

CAPÍTULO III

BIOTECNOLOGÍA Y DERECHO

Álvaro BUNSTER

PRIMERA PARTE

LA BIOTECNOLOGÍA COMO PROBLEMA SOCIAL Y JURÍDICO

1. Introducción	129
2. Ingeniería genética biotecnología, biomedicina	134
3. El problema social y jurídico	138

CAPÍTULO III

BIOTECNOLOGÍA Y DERECHO

Álvaro BUNSTER

PRIMERA PARTE

LA BIOTECNOLOGÍA COMO PROBLEMA SOCIAL Y JURÍDICO

1. INTRODUCCIÓN

1. Lo que de distintivo adeuda la tercera revolución industrial, científica y tecnológica al desarrollo de la electrónica, la informática y la robótica, con efectos en la economía mundial en punto a automatización flexible, comunicación transnacional instantánea, nuevos materiales, tecnología polifuncional del láser y diversificación de las fuentes de energía, se extiende también, en el vasto ámbito de la biología, a la llamada biotecnología, denominación provisional de carácter sincrético con que se alude, en el sentido amplio que conviene a esta introducción, los conocimientos y operaciones tendientes a utilizar, en provecho del hombre, las cualidades y facultades primordiales de la materia viva.

En las modernas revoluciones industriales, científicas y tecnológicas esa contribución de la biología no ha sido, por cierto, la única. A la par de la transformación operada durante la primera mitad del presente siglo en los medios de transporte, en las comunicaciones, en la tecnología de producción en serie; de la aparición de las computadoras, y del auge de las armas nucleares y el nuevo carácter de la guerra, todo ello basado predominantemente en las ciencias relativas a la materia inerte, la biología había exhibido el descubrimiento de vacunas y antibióticos y las primeras manifestaciones de lo que se ha convenido en llamar la revolución verde. Es, por su parte, en el progreso de la genética y la biología molecular en lo que va del siglo y en el sorpren-

dente avance debido a la ingeniería genética en los últimos veinte años, donde cabe reconocer la contribución de la ciencia de la vida a la tercera revolución industrial, científica y tecnológica.

2. Parece innecesario recordar que, por mucho que el hombre, desde que empezó a hacerse agricultor o ganadero, interviniera en forma indirecta en las bases genéticas de las especies vegetales o animales,¹ y que ya en época relativamente distante se hubieran dado intentos experimentales enderezados a analizar la descendencia de híbridos entre variedades de plantas que diferían en rasgos muy acusados, la fundación del estudio científico de la herencia biológica y su variación, bautizado como genética por William Bateson en 1906² se asocia al descubrimiento cuarenta años antes, por Gregor Johann Mendel, de las primeras leyes generales de la herencia. En efecto, la demostración decisiva del mecanismo hereditario fue el resultado de experiencias de cruzamiento cuidadosamente planeadas por él, de que informó primeramente en 1865 y que publicó al año siguiente.

Es sabido que Mendel no vio nunca un cromosoma, pero habló, en cambio, de ciertas entidades hipotéticas que llamó “unidades”, “factores” o “caracteres”, con gran intuición del ente ultramicroscópico con capacidad de reproducirse a sí mismo que constituye la unidad fundamental de la herencia biológica y que hoy lleva el nombre de *gen*.³ Tal capacidad de autorreproducción no se conoce en otra substancia o partícula, y es la que hace del gen no sólo la unidad de la herencia y el material de que está forjada toda evolución, sino el fundamento del crecimiento, el desarrollo y la reproducción, e incluso, de acuerdo a una convicción cada vez más difundida entre los biólogos, la base primordial de la vida misma.

Dicha conclusión científica sobre el significado y funciones del gen llegó a obtenerse a lo largo de muchos años de investigación, durante los cuales los científicos laboraban con una idea muy vaga de lo que el gen realmente era y significaba. Desde el descubrimiento en 1871 del ácido *desoxirribonucleico* en el esperma de la trucha del Rin, esos trabajos científicos mostraron mucho de cómo aquellas entidades casi abstractas determinaban las características físicas del organismo, de cómo se alteraban y de cómo se transmitían durante la reproducción sexual. Faltaba saber qué clase de entes eran. Esto empezó a darse en

1 Gafo, Javier. “El nuevo *homo habilis*”, en Barbero Santos, Marino (ed.), *Ingeniería genética y reproducción asistida*, Madrid, 1989, p. 151.

2 Steinberg, Arthur G., “Human Genetics”, en *Encyclopaedia Britannica*.

3 *Ibidem*.

la década de los años cuarenta, esto es, casi al cumplirse la primera mitad del presente siglo. Desde entonces quedó establecido que los genes están formados por ese ácido desoxirribonucleico (ADN) descubierto tantos años antes, ácido constituido por moléculas muy largas y serpenteadas, que dirigen la estructuración y función de un organismo.

La mayor unidad subestructural del ADN es un cromosoma. Cada célula contiene varios cromosomas, y cada uno de estos, miles de genes. Así, el ADN de las células humanas se distribuye en 46 cromosomas: 44 de ellos aparecen como pares idénticos, y 2 son los cromosomas sexuales, X y X en el femenino y X e Y en el masculino. Cada cromosoma contiene una molécula simple muy larga de ADN de doble cadena, y además contiene algunas proteínas llamadas histonas, que están estrechamente ligadas al ADN y que pueden tener alguna función reguladora.

Hoy se sabe, además, que los genes son simplemente partes, segmentos de una molécula de ADN, y que constituyen sus subunidades básicas.

Setenta años de ininterrumpido progreso de la genética, a partir de los hallazgos de Mendel, y en que ha de inscribirse, por cierto, el ya aludido descubrimiento de que la información genética se contiene en una cadena relativamente simple de moléculas que constituyen el ADN, no pueden acaso compararse cualitativamente con el del modelo teórico de estructura propuesto para el ADN en 1953 por Watson y Crick, sólo unos pocos años después de aquel descubrimiento, precisamente al inaugurarse la segunda mitad de la centuria. Sin este hallazgo histórico del espiral de la vida, como se le ha denominado, no habría sido posible el asombroso avance iniciado desde entonces por la ingeniería genética, que sigue acrecentando su dinamismo y rendimiento en los días en que vivimos.⁴ Ello se debe, entre otras razones, a que esa proposición de estructura exacta e invariable formulada por Watson y Crick es la que explica que la célula pueda realizar copias del ADN y acoplar proteínas de manera precisa y reproducible.

