

La evolución dirigida: una valoración desde la propuesta filosófica de santo Tomás de Aquino

Directed evolution: An assessment from the philosophical proposal of Saint Thomas Aquinas

Evolução dirigida: uma avaliação a partir da abordagem filosófica de São Tomás de Aquino

- Artículo de investigación -

Manuel Ocampo Ponce¹
Universidad Panamericana

Recibido: 1 de abril de 2023
Aceptado: 31 de mayo de 2023

Resumen

Los grandes avances en ingeniería genética, sobre todo el que se conoce como evolución dirigida “Directed evolution” y el “Gene drive” ofrecen al hombre la posibilidad de minimizar o erradicar enfermedades, mejorar ecosistemas, producir organismos mejorados de forma sencilla, asequible y eficaz. Sin embargo, la utilización de estas tecnologías, como en toda intervención en el orden teleológico de la realidad, representa riesgos físico-químicos y biológicos, pero, sobre todo, implicaciones éticas que es importante considerar. Este trabajo está encaminado a ofrecer algunos fundamentos filosóficos de valor perenne, que puedan ayudar a una valoración sobre el uso de las tecnologías utilizadas para una evolución dirigida, acudiendo a la síntesis filosófica de santo Tomás de Aquino.

Palabras clave: evolución dirigida, naturaleza, ley, derecho, justicia.

¹ manuel.ocampo.ponce@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2895-3340>

Abstract

The great advances in genetic engineering, especially what is known as "Directed evolution" and "Gene drive" offer humankind the possibility of minimizing or eradicating diseases, improving ecosystems, and producing improved organisms in a simple, affordable, and effective way. However, the use of these technologies, as in any intervention in the teleological order of reality, represents physical-chemical and biological risks, but, above all, ethical implications that are important to consider. This work is aimed at offering some philosophical foundations of perennial value, which can help in an assessment of the use of the technologies used for a directed evolution, resorting to the philosophical synthesis of Saint Thomas Aquinas.

Keywords: directed evolution, nature, law, right, justice.

Resumo

Os grandes avanços da engenharia genética, nomeadamente a chamada "evolução dirigida" e o "Gene drive", oferecem à humanidade a possibilidade de minimizar ou erradicar doenças, melhorar os ecossistemas e produzir organismos melhorados de uma forma simples, acessível e eficaz. No entanto, a utilização destas tecnologias, como qualquer intervenção na ordem teleológica da realidade, apresenta riscos físico-químicos e biológicos, mas, sobretudo, implicações éticas que importa considerar. Este trabalho tem como objetivo oferecer alguns fundamentos filosóficos de valor perene, que possam ajudar numa avaliação do uso das tecnologias utilizadas para uma evolução dirigida, recorrendo à síntese filosófica de São Tomás de Aquino.

Palavras-chave: evolução dirigida, natureza, lei, direito, justiça.

1. Estado de la cuestión

Con el fin de realizar procesos de producción de biocombustibles, síntesis de materiales y fármacos más eficaces, surge la evolución dirigida o técnica molecular en la que, mediante modificaciones aleatorias basadas en la capacidad de las enzimas para acelerar las reacciones, se logra obtener proteínas con alguna función determinada que resulta benéfica en algún sentido². Lo que se hace es aprovechar el proceso evolutivo natural, pero haciéndolo más rápido y eficiente en ciertos procesos de producción. En otras palabras, se acelera la evolución mediante un entorno que sea semejante a aquel en el que la enzima evolucionaría de manera natural, aunque en un lapso de tiempo más corto y con el fin de obtener resultados deseados³.

Los genes que conforman el ADN codifican para las proteínas que realizan una gran cantidad de funciones en los seres vivos actuando a nivel molecular. Esos procesos permiten que se pueda mantener lo que fisiológicamente es necesario para conservar la vida. Los aminoácidos o moléculas que conforman las proteínas actúan de tal manera que un cambio de aminoácido puede provocar alteraciones en la estructura proteica, incluyendo la pérdida total de la actividad de la proteína. Sin embargo, las secuencias de aminoácidos también son conservadas, lo cual ha conducido a saber que las proteínas provienen de un ancestro común que se fue modificando hasta lograr las proteínas que tienen los organismos actualmente⁴. Lo que sucede es que, el ADN, que es la molécula que contiene la secuencia que da origen a cada proteína, cuando existen cambios naturales en el entorno, puede sufrir cambios o mutaciones como resultado de la separación de las cadenas de doble hélice durante la replicación. En el momento de replicarse, se pueden producir

² Cfr. Mate, D. (2029) "Evolución dirigida de enzimas: una revolución en Química," *Avances en Química*, 14 (1), pp. 9-24. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/933/93361139004/html/>.

