfermedades graves, así como la manipulación destinada a determinar el sexo sin el consentimiento de los progenitores y la clonación. Se prevé en la fórmula dolosa una sanción de tres a seis años de prisión, y en relación a las últimas modalidades una pena de prisión de seis meses a un año e inhabilitación especial de profesión u oficio de seis meses a dos años.

La modalidad culposa reprime la manipulación en la que se ocasione un daño vital, en cuyo caso se impondrá una multa de cincuenta a cien días multa.

También comprende la inseminación no consentida en el artículo 156° e impone una prisión de dos a cuatro años. Si la mujer fuera soltera y menor de 14 años, será sancionado con prisión de tres a seis años.

Se encuentra además en el Código Penal salvadoreño la figura de la inseminación fraudulenta que se refiere a alteraciones que se produzcan en este procedimiento, inobservando las condiciones en que fue pactada o al haber obtenido el consentimiento mediante engaño o falsa promesa. En estos casos, será sancionado con prisión de seis meses a dos años.

Por otra parte, en la legislación penal colombiana encontramos la regulación de la manipulación genética reprimiendo la alteración del genotipo con finalidad diferente al tratamiento o la investigación científica dirigida a aliviar el sufrimiento o mejora de la salud de las personas o la humanidad (artículo 132° del Código Penal colombiano). La sanción será de uno a cinco años de prisión.

Se entiende por tratamiento, diagnóstico o investigación científica relacionada con ellos en el campo de la biología, la genética y la medicina cualquiera que se realice con el consentimiento, libre e informado de la persona de la cual proceden los genes, para el descubrimiento, identificación, prevención y tratamiento de enfermedades o discapacidades genéticas o de influencia genética, así como las raras y endémicas que afectan a una parte considerable de la población.

También se reprime penalmente la clonación, a la que el Código Penal colombiano trata como “Repetibilidad del Ser Humano” en su artículo 133°, que se refiere a generar seres humanos idénticos por clonación o por cualquier otro procedimiento. La pena a imponer es de prisión de dos años a seis años de prisión.

También comprende la fecundación y tráfico de embriones humanos con fines diferentes a la procreación, que es sancionado con una pena de prisión de uno a tres años (artículo 134°). En la misma pena incurrirá el que trafique con gametos, cigotos embriones humanos, obtenidos de cualquier manera o a cualquier título.

Se reprime además la inseminación no consentida (artículo 187°), refiriéndose a aquel caso en que se insemine artificialmente o se transfiera ovulo fecundado a una mujer sin su consentimiento, con prisión de dos a seis años. Dicha conducta es agravada si es realizada por un profesional de la salud, en cuyo caso se aplica además de la inhabilitación una pena como la anterior aumentada hasta en la mitad si se realizare la conducta respecto a una menor de catorce años.

En relación con Guatemala y Colombia, el Perú tiene la fórmula más limitada puesto que solo regula la clonación de seres humanos, pese a que la realidad de la ingeniería genética y los avances en técnicas de reproducción asistida ha tenido un significativo avance en estos últimos años.

4. Incorporación en el Código Penal peruano

Mediante la Ley N° 27636, publicada en el diario oficial el 15 de enero de 2002, se incorporó al Código Penal el único tipo penal sobre manipulación genética que sanciona la duplicidad o clonación humana de la siguiente manera:

“Aquel que haga uso de cualquier técnica de manipulación genética con el fin de crear seres humanos idénticos será reprimido con pena privativa de libertad no menor de siete ni mayor de diez años, e inhabilitación conforme el artículo 36° inciso 4 y 8”.

Lamentablemente esta ley no tiene ninguna exposición de motivos. Como único antecedente de la ley tenemos los proyectos que fueron debatidos ante la Comisión de Justicia del Congreso, esto es, el Proyecto N° 264 y el 615/2002-CR. La propuesta incluía sancionar la clonación de seres humanos en el artículo 324° y, además, al que asistiera o apoyara estos actos en el artículo 324°-A del Código Penal.

El dictamen sustentado ante la Comisión de Justicia hacía ver la necesidad de reprimir estas conductas desde dos puntos de vista: el técnico y el ético. En primer lugar, refiriéndose a la alteración de la conformación del ser humano desde la concepción e incluso después de la muerte, siendo fundamental para los defensores de la modificación que se proteja el patrimonio genético, que no solo supone proteger a un individuo, sino a toda la humanidad.

El Congresista Estrada Pérez consideró necesario tener en cuenta la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos de la Unesco que contempla esta situación y establece que el comportamiento consecuente debe ser con el ser natural.

El proyecto fue aprobado por unanimidad. Sin embargo, finalmente solo se puso en vigencia el artículo 324° que sanciona la clonación, ya que el congresista Lescano Ancieta advirtió que el artículo 324° - A que contemplaba la asistencia o ayuda en estas prácticas ya estaba previsto dentro del Código Penal en el artículo 25°, pues no era otra cosa que la sanción de la complicidad.

En el debate de esta modificación es interesante la posición de la congresista Hildebrandt (2001), que señaló lo siguiente:

En inglés a esto se llamaría *whishfu thinking* porque estamos en un país donde la investigación no ha llegado a un nivel que permita realizar una clonación; sin embargo, no estamos dando el lujo de prohibir lo que somos incapaces de hacer (p. 3156)

5. El delito de manipulación genética en el Código Penal Peruano de 1991

Nuestro Código Penal no tiene un título especial para este tipo de delitos. El delito de manipulación genética, en sentido estricto, lo tenemos en el artículo 324° dentro del Título referido a delitos contra la humanidad y que reprime el uso de técnicas de manipulación genética para fines de clonación humana.

Ahora bien, el tercer delito biogenético que prevé nuestro Código Penal es el de discriminación genética tipificada en el artículo 323°, en el que se observa la diferencia entre un delito biogenético y otro de manipulación genética, ya que en el último caso la conducta típica requiere de una acción dolosa que duplique el genotipo.

En el artículo 324° del Código Penal se indica que toda persona que realice algún tipo de manipulación genética con la finalidad de realizar clones en seres humanos será reprimido con pena privativa de libertad no menor de 6 ni mayor de 8 años. Con esto se busca poner límites a los posibles avances científicos de la clonación, puesto que esto podría acarrear un desorden en el ordenamiento jurídico y posibles vacíos legales.

Cabe señalar que en nuestra legislación encontramos que el Código de los Niños y Adolescentes establecen la protección a la vida y la integridad. La Ley General de Salud, por su parte indica que la procreación de óvulos humanos tiene como única finalidad la procreación, de manera tal que se descarta la posibilidad de realizar procesos de fecundación con fines científicos o experimentales. Finalmente, tenemos al Código de Ética y Deontología del Colegio de Médico del Perú, que prohíbe toda forma de manipulación o creación de seres humanos por clonación.

5.1. Discusión en la dogmática nacional

Si revisamos la dogmática nacional, encontramos que no es delito que se haya abordado y suscitado el interés para su estudio y profundización. No solo no existe posiciones dogmáticas sobre sus alcances y tratamiento, sino que también en más de una década de vigencia no se ha presentado ningún caso en el que el tipo penal haya sido aplicado.

5.2. Sobre la estructura y características del delito

Es necesario desarrollar los aspectos más saltantes del delito previsto en el artículo 324° del Código Penal que dentro de la manipulación genética tipifica a la clonación.

5.2.1. Descripción legal

Artículo 324° Código Penal:

Toda persona que haga uso de cualquier técnica de manipulación genética con la finalidad de clonar seres humanos, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de seis ni mayor de ocho años e inhabilitación conforme al Artículo 36, incisos 4 y 8.”

El Código Penal peruano está sistematizado de acuerdo a los bienes jurídicos que se protegen. El delito analizado está ubicado en los delitos contra la humanidad, de modo que se encuentra junto con los delitos de genocidio, desaparición forzada, tortura y discriminación. Estos delitos que se encuentran en este rubro se consideran graves atentados contra los derechos humanos porque ponen en juego diversos bienes jurídicos como la dignidad, la vida, la integridad personal, la libertad, la tutela judicial efectiva, la intimidad, la identidad, entre otros.

En febrero de 1998 mediante la Ley N° 26926 se incorporó en el Código Penal de 1991 el Título XIV-A sobre “Delitos contra la Humanidad” que comprende los tipos penales de Genocidio, Desaparición Forzada, Tortura, Discriminación, y en el artículo 324° el delito de Manipulación Genética.

Estos tipos penales se consideran como afectaciones aisladas a los Derechos Humanos, sin que lleguen a ser considerados como “delitos de lesa humanidad” que requieren además, del desprecio a la humanidad de un contexto de vulneración masiva y sistemática. Justamente refiriéndose a la diferencia que acabamos de anotar, la Corte Suprema en el Acuerdo Plenario N° 9-2009-CJ/116 señaló que si no se presenta el elemento contextual anteriormente descrito se configurara como un delito contra los derechos humanos (p.6).

5.2.2. Bien jurídico protegido

El Código Penal peruano, como toda norma compatible con un Estado Constitucional de Derecho, consagra en su título preliminar el principio de lesividad u ofensividad, en virtud del cual solo son punibles aquellas conductas que dañan o ponen en peligro bienes jurídicos. Como señala Díez (1997) este principio plantea dos exigencias fundamentales a la hora de incriminar una conducta: debe, por un lado, afectar las necesidades del sistema social en su conjunto y, por otro, sus consecuencias deben ser constatadas en la realidad social; este principio el que permitirá la separación entre el derecho y la moral (p. 12).

El tratamiento del bien jurídico no implicará únicamente el reconocimiento de un valor que proteger que en este caso parece estar en primera línea el patrimonio genético en su dimensión individual y colectiva, así como el riesgo para la dignidad, vida humana e integridad personal, sino que debe justificarse en torno a situaciones que realmente ponen en riesgo o dañan estos valores; y no se trate de menas consideraciones o juicios éticos. Este punto es relevante puesto que

desde la vigencia del tipo penal materia de nuestra investigación no se ha presentado en el Perú ningún caso que amerite o justifique la intervención penal.

Cuando en el párrafo anterior se menciona el patrimonio genético en su dimensión individual y colectiva partimos de la consideración de que la identidad genética no sólo puede revelar la información de las características de cada persona, sino de toda una comunidad o de la humanidad, en general. Por un lado, el patrimonio genético hace referencia a las características únicas de cada ser humano, y también todas aquellas que nos hacen parte de la especie humana. De modo individual se define la cara, la voz, el color de la piel, el color del cabello, el tamaño, los gestos, la forma de moverse, etc. Y desde el punto de vista colectivo, todo aquello que nos hace humanos.