3. Estas nociones tan elementales y mínimas pertenecientes al vasto acervo de la genética y la biología molecular, habilitan, acaso, para obtener una noción, también elemental y mínima, de la ingeniería genética, fundada en aquéllas.

La ingeniería genética, cuyos principios básicos se establecieron hace a lo más unos veinte años, comporta alterar la información genética de

4 Watson, James, *La doble hélice*, Barcelona, Salvat, 1989, *passim*.

un organismo, para dotarlo de facultades que en él no se daban. La elección del método para ese efecto depende del tipo de gen que se ha de utilizar y del tipo de organismo que ha de ver alterada su información genética.

Llevando la exposición de estos procesos a su máxima simplicidad, y contrayéndola a aquellos que consisten en la transferencia de material genético, cabría decir que el ingeniero genético empieza por reducir a cantidades pequeñas el inmenso número de genes que se dan en una molécula. Adhiere en seguida los segmentos diminutos de ADN en que ellos se contienen a un trozo de otro ADN con capacidad de autoduplicarse. Las moléculas de este ADN así recombinado invaden células receptoras que se dividen rápidamente, con lo que se convierten en fábricas de un gen puro. Ingeniosos medios le permiten finalmente aislar esa célula especial y cultivarla hasta obtener el gen deseado .

Si conducimos esa explicación a un nivel más concreto, diremos que la ingeniería genética envuelve el procedimiento de empalmar, unir, pegar genes, que se conoce como técnica de ADN recombinante (ADNr). Los primeros experimentos en este plano se efectuaron a comienzos de 1970, y diez años después, en 1980, se realizó la primera transferencia de genes en mamíferos.⁵

El procedimiento se llevó primeramente adelante en bacterias. Para ello se utilizaron enzimas que se dan en las células bacterianas y que se conocen como “enzimas de restricción”. Estas enzimas tienen la virtud de reconocer y de hender, cortar, separar secuencias o “tramos” específicos del ADN bacteriano, y ha sido por la manipulación de estas enzimas de restricción que los ingenieros genéticos han aprendido a extraer un gen del material genético de un organismo. Ellos ligan, en seguida, este gen a una “molécula portadora” capaz de insertarse, junto con el gen extraído, en el ADN del “organismo huésped”. Este nuevo ADN, que se obtiene de la combinación de las secuencias o tramos de genes invasores e invadidos, se conoce con el nombre de “ADN recombinante”.

Se conviene en que es mucho más complicado extraer e introducir genes en animales que en bacterias, debido a que los animales carecen de la “molécula portadora” que se da en aquéllas. La ingeniería genética debe, pues, intentar otros métodos de operación. No es éste el lugar para explicarlos en detalle. Baste decir que uno de ellos, el de microinyección, en que se inyectan copias purificadas del gen deseado en un

5 Kulseth. Reagen Anne. “Biotechnology and Animal Patents: When Someone Builds a Better Mouse”, en *Arizona Law Review*, vol. 32, núm. 30, 1990, p. 694.

huevo animal fecundado que se implanta luego en la hembra, importa apreciable inversión de trabajo, aparte ser tedioso e ineficiente. Ello no obstante, los científicos lo prefieren porque los huevos que incorporan el gen con éxito lo hacen uniformemente, esto es, cada célula del animal huésped pasa a contener el gen extraño, incorporación uniforme que facilita al operador el control del gen extraño y le permite predecir con exactitud el modo como generalmente afectará el gen al animal. Cualesquiera sean, con todo, las técnicas empleadas, el organismo creado o alterado exhibe características especiales y únicas, no preexistentes en forma natural.⁶

No hay que incurrir, sin embargo, en optimismo excesivo. Así, en las transferencias en mamíferos, si el rasgo deseado aparece bajo el control de más de un gen, una transferencia significativa de ese rasgo al organismo huésped es prácticamente casi imposible. Aunque generalmente un rasgo singular se halla controlado por más de un gen, esos genes no se presentan generalmente en secuencia, y pueden hallarse esparcidos en el ADN del organismo. Es arduo identificar, localizar y remover todos los genes que interesan y redistribuirlos luego con éxito en el organismo huésped de modo que funcionen sincronizadamente. Ni siquiera las transferencias singulares tienen siempre buen resultado, a causa de que el gen que se incorpora no se expresa siempre con la propiedad debida.⁷

Agréguese a todo ello que hasta ahora no es posible remover un gen naturalmente situado y reemplazarlo por un gen recombinante. Los genes sólo pueden agregarse, y hasta hay un límite al ADN “extra” que puede incorporarse al de un organismo antes de tornarlo inestable. Además, la adición de una pequeña cantidad “extra” de ADN no basta para cambiar la esencia básica, el carácter y la identidad de un animal, que cuenta con centenares de miles de genes.

Por último, la ciencia debe superar una serie de vallas más antes de cambiar la composición natural de un animal, aprendiendo qué genes controlan características específicas y cómo manipularlos para que se expresen de modo que pueda predecirse; desarrollando una transferencia de genes en verdad eficiente, en gracia a la cual el animal incorpore uniformemente los genes, y descubriendo, en fin, cómo insertar genes en el ADN huésped sin interferir en las funciones normales del ADN.⁸

6 Kulseth, *op. cit.*, p. 695.

7 Kulseth, *ibidem*.

8 Kulseth, *op. cit.*, p. 696.

Todo esto llama, al ocuparse de la ingeniería genética, a no olvidar que sus espectaculares logros non sino una pequeña parte de sus metas, y que éstas distan todavía mucho de ser alcanzadas.

2. INGENIERÍA GENÉTICA, BIOTECNOLOGÍA, BIOMEDICINA

4. Tras esta primera aproximación a la ingeniería genética, debe caracterizársela con mayor rigor, y cotejarla con otras disciplinas que supuestamente aparecen integrando con ella la actividad científica y tecnológica en materia biogenética. Los deslindes que de allí emerjan pueden arrojar criterios útiles en la solución de importantes problemas.