³ Cfr. *Idem*.

⁴ Cfr. Saab Rincón, Gloria. "El premio Nobel de química 2028: evolución dirigida de enzimas y anticuerpos". *Revistas UNAM. Educación Química*. 30 (1) enero 2019, p.4. <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/68210>

errores que consisten en la sustitución de una base de nucleótido por otra, generando una secuencia de proteínas con cambios en aminoácidos. Naturalmente, eso sucede de modo aleatorio y en baja frecuencia, de manera que, algunas veces, esas secuencias cambiadas son ventajosas para el organismo o no resultan nocivas para su funcionamiento manteniéndose en las réplicas sucesivas. De hecho, es ese proceso lo que da lugar a la evolución de las especies, pues en los distintos contextos biológicos, las proteínas se seleccionan para funcionar a cierta temperatura o velocidad, o para regular las estructuras en función del medio ambiente. En esos casos, el medio ambiente hace que las enzimas cambien con el fin de lograr un equilibrio metabólico⁵.

Ahora bien, el conocimiento de esos procesos condujo a los intentos por modificar enzimas mediante técnicas novedosas como replicar el ADN, induciendo a errores que consisten en la sustitución de nucleótidos con mayor frecuencia a la natural hasta propiciar mutaciones buscadas o “benéficas”. Se crean cantidades de genes hasta lograr la proteína mejorada que puede ser una en un millón⁶. Así se recombinan las proteínas mejoradas para que se repliquen las mutaciones, de modo que lo que en la naturaleza ocurre en millones de años, sea posible al cabo de unos cuantos meses en un laboratorio. Sin embargo, existen unas proteínas ortólogas de tamaños diferentes en las que en su evolución se hayan producido inserciones o deleciones de fragmentos de DNA, lo cual resulta difícil de realizar en el laboratorio sin alterar su estabilidad y su función. No obstante, ahora es posible lograr una gran cantidad de proteínas nuevas que realicen actividades novedosas, capaces de catalizar reacciones que no existen en la naturaleza y plegadas de manera correcta, produciéndose compuestos de interés industrial como biocombustibles y fármacos gracias a la metodología SCHEMA desarrollada por la Dra. Frances Arnold y su

⁵ *Idem.*

⁶ *Cfr. Cohen, N; Abramov, S; Dror, Y; Freeman, A. (2001) In vitro enzyme evolution: the screening challenge of isolating the one in a million. Trends Biotechnol 19:507-510.*

grupo de trabajo⁷. Otros métodos basados en fagos fueron desarrollados por George P. Smith, profesor emérito de la Universidad de Missouri, y Gregory P. Winter del MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge⁸, con invaluable resultados para generar anticuerpos que reconozcan de manera selectiva células tumorales, desarrollar antivenenos, tratamiento de enfermedades autoinmunes, etc.⁹.

En síntesis, entre las técnicas para lograr los efectos mencionados, tenemos: la mutagénesis con base en modificaciones aleatorias de ADN, y la recombinación de ADN para recrear el proceso de mutación que se da naturalmente en la reproducción, con la ventaja de que los cambios pueden transmitirse a la siguiente generación¹⁰. La termo-estabilidad, la solubilidad y la reactividad son algunas de las características que se pueden obtener con estas técnicas, y que hicieron que, en 2018, se otorgara el Premio Nobel de Química a tres investigadores independientes (George P. Smith, Gregory Winter y Frances Arnold) que contribuyeron a imitar el proceso de evolución natural para manipular genes que codifican la secuencia de proteínas con el fin de modificar su función¹¹, y que en 2020 Jennifer Doudna y Emmanuele Charpentier recibieran el Premio Nobel de Química por el método CRISPR/Cas9 que fue descrito por ellos en 2012¹².