Respecto al bien jurídico protegido no existe unanimidad de posiciones al respecto. Así, para Varsi (2013), el bien jurídico protegido es la vida y la integridad de una persona puesto que, al realizar manipulaciones genéticas, pueden atentar contra su vida o contra su posibilidad de descendencia; los seres humanos podemos ser susceptibles a experimentos de ayuda, pero, deben tener límites que no perjudiquen o atenten contra su bienestar (p. 708).

Por su parte Barreiro (1999), señala

“[s]e asume como bien jurídico protegido la identidad genética, es decir, la inalterabilidad e intangibilidad del patrimonio genético, el cual se trata de un interés supraindividual y se encuentra vinculado con la idea del ser humano digno y libre en el desarrollo de su personalidad. Se reconoce que mediante la manipulación de genes humanos y alterando el genotipo se está atentando contra la esencia misma del ser humano. De lo que se trata es de castigar los ataques efectuados mediante intervenciones artificiales en el desarrollo natural del proceso de formación de la persona humana, que alteran la intangibilidad del patrimonio genético del individuo, el cual es portador

de valores fundamentales tales como la dignidad humana y el libre desarrollo de su personalidad” (p. 118).

Asimismo, Momethiano (2015) expresa que el bien jurídico protegido [e]s la identidad y singularidad de la persona, y el principio natural de la evolución y variabilidad del género humano (p. 246).

En ese sentido, de acuerdo al tipo penal, se tiene que lo que se protege son diversos bienes jurídicos. Romeo (1994) asume en gran parte los acuerdos establecidos en el XIV Congreso de Derecho Internacional de Derecho Penal, considerando bienes supraindividuales como: la inalterabilidad e intangibilidad del patrimonio genético del ser humano (herencia genética), la identidad e irrepetibilidad del ser humano, privación de la dotación genética doble, protección de la supervivencia de la especie humana (p. 205). Por su ubicación dentro del Código Penal no solo se concibe desde una dimensión individual, sino también colectiva; podríamos sostener que se trata de un delito pluriofensivo, es decir, que afecta y pone en riesgo diversos bienes jurídicos.

De acuerdo a los bienes jurídicos comprometidos, unos de carácter individual y otros de carácter colectivos, se puede considerar la condición de un delito de peligro – lesión; esto es, que se produce la efectiva lesión al bien individual y la puesta en peligro del bien supraindividual (Pena, 2009, p. 82).

En la legislación penal peruano solo se incorpora como delito de manipulación genética la manipulación genética con fines de clonación, siendo puesto en riesgo el natural desarrollo o evolución del ser humano, centrándose en la identidad genética, la unicidad e irrepetibilidad del ser humano. Esto es en el patrimonio genético individual, puesto que lo que se quiere evitar es que existan dos o más seres humanos con características similares sin que dicha situación se haya producido naturalmente sino haya sido provocada, lo que incluso para la comunidad científica sería una aberración. Es así que Pardo (1997) cita a Watson premio Nobel quien señaló

que pensando con el pragmatismo científico que es inevitable que se obtendrán seres humanos mediante la clonación sin que ello genere ninguna ventaja, sino el puro protagonismo de los científicos, que tienen el afán de ser los primeros, aunque salten toda la moral. (p. 55).

Diversas Constituciones han considerado su protección en el nivel de derechos fundamentales, es así, que la Constitución Helvética de 1992 en su artículo 24 reconocía “El material genético de una persona no podrá ser analizado, registrado o revelado sin su previo consentimiento, salvo cuando expresamente lo autorice o lo imponga la ley”. En la Constitución de Portugal de 1997 en su artículo 26°. 3 se ha establecido: “La ley garantizará la dignidad personal y la identidad genética del ser humano, en concreto en la creación, desarrollo y utilización de las tecnologías y en la experimentación genética.”

Claramente se puede observar el ánimo de proteger la información e identidad genética, incluso brindado relevancia constitucional a estos bienes jurídicos, y subrayando la amenaza que puede implicar la tecnología y experimentación genética.

5.2.3. Tipo de lo injusto

Se llama tipo o injusto penal a la descripción de la conducta que realiza el legislador en el supuesto de hecho de la norma penal. Estas conductas se describen mediante verbos rectores, como por ejemplo matar, robar, defraudar, sembrar y cultivar drogas, portar arma de fuego sin la licencia respectiva, etc. Al respecto Roxin (2007) resalta:

El injusto penal presupone la lesión o puesta en peligro de un bien jurídico y que sobre esa base, la teoría de la imputación objetiva fija el ámbito de lo penalmente prohibido ponderando los particulares intereses de protección y de libertad (p. 95).

El tipo penal no es otra cosa que la descripción de un acto omisivo o activo considerado como delito, siendo el primer presupuesto para la

punición que deba estar la conducta previamente descrita en la ley penal ley penal. Los tipos penales están compilados en la parte especial de un Código Penal. El tipo penal es el concepto legal. El tipo penal es la descripción de las acciones que son punibles y se las compila en un código (Bacigalupo, 1999, pp. 220-223).

Con respecto a la tipicidad se entiende que es la adecuación del acto humano voluntario ejecutado por el sujeto a la figura descrita por la ley penal como delito. Es la adecuación, el encaje, la subsunción del acto humano voluntario al tipo penal. Si se adecua es indicio de que es delito.

5.2.4. Tipo objetivo

a) Sujeto activo

Es la persona individual con capacidad penal que realiza la conducta típica. Solamente una persona individual puede cometer delitos. Aun en los casos de asociación criminal, las penas recaen solo en sus miembros.

En el Código Penal se lo reconoce por la frase: “El que mata a otro...” (CP, art. 106º). “El que se apodera ilegítimamente de un bien mueble total o parcialmente ajeno...” (CP, art. 188º).

Los artículos gramaticales “el”, “los”, “la” nos conducen a deducir que el sujeto activo puede ser cualquiera, lo que nos lleva a los llamados delitos comunes o impersonales. En la formulación del artículo 324º del Código Penal se establece Toda persona que haga uso, lo que da a entender que cualquier persona podría ser sujeto activo del delito, esto es, que se trataría de un delito común o impersonal.

Cabe recordar lo que Schimdhauser –citado por Gómez, 2003- sostiene al respecto: se conoce con el nombre de delito común (Gemeindelikt) al delito general (*Allgemeindelikt*) comisible por cualquier persona, delito especial (*Sonderdelikt*) al delito que tan solo puede ser

cometido por un círculo limitado de posibles autores sobre la base de una especial posición de deber (p. 27).

Por ende, creemos que existe un defecto en la redacción del tipo penal: debió establecer la condición especial del sujeto activo, que necesariamente es un sujeto con conocimiento y competencias para realizar experimentos genéticos con seres humanos. Este tipo penal requiere la exigencia de que el sujeto activo reúna ciertas condiciones especiales por el conocimiento particular que requiere la conducta descrita en el tipo penal, y también por los deberes profesionales y éticos que serían infringidos. Los únicos que podrían realizar estos actos no sólo por el conocimiento sino por contar con los instrumentos o tecnología serán los genetistas.

En todo caso, como se puede observar en la regulación de otros países, el que el agente tenga una condición o calidad particular porque se dedica a esta actividad tiene conocimientos o una formación específica, se prevé como agravante y, además, de la pena privativa de libertad, se prevé como pena conjunta, la de inhabilitación.

b) Sujeto pasivo

Se considera como sujeto pasivo el titular del interés jurídico lesionado o puesto en peligro. Siendo como hemos indicado en líneas anteriores un delito de peligro – lesión e involucra bienes jurídicos individuales y supraindividuales a la vez, el titular del bien puesto en riesgo es por un lado, el sujeto o individuo afectado por la clonación y la sociedad en general.

Se advierte de dos efectos negativos para el individuo, por un lado, la pérdida de la diversidad biológica, la identidad genética y el derecho de “no saber”, para estos efectos, Pastor García (1999) sostiene que la clonación genera un determinismo genético, pues la manufactura o generación del hijo será de acuerdo a las características genéticas deseadas. Este mismo autor refiriéndose a la identidad genética se

establece que los seres humanos puedan ser intercambiables y reemplazables entre sí porque son iguales y finalmente el derecho a “no saber” puesto que el modelo del que derivó el clonado afecta su autodescubrimiento. (p. 12)

La visión es amplia, comprendido tanto al sujeto que puede ser sometido a la acción típica como al sujeto que ulteriormente sufrirá las consecuencias de las alternaciones, es decir, las futuras generaciones. Desde el punto de vista colectivo o general se puede llegar a afectar características fundamentales de la especie humana, y como se señala en las líneas anteriores dicha visión es sobre el futuro y las generaciones venideras, no sólo por las alteraciones que pueda sufrir nuestra especie sino por los cambios culturales y sociales que ello puede provocar, como por ejemplo la disminución del valor de la vida humana justamente por su carácter reemplazable.

c) Infracción al deber de cuidado

En relación con este concepto, Mazuelos (s/f), dice:

El deber de cuidado exigido en el tráfico alcanza su desarrollo doctrinal con las aportaciones de Jescheck a la distinción entre un deber de cuidado interno y un deber de cuidado externo inicialmente elaborada por Engisch. El deber de cuidado interno se configura a partir del mandato general de cuidado de advertir el peligro, toda persona ha de advertir el peligro para el bien jurídico que encierra la ejecución de su conducta y valorarlo correctamente, esto es, el deber de conocer el peligro y sus efectos en el marco de la esfera del tráfico a que la persona pertenece, debiendo tomarse en cuenta el especial conocimiento causal del autor. En otras palabras, este elemento del deber de cuidado hace alusión a la previsibilidad individual del riesgo, se le reprocha al sujeto no haberse percatado del riesgo, pudiendo haberlo hecho, y no haber adecuado su conducta a dicho peligro para la evitación del resultado.

El deber de cuidado externo consiste en actuar de acuerdo al peligro conocido, esto es, adecuar la conducta a la situación peligrosa advertida con el fin de evitar la producción del resultado típico. Ello significa la abstención de la realización de la acción peligrosa en los casos en que no está permitida la creación de un riesgo o, en todo caso, la sujeción de la conducta dentro de los alcances permitidos.