El sentido y alcance de la ingeniería genética frente a otras disciplinas puede discernirse de variadas definiciones debidas a autores de diferentes procedencias y tradiciones científicas y culturales, espigadas de la bibliografía más reciente: “posibilidad de transferir porciones del patrimonio hereditario de un organismo viviente a otro”⁹ “conjunto de técnicas encaminadas a modificar el patrimonio genético de los seres unicelulares y de las células, y, por consiguiente, de los individuos que pueden ser así engendrados”;¹⁰ “técnicas por virtud de las cuales es posible alterar deliberadamente el material genético básico de un organismo”;¹¹

herramienta utilizada para manipular sistemas vivientes a nivel molecular, que envuelve el poder de alterar el material genético de las formas vivientes para robustecer características “beneficiosas”, eliminar características “indeseables”, y hasta suplementar un organismo con características del todo nuevas.¹²

Estas definiciones de la ingeniería genética contienen, explícita o implícitamente, unas mismas ideas, a saber: a) la de implicar esta disciplina, en sentido no peyorativo, una manipulación, o mejor, un saber hacer, o todavía, con dudosa propiedad epistemológica, una técnica; b) la de alterar el patrimonio hereditario de un organismo, por lo

9 Mantovani. Ferrando, “Problemi penali delle manipolazioni genetiche”, en *Rivista Italiana di Diritto e Procedura Penale*, fasc. 3, luglio-settembre, 1986, p. 653.

10 Galloux, Jean-Christophe, “L’impérialisme du brevet”, en *Nouvelles technologies et propriété*, Université de Montréal, Les Editions Thémis, 1989, p. 112.

11 Jes Bjarup, Aarhus, “Science, Technology an Human Life: A Vital Question for Jurisprudence”, en *Rechtsgeschichte*, Beiheft 11, p. 307.

12 Saperstein, Robert, “The Monkey’s Pan: Regulating the Deliberate Environmental Release of Genetically Engineered Organisms”, en *Washington Law Review*, vol. 16 núm. 1, January, 1991, p. 247.

general transfiriendo material genético de un ser viviente a otro, y c) la de hacerlo con una finalidad útil o provechosa para la colectividad o para el hombre individualmente considerado.

La primera de estas ideas, si se quiere en imbricación con la tercera, marca, creemos, una cesura epistemológica muy clara entre la ingeniería genética, entendida como tecnología, y las disciplinas científicas en que ella se sustenta. Las manipulaciones, el saber hacer, la técnica que la ingeniería genética despliega, estriba de modo irrefutable en el conocimiento modernamente logrado por la investigación en genética y biología molecular, es decir, en el área de la ciencia biológica. Trátase, no ya de una mera técnica, sino de un saber hacer científicamente fundado, de una tecnología en sentido epistemológico, situada por sobre la empiria que presidió durante siglos los cruzamientos e hibridaciones en el plano animal y en el vegetal.

La segunda de estas ideas contribuye a precisar el sentido en que las manipulaciones constitutivas de la moderna ingeniería genética difieren de cualesquiera otras a que se someta a la materia viva: trátase, en sentido estricto, de alterar con ellas el patrimonio hereditario de un organismo vivo. Así pues, más de una operación incluida en el ámbito de la biomedicina —la fertilización *in vitro*, por ejemplo— no pertenecen con propiedad al dominio de la ingeniería genética.

La tercera de estas tres ideas apunta a la finalidad que con la ingeniería genética se persigue, que no se endereza al conocimiento, como en la ciencia, sino a su aplicación con fines diversos, entre los cuales pueden contarse, *inter alia*, algunos que interesan a la industria en sentido lato (comprendida la agricultura), y algunos, por cierto, a la biomedicina. Esta tercera idea ayuda, pues, a divisar el confín que separa a la ingeniería genética de la biología, disciplinas ambas que en un dado momento pueden aparecer utilizando las mismas “técnicas” en torno a objetivos susceptibles de entrelazarse e interpenetrarse: ésta, al fin del conocimiento, por sí mismo, de los organismos vivos; aquélla, al de la aplicación de aquel conocimiento a finalidades diversas, entre las que puede, por cierto, contarse, como decíamos, el cuidado de la salud. Por difícil que sea demarcar ese confín, sobre todo si se están empleando técnicas idénticas, la línea debe ser trazada, entre otras razones, para establecer criterios firmes en torno a la solución que ha de darse al problema social que plantean la ciencia y la tecnología en el campo de la materia viva.

5. Este prurito epistemológico discriminador no puede volver la espalda, sin embargo, a alcances un tanto diversos que la vida práctica, y alguna doctrina, acuerdan a la ingeniería genética. Si —según ese

parecer— se trata de obtener de la materia viva un resultado útil en que aquélla no es *objeto*, sino *sujeto actuante* en un proceso, como el de la industria, generador de productos en gran escala, se está en presencia de la *biotecnología*, concepto aludido en el pórtico de este documento, y que ahora hace su reaparición. Si, en cambio, a nivel de laboratorio y sin alterar su condición esencial, se hace *objeto* a pequeñas cantidades de materia viva de manipulaciones (no siempre conducentes a una modificación genética ni correspondientes a una técnica tradicional de obtención), a fin de que esa materia exhiba ciertos caracteres que se requieren para objetivos industriales, se está también practicando, según el mismo parecer, ingeniería genética. Las dos etapas se conciben allí como consecutivas y precedidas o interferidas por diversas actividades preparatorias o intermedias.¹³

Este distingo, inspirado en ideas diferentes de las antes discernidas, responde a la necesidad de describir y clasificar actividades que se dan en la experiencia tecnológica, industrial y económica. En ésta suele operarse en gran escala y perspectivas de elevado rendimiento, tratándose principalmente del provecho eficaz y rápido que cabe extraer de cualquier proceso en que se cultivan microorganismos para producir algún tipo de sustancia en grandes cantidades. Allí se mezclan y entrelazan actividades de índole diversa, lo que lleva a algunos, bajo el rótulo de *biotecnología*, a congregar, por una parte, disciplinas de la más variada índole y a conformar, por otra, un elenco de fines muy alejados de cualquier connotación científica o tecnológica. Muestra de ello es, por ejemplo, el enunciado que define la biotecnología como “el proceso industrial de materiales por medio de microorganismos y otros agentes biológicos para la producción de bienes y servicios”, y que implicaría, en seguida,

un uso integrado de disciplinas como la bioquímica, la microbiología, la fitopatología, la fisiología vegetal, las ingenierías química, genética, enzimática y de fermentación, la biología molecular, la bacteriología, la agronomía etcétera, integradas por la necesidad y finalidad de conocer y manejar las estructuras internas de los seres vivos.¹⁴

Formulaciones como ésta sirven de poco, y vienen, en definitiva, a oscurecer los conceptos, lastrando a la ingeniería genética con elementos

13 Bergmans, Bernhard, “El punto de vista europeo sobre la protección de la biotecnología”, en *El derecho y las nuevas tecnologías*, Buenos Aires, Depalma, 1990, p. 688.