Dentro de las herramientas principales empleadas para estos procedimientos, están las meganucleasas como la nucleasa de dedo de zinc (ZFN), las nucleares efectivas

⁷ Meyer, MM, Silberg JJ, Voigt CA, Endelman JB, Mayo SL, Wang ZG, Arnold FH. (2003). Library análisis of SHCHEMA-guided protein recombination. *Protein Sci* 12:1686-1693, *apud*, Saab Rincón, Gloria., *op.cit.*, p.5.

⁸ Mate, D. (2009). Evolución dirigida de enzimas: una revolución en Química. *Avances en Química*, vol.14, núm.1, pp. 9-24, Universidad de los Andes.

⁹ Cfr. Saab Rincón, Gloria. *op.cit.*, pp. 6-7.

¹⁰ Cfr. Ramírez López, Ximena. "Evolución dirigida" 10 de marzo de 2023. <https://rgtconsultores.mx/blog/evolucion-dirigida>

¹¹ Cfr. Saab Rincón, Gloria., *op. cit.*, p.3.

¹² Macarena Hidalgo De la Cruz, *et al.* El gran impacto de Gene Drive y CRISPR/CAS9. *Revista Sanitaria de Investigación*, 7 enero 2022. <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/el-gran-impacto-de-gene-drive-y-crispr-cas9/>

tipo activador de transcripción (TALEN) y las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas regularmente interespaciales (CRISPR) hasta la aparición del método de edición genética CRISPR/Cas9 que fue extraído de la naturaleza¹³. Se trata de un mecanismo de defensa bacteriana frente a virus, el cual usa un ARN guía y la enzima Cas9. Mientras el ARNg se une a la cadena de ADN complementaria en el virus, Cas9 lo corta desactivándolo y finalmente la célula repara el ADN introduciendo mutaciones, es decir, haciendo lo mismo que los otros métodos, pero de forma simple, accesible y asequible¹⁴.

Lo anterior ha conducido a que, el día de hoy, científicos de todo el mundo estén intentando la alteración del código genético en especies de plantas, animales y humanos, con el fin de mejorar la calidad de vida. El mecanismo artificial llamado “*Gene Drive*” permite que los cambios genéticos producidos en laboratorio compitan con la evolución natural y se propaguen en la población¹⁵. Estos procedimientos se han realizado exitosamente desde el descubrimiento de CRISPR, enfocado también para modificar vectores causantes de enfermedades en los seres humanos, de modo que dejen de ser portadores de la enfermedad, así como estrategias para ayudar a especies en peligro de extinción o eliminando las plagas que ponen a las especies en peligro. No obstante, todo lo anterior, y aun cuanto “*Gene Drive*” se está intentando desde 1930-40 dicha tecnología ha despertado conflictos éticos, ya que hay quienes han manifestado su desacuerdo en alterar la naturaleza de forma tan drástica¹⁶. Y es que el problema es que CRISPR/Cas9 puede cambiar varios genes a la vez, pudiéndose utilizar en células madre para transformarlas en cualquier otra célula, incluso en huevos fertilizados, produciendo animales transgénicos que transmitan los genes modificados a sus descendientes erradicando o reduciendo

¹³ *Idem.*

¹⁴ *Idem.*

¹⁵ *Cfr.* Alex Kertser. (2020). El método que compete con la educación. Davidson Institute. Weizman Institute of Science. <https://davidson.weizmann.ac.il/es/online/sciencepanorama/%C2%BFgen%C3%A9tica-dirigida-o-evoluci%C3%B3n>

¹⁶ *Cfr.* Macarena Hidalgo De la Cruz, *et al.*

vectores transmisores de enfermedades en animales o humanos, o bien conservando especies en peligro de extinción mediante la inserción o eliminación de genes beneficiosos o dañinos respectivamente¹⁷.