Esta concepción mayoritaria en la doctrina viene siendo revisada desde la moderna teoría de la imputación objetiva, en el sentido que no expresa nada diferente al hecho de que la acción no debe superar el riesgo permitido y que el riesgo debe ser cognoscible por el autor para podersele imputar el resultado. En otras palabras, toda la problemática de la distinción del deber de cuidado entre un aspecto interno y un aspecto externo pierde relevancia a partir de la teoría de la imputación objetiva, ya que el primer elemento para la imputación objetiva de un resultado es la constatación de si la acción ha creado o aumentado un riesgo jurídicamente desaprobado (deber de cuidado externo) Y a partir de la configuración del aspecto subjetivo de la tipicidad sobre la base de la cognoscibilidad, la obligación de advertir el peligro (deber de cuidado interno) es inherente a la culpa, identificada como cognoscibilidad del riesgo. Lo que identifica a la culpa de acuerdo a la moderna teoría, es que el sujeto no advierte la presencia del peligro pudiendo hacerlo (p.14).⁴

La infracción del deber aplicado a este tipo penal exigiría, por un lado, que el accionar del sujeto activo cree o aumente el riesgo desaprobado, pero además que el sujeto conozca o pueda advertir el peligro, lo que necesariamente llevaría a la necesidad de reformar el tipo penal para considerar solo como sujetos activos a quienes por razón profesional o técnica sepan o tengan conocimiento del riesgo de la actividad desarrollada con la clonación de seres humanos. Como ya se expresó en

⁴ Mazuelos Coello, Julio. El delito imprudente en el Código penal peruano La infracción del deber de cuidado como creación de un riesgo jurídicamente desaprobado y la previsibilidad individual. En: https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/anuario/an_2003_09.pdf , consultado, el 10 de octubre de 2018.

líneas anteriores el conocimiento especial y la infracción de deberes en este ámbito nos conduciría a un círculo cerrado de autores: Los especialistas en genética, de ninguna manera podría considerarse como un fórmula común o impersonal, puesto que el conocimiento, medios y deberes no está al alcance de cualquier ciudadano, más si el tipo penal establece como conducta típica el uso de técnicas de manipulación genética.

d) Conducta típica: La manipulación genética

De acuerdo a la descripción realizada en el tipo penal, el núcleo de la acción reside en usar técnicas de manipulación genética, por lo tanto, se trata de una modalidad comisiva, y de mera actividad. La primera implica la existencia de un “hacer” o acción positiva que infringe una norma prohibitiva y, es de mera actividad puesto que no requiere de un resultado para considerar consumado el delito.

El verbo rector reside el uso o utilización de las técnicas de manipulación genética, sin que tenga que obtenerse el resultado o el propósito del agente. Sobre dichas técnicas Aparisi (1999) sostiene que son el conjunto de técnicas que implican el trabajo directo con genes, modificándolos o experimentando con ellos (p.276), de igual modo Lacadena (1988) señala que no se trata sólo del estudio de los genes sino de localizarlos, identificar sus funciones, aislarlos, transferirlos de una célula a otra, de unos organismos a otros. (p. 96)

Sobre las técnicas de manipulación genética no hace mención el tipo penal a alguna en particular, sino deja abierta la fórmula a “cualquier tipo de técnica” lo que configura un tipo penal abierto, esto es, estará en manos del Juez evaluar en el caso concreto las técnicas que podrían ser idóneas para el propósito descrito penalmente; sin embargo, este complemento judicial necesariamente tendrá que realizarse con el apoyo de un experto o perito.

Dentro de las técnicas utilizadas se encuentran algunas que por sí solas podrían resultar inocuas, es así que Rodríguez Nigro (s/f) cita la cartografía genética que sirve para ubicar en las regiones del genoma donde se encuentran los genes que controlan los caracteres que se transmiten en forma hereditaria o el diagnóstico genético que permitirá observar si presentará defectos genéticos o patologías o la biotecnológica moderna que permite modificar los genomas para dotarlos de características que no poseían originalmente. Pero existen aquellas directamente relacionadas con la clonación como es la transferencia del núcleo celular que justamente permite realizar una copia genética a otro individuo. (p. 3)

Estas últimas serían las técnicas que considera reprochables el tipo penal, puesto que estarían dirigidas a lograr la clonación. De lo señalado, se deduce que no toda técnica de manipulación genética tendría relevancia para la el tipo penal previsto en el artículo 324° del Código Penal peruano sino aquellas dirigidas a la finalidad prevista en dicha norma, pero además, aquellas que la comunidad científica reconozca como capaces de concretar dicha finalidad.

Pastor (1997) refiriéndose a la experimentación veterinaria enuncia hasta seis técnicas: 1) métodos que incluyen la partición o separación de células embrionarias, 2) las que encierran la combinación de células embrionarias, 3) las que determinan cambios en composición genética del embrión, 4) la crioconservación o congelación de embriones para ser posteriormente transferidos (bancos de embriones), 5) técnicas de diagnóstico genético para la selección de embriones, y 6) utilización de embriones para material genético de investigación. (p. 1074)

Luego este mismo autor añade: no se ha logrado todavía aplicar todas las técnicas anteriores a embriones humanos. (p. 1075). Advierte el autor citado que la principal dificultad es tener conciencia que se trata de embriones humanos, tal es así, que para los investigadores es mejor

desarrollar fases prehumanas o subhumanas para enfrentar un material desprovisto de dignidad. (p. 1077).

e) Resultado típico

El resultado es la consecuencia externa y observable derivada de la acción (manifestación de voluntad). Los códigos penales castigan en algunos casos la acción (delitos de simple actividad) y en otros el resultado que se deriva de esta (delitos de resultado). Pero también puede haber conductas de no hacer o dejar de hacer que traen como consecuencia un resultado y puede ser formal o material.

En el caso concreto no se establece la necesidad de un resultado formal o material, puesto que se trata de un delito de mera actividad, esto es, donde se sanciona por la mera desobediencia a la ley, que prohíbe de modo absoluto y expreso usar técnica de manipulación genética con fines de clonación humana.

Por tanto, se castiga la simple manipulación genética; sin embargo, debe ser aquella que se utiliza con fines de clonación, esto es, que científicamente sea considerada viable para lograr la copia genética de otro individuo.

f) Imputación objetiva

Villavicencio (s/f), en relación a este tema, señala:

En la actualidad, la teoría de la imputación objetiva va aproximándose a ser una teoría general de la conducta típica, es decir, en el que la atribución del resultado ya no es la cuestión dominante sino que la imputación objetiva debe extenderse fuera del ámbito de la imputación de resultado. Así, por este camino se plantea una equiparación entre imputación objetiva a toda la imputación del

aspecto objetivo del tipo. Además, se considera que la imputación objetiva es una exigencia producto del principio de culpabilidad.

La imputación objetiva (Haftung) no es una simple teoría de la causalidad o un correctivo de la misma, sino que es una exigencia general de la realización típica. En este sentido, la causalidad entre una acción y su resultado sólo puede constituir una parte del elemento "imputación objetiva". La causalidad va implícita en ese juicio de imputación. Un primer límite mínimo para la realización típica es la causalidad natural. Luego, seguirá la realización de los restantes presupuestos de la imputación objetiva (pp. 3-4).

La jurisprudencia peruana considera también que no basta con el nexo causal, sino que se requiere además de la imputación objetiva. Así en la sentencia recaída en el Exp. 306- 2004, Primera Sala Penal para Procesos con Reos en Cárcel (2004), resalta:

El recurrente niega erróneamente la afirmación de un nexo causal entre su conducta y el resultado dañoso producido, cuando señala que la muerte de las víctimas no se produjo por quemaduras, sino por asfixia de gases tóxicos. Se queda con ello en el plano de la causalidad natural. Lo relevante no es la comprobación de la conexión directa de la conducta del agente con el resultado lesivo, sino si a esta puede objetivamente imputársele la producción del resultado (fundamento 25).

La imputación objetiva no es sino el producto de la normativización de la teoría del tipo, siendo actualmente concebida como una teoría general de la conducta típica (Villavicencio, 2007, p. 321). En efecto, la imputación objetiva es comprendida, en términos generales, como un mecanismo normativo dirigido a limitar la responsabilidad jurídico penal, prescindiendo del análisis de las causas o condiciones del resultado lesivo (Jescheck, 2002, p. 28). De lo que se trata en el marco de la imputación objetiva es determinar a quién le pertenece un suceso o, dicho con otras palabras,

quién es normativamente competente por el resultado lesivo que aquél genera (Jakobs, 1998, p. 18).

Dado que el tipo penal contenido en el artículo 324° de nuestro Código Penal es un tipo de mera actividad, no se contempla aplicar los criterios de una imputación objetiva de resultado. Más bien podría evaluarse dentro del marco de los criterios de imputación objetiva de comportamiento (en tanto conducta prohibida o permitida y lesiva o perturbadora en relación a un interés jurídico).

Se puede considerar que se trata de conductas que *per se* crean un riesgo jurídicamente desaprobado, a partir de la existencia de una prohibición absoluta de utilizar esta técnicas con fines de clonación. Sin embargo, debe aclararse siguiendo a Gonzales (2005) que la causalidad no desempeña papel alguno por existir solo la conducta del autor. (p. 232)

El mismo autor sostiene que tratándose de una imputación objetiva donde se observar la producción de un riesgo jurídicamente desaprobado, citando a Triffeter se trataría de “imputación objetiva general” donde concurren dos criterios: 1. Peligro de realización del tipo y 2. Inadecuación social (riesgo no permitido) (p. 239). Reforzando la idea señalada, cita a Alvarado que no se trata de ver un resultado en términos naturalistas, sino la lesión a reglas de vida social (quebramiento de la norma), por lo tanto, todo delito, tendría un resultado. (p. 241)

5.2.5. Tipo subjetivo

El tipo es el primer presupuesto para que haya delito. El aspecto subjetivo es lo que está en la mente del autor. Tiene que ver con la actitud que uno adopta ante el derecho. Se establece un nexo entre el hecho y el sujeto.

García (2012) dice que existen dos formas de tipo subjetivo: el dolo y la culpa. Ambos dan lugar a la interpretación subjetiva, ya que es necesaria para sustentar el injusto penal. Agrega que existe una diferenciación entre estas dos que viene a ser pena; es decir, la dolosa tiene una pena mucho mayor que la conducta culposa (p. 480).

El mismo García (2012) resalta la necesidad de una imputación subjetiva para la configuración del injusto penal tiene su razón de ser en la exigencia de una culpabilidad del autor. En ese sentido, sin una subjetivación de la imputación no es posible que se pueda sostener que el hecho delictivo le pertenece al autor; es decir, de un hecho propio, esta subjetivación se expresa como dolo o la culpa y es que no se puede atribuir a alguien un hecho lesivo por la sola realización de ese hecho (p. 177).

El tipo penal de manipulación genética con fines de clonación no hace mención expresa al elemento de tipicidad subjetiva, esto es, sigue la sistemática de los delitos dolosos, donde el elemento es implícito. Siendo el ámbito en el que se presenta tan técnico y especializado que la única forma admisible del dolo será el que corresponde al dolo directo.