14 Cervantes Reyes, Estela, “Agroecología vs biotecnología. Consideraciones sobre la polémica”, en *Sociología*, México, año 6, núm. 16, mayo-agosto 1991, p. 90.

que no le corresponden y convirtiendo a la biotecnología en un cajón de sastre sin delimitación conceptual alguna. Se asocian esas formulaciones a las que quieren englobar bajo el término de *biotecnología* a la biotecnología “antigua” o “clásica” y a la “nueva”, como lo hace la Office of Technology Assessment del Congreso de los Estados Unidos en 1984: “Cualquier técnica que usa organismos vivos (o partes de organismos) para hacer o modificar productos, para mejorar plantas o animales o para desarrollar microorganismos de uso específico”. La “clásica” quedaría allí incluida en cuanto uso de microorganismos para la cervecería, panificación u otros procesos de fermentación, o para los cruzamientos selectivos tanto en la agricultura como en la ganadería, y la nueva en cuanto uso de técnicas de ADN recombinante, fusión celular, cultivo de células y tejidos y métodos novedosos de procesamiento.¹⁵

Nos parece imperativo mantener a la ingeniería genética con el alcance que le hemos reconocido, estableciéndola como tecnología por antonomasia frente a la biología molecular como ciencia, y no acordando a la expresión *biotecnología* otro significado conceptualmente usado que el de abarcar a la vez a la ingeniería genética en el sentido en que la hemos caracterizado, y a la llamada *biomedicina*, término que hace ahora su entrada en escena y cuyo radio conceptual debemos tornar explícito.

6. La medicina es, en sí, un saber hacer científicamente fundado, una tecnología de base biológica. La biología molecular ha contribuido con sus conclusiones científicas, y la ingeniería genética con sus logros tecnológicos, a enriquecer el marco de acción de esa otra tecnología que es la medicina. Cada vez que ésta enfrenta problemas de directo trasfondo biológico-molecular y genético, y cada vez que debe echar mano para propósitos preventivos, diagnósticos o terapéuticos, del arsenal forjado por la ingeniería genética, es *biomedicina*. La *biomedicina* así entendida no es, por tanto, una ingeniería genética del campo médico, pues en tal campo no queda sobrepuesta a ella. No divisamos, sin embargo, modo mejor fundado de describir el radio de acción y el sentido de lo que, algo desaprensivamente, se conviene en designar como *biomedicina*.

15 Val Giddings, Luther, “Biotecnología y biodiversidad”, en *Sociológica*, México, año 6, núm. 16, mayo-agosto 1991, p. 273.

3. EL PROBLEMA SOCIAL Y JURÍDICO

7. A partir de estas precisiones, y a la luz de la cesura antes marcada entre ciencia y tecnología, cabe intentar una solución al problema social que ya anunciábamos de ciencia y tecnología en el área de la materia viva, y el consiguiente problema de si ambas han de tenerse por conformes a derecho, por contrarias a derecho, o por conformes a derecho dentro de ciertos límites. Abordamos el asunto en su dimensión general y sin perjuicio de las reflexiones de este orden que más adelante sugiera alguna problemática particular de la biomedicina.

La curiosidad científica sobre la vida misma ha sido motivo frecuente de suspicacia y desaprobación, y severísima ha solido ser la condena por cualquier intento de manipular la materia viva, cuya creación y desarrollo se han supuesto reservadas a Dios o a oscuras fuerzas sobrehumanas. Esto último ha valido no sólo para la biomedicina sino también para la ingeniería genética practicada en animales y plantas, que ha llegado a tenerse por obra diabólica, máxime si con ella puede llegarse, como efectivamente se ha llegado, a la creación de quimeras al modo de un individuo con caracteres físicos de la oveja (*sheep*) y de la cabra (*goat*), que por eso ha merecido el nombre de *geep*.¹⁶

Si se prescinde de actitudes como esas, en el mejor de los casos moralmente motivadas y en el peor de los casos basadas en tabúes, cabe también tener presente que, en ámbitos vitales como es el del contexto en que nos movemos, el avance de la tecnología es extremo, en el sentido de que sus pasos suelen tornar de súbito concebible lo que sólo ayer resultaba inconcebible. El mejor ejemplo reciente lo ofrece el trasplante de órganos, que en pocos años pasó de motivo de asombro a suceso rutinario.¹⁷

Estas y otras causas han hecho de la ciencia y la tecnología en el ámbito que estudiamos un problema social, lo que implica que esas actividades se evalúan como un fenómeno sin el cual la sociedad estaría acaso mejor. Ese problema social es tal en gracia a razones de diverso orden: 1. Ciencia y tecnología en este campo generan una posibilidad de cambio en la cultura en que estamos habituados a vivir, creando un nuevo entendimiento de nosotros mismos y de nuestra condición. Pueden alterar ese entendimiento como en su tiempo lo alteraron la concepción heliocéntrica de Copérnico y la teoría de la evolución de

¹⁶ Kulseth, *op. cit.*, p. 695.

¹⁷ Kulseth, *ibidem*.

Darwin, por cierto que aportando también ventajas.¹⁸ 2. Se dan importantes planteamientos morales, sociales y políticos en cuanto a cuándo empieza y termina la vida, y a cuál es la calidad de ésta para los individuos en sociedad. 3. La liberación en el ambiente de microorganismos genéticamente alterados puede amenazar a éste y a la salud colectiva. 4. La investigación biológica sobre el ADN recombinante para los efectos de la llamada purificación de los genes, que puede acelerar el proceso de la ingeniería genética como medio adecuado de tratamiento de enfermedades, engendra el problema social de decidir qué genes son buenos y qué genes son malos. 5. La manipulación de ingeniería genética de sustitución de genes en las células que pueden transmitir a los descendientes la alteración de éstas, habilitaría un día para alterar la estructura genética de los seres humanos.¹⁹

Aceptado que ciencia y tecnología constituyen en el dominio de la materia viva un problema social, que envuelve riesgos de diverso orden, es procedente imponer restricciones a esas actividades. Corresponde analizar, en una dimensión general, cuáles pueden ser esas restricciones.

8. Lo sucedido con las restricciones jurídicas discurridas frente a los riesgos biológicos colectivos generados por la ingeniería genética puede tal vez guiar hacia la solución correcta.

La práctica moderna de la ingeniería genética, surgida en 1973, ha abierto perspectivas grandiosas al bienestar humano, pero ha generado a la vez serios riesgos biológicos, cuya contención y disciplinamiento jurídicos se anteponen a las consideraciones de principio relativas a la libertad en el ejercicio de esta faena tecnológica. De tal libertad no puede hablarse, pues, sin analizar el marco diseñado por motivos de otra índole, y que puede eventualmente llegar a constreñir el ejercicio de esa actividad.