El problema radica en que esas metodologías, que alteran el orden teleológico, generan cuestionamientos éticos al aplicarse también en humanos como, por ejemplo, en la utilización de células madre, así como otros riesgos graves que pueden producirse entre los que se encuentran: la pérdida de la heterocigosidad en los impulsores de rescate, la propagación de especies no deseadas o la eliminación de especies cuyo impacto en los ecosistemas puede ser muy dañina, además los procesos que implican la manipulación de cigotos y embriones. De hecho, se han propuesto medidas como el confinamiento ecológico, la contención física, el confinamiento reproductivo, el confinamiento molecular e identificación molecular, además de que en el momento de liberar el impulsor génico se debería tener disponible una estrategia que lo inactive en caso de evidenciar efectos adversos¹⁸. Sin embargo, ya se ve lo difícil que resulta regular y controlar a quienes implementan esas tecnologías sin tener una referencia cosmológica, antropológica y ética que garantice una transformación tecnológica regulada por principios universalmente válidos. Pensamos que la síntesis de fundamentos filosóficos perennes que nos ofrece santo Tomás de Aquino, puede ser una luz que permita una orientación para la recta utilización de esos métodos.

2. El concepto de naturaleza y los axiomas como punto de partida para una valoración de la evolución dirigida

Consideramos que santo Tomás nos ofrece una de las mejores síntesis de la historia al integrar elementos metafísicos y antropológicos que constituyen

¹⁷ *Idem*.

¹⁸ *Cfr.* Vella, M.R., Gunning, C.E., Lloyd, A.L., & Gould, F. (2017). Evaluating strategies for reversing CRISPR-Cas9 gene drives. *Scientific reports*. 2027;7(1):1-8, apud, Macarena Hidalgo De la Cruz, et al.

principios muy sólidos y perenemente válidos para el análisis ético de cualquier propuesta, incluidas aquellas tecnologías utilizadas en la evolución dirigida. Uno de los conceptos fundamentales es, sin duda, el concepto de naturaleza o esencia que determina el modo de ser de los entes y que constituye el límite, el orden específico y el principio de la actividad de los entes, y que el hombre es capaz de descubrir con su inteligencia.¹⁹

Sin embargo, para seguir un orden argumentativo filosóficamente riguroso, santo Tomás nos enseña que existen axiomas o principios ontológicos y otros del orden moral que la inteligencia humana conoce de manera intuitiva y sin necesidad de un raciocinio argumentativo, es decir, evidentes por sí mismos sin necesidad de demostración²⁰. Esto es importante porque, para una demostración argumentativa, el hecho de partir de axiomas proporciona un fundamento sólido a la argumentación deductiva y a las conclusiones científicas que se obtienen a partir de ella si cumple con la estructura y normas lógicas de la deducción. Gracias a las facultades espirituales del hombre y a las virtudes o hábitos buenos, que nos ayudan a conocer la naturaleza en general y la naturaleza humana, tenemos la capacidad de alcanzar esos principios del orden especulativo y moral, y de obrar conforme al orden establecido en la naturaleza, lo cual es fundamental para un criterio ético objetivo y realista aplicable a cualquier ámbito científico o técnico incluidas aquellas técnicas utilizadas en la evolución dirigida²¹.

Santo Tomás menciona lo primeramente justo que el hombre conoce naturalmente en cuanto la naturaleza misma lo ha puesto en el intelecto, y así sostiene que existe lo justo por naturaleza²². Pero eso justo por naturaleza, es aquello a lo que la naturaleza humana tiende como a sus fines propios²³. Lo anterior significa que todos

¹⁹ Cfr. Aquino, Tomás de. *De ente et es., c.1. Quodlibetales VIII*, a.1.

²⁰ Cfr. Aristóteles. *Met.*, IV, 3, 1005 a 20; Cfr. Tomás de Aquino (S.). *In II Analíticos Post.*, lect., 20.

²¹ Cfr. Aquino, Tomás de. *In VII Ethic.*, lecc. 8.

²² Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II, q.57-79 y *Comentario al libro V de la Ética nicomaquea*.

²³ "La naturaleza de cada cosa es su fin". Aristóteles política. Madrid, Centro de Estudios Constitucionales, 1983, p.3.

los entes de la naturaleza, incluido el hombre, tienen inclinaciones o tendencias naturales a fines que les son propios y que el hombre es capaz de descubrir en cuanto se percata de que todo agente obra por un fin²⁴. De modo que el hombre es capaz de conocer los primeros principios lógicos y ontológicos teóricos y el primer principio del orden moral que tienen que ver con el fin propio de la naturaleza humana²⁵. También puede conocer el orden cósmico y moral. Eso constituye un primer peldaño para fundamentar una valoración ontológica y ética de la tecnología aplicada a la evolución dirigida.