Pero además en la descripción típica se presenta un elemento subjetivo adicional: “con la finalidad de clonar células humanas”, entonces, se manifiesta en el tipo penal el propósito o intención del agente que la clonación humana.

Mir Puig (2004) refiriéndose a estos delitos de tenencia interna trascendente refiere que son aquellos en los que el sujeto tiene una finalidad o motivo que va más allá del hecho típico (p. 281). Politoff en esa misma línea señala que los elementos subjetivos pueden estar presentes en la ley de manera implícita o expresamente, refiriéndose a la finalidad del agente incluida en el tipo penal (ánimo de lucro, propósito de perjudicar). (p. 225).

El propósito o finalidad de la acción típica es “la clonación humana”. Tanto en el ordenamiento jurídico nacional, así como en la mayor parte de

Estados, justamente por la consideración de la Declaración Universal de la UNESCO sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos de 11 de noviembre de 1997 dicha práctica está prohibida. Así se estableció: “no debe permitirse las prácticas contrarias a la dignidad humana, como la clonación (...)”.

Se sanciona el que se usen las técnica de manipulación genética con fines de clonación, esta característica típica permite la presencia de un delito de propósito o intención (tendencia interna trascendente), donde la finalidad no indica el momento consumativo del delito, puesto que no se trata de un tipo penal de resultado, sino que muestra la intención del sujeto activo, dotando a cierta singularidad al tipo penal.

5.2.6. Antijuricidad

Conforme ha señalado Hurtado (2005) la antijuricidad:

Es la contradicción de la realización del tipo de una norma prohibitiva con el ordenamiento jurídico en su conjunto. La antijuricidad es un juicio de valor “objetivo”, en tanto se pronuncia sobre la conducta típica, a partir de un criterio general: el ordenamiento jurídico. La adecuación de un acto a la descripción legal implica la violación de la norma prohibitiva o preceptiva implícita en la disposición penal. Pero esto no significa todavía que dicho acto sea antijurídico. Estando conformado el ordenamiento jurídico no sólo de prohibiciones y mandatos, sino también de preceptos permisivos, es posible que un acto típico no sea ilícito. La tipicidad es considerada el “fundamento real y de validez (ratio essendi) de la antijuricidad” y el delito como un “acto típicamente antijurídico. Sin embargo, se admite, como lo hacen los partidarios de la noción de ratio cognoscendi, que el acto puede ser justificado pero no ilícito a pesar de su tipicidad (pp. 406-407).

Al respecto, Muñoz (2010) señala que:

El término antijuricidad expresa la contradicción entre la acción realizada y las exigencias del ordenamiento jurídico. A diferencia de lo que sucede con otras categorías de la teoría del delito, la antijuricidad no es un concepto específico del derecho penal, sino un concepto unitario válido, para todo el ordenamiento jurídico, aunque tenga consecuencias distintas en cada rama del mismo (p. 299).

La antijuricidad se refiere cuando el acto o conducta cometida por el sujeto activo es contrario al ordenamiento jurídico, es decir, es una conducta lesiva y contraria a la norma penal.

Sería posible en este punto admitir la posibilidad de desarrollar como causa que excluya la antijuricidad en el delito previsto en el artículo 324° del Código Penal la denominada clonación terapéutica, que pudiera operar como un estado de necesidad justificante. En países como Gran Bretaña, Estados Unidos y Corea este tipo de clonación está legislada.

Los avances logrados permiten a través de la técnica de clonación o transferencia nuclear el que se puedan crear células madre embrionarias casi idénticas a las que se obtienen de un embrión gestado de forma natural, pero de modo artificial, siendo posible a partir de ellas crear tejidos u órganos para poder reemplazar los que están enfermos o dañados.

En año 2004, 80 países estuvieron de acuerdo en prohibir la clonación reproductiva, es decir, la posibilidad de clonar o copiar seres humanos, en el debate efectuado no encuentra ninguna razón que pueda justificar dicha actividad. Sin embargo, genera un gran debate en la doctrina el que se pueda efectuar la clonación en la fase embrionaria con fines de investigación biomédica o para el tratamiento de la persona cuyo clon se copia.

Como señala López (2004) los Estados que votaron contra la clonación reproductiva resaltan el valor de la vida humana y la dignidad por encima de los intereses de la ciencia. Sin embargo, Estados como Francia votaron a favor de la clonación con fines terapéuticos y la investigación en embriones.

De igual manera Reino Unido, puesto que permitirá tener esperanza sobre el tratamiento que beneficiará a millones de enfermos (p. 8)

De considerarse la posibilidad de que opere como causa de justificación, los elementos que corresponderían evaluar son los de un estado de necesidad justificante es decir, deberá acreditarse la situación de riesgo provocado por una patología o enfermedad, el que la única vía de solución pueda darse a través de la clonación de órganos o tejidos (necesidad) y la ponderación que efectuaría entre la vida humana ya formada y el embrión que será sujeto a manipulación para la obtención de células madre. Será necesario determinar las condiciones de aplicación de esta excepción; sin embargo, el Perú se alinea la posición de prohibición absoluta de la clonación.

5.2.7. Culpabilidad

En relación a este concepto, Welzel (1987) señala que:

La culpabilidad no se agota en esta relación de disconformidad entre acción y ordenamiento jurídico, sino que además fundamenta el reproche personal contra el autor, en el sentido de que no omitió la acción antijurídica aun cuando podía omitirla. La conducta del autor no es como se la exige el derecho, aunque él habría podido observar las exigencias del deber ser del derecho. Él hubiera podido motivarse de acuerdo a la norma. En este “poder en lugar de ello” del autor respecto de la configuración de su voluntad antijurídica reside la esencia de la culpabilidad; allí está fundamentado el reproche personal que se le formula en el juicio de culpabilidad al autor por su conducta antijurídica (p. 197).

Asimismo, Zaffaroni –citado por Villavicencio (2007)- expone que:

La culpabilidad es el juicio necesario para vincular en forma personalizada el injusto a su autor y, en su caso, operar como principal indicador del máximo de la magnitud de poder punitivo que puede

ejercerse sobre éste. Este juicio resulta de la síntesis de un juicio de reproche basado en el ámbito de autodeterminación de la persona en el momento del hecho con el juicio de reproche por el esfuerzo del agente para alcanzar una situación de vulnerabilidad en el que el sistema penal ha concentrado su peligrosidad, descontando el mismo el correspondiente a su mero estado de vulnerabilidad. Creemos que en el derecho penal peruano una aproximación a esta lectura estaría representada por el artículo 45º del Código Penal que establece que al momento de fundamentar y determinar la pena, el juez deberá tener en cuenta las carencias sociales que hubiere sufrido el agente, su cultura y costumbre y los intereses de la víctima, es decir su vulnerabilidad frente al sistema penal (p. 589).

Roxin (1997) al respecto señala que:

El concepto “reprochabilidad” desarrollado por la concepción normativa de la culpabilidad resulta incompleto, ya que la valoración se orienta solo hacia la culpabilidad. La valoración no atañe solamente a la cuestión de si se puede formular un reproche (de culpabilidad) contra el sujeto, sino es un juicio sobre si, desde puntos de vista jurídico penales, ha de hacerse responsable de su conducta. Se perfecciona el concepto normativo bajo la dirección de una concepción normativa de responsabilidad (p. 797).

La culpabilidad es aquella conciencia que tiene el sujeto activo de que realizó un hecho delictivo, es un elemento que forma parte de la teoría del delito para considerar a una persona culpable y sancionarlo.

Según Jakobs –citado por Bacigalupo, 1999- expone que la culpabilidad: Nos presenta como un fin rector y determinante de la culpabilidad a la estabilización de la confianza en el ordenamiento perturbada por la conducta delictiva. Así, existe responsabilidad “cuando falta la disposición a motivarse conforme a la norma correspondiente y este déficit no se puede hacer entendible sin que afecte a la confianza

general en la norma". Esta falta de motivación por la norma, se entiende tanto si el autor no tuvo disposición o estuviera obligado a ella, es decir cuando fuera competente por su falta de motivación (p. 418).

En este caso el reproche penal reside no solo en la capacidad regular de reproche penal, por la comprensión general de la ilicitud del acto, sino por el conocimiento especial o particular del agente que aprovechando los conocimientos científicos en genética realiza los actos de clonación prohibidos.

5.2.8. Autoría

La autoría es aquella condición que tiene un sujeto activo en la comisión de un delito. Autor es aquel que tiene de manera directa o indirecta la posibilidad de cometer un delito y, por ende, es a quien se le reprocha dicha conducta.

Según Hernández (1996) las formas de autoría responden a la idea del dominio de la ejecución del tipo, con independencia de si el autor ejecuta o no por sí mismo el propio delito. Agrega que lo esencial de la autoría radicaría, pues, más que en ejecutar el hecho, en dominar su ejecución. Puntualiza que desde una concepción material del injusto, resulta evidente que la lesión o puesta en peligro de un bien jurídico a título de autor no se puede limitar a la ejecución físico-corporal del tipo (p. 4).

Aun cuando la autoría mediata encuentra consenso en la doctrina penal, Gimbernat (2001) dice que en la dogmática penal hay tres cuestiones: imputación objetiva, comisión por omisión y dominio del hecho, que no llegan a unos resultados concretos y seguros. Por esto quizás en algunos Códigos Penales actualmente vigentes en Latinoamérica, como son los casos de Venezuela, Uruguay, Panamá, Ecuador, Guatemala, Argentina, Honduras o Chile, la autoría mediata no se encuentra expresamente regulada en la parte general. Sin embargo, hay otro grupo de legislaciones penales que sí la contemplan, como el Código Penal alemán (artículo 25), de Colombia (artículo

29), del Distrito Federal de México (artículo 22), de España (artículo 28), de Paraguay (artículo 29, inciso 1), de Perú (artículo 23), entre otros.

Por otro lado, el Anteproyecto de Ley del Código Penal peruano, parte general (2004) consideró pertinente no introducir ninguna modificación en el artículo 23 del texto legal, con lo cual la autoría mediata sigue con la misma redacción. Así, el hecho de que señale expresamente “El que realiza por sí o por medio de otro el hecho punible (...)” no supone que la instrumentalización se lleve a cabo directamente o que exista una relación inmediata y de conocimiento recíproco entre el ejecutor y el hombre de atrás. En principio, no existe autoría mediata cuando el instrumento obra libremente y conociendo la situación, esto es, lo que se conoce como instrumento doloso artículo 23 del texto legal, con lo cual la autoría mediata sigue con la misma redacción.