Un riesgo muy importante se da en el terreno de la manipulación *in vitro* de microorganismos patógenos, riesgo que se cierne sobre la salud colectiva y el ambiente. Se ha columbrado el peligro de que una bacteria normalmente inocua pudiera transformarse en un ente altamente patógeno para la especie humana, capaz de eludir todos los controles posibles y desencadenar epidemias espantosas, no susceptibles de terapia con los medios disponibles conocidos.²⁰ El supuesto riesgo de estas enfermedades incontenibles adquiriría plausibilidad por el amplio uso que se hacía de la bacteria *E. coli*, habitante natural del intestino humano,

18 Engelhardt Jr., H. Tristram, "Introducción", en *New Knowledge in the Biomedical Sciences*, mencionado por Jes Bjarup, *op. cit.*, p. 341.

19 Jes Bjarup, *op. cit.*, *passim*.

20 Mantovani, *op. cit.*, p. 656.

y por el hecho de que los plásmidos que confieren resistencia a determinados antibióticos se utilizaban a menudo para transportar fragmentos extraños de ADN hasta los microbios. El temor era que el ADN extraño hiciera de aquella bacteria, normalmente benigna, una criatura con capacidad de producir enfermedades peligrosas, empezando por el propio investigador y siguiendo con toda la población. Acostumbrado el cuerpo humano a la bacteria *E. coli*, se agregaba, no podría hacer frente a la variante peligrosa.²¹

La comunidad científica no fue en manera alguna indiferente ante el panorama de aquellos temores, y quienes escriben sobre la materia no pueden menos de confrontar esa actitud de los científicos, especialmente de los biólogos moleculares, con la agonía de los físicos atómicos hace ya medio siglo. Se recuerda oportunamente que la física nuclear tuvo un nacimiento apacible en cuna académica y debió crecer en secreto por la guerra mundial, al paso que la ingeniería genética estuvo expuesta desde sus albores a la curiosidad y el debate público.²²

No es éste el lugar, por cierto, para hacer la historia de esta preocupación de la comunidad científica. Aquí sólo cabe dar cuenta de ella a grandes rasgos, por la proyección que tiene para la regulación jurídica que se juzgue conveniente adoptar ante la clase de riesgos de que nos estamos ocupando.

En Asilomar, California, se celebró ya en enero de 1973 una reunión en que se analizaron los riesgos biológicos de ciertos trabajos científicos con virus, y seis meses más tarde, al ritmo del rápido progreso de las técnicas con endonucleasas de restricción y la producción de las primeras moléculas de ADN recombinante, se celebró una de las Conferencias Gordon y se manifestó públicamente la preocupación de la comunidad científica por riesgos biológicos que ya entonces formalmente se tuvieron sólo por conjeturales. Un comité académico Berg, establecido para analizar los posibles riesgos de la ingeniería genética, publicó recomendaciones concernientes a aquellos riesgos, y a) solicitó una suspensión voluntaria mundial de algunos experimentos tenidos por especialmente riesgosos; b) recomendó la institución de un comité de control del ADN recombinante, y c) sugirió que en 1975 tuviera lugar un congreso internacional para analizar la situación.

Es, por cierto, mérito eminente de la comunidad científica, no sólo estadounidense, sino de gran parte de Europa, Unión Soviética y Asia,

21 Prentis, *Biotecnología*, Barcelona, Biblioteca Científica Salvat, 1988, p. 232.

22 Nossal, G. J. V., *Los límites de la manipulación genética*, Barcelona, Gedisa Editorial, 1988, p. 144.

haber acordado esta suspensión voluntaria de experimentos urgentes y de enorme importancia y haberse atendido a ella, y no haber vacilado en darse cita nuevamente en Asilomar, en la conferencia sugerida, de donde surgió un documento aprobado por amplia mayoría, en que, levantándose la suspensión, se impartió una serie estricta de directrices para que los experimentos pudieran proseguirse en un marco de seguridad. Las contenciones biológicas y físicas que allí se aprobaron según una clasificación de los experimentos en experimentos de riesgo mínimo, bajo, moderado y alto; las exigencias impuestas a los diferentes tipos y clases de laboratorios; la prohibición de experimentos con microbios de elevado poder patógeno, etcétera, fueron anteriormente, tanto en los Estados Unidos como en los demás países industriales, reguladas con mayor detalle y creciente rigor.²³ Desde hace unos diez años, empero, las limitaciones se han ido relajando, aunque resulte innegable que en el campo de la ingeniería genética, como en cualquier otro de actividad humana, se da inevitablemente un determinado margen de riesgo, y aunque no quepa, por cierto, descartar que algún insensato pueda desencadenar de propósito algún desastre.²⁴

Esta liberalización en las medidas de seguridad responde a la circunstancia de que la comunidad de los biólogos divisa cualquier catástrofe como un evento de bajísima probabilidad, actitud que, por otra parte, no se apoya en que las investigaciones sigan sucediéndose sin accidentes, sino en las razones de fondo que impiden su ocurrencia. En efecto, el carácter patógeno de un germen o una célula que se multiplica a expensas de un organismo huésped infectado por ellos es un fenómeno por demás complejo. Las posibilidades de provocar enfermedades por infección son, en seguida, sumamente raras, habida cuenta del inmenso número de especies microbianas existentes en el planeta. El parasitismo y la calidad de patógeno, en fin, son fenómenos que llevan a la espalda una larga historia de procesos evolutivos, mensurable hasta en millones de años, y en que han estado envueltos tanto al mesonero como al parásito.²⁵

Estamos, pues, ante una actividad sometida, en las condiciones de seguridad de su ejercicio, a regulación jurídica. Nótese que esta regulación, gestada en el seno de la comunidad científica, es en definitiva heterónoma, en el sentido de externa a ella. Así se zanja, por lo que

23 Nossal, *op. cit.*, pp. 148-148; v. Oehsen III, William H., "Regulating Genetic Engineering in an Era of Increased Judicial Deference: a Proper Balance of the Federal Powers", en *Administrative Law Review*, Londres, vol. 40, núm. 3, Summer 1988, p. 308.

24 Prentis, *op. cit.*, p. 323.

25 Mantovani, *op. cit.*, p. 656.

hace a los riesgos biológicos que la ingeniería genética hace recaer sobre la salud de la colectividad indeterminada de hombres y el ambiente natural en que vive, el acuciante dilema de si debe o no postergarse la regulación jurídica pública en aras de una prerrogativa legiferante que en este terreno debería supuestamente reconocerse a la comunidad de los hombres de ciencia.