En efecto, de la misma manera que el hombre conoce espontáneamente los primeros principios del orden teórico, conoce la *sindéresis* o primer principio del orden moral prácticamente de modo inconsciente y en cuanto entra en contacto con la realidad²⁶. Dichos principios constituyen un punto de partida muy importante para cualquier demostración filosófica deductiva, pues actúan como presupuesto indispensable en toda la actividad intelectual y moral del hombre. El hombre se da cuenta de que las cosas son, que son distintas unas de otras y que todo cambio que sucede en todo lo que conoce, exige una causa. Sólo que, en el caso del intelecto práctico²⁷, éste es de alguna manera movido por la voluntad del hombre y le ayuda a ordenar sus actos humanos.

²⁴ “El fin es aquello a lo cual tiende el ímpetu del agente [...]es preciso pues que todo agente al obrar pretenda un fin que será algunas veces la acción misma otras veces algo hecho mediante la acción”. Aquino, Tomás de. *C.G.*, Libro III, Cap. 2. Trad. María Mercedes Bergadá, Buenos Aires, Ed. Club de Lectores, 1951, p. 11.

²⁵ *Cfr.* Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.90, a.2, ad.3.

²⁶ La *sindéresis* no es una potencia sino un hábito puesto en la mente como iluminando nuestro camino. (*Cfr.* Aquino, Tomás de. *In. Sent.* Lib. 2, d. 24, q.2, a.3, sol.). “...Así como en el alma humana hay un hábito natural al que llamamos intelecto de los principios, por el que se conocen los principios de las ciencias especulativas, así también en ella se da un hábito natural de los primeros principios que versan acerca de lo operable, que son los principios naturales del derecho natural; este hábito pertenece a la *sindéresis*” (Aquino, Tomás de. *De Veritate*, q. 16, a. 1, sol.).

²⁷ La razón práctica como principio y norma universal que constituye la moralidad se encuentra en *S.Th.*, I-II, q.18, a.5, 8 .18 y en la q.19, a.3 y 4; en la q.63, a.24 y en la q.71, a.6. Podemos encontrar el tema también en la obra *De Malo*, 1,2 y en *De virtutibus cardinalibus*, a.2. El intelecto práctico no es otra facultad sino una actividad de la única facultad intelectual humana que apunta hacia aquello que es contingente de la realidad.

Cuando santo Tomás comenta la *Ética a Nicómaco* de Aristóteles, descubre los principios del obrar moral que se conforman a partir de las tendencias de la naturaleza humana como el tener apetito o sueño, cuidarse a uno mismo, tratar de sobrevivir, de socializar, de aprender cosas, de cuidar a los demás, etc.²⁸. Esos principios provienen de la tendencia natural hacia hacer el bien y evitar el mal de la voluntad que está ordenada a esos fines y a su realización²⁹; están en los orígenes de toda organización humana, y manifiestan los fines naturales de la persona humana, a la vez que contienen lo que es naturalmente justo y lo primordialmente justo para el hombre. Santo Tomás agrega que, para aplicar esos principios favorablemente, se requiere la rectitud de la voluntad³⁰. Pero aquí es necesario insistir, en que en todo el cosmos existe un orden teleológico en el que las cosas funcionan como causas y efectos, así como medios y fines. De modo que el orden teleológico no abarca sólo el orden moral sino también el orden causal de todo el universo. Lo anterior nos conduce a comprender que santo Tomás sostiene que existe una inclinación natural en toda la realidad y que, en el caso del ser humano, le impulsa a obrar según la razón y la virtud³¹. Lamentablemente la experiencia nos muestra que, al igual que en la naturaleza, el hombre no siempre actúa de esa manera, y en eso radica el riesgo que implica la capacidad natural que tiene el hombre para intervenir en el orden natural. Porque si transforma lo que hay de transformable, respetando dicho orden, puede ayudarla a mejorar, pero si lo hace por intereses egoístas o pragmáticos, o bien limitados al ámbito meramente científico experimental y técnico, sin considerar integralmente el orden teleológico y

²⁸ Santo Tomás desarrolla los conceptos de entendimiento especulativo y práctico, principalmente en su comentario *De anima*, III, leo. 15, que Aristóteles menciona en *De anima* III c. 10.433 a, 14-26. También podemos encontrarlos en *S.Th.*, I, q.79, a. 1; *De veritate*, p. 3 a3; *VI Ethicorum*, lee. 2; *III Sententiarum*, dist. 13, a.2, a.3...