El tratamiento de la autoría y sus clases puede tener cierta particularidad en este tipo penal, puesto que si se considerara como un delito especial o de infracción de deber únicamente se podría imputar responsabilidad a quien puede y tiene las competencias para realizar las actividades reprochables (clonación de seres humanos) y eventualmente puede constituir una empresa criminal, razón por la cual sería posible considerar la modalidades de autoría mediata y coautoría.

De acuerdo del artículo 324° del Código Penal, cualquier sujeto podría ser el autor, sin embargo, desde el punto de vista de la imputación objetiva el uso de las técnicas de manipulación genética sólo podría ser atribuible a quien tiene las competencias para ejercer un dominio del hecho. Como señala Momethiano (2005) podría ser autor directo el profesional de la salud o la persona con conocimientos biogénéticos. (p. 250) Encontramos dificultades en considerar la autoría mediata, pero si sería posible la coautoría en la medida que los sujetos tengan un dominio compartido, que sería posible si tienen la misma condición y competencia exigida por la conocimiento científico y técnico.

5.2.9. Grados de desarrollo del delito y de participación

Al sancionarse este tipo penal con una fórmula de peligro abstracto, entonces se debe advertir que no es admisible la tentativa.

Mañalich (2004) sostiene al respecto:

Para la consumación de los delitos de peligro abstracto basta la peligrosidad genérica o estadística de la acción emprendida, sin que sea necesario un resultado de puesta en peligro verificable *ex post*, (...) encontrándose estos estructurados como delitos de mera actividad. (p. 152).

Este mismo autor refiriéndose a la admisión o no de la tentativa indica:

En los delitos de mera actividad, la tentativa solo pareciera concebible en, en principio, como tentativa *stricto sensu* (tentativa inacabada). Siempre por cierto que fuera posible dividir la acción típica en varios actos parciales, pues en caso de delitos de acción instantánea, respecto de los cuales (bajo la teoría objetiva formal) no parece fácilmente concebible la tentativa. (p. 161)

Por otro lado, dentro de la caracterización de este tipo penal se advirtió el que fuera considerado un delito de tendencia interna trascendente, en esta categoría de delitos además del dolo se exige un elemento subjetivo especial, que trasciende. En estos casos, para la consumación no se requiere la realización completa del tipo, sin bien es cierto, en la descripción típica se hace mención a un determinado estado de cosas que es imputable subjetivamente al autor pero no es necesario para la consumación, como en el tipo penal objeto de la investigación, el que se alcance la clonación de embriones humanos.

En relación a los grados de participación (instigador o cómplice en el ordenamiento jurídico nacional), no se tendría mayor objeción de considerar admisible su presencia en el tipo penal objeto de la presente investigación. Pero considerando, en primer lugar, que se trata de un delito que sólo puede ser cometido por quien tenga conocimiento en genética, justamente por la naturaleza de la acción típica, que hace mención al uso de diversas técnicas o métodos de manipulación genética.

Si se trata del instigador (persona que requiere el servicio de manipulación genética, por ejemplo para la clonación con fines terapéuticos) determinará la decisión de quebrar el deber que prohíbe el uso de estas técnicas con fines de clonación o si se trata de cómplice pueda desarrollar una acción de apoyo o colaboración (un auxiliar o asistente en la actividad). En ambos casos se requiere la presencia de dolo, pero sin tener que reunir las características del autor, es decir, que podría admitirse en calidad de *extraneus* o *extranei*, bajo la teoría de la unidad de título de imputación.

Al respecto Robles Planas (2007) señala: por lo cual un *extraneus* no puede ser autor de un delito especial propio pero si un partícipe del mismo (p. 115).

En esa línea Abanto Vásquez (2004) señala:

Esa participación del *extraneus* en delitos especiales ha generado una antigua polémica en el doctrina penal alemana, llevando a soluciones dispares desde la impunidad del *extraneus* hasta su punibilidad como partícipe del hecho punible del *intraneus*. (p. 4)

Luego añade:

En cambio para la teoría de la unidad de título de imputación, el *extraneus* si puede ser parte del delito especial, pues si bien no es ni puede ser considerado como autor, nada impediría que sea

considerado como cómplice o instigador del delito. También al *extraneus* se dirigía la norma subyacente al tipo penal, pues se trataría de proteger un interés determinado (bien jurídico). (p. 6).

6. El delito de manipulación genética en el Anteproyecto de Código Penal de 2016

La Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Política Criminal, pone a disposición de la comunidad en general el Proyecto de Nuevo Código Penal (Dictamen de la Comisión de Justicia del Congreso de la República, recaído en los proyectos de Ley N° 163/2011-CR y otros de fecha 26 de mayo del 2016) que fuera revisado por el grupo de trabajo conformado con representantes del CONAPOC y con sus aportes trasladado al Congreso de la República mediante informe N° 01-2017-JUS/CNPC.

El delito de manipulación genética, se encontraría tipificada en:

SECCIÓN VII: DELITO CONTRA LA IDENTIDAD HUMANA

Artículo 284. Manipulación genética: “El que altera genes humanos con finalidad diferente a la investigación científica, al tratamiento o al diagnóstico genéticos que estén orientados a mejorar la salud de la persona o de la humanidad, es reprimido con pena privativa de libertad no menor de seis ni mayor de ocho años e inhabilitación conforme a los literales d) e i) del artículo 38.”

En el texto del Código Penal actual el delito de manipulación genética establece:

CAPÍTULO V MANIPULACIÓN GENÉTICA

Artículo 324.- Toda persona que haga uso de cualquier técnica de manipulación genética con la finalidad de clonar seres humanos, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de seis ni mayor de ocho años e inhabilitación conforme al Artículo 36, incisos 4 y 8.”

Se puede observar que el actual tipo penal de manipulación genética se limitó a regular únicamente las técnicas de manipulación con la finalidad de clonar seres humanos. Sin embargo, dejó de lado otras modalidades tales como la inseminación post mortem, regulación del banco de embriones, entre otros.

En el proyecto de Código Penal se establecen únicamente dos modalidades: una dentro de la Sección VII referida a la identidad humana, refiriéndose a la alteración de genotipo con diversos fines incluso los terapéuticos, y el capítulo V de manipulación genética sobre clonación. Creemos que debería considerarse dentro de un solo ámbito y considerando todas las posibilidades de manipulación que no se limitan a los regulados, dado que como toda actividad si se encuentra prohibida en determinados lugares, sus promotores o financistas buscan los ámbitos en los que gozan de impunidad.

CONCLUSIONES

- La manipulación genética tiene en el Código Penal de 1991 y en el anteproyecto del Código Penal de 2016 un tratamiento limitado sólo a las figuras de clonación y últimamente de alteración de la identidad genética. Este tratamiento limitado deja espacios de impunidad principalmente en lo referente a los embriones crio congelados que son objeto de manipulación con fines científicos no necesariamente terapéuticos.
- La necesidad de un marco jurídico para las investigaciones genéticas en el ámbito penal surge cuando existe el riesgo de que se afecte no solo la identidad genética individual, la integridad y la vida, sino aspectos fundamentales del genotipo humano, que puedan afectar a toda la humanidad.
- En el derecho comparado observamos el derecho penal español y francés, que tienen un tratamiento amplio y reprimen diversas conductas, y no únicamente la clonación.
- Los medios de control social formalizados como el derecho administrativo no cumplen un rol preponderante en esta materia, puesto que ya debiera existir un sistema de supervisión y control de los lugares en los que se pueda generar manipulación de material genético, como son las clínicas o centros que prestan servicios para la reproducción humana asistida.
- Las consecuencias en nuestro país de la regulación penal de la manipulación genética no son visibles, puesto que en su momento no existió ningún desarrollo de la ciencia genética en el Perú, y en estos momentos es todavía limitado.

RECOMENDACIONES

1. Replanteamiento en el Proyecto del Código Penal de 2016 de la ubicación y sistematización de estos delitos: deberían estar comprendidos dentro del rubro de delitos contra la humanidad como atentados contra la identidad y patrimonio genético.
2. Se debe considerar diversas modalidades de atentados contra la identidad y patrimonio genético, desde la manipulación de material genético aun con fines terapéuticos, la clonación, las modificaciones raciales, los actos de discriminación por origen genético, la comercialización de material genéticos para fines de investigación científica o creación de armas biológicas.
3. Establecer un tratamiento de delitos comunes que puedan ser cometidos por cualquier ciudadano como la discriminación por origen genético y la comercialización de material genético para fines de investigación científica o creación de armas biológicas, así como figuras especiales, que solo pueden ser cometidas por genetistas, dado el conocimiento y competencias especiales en esa materia.
4. A fin de que exista unidad en la normatividad relacionada con la manipulación genética, resulta necesario que se revise la normatividad extra penal, especialmente de salud, para complementar las condiciones de configuración de los tipos penales. En ese sentido, sería importante que tanto la normatividad penal como las normas de salud estén en concordancia con el objeto de la medicina y respeten la naturaleza del ser humano.
5. Es importante la creación de un ente de supervisión y control de entidades públicas y privadas en las que se desarrolla actividades relacionadas con la genética, a fin de que dicten los reglamentos o lineamiento sobre los cuales se puede realizar o no la manipulación genética; asimismo, este organismo debe estar conformado por personal calificado respecto al tema en mención, pero basándose no solo en normas nacionales, sino también internacionales, a fin de no vulnerar la esencia del ser humano y sus derechos fundamentales.

REFERENCIAS

- Abanto Vásquez, M. A. (2004). Autoría y participación y la teoría de los delitos de "infracción del deber". Lima, UNMSM.
- Academia de la Magistratura del Perú Material de lectura sobre derecho penal y procesal penal (2000). Recuperado de http://sistemas.amag.edu.pe/publicaciones/dere_pen_proce_penal/tecni_invest_delit/563-600.pdf
- Aguilar C., D. A. (2013). La manipulación genética y sus repercusiones en el derecho penal. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/234790717/La-manipulacion-genetica-y-sus-repercusiones-en-el-derecho-Penal-pdf> Consultado el 5 de junio de 2018.
- Alcácer, G., R. (1998). Los fines del derecho penal. Una aproximación desde la filosofía política. En *Anuario de derecho penal y ciencias penales*, (51), 365-576.
- Alonso A., A. (2011). ADN forense, investigación criminal y búsqueda de desaparecidos. Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (Sebbm Divulgación), 1-2. doi: http://dx.doi.org/10.18567/sebbmdiv_RPC.2011.12.1
- Ampligen (s/f). Banco genético: AmpliBANK. Recuperado de <https://www.ampligen.es/pruebas-de-paternidad/banco-datos-geneticos-de-adn-genes>
- Apuntes de biotecnología (s/f). Hibridación de células somáticas. Recuperado de <http://apuntesbiotecnologiageneral.blogspot.com/2015/05/hibridacion-de-celulas-somaticas-fusion.html>
- Aróstegui M., J. (2008). La biología humana y la conducta criminal. *Cuadernos de criminología. Revista de criminología y ciencias forenses*, (4), 35-42.
- Aparisi, Ángela (1999). Manipulación Genética, Dignidad y Derechos Humanos. En *Persona y Derecho* 41. 255-318.
- Awad C., M. I. y De Narváez C., M. (2001). *Aspectos jurídicos en las técnicas de reproducción asistida humana en Colombia*. (Tesis de pregrado). Universidad Javeriana de Bogotá, Bogotá, Colombia. Recuperada de <https://docplayer.es/4496629-Aspectos-juridicos-en-las-tecnicas-de-reproduccion-asistida-humana-en-colombia.html>
- Bacigalupo Z., E. (1999). *Derecho penal. Parte general*. 2ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Hamurabi S.R.L.