Es del caso todavía preguntarse si esa regulación, de carácter eminentemente administrativo, además de necesaria, es suficiente. Cabría considerar la procedencia de reforzar la tutela que el derecho administrativo ofrece con la tutela penal. La respuesta no es fácil. Voces autorizadas hacen manifiesto en este punto un escepticismo que no es difícil compartir. Como regla, el derecho penal sujeta toscamente la represión a un daño verificado, con lo que deja de manifiesto sus límites y sus insuficiencias, pues “de bien escasa utilidad —dice Mantovani— sería punir a los responsables de la producción y difusión epidémica del germen patógeno, una vez sobrevenida la epidemia, por el delito de homicidio o lesiones plurales, dolosas o culposas, o bien por el delito de epidemia dolosa o culposa por parte de los ordenamientos que prevén esta particular figura delictiva (*fattispecie criminosa*), como el nuestro”.²⁶ Este delito de epidemia dolosa o culposa incluido en la legislación penal italiana, a que alude el ilustre profesor de derecho penal de la Universidad de Florencia, no se cuenta en México en el catálogo de los hechos punibles. Si allí se contara generaría en el campo de la ingeniería genética, una vez descartada la hipótesis dolosa por teórica, el reparo que el distinguido maestro italiano esgrime, a saber, la comprobación nada fácil, no ya tanto del nexo causal como de la culpa, si se atiende a la previsibilidad no siempre verosímil del resultado aun por parte de la mejor ciencia y experiencia biológica en el actual momento histórico.

La represión parecería, pues, deber ceder el sitio a la prevención, pero a una prevención con refuerzo penal, que importaría un reenvío a los resguardos contenidos en la regulación de tipo administrativo a que antes nos referimos, en que se prescribirían muy precisas cautelas para la conducción de los experimentos, con la obligación de comunicar previa e integralmente a la autoridad pública encargada de esa supervigilancia el propósito, contenido y alcance de los respectivos proyectos de investigación, y con la conminación de severas penas, tanto detentivas como pecuniarias, para la inobservancia de tales obligaciones;

26 Mantovani, *ibidem*.

penas, pues, anticipadas al eventual accidente, y amenazadas ya para el caso de inobservancia de las obligaciones impuestas. El derecho penal cumpliría así una función represiva, en aras de la observancia de un régimen legal de carácter preventivo.

Excusado es decir que esta regulación jurídica posible de la ingeniería genética ante riesgos biológicos de repercusión comunitaria, no regiría respecto de los riesgos propiamente genéticos que tal ingeniería, sin ser biomedicina, puede llegar a deparar al genoma, el embrión, las células y el organismo mismo del individuo humano, riesgos que eran también parte de la preocupación de la comunidad científica de que hemos dado cuenta.

9. Lo anterior ha mostrado en contrapunto la posibilidad de autocontrol por parte de la comunidad científica y la de regulación externa, procedente de la autoridad.

Ha sido vigorosa la tendencia a hacer prevalecer la primera. En materia de ciencia y tecnología genética cuenta ella con el respaldo moral de la famosa moratoria de Asilomar, que hemos reseñado. Nadie osaría desconocer que los hombres de ciencia, por un alto sentido de responsabilidad pública, están plenamente conscientes de que un desarrollo sin contrapeso de la investigación en estos dominios podría ser análogo al que se produjo dentro de la física y que llevó al bombardeo atómico de Hiroshima y Nagasaki. Tampoco podría negarse el expreso reconocimiento que hacen de que el derecho es soberano para sujetar estas actividades a sus propias normas. Los científicos se quejan, no obstante, de que cuando así procede, el derecho prescinde de su saber, su experiencia, su apego a altos valores éticos y el sentido de su misión social, para marcar excesivamente el acento en el amparo debido a la vida y la dignidad humanas, olvidándose de que las trabas que pueda imponer afectan a muchas más personas de las que supone; que prohíbe resultados imposibles e imprevisibles hoy por hoy para la biología y la medicina, y que tiende a situar la actividad científica como si se realizara en un entorno de actuaciones delictivas. Postulan, por ello, que se deje gran parte de las conductas captadas especialmente por los anteproyectos, proyectos o leyes penales, bajo el autocontrol del estamento científico, a la manera como se ha procedido, entre otros países, en Alemania con ciertas directrices emitidas para la actividad médica por el Colegio profesional respectivo.²⁷

27 Hofschneider (red.), "La protección de la vida humana en todas sus fases de desarrollo y la libertad de experimentación". Actitud de la Sociedad "Max Planck" ante el anteproyecto del ministro de Justicia de la RFA, en Barabero Santos, Marino (ed.), *Ingeniería genética y reproducción asistida*, Madrid, 1989, p. 130.

La verdad es que en los países industriales no se ha depositado en la ciencia esta confianza pública, en parte tal vez por el aprovechamiento bélico que un día se hizo de los conocimientos alcanzados sobre el átomo, y en mayor medida por la conveniencia de someter a control público un conocimiento que, más que muchos otros, comporta tácitamente un alto grado de poder.²⁸

10. La tendencia es, pues, hacia el control público. Este puede ser de dos especies: la instancia de control puesta en un organismo creado por ley que autoriza iniciativas científicas y tecnológicas singulares, y el control encarnado en normas jurídicas.

Cierta bibliografía, de indiscutida autoridad, demuestra más que escepticismo hacia la primera especie, refiriéndola a la

típica mentalidad utilitarista anglosajona, que en lugar de fijar principios claros sobre la licitud o ilicitud, desplaza el problema subordinando la licitud a la autorización de un comité, que en lugar de ser un instrumento de control de la observancia de los principios sobredichos, deviene fuente de ilicitud.²⁹

No es claro en este texto si lo anglosajón apunta a lo británico o a lo estadounidense. Si comités del tipo del criticado se instituyeran sin una regulación jurídica general paralela en que deban inspirarse sus resoluciones singulares, la censura reproducida nos parecería correcta, pues ni el cuerpo decisorio dotado del mayor ascendiente moral y técnico debería obrar al margen de controles jurídicos e institucionales, y sin contar con que no estaría exento de adoptar acuerdos erróneos. La adscripción institucional y las normas jurídicas directrices de la acción parecen absolutamente indispensables.