Barreiro, A. (1999). *Los delitos relativos a la manipulación genética en sentido estricto*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.

Biología (2013). Evolución por hibridación interespecífica. Recuperado de <https://biologia.laguia2000.com/genetica/evolucion-por-hibridacion-interespecifica>

Canessa V., R. H. (2008). *Problemas jurídicos que plantean las técnicas de reproducción humana asistida en la legislación civil peruana*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Lima, Perú.

Carneiro, M., y Vieira, M. (2003). RAPD - based genetic linkage maps of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg). *Genome*, vol. 45.

Células germinales-Definición (s/f). Recuperado de <https://salud.ccm.net/faq/14634-celulas-germinales-definicion>

Células sexuales (2013). Recuperado de <https://ciencias-naturales79.webnode.com.co/news/celulas-sexuales/>

Ciencias Naturales Escuela Normal (2013). Célula somática (2013). Recuperado de <https://ciencias-naturales79.webnode.com.co/news/celula-somatica/>

Clínica Eugin (s/f). FIV: Fecundación in Vitro (s/f). Recuperado de <https://www.eugin.es/fecundacion-in.vitro/#fiv-1>

Conceptos generales en genética (s/f). Recuperado de http://www.iespugaramon.com/ies-puga-ramon/resources/genetica_mendeliana_generalidades_20111448454436810.pdf

Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Genética (s/f). La biotecnología. La ingeniería genética. Recuperado de <http://www.argenbio.org/index.php?action=novedades¬e=151>

Copelli, S. B. (2010). *Genética: desde la herencia a la manipulación de los genes*. Buenos Aires, Argentina: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Definiciona. Definición y etimología. (s/f). Recuperado de <https://definiciona.com/manipular/>

Desarrollo histórico de la genética humana (s/f). Recuperado de <http://media.axon.es/pdf/56111.pdf>

Diez R., J. L. (1997). El bien jurídico protegido en un derecho penal garantista. Ponencia presentada al Congreso Internacional en Conmemoración del 75 Aniversario del Código Penal argentino, pp. 10-19. Recuperado de

[https://www.academia.edu/13922717/El bien jur%C3%ADdico protegido en un Derecho penal garantista](https://www.academia.edu/13922717/El_bien_jur%C3%ADdico_protegido_en_un_Derecho_penal_garantista)

- Espinoza E., J. (2006). *Derecho de las personas*. Lima, Perú: Editorial Huallaga.
- Fernández S., C. (2005). *Defensa de la persona*. En. Constitución comentada. Tomo I, Lima, Perú: Gaceta jurídica.
- García C., P. (s/f). *Acerca de la Función de la pena*. Recuperado de https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a_20080521_80.pdf
- García C., P. (2012). *Derecho penal. Parte general*. 2da. ed. Lima, Perú: Jurista Editores E.I.R.L.
- Garzón, J. R. (s/f). Reproducción asistida. Recuperado de <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/mexder/cont/9/cnt/cnt6.pdf>
- Genética criminal (s/f). Recuperado de <http://cleuadistancia.cleu.edu.mx/cleu/flash/PAG/lecturas/bases/Lectura%20GEN%C9TICA%20CRIMINAL.pdf>
- Genética médica. (2014). *Nueva técnica para la identificación de ADN humano*. Recuperado de <https://revistageneticamedica.com/2014/09/27/identificacion-adn-humano/>
- Gestión. *Tecnología*. Recuperado de <https://gestion.pe/tecnologia/cientificos-abren-puerta-manipulacion-genetica-adn-humano-128769>
- Gimbernat O., E. (2001). Conversaciones: Dr. Enrique Gimbernat Ordeig. Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología. Recuperado de http://criminet.ugr.es/recpc/recpc_03-c2.html
- Gómez M., V. (2003). *Los delitos especiales* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona, España.
- González, J. L. M. (2005). *Consideraciones teóricas sobre la posibilidad de extensión de la imputación objetiva a los delitos de mera actividad. Imputación objetiva y dogmática penal*. En: dialnet.unirioja.es. Consultado el 23 de abril de 2019.
- Hernández P., U. (1996). *La autoría mediata en Derecho Penal*. Granada, España: Comares.
- Herrera C., G. (2017). Manipulación genética en humanos. En *Milenio*. Recuperado de <http://www.milenio.com/cultura/manipulacion-genetica-en-humanos>.
- Hervás L., C. (s/f). *Genética...su historia*. Recuperado de <http://www.16deabril.sld.cu/rev/232/historia.pdf>

- Hildebrandt P. T., M. (2001). Diario de debates del Congreso de la República del Perú-Primera legislatura ordinaria. Recuperado de http://spij.minjus.gob.pe/Textos-PDF/Debates_2/2002/ENERO/Ley_27636_16-01-02.pdf
- Hurtado P., J. (2005). Manual de derecho penal –Parte general I. tercera edición. Lima, Perú: Grijley.
- Institut Marqués (s/f). La transferencia de embriones. Recuperado de <https://institutomarques.com/reproduccion-asistida/tratamientos/fecundacion-in-vitro/transferencia-de-embriones/>
- Instituto de Reproducción Cefer (s/f). Los embriones congelados en la reproducción asistida. Recuperado de <https://www.institutocefer.com/blog/los-embriones-congelados-la-reproduccion-asistida/>
- Instituto de Reproducción Cefer (s/f). Selección del sexo de los hijos ¿por qué no? Recuperado de [https://www.institutocefer.com/es/notices/2013/01/seleccion de sexo 151.php](https://www.institutocefer.com/es/notices/2013/01/seleccion_de_sex0_151.php)
- Instituto Interamericano de Derechos Humanos (IIDH, 2008). *Reproducción asistida, género y derechos humanos en América Latina*. Recuperado de [https://www.iidh.ed.cr/iidh/media/1836/reproduccion asistida al-4-2008.pdf](https://www.iidh.ed.cr/iidh/media/1836/reproduccion_asistida_al-4-2008.pdf)
- Jescheck, H. y Weigend, H. (2002). *Tratado de derecho penal. Parte general*. 5ª ed. (Trad. de Miguel de Miguel Olmedo Cardenete). Granada: Comares.
- Jorcano N., J. L. (2004). *Genoma y medicina*. España: Fundación Española para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica.
- J. Benavides, F., y Guénet, J.-L. (2003). *Manual de genética de roedores de laboratorio. Principios básicos y aplicaciones*. Alcalá, España: Universidad de Alcalá de Henares. Secal.
- Labgenetics (s/f). ¿Qué es y para qué sirve una huella genética? Recuperado de <https://www.labgenetics.es/faqs/perfil-genetico/>
- Lacadena, J. R. (s/f). Bioética y ciencia. Recuperado de <https://www.bioeticaweb.com/images/stories/documentos/bio%e9tica%20y%20ciencia%20jrl.pdf>
- Lacadena, J. R. (1988) *El Proyecto de Genoma Humano y sus Derivaciones. En Gafo. Ética y Biotecnología*. Publicaciones de la Universidad Católica de Comillas. Madrid.
- La ciencia genética: breve historia. (s/f). Recuperado de <http://bioinformatica.uab.es/genetica/curso/Historia.html>

La genética criminal (2014). Recuperado de <https://www.infoderechopenal.es/2014/01/genetica-criminal.html>

Llauce O., C. M. (2003). *La fecundación in vitro y el estatuto del embrión humano en el sistema jurídico peruano* (Tesis de pregrado). Universidad de Piura (UDEP), Piura, Perú.

López, A. (2012). Manipulación genética del ADN humano: ¿a favor o en contra? En *Tec Review*. Recuperado de <https://tecreview.tec.mx/manipulacion-genetica-del-adn-humano-a-favor-o-encontra/>

López Moratalla, Natalia (2004) *Clonación Terapéutica*. *Persona y Bioética*. 8(23) pp. 6-15.

López-Rey A., M. (1942). Tendencia, mundo circundante y personalidad en criminología. México: *Cuadernos Criminología*, pp. 32.

Luna, F. (2008). *Reproducción asistida, género y derechos humanos América Latina*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Derechos Humanos.

Mantovani, F. (1994). Manipulaciones genéticas, bienes jurídicos amenazados, sistemas de control y técnicas de tutela. *Revista de Derecho y Genoma Humano*. *Genética, biotecnología y medicina avanzada*, (1), 93-120.

Mañalich, J. P. (2004). *La tentativa y el desistimiento en el derecho penal. Algunas consideraciones conceptuales*. *Revista de Estudios de la Justicia*, (4)

Martínez, J. (2002). *La figura jurídica del contrato en los trasplantes de órganos humanos*. Editorial Porrúa, México.

Mazuelos C., J. F. (s/f). El delito imprudente en el Código Penal peruano. La infracción del deber de cuidado como creación de un riesgo jurídicamente desaprobado y la previsibilidad individual. Recuperado de https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/anuario/an_2003_09.pdf

Megias, M., Molist, P., y Pombal, M.A. (2017). *Atlas de histología animal y vegetal*. España: Facultad de Biología de la Universidad de Vigo.

Miranda C., M. (1998). *Derecho de familia y derecho genético*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Mir P., S. (2008). *Derecho penal. Parte general. Tomo I*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Reppertor.

- Mir P., S. y Muñoz C., F. (1981). *Tratado de derecho penal. Parte general.* Traducción y adiciones de derecho español. Volumen 2. Barcelona, España: Bosch
- Mir P. S. (2004) Derecho Penal – Parte General. Séptima Edición. Montevideo – Buenos Aires, Julio César Faria (ed.)
- Molinet B., J.A. (2013). Mapeo, ensamble y comparación del genoma. Recuperado de <https://www.tamps.cinvestav.mx/~ertello/bioinfo/sesion15b.pdf>
- Momethiano, Santiago, Javier (2015). *La estructura penal del tipo de clonación humana.* Lex, 13 (15), 235-254.
- National Human Genome Research Institute (2015). Mapeo genético. Recuperado de <https://www.genome.gov/27562617/mapeo-gentico/>
- Momethiano S., J. Y. (2015). La estructura penal del tipo de clonación humana. *Lex No. 15*, 235-253.
- Mosquera V., C. (1997). *Derecho y genoma humano.* Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Muñoz C. F. y García A., M. (2010). Derecho Penal –Parte General. Octava edición, Valencia, España; Tirant lo blanch
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) y Universidad Nacional de Colombia (2008). *Diccionario Latinoamericano de bioética.* Colombia: Unibiblos.
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009). Glosario de terminología en Técnicas de Reproducción Asistida (TRA). Versión revisada y preparada por el International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology (ICMART) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Ginebra: OMS.
- Pardo, Antonio (1997). *La Clonación Humana.* Persona y Bioética N° 1. Julio – Setiembre. Universidad de Navarra, pp. 46-55.
- Pastor García, Luis Miguel (1997). *Bioética de la Manipulación Embrionaria Humana.* En Cuadernos de Bioética. Volumen VIII, N° 31.
- Pastor García, Luis Miguel (1999). *Consideraciones Bioéticas de la Clonación Humana y Animal.* Persona y Bioética N° 5. Octubre – Enero. Universidad de Murcia, pp. 4-17.
- Paz-y-Miño, C. y López-Cortés, A. (2014). *Genética molecular y citogenética humana: Fundamentos, aplicaciones e investigaciones en el Ecuador.* Quito, Ecuador: Universidad de las Américas. Universidad de Yachay.

- Peces Barba, G. (1993). La libertad del hombre y el genoma. En *Revista de Occidente*, (142), pp. 317-335
- Peña, A. Okdiario (s/f). ¿En qué consiste la manipulación genética? Recuperado de <https://okdiario.com/curiosidades/2016/10/13/manipulacion-genetica-que-consiste-447408>
- Peña G., S. C. (2009). *Manipulación genética “sensu lato” y derecho penal: Reflexiones sobre algunos presupuestos dogmáticos* (tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1415/CPG_TESIS.pdf
- Perú creará banco de datos genéticos para búsqueda de desaparecidos. (22 de noviembre de 2017). *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/peru-crea-banco-datos-geneticos-busqueda-desaparecidos-noticia-475956>
- Plant Soil & Sciences eLibrary^{PRO} (s/f). Descripción de la ingeniería genética. Recuperado de <http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?idinformationmodule=1027029621&topicorder=2>
- Reproducción Asistida ORG. Revista especializada en reproducción asistida y embarazo. (s/f). ¿Cuáles son los métodos para la selección del bebé? Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/metodos-de-seleccion-del-sexo-del-bebe/>
- Politoff, Sergio (2001). *Derecho Penal*. Segunda Edición. Santiago. Conosur-Lexis-Nexis.
- Robles Planas, Ricardo (2007). *La intervención por omisión y en los delitos especiales*. Barcelona, Atelier, p. 155.
- Rodríguez N., J. C. (s/f). *Manipulación genética: entre ciencia y conciencia*. Recuperado de http://www.smu.org.uy/elsmu/comisiones/reencuentro/charla_manipulacion_genetica_smu.pdf.
- Romeo C., C. M. (1994). *El derecho y la bioética ante los límites de la vida humana*. Madrid, España: Editorial Universitaria.
- Romero C., C.M. (1994). Límites penales de la manipulación genética. En Fundación BBV (Edit.), *El derecho ante el proyecto del genoma humano*, 3, pp. 173-211 Madrid, España: Fundación BBV

- Ronchera-Oms, C.L., y González J.M.^a (s/f). Terapia genética. Sociedad española de Farmacia Hospitalaria. Recuperado de <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo2/CAP06.pdf>
- Ros C., E. (2016). Introducción a la biología criminal. Recuperado de <https://crimeandlawblog.com/2016/07/19/introduccion-a-la-biologia-criminal/>
- Román M, B. (s/f). Ética, ciencia, religión y derecho. Recuperado de http://www.rillo.educsalud.cl/Capac_Etica_BecadosAPS/07_ETICA_CIENCIA_RELIGION_Y_DERECHO.pdf
- Roxin, C. (1997). *Derecho penal. Parte general. Fundamentos. La estructura de la teoría del delito*. Trad. de Diego Manuel Luzón Peña, Miguel Díaz y García Conlledo, y Javier de Vicente Remesal. 2ª ed. Madrid, España: Civitas.
- Roxin, C. (2007). *Pasado, presente y futuro del Derecho procesal penal*. Santa Fe, Argentina: Rubinzal - Culzoni Editores
- Roxin, C. (2008). *Fundamentos político-criminales de derecho penal*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Hammurabi.
- Sabelotodo.org. (s/f). Transferencia de genes. Recuperado de <http://www.sabelotodo.org/biologia/traslaciongenes.html>
- Santamaría S. L. (2000). Técnicas de reproducción asistida. Aspectos bioéticos. Recuperado de <http://aebioetica.org/revistas/2000/1/41/37.pdf>
- Soria V., M. A. (2006). *Psicología criminal*. España: Editorial Pearson Prentice Hall.
- Universidad de Valencia (2014-2015). *Estructura del genoma humano y mecanismos de expresión génica. Módulo 1: Conceptos generales de genética humana. Material didáctico*. Recuperado de http://patologiabucal.com/index.htm_files/EsctructuradelGenomaHumano.pdf
- Valdespino-Gómez, V. M., Valdespino-Castillo, P.M. y Valdespino-Castillo, E. (2013). Organización estructural y funcional del genoma humano: Variación en el número de copias predisponentes de enfermedades degenerativas. *Gaceta mexicana de oncología*, (12), 426-432.
- Varsi R., E. (1997). *Derecho y Manipulación Genética –Calificación jurídica de la clonación*. Lima, Perú: Fondo de desarrollo editorial de la Universidad de Lima.
- Varsi R., E. (2013). *Derecho genético*. Quinta edición. Lima, Perú: Editorial Grijley.
- Vigo, G. (2011). Ética y derecho según Kant. Tópicos (México), México, N° 41, p. 105-158. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/trf/n41/n41a4.pdf>

Villavicencio T., F. (s/f). La imputación objetiva en la jurisprudencia peruana, pp. 1-19. Instituto de Derecho Penal Europeo e Internacional-Universidad de Castilla La Mancha. Recuperado de <http://www.cienciaspenales.net/files/2016/07/4.17villavicencio.pdf>

Villavicencio T., F. (2007). *Manual de derecho penal. Parte general*. Lima, Perú: Grijley.

Welzel, H. (1987). *Derecho penal alemán. Parte general*. Tercera edición (trad. de la 12ª ed. alemana), Santiago, Chile: Editorial Jurídica Chile.

West, D. J. (1970). *La delincuencia juvenil*. Barcelona, España: Editorial Labor.

Wikipedia. Análisis moleculares de ADN. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_moleculares_de_ADN

Fuentes jurídicas

Convenio de Asturias de Bioética (Convenio para la protección de los derechos humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la biología y la medicina. Convenio sobre los Derechos Humanos y la Biomedicina) (1997). Recuperado de <http://www.filosofia.org/cod/c1997ast.htm>

Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (1997). Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13177&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Primera Sala Penal para Procesos con Reos en Cárcel de la Corte de Lima (2004). Sentencia recaída en el Expediente No. 306-2004-Lima.

Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia de San José (2000). Acción de inconstitucionalidad promovida por Hermes Navarro Del Valle, Recuperado de <https://blogs.ua.es/costaricadxa/files/2012/05/Sentencia-COSTA-RICA1.pdf>

Tribunal Constitucional del Perú (2003). Sentencia recaída en el Expediente No. 803-2003-HC/TC Arequipa (Recurso extraordinario interpuesto por don Pedro Felipe Cuba Ramírez o Salvador Mamani Quispe, contra la resolución de la Sala Penal de Vacaciones de la Corte Superior de Arequipa, de fojas 64, su fecha 20 de febrero de 2003, que declaró improcedente de plano la acción de hábeas corpus de autos). Recuperado de <https://www.tc.gob.pe/jurisprudencia/2005/00803-2003-HC.html>

Tribunal Constitucional del Perú (2005). Pleno jurisdiccional No. 0019-2005-PI/TC (Demanda de inconstitucionalidad interpuesta por más del 25% del número legal de miembros del Congreso de la República contra la Ley No. 28568, cuyo Artículo Único modifica el artículo 47° del Código Penal). Recuperado de <https://tc.gob.pe/jurisprudencia/2005/00019-2005-AI.pdf>

ANEXOS

1A. EN CHINA: CREACIÓN DE BEBES GENÉTICAMENTE EDITADOS

Un investigador chino asegura haber participado en la creación de los primeros bebés genéticamente editados, unas gemelas nacidas este mes cuyo ADN -asegura el investigador- alteró con una poderosa herramienta nueva, capaz de reescribir el proyecto original de la vida.

Por lo pronto, un científico estadounidense también aseguró haber participado de la investigación hecha en China, aunque, cabe destacar, ese tipo de procedimientos están prohibidos en Estados Unidos, ya que los cambios en el ADN pueden pasar a las generaciones futuras y está el riesgo de que otros genes resulten dañados.

A cargo de la investigación, He Jiankui, de la ciudad de Shenzhen, dijo que alteró embriones para siete parejas durante tratamientos de fertilidad, y hasta ahora ha obtenido un embarazo.

Expresó que su meta no era curar ni prevenir una enfermedad hereditaria, sino intentar otorgar una característica que poca gente tiene en forma natural: la capacidad de resistir potenciales infecciones futuras con el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), que provoca el sida.

Hasta el momento nadie confirmó la afirmación de He Jiankui en forma independiente, ni fue publicada en ninguna revista científica, donde hubiera sido examinada por otros expertos.

Sin embargo, el científico dio a conocer su trabajo en Hong Kong, puntualmente a uno de los organizadores de una conferencia internacional sobre edición genética, además de haberlo anunciado en una entrevista exclusiva con la agencia The Associated Press (AP).

Varios científicos estadounidenses expresaron su asombro al conocer la investigación hecha en China, y no tardaron en condenarla.

Es "inconcebible... un experimento en seres humanos que no es defendible ni ética ni moralmente", lo criticó el doctor Kiran Musunuru, experto en edición genética de la Universidad de Pensilvania y editor de una publicación especializada en temas genéticos.