Con sentido distinto del anotado se instituyó en Dinamarca por ley de 13 de junio de 1987 un Comité Ético compuesto de 17 miembros representativos de intereses y conocimientos éticos, culturales y sociales en torno de la investigación en ciencia y tecnología biogenéticas, cuyos dos deberes principales, aparte numerosas funciones de consulta y de divulgación informativa, son los de: 1) aconsejar al gobierno acerca de la promulgación de leyes protectoras de huevos humanos fecundados y embriones y genes humanos vivientes y de la investigación genética sobre gametos humanos utilizables para la fecundación, y de 2) rendir informes sobre: a) acceso a tratamiento genético de gametos humanos

28 Jes Bjarup, *op. cit.*, p. 343.

29 Mantovani, *op. cit.*, p. 654.

utilizados para fecundación, b) acceso a técnicas de diagnóstico para el seguimiento de defectos hereditarios y enfermedades congénitas de huevos fecundados y embriones humanos, y c) promulgación de leyes sobre congelación de espermatozoides y óvulos destinados a ser fecundados y sobre huevos fecundados congelados.

Se percibe de lo que se lleva dicho que este Comité Ético danés difiere marcadamente en sus funciones del tipo de comité a que antes se hizo referencia, pues no resuelve sobre solicitudes singulares sino que hace de la autoridad una conciencia informada y vigilante del estado actual de la biomedicina, asistiéndola a la vez en sus determinaciones al respecto y proveyendo, en fin, de la información necesaria a las personas individualmente interesadas y a la ciudadanía. Todo esto es bueno y deseable en una democracia. Pero lo que hasta aquí no se ha dicho es que esta legislación danesa contiene, a la vez, muy terminantes prohibiciones en lo atinente a la investigación biomédica, hecho que nos proyecta a la segunda especie de control público, la legislativa.

11. Nuestras conclusiones sobre esta segunda especie de control público se verán facilitadas por la discusión en torno a las prohibiciones de la ley danesa. Aparte de vedar ella temporalmente la investigación sobre huevos humanos fecundados hasta tanto el Parlamento promulgue una ley para la tutela de ellos y de los embriones, se prohíbe bajo sanción penal: 1) la investigación que tiene por meta producir seres humanos genéticamente idénticos; 2) la que se encamina a la producción de individuos humanos por manipulación de genes o partes de genes genéticamente diferentes, antes de su implantación en el útero, y 3) la que persigue desarrollar la producción de individuos humanos vivientes, que son híbridos, con un material genético que incorpora genes de otras especies. La prohibición es total y recae en acciones carentes de todo propósito médico, además de moralmente inaceptables.

La prohibición, como tal, da en el blanco, pues contiene, si de prohibir se tratara, precisamente lo que no cabe esperar como resultado de ciencia alguna. La cuestión es la de si, para evitar los desarrollos de la ingeniería genética que se prohíben, sea menester dejar interdicha la investigación fundamental en que se basa, con lo se apaciguaría el desasosiego de quienes piensan que el problema social creado por esta investigación se resolvería suprimiéndola. Si en verdad reservara ella al género humano un horrible destino, sería válida la prohibición. La premisa, empero, no es correcta, pues anticipa conclusiones sujetas sólo

al curso del desarrollo científico, que manifiestamente no puede predecirse.³⁰

Está en seguida el problema de la inadmisibilidad moral de las acciones y resultados que se prohíben. La ley lo hace sobre la base del principio de que es moralmente correcto prohibir acciones y resultados moralmente incorrectos, así sea, y es el caso, bajo sanción penal. Pero del hecho de que una acción sea moralmente incorrecta no se sigue siempre la rectitud moral de interferirla legalmente. Si ese principio presidiera sin contrapeso la actividad legislativa, anidaría fácilmente en él el peligro de que un conocimiento que llegara a estimarse subversivo, se tuviese en razón de ello por inmoral, y resultase, en consecuencia, legalmente interferido. Habría derecho a sospechar que tras ese principio tan general se oculta un miedo irracional a la búsqueda del saber científico y tecnológico en torno de la materia viva.³¹

Si a aquel principio se le altera en el sentido de que la amenaza penal es adecuada para prevenir, eliminar o reducir, a falta de otro medio menos gravoso, el daño a las personas, surge el debate en torno de si la búsqueda del conocimiento y su orientación importa ese daño posible a las personas.

Por lo que atañe, primeramente, a la ciencia, ésta, en el contexto que nos ocupa, se orienta al progreso del conocimiento inquiriendo acerca de la naturaleza de los organismos vivientes y de los genes, e indaga, entre los temas que concitan la cuestión de la licitud o la ilicitud, sobre los detalles precisos de los mecanismos en gracia a los cuales los genes se activan o no en el organismo humano. Esto puede, ciertamente, conducir a ulterior investigación en embriones humanos y requerir el auxilio de alta y dispendiosa tecnología.³²

Esa ciencia, como cualquier otra, no puede ser un mal sino un bien, en cuanto es expresión de la curiosidad, la creatividad y la autonomía del hombre. Y sólo puede servir a la dignidad de la existencia humana si goza de la libertad indispensable para llegar a conclusiones que ulteriormente puedan materializarse en forma de asistencia y servicios médicos. Su actividad y desarrollo están sujetos a un mandamiento ético, que se expresa en la Constitución y las leyes.³³ Sobre la ley, y no sobre la ciencia misma, recaería el peso de probar la conveniencia

30 Jes Bjarup. *op. cit.*, p. 345.

31 Jes Bjarup. *op. cit.*, 348.

32 Jes Bjarup. *op. cit.*, p. 340.

33 Documento de la sociedad Max Planck, citado en nota 27 p. 128.

de interferir en la libertad científica por ser ésta perniciosa para el individuo y la sociedad.

Procede decir, todavía, que la prohibición de una actividad como medio de resolver un problema social crearía otro problema social, el de evitar su infracción, lo que difícilmente podría lograrse de otra manera que a través de mecanismos estatales puestos a la altura intelectual de la propia actividad científica, lo que, además de absurdo, resulta impracticable. Es también procedente poner de resalto que, ya que las conclusiones científicas no pueden ser objeto de profecías, no habría modo de discurrir los medios o mecanismos de evitarlas, a menos que se optara por vedar toda forma de actividad científica.³⁴

12. Todo lo que llevamos dicho rige para la ciencia sobre la cual se sustenta la ingeniería genética y, por cierto, lo que se conviene en llamar biomedicina. Otra cosa es lo que vale para éstas, que son tecnologías. Es aquí, pues, donde cobra importancia el deslinde que nos empeñamos en marcar arriba.

No hay duda de que la ciencia, como hemos dicho, conlleva un sentido ético y está también sujeta a principios morales. También tienen estos vigencia en las tecnologías, donde el conocimiento puede aplicarse correcta o incorrectamente, y donde, por cierto, puede la ley imponer restricciones, por difícil —aunque no imposible— que esto resulte en la práctica. Lo importante no es, pues, imponer restricciones al conocimiento, sino a la aplicación tecnológica del mismo en el interés de la vida humana. Es ésta, y no aquél, lo que debe ser controlado, y es la ley, no los comités, la que debe hacerlo.³⁵

13. ¿Cómo debe hacerlo?

Lo expuesto sobre las medidas y normas relativas a riesgos provenientes de la ingeniería genética que se practica sobre animales y plantas exhibe elementos útiles para dar respuesta a esa pregunta. Cierto es que esa ingeniería, a pesar de su desasosegante capacidad —entre otras— de gestar quimeras, se insinúa como más proficua que perjudicial, salvo el caso en que el éxito en ese terreno incitara directa e inmediatamente a intentos inadmisibles en la esfera humana.

Con todo, la regulación de la tecnología biogenética en esta esfera ya echa mano de varios elementos que se reiterarán ahora, en que nuestras reflexiones empiezan, más y más, a inclinarse inevitablemente hacia la biomedicina.

34 Jes Bjarup, *op. cit.*, p. 350.

35 Jes Bjarup, *op. cit.*, p. 351.

Se suele traer aquí a cuento, antes de entrar a las normas coercitivas, el control autoimpuesto, que se expresa sobre todo en la autoeducación y en las exigencias al propio rigor profesional. Estas medidas reconocen su fuente y alcanzan su exaltación en la conciencia profesional. Nadie podría, por supuesto, tenerlas por suficientes.

Las normas jurídicas tienen aquí a la ley por fuente esencial de manifestación, a la cual, como regla, se confía la regulación en todo su detalle, salvo que se resuelva optar por una regulación que a nivel legislativo sea sólo de principios rectores, adaptables al devenir científico por el órgano administrativo o el tribunal judicial.³⁶

A la ley administrativa cabe aquí, como ya se ha hecho constar en este documento, un amplio campo de regulación. Los resguardos referidos a propósito de la ingeniería genética en animales y plantas, en cuanto conciernen a la evitación de eventos dañosos por una serie diversa y variable de controles preventivos, proceden aquí, adaptados a la operación de que se trate: presentación previa de programas, autorizaciones administrativas, dispositivos de seguridad, condiciones adecuadas del lugar de la operación, competencia técnica de quienes la practican, etcétera. Trátase de normas administrativas no penales que, como en la ingeniería genética no humana, pueden tener el refuerzo de las sanciones penales, como ya se expusiera.

Se llega así al derecho penal, cuya presencia misma en este campo concita disensiones, que en los países industriales arraigan en la historia o en la tradición científica. Australia, por ejemplo, sin una tradición científica comparable en manera alguna a la de los países europeos y empeñada, no obstante, en un intenso y brillante programa biomédico, asume en torno del llamado problema social de la ciencia y tecnología biogenéticas una posición en extremo liberal y renuente, en principio, a la intervención del derecho penal, al paso que Alemania, sede de una actividad científica y tecnológica de rancio abolengo, exhibe, sobre el precedente histórico de los bestiales “experimentos” llevados adelante por los nazis en este dominio, una actitud de extrema circunspección ante las iniciativas tecnológicas de vanguardia y ante los intentos de reprimirlas por vía legal penal. No puede, pues, sorprender que haya sido en este último país donde llegó a proponerse en el Proyecto de Código Penal de 1962, si bien sin éxito legislativo ulterior, la penali-

³⁶ Mantovani, Ferrando, Informe nacional italiano al coloquio preparatorio titulado *Droit Pénal et Techniques Biomédicales Modernes*, celebrado en el Instituto Max Plack de Freiburg entre el 21 y el 23 de septiembre de 1987, en *Revue Internationale de Droit Pénal*, 3e et 4e trimestres 1988, p. 1014.

zación de la inseminación artificial con material genético procedente de un donante.

Si bien la apelación al derecho penal ha sido, en definitiva, acogida, sobre todo por quienes no quieren verse súbitamente sorprendidos por ciertos *faits accomplis*,³⁷ éstos han solido forzar su entrada en este dominio con un cierto atolondramiento legislativo, que desaconseja desdeñar la visión hoy imperante del derecho punitivo como *ultima ratio* y conminar precozmente sanción criminal para hechos que, todo lo más, representan hoy por hoy una pura posibilidad teórica. En ese sentido, es comprensible la recordada puntillosidad exhibida por la Sociedad Max Planck frente a algunas incriminaciones del anteproyecto alemán de una Ley de Protección de Embriones.

La necesidad del derecho penal en este dominio es, según lo que cabría calificar de consenso contemporáneo, la de reprimir acciones de contenido y naturaleza tecnológica biogenética, para salvaguardar la vida, la integridad física, la salud, la dignidad y el libre consentimiento de la persona humana, a través de un tipo de sanción que refuerza las sanciones reparadoras, pecuniarias y administrativas.³⁸

Por lo que hace al carácter de este derecho penal, se lo ha entendido, al tratar este documento de las acciones de ingeniería genética incriminables por atentar contra la salud colectiva, como un derecho penal de peligro y no de lesión. No es dable afirmar esto con la misma generalidad de las conductas punibles en que se incurre en el terreno de la biomedicina, por más que algunas de ellas, como la producción de un híbrido hombre-animal, por ahora sólo teóricamente concebibles, pudieran incriminarse a partir de la actividad orientada hacia esa meta, que eventualmente alguien, a pesar de todo, pudiera de hecho emprender. En nuestra opinión, no se plantea aquí, al menos en la misma medida, la dificultad en comprobar el nexo causal que alguna bibliografía invoca para anticipar la represión al estadio del mero peligro, y no cabe, por tanto, renunciar a acuñar legislativamente figuras delictivas de lesión, erigiendo sobre el ilícito así concebido las restantes exigencias de la imputación penal. Relativamente a las penas, deben ser, como lo muestra, por ejemplo, el anteproyecto alemán de una Ley de Protección de Embriones, de moderada severidad. Cualitativamente, deben acarrear privación de libertad por períodos de hasta unos seis años, interdicción del ejercicio profesional y multas de cuantía apreciable.

37 Jung, Heike, "Biomedizin und Strafrecht", en *Zeitschrift für die gesamte Strafrechtswissenschaft*, 1988, p. 4.

38 Mantovani. Informe nacional italiano citado en nota 36, p. 1015.