En la misma dirección opinó Eric Topol, que encabeza el *Scripps Research Translational Institute* de California: "Esto es demasiado prematuro... Estamos lidiando con las instrucciones de operación de un ser humano. Es algo muy grande".

Sin embargo, un famoso genetista, George Church de la Universidad de Harvard, defendió el intento de edición genética para prevenir el contagio del VIH, lo que definió como "una creciente e importante amenaza a la salud pública". "Creo que es justificable", afirmó Church, respecto de ese objetivo.

Hace años los científicos especializados en genética descubrieron una manera relativamente sencilla de editar genes, es decir, los filamentos de ADN que gobiernan el cuerpo.

La herramienta, de nombre CRISPR-cas9, posibilita intervenciones en el ADN, de modo de otorgar un gen necesario o, en cambio, deshabilitar uno que podría causar problemas.

"La tecnología de Crispr se utilizó en este caso para eliminar la puerta de entrada al virus del SIDA (VIH)", explicó Marcelo Rubinstein, investigador del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (Ingebi) del Conicet, "Hasta ahora nunca nadie había reportado haber creado bebés modificados genéticamente, por lo que pueden llegar a ser los primeros", agregó el especialista, que además es profesor de Ingeniería Genética en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA.

En relación con la técnica (Crispr), Rubinstein resaltó: "Es posible de ser utilizada con un grado de seguridad potencialmente muy alto", y añadió que "se suma al arsenal tecnológico que comenzó a usarse hace 40 años desde el primer bebé de probeta, con el agregado notorio de que aquí se modifica de manera directa y direccionada un único gen en los nuevos bebés".

"Este cambio en el código genético es heredable, por lo que las hijas e hijos de estos bebés modificados genéticamente podrán ser portadores de las mutaciones recientemente creadas", aseguró.

Fuente: https://www.clarin.com/sociedad/cientifico-chino-asegura-creado-primeros-bebes-modificados-geneticamente_0_chZaWwzGu.html Consultado, el 13 de enero de 2019.

1B. CHINA CLONA MONOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS PARA ESTUDIAR DESÓRDENES PSICOLÓGICOS

Los científicos encargados del proyecto indican que estos estudios pueden ayudar en las investigaciones sobre desórdenes psicológicos humanos

Científicos chinos anunciaron que habían clonado a cinco macacos a partir de un único mono genéticamente modificado para padecer desórdenes del sueño, lo que podría ayudar a investigaciones sobre problemas psicológicos humanos.

El anuncio fue hecho en dos informes publicados en un diario científico chino, y constituye una nueva serie de avances biomédicos en el país, algunos de los cuales ya han suscitado intensos debates éticos.

Tal fue el caso del científico chino que anunció el año pasado haber alterado el ADN de bebés para que fueran inmunes al virus del Sida.

Un equipo del Instituto de neurociencias de la Academia de ciencias chinas de Shanghai afirmó haber alterado los genes de un macaco para provocarle desórdenes en su ritmo circadiano, el "reloj" del cuerpo.

De este individuo fueron clonados cinco otros macacos, que nacieron seis meses después, y mostraron signos de sufrir problemas mentales asociados con desórdenes del sueño, lo que incluía depresión, ansiedad o comportamientos vinculados con la esquizofrenia.

La investigación, publicada el jueves por el diario en inglés National Science Review, ha sido considerada como una primicia mundial por la prensa china.

El informe de los científicos indica que estos estudios pueden ayudar en las investigaciones sobre desórdenes psicológicos humanos, en la medida en que los científicos serán capaces de crear animales con disturbios específicos.

Poo Muming, el director del instituto de neurociencia y coautor del estudio, dijo a la prensa estatal que el equipo de investigadores podría clonar a más monos con diferentes patologías mentales con la esperanza de que futuros experimentos conduzcan a nuevos medicamentos o tratamientos.

El mismo instituto de Shanghai ya ocupó las primeras planas de la prensa internacional al clonar en enero de 2018 a dos monos con el método similar al utilizado 20 años atrás para crear a la célebre oveja "Dolly".

Fuente: <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/china-clona-monos-geneticamente-modificados-estudiar-desordenes-psicologicos-noticia-600758> consultado, el 26 de enero de 2019.

1C. Bebés modificados genéticamente | El trastorno al que se enfrentan estos pequeños

El año pasado el doctor chino He Jiankui anunció el nacimiento de bebés genéticamente modificados. Según algunos científicos, su experimento podría traer efectos contraproducentes sobre la salud de los menores

A finales del año pasado, la noticia del nacimiento de un bebé modificado genéticamente causó polémica en la comunidad científica y distintos sectores sociales. El ADN del menor había sido modificado para que fuera inmune al virus del sida. Hoy, se sabe que hay una segunda mujer embarazada de entre 12 y 14 semanas de gestación.

Si bien pareciese que un hito de esta magnitud tendría que celebrarse, en realidad son más los cuestionamientos e interrogantes que han surgido a raíz de este acontecimiento; por ejemplo, la posibilidad de que los menores sufran de trastornos como el mosaicismo. El tema es que la edición genética, que ha sido descrito como uno de los avances más importantes en la ciencia, sigue presentando demasiados peligros para gran parte de los científicos.

La técnica CRISPR (usada en los citados bebés) permite reemplazar secciones de ADN en las células de cualquier organismo, por ejemplo genes que predisponen a sufrir algunas enfermedades, y ya se había aplicado en embriones humanos. Sin embargo, investigaciones como la del Instituto Wellcome Sanger de Inglaterra constataron que la técnica causa a menudo extensas mutaciones.

Según The New York Times, algunos científicos han manifestado que los datos que dio a conocer He Jiankui, el científico atrás de la modificación genética en los bebés, sugieren varios posibles problemas derivados del proceso de modificación.

Así por ejemplo Kiran Musunuru, genetista de la Universidad de Pensilvania que revisó dicho datos, sostuvo que “existen evidencias claras de la presencia de un mosaico genético” en los embriones editados de ambas gemelas, ha citado el diario.

¿Qué es el mosaicismo?

La Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. explica en su portal web que el mosaicismo es un trastorno que puede dar lugar a distintas modificaciones en diferentes células, como las células sanguíneas, células de piel u óvulo y espermatozoides.

Se define como la presencia de dos o más poblaciones celulares con diferente composición genética en el mismo organismo. Este fenómeno se debe a la aparición de errores en el ADN durante las múltiples divisiones mitóticas que tienen lugar durante el desarrollo fetal.

Al producirse un error en la división celular trae como consecuencias problemas como el síndrome de Turner, síndrome de Klinefelter o síndrome de Down.

Francisco Mojica, uno de los creadores de la técnica CRISPR, explicó a N+1 que el mosaicismo es cuando "una parte del cuerpo estaría modificada de una forma y otra de manera diferente. Esta mezcla en el individuo tendría consecuencias mucho más dramáticas porque es imposible predecir qué va a ocurrir".

De tal manera, según el genetista, "alguna de estas niñas o las dos podrían desarrollar problemas como por ejemplo ser más susceptibles al virus de la gripe, u otras consecuencias que no conocemos".

"De acuerdo con experimentos previos que se han hecho en animales y que en una de las niñas se ha modificado solamente el gen de uno de los progenitores y no del otro, podría significar que siguen siendo susceptibles a la infección del virus del Sida. Puede ser que ni siquiera se haya conseguido nada", añade.

Fuente: <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/mosaicismo-riesgo-enfrentan-bebes-geneticamente-modificados-noticia-600401> Consultado, el 25 de enero de 2019.

INDICE

INTRODUCCIÓN	04
--------------------	----

PRIMERA PARTE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Descripción de la situación problemática.....	07
2. Formulación del problema	09
2.1. Problema general.....	09
2.2. Problemas específicos	09
3. Objetivos de la investigación	10
3.1. Objetivo general	10
3.2. Objetivos específicos	10
4. Justificación de la investigación	11
4.4. Importancia de la Investigación	11
4.5. Viabilidad.....	11
4.6. Limitaciones	11

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.3. Nacionales.....	12
1.4. Internacionales	13
2. BASES TEÓRICAS.....	15
2.1. Influencia de la ingeniería genética en las técnicas de reproducción asistida	15
2.2. Relación entre ciencia, ética y derecho	19

a. Ciencia y derecho	19
b. Ética y derecho	19
c. Ética y ciencia	20
2.3. Fines preventivos del derecho penal	21
a. Prevención especial	22
b. Prevención general	23
3. Definición de términos básicos	24

SEGUNDA PARTE

CAPITULO II

LA MANIPULACIÓN DEL PATRIMONIO GENÉTICO

1. Aspectos preliminares	27
2. Manifestaciones de ingeniería genética	28
3. Manipulación genética del ADN humano	31
3.1. Análisis molecular del genoma.....	35
3.1.1. Mapeo genético.....	41
3.1.2. Genética criminal.....	44
3.1.3. Banco genético	46
3.1.4. Técnicas de identificación personal por medio del ADN	47
3.1.5. Investigación histórico – genética	51
3.2. Utilización de genes humanos.....	53
4. La clonación como forma de manipulación genética	55
5. Manipulación de células humanas	57
6. Manipulación de sustancia embrionaria humana.....	61
6.1. Elección del sexo	62
6.2. Transferencia de genes	65
7. Manipulación de individuos humanos. Eugenesia.....	65

CAPITULO III

DELITO DE MANIPULACIÓN GENÉTICA EN EL DERECHO PENAL PERUANO

1. Antecedentes	68
2.. Penalización de la manipulación genética como una respuesta desde la política criminal	70
3. Análisis comparado de la regulación del delito de manipulación genética en otros ordenamientos jurídicos	74
3.1... Modelo Amplio.....	74
3.2... Modelo limitado o restringido	78
4. Incorporación en el Código Penal peruano.....	80
5. El delito de manipulación genética en el Código Penal Peruano de 1991	82
5.1. Discusión en la dogmática nacional.....	83
5.2. Sobre la estructura y características del delito	83
5.2.1. Descripción legal	83
5.2.2. Bien jurídico protegido.....	84
5.2.3. Tipo de lo injusto	87
5.2.4. Tipo objetivo	88
a) Sujeto activo	88
b) Sujeto pasivo	89
c) Infracción al deber de cuidado	90
d) Conducta típica: La manipulación genética	92
e) Resultado típico.....	94
f) Imputación objetiva	94
5.2.5. Tipo subjetivo	96
5.2.6. Antijuricidad.....	98
5.2.7. Culpabilidad	100
5.2.8. Autoría	102
5.2.9. Grados de desarrollo del delito y de participación.....	104
6. El delito de manipulación genética en el Anteproyecto de Código Penal de 2016.....	106

CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES	109
REFERENCIAS.....	110
ANEXOS	120