²⁹ “*Secundo, per rectitudinem coluntatis naturaliter tendentis in bonum rationis*”. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q. 62, a.3.

³⁰ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.56, a.2, ad.3.

³¹ “*Cum anima rationalis sit propria forma hominis, naturalis inclinatio inest cuilibet homini ad hoc quod agat secundum rationem, et hoc est agere secundum virtutem*”. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.94, a.3.

moral, puede causar un gran daño que pone en peligro la integridad del cosmos y aun su misma integridad física y moral.

Recogiendo lo anterior podemos decir que la base de la moral realista de santo Tomás radica en el orden de las inclinaciones naturales que Dios, como Causa Eficiente, alcanzable por la razón, ha establecido en el Universo que ha creado³². En santo Tomás las cosas tienen una naturaleza³³ y un orden que el hombre puede descubrir con las fuerzas de su razón, y sin necesidad de acudir a la fe. De modo que, si quiere alcanzar su plenitud y contribuir a la plenitud de todo lo que le rodea, debe obrar conforme a ese orden. Porque lo que va contra el orden que conocemos como ley natural, no puede ser más que algo vicioso o nocivo que conduce a la frustración³⁴. Para santo Tomás, cuando el hombre se inclina a cosas que no están reguladas por la recta razón, o razón ajustada al orden objetivo de la realidad, esas inclinaciones son antinaturales y, por tanto, dañinas. Porque las inclinaciones naturales del hombre no lo mueven hacia el mal³⁵.

El problema radica en que, para una valoración profunda de intervenciones tecnológicas como la evolución dirigida, no basta descubrir las causas próximas de los procesos en los que el hombre interviene en la naturaleza y que nos ofrecen las ciencias particulares. No basta con conocer y aplicar las leyes físicas, químicas y biológicas, que son ley natural cósmica, sino que hace falta ir a causas más remotas dentro del orden teleológico que nos permitan ver efectos más remotos de las alteraciones que realizamos a los procesos naturales, es decir, ampliar nuestra visión para evitar daños a los ecosistemas, pero, sobre todo, daños morales. Dentro

³² Hay que recordar que, en Santo Tomás, Dios es un postulado en cuanto es una verdad que puede ser demostrada con las solas fuerzas de la razón. *Cfr.* Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I, q.2, a.1.

³³ *Cfr.* Ocampo Ponce, Manuel. (2017). Consideraciones metafísicas de la naturaleza en Santo Tomás de Aquino. *Sapientia*, Vol. XXXIII, fasc. 242, 2017.

³⁴ "*Cum ea quae sunt secundum naturam sint ordinata ratione divina quam ratio humana debet imitari, quidquid secundum rationem humanam fit quod est contra ordinem communiter in rebus naturalibus inventum, est vitiosum et peccatum*". Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II, q.30 a.1.

³⁵ *Cfr.* Aquino, Tomás de. *In Ethic.*, Lecc. 13.

de la naturaleza humana está la capacidad de transformar y de transformarse, y esa capacidad es buena, pero sólo si respeta el orden teleológico de la naturaleza de modo que no ponga en peligro los ecosistemas y su propia integridad física y moral. Además, santo Tomás distingue las exigencias del ser humano en su totalidad, incluida su vida en la sociedad civil, de las exigencias personales que en ocasiones pueden entrar en conflicto con las de la comunidad³⁶. En base a eso, incorpora algunos principios que son importantes para la ética individual y social. Eso sucede porque el hombre es capaz de descubrir que existe una subordinación objetiva de los bienes en la que los bienes exteriores se subordinan a los bienes del cuerpo, y los bienes del cuerpo se subordinan a los bienes espirituales³⁷. Pero todos los bienes tienen un aspecto individual y uno social, de modo que no es lícito intervenir la naturaleza por intereses personales o pragmáticos, si estos implican la manipulación de personas en cualquier etapa de su vida o de su desarrollo, a costa de sus derechos. Tampoco puede ser lícito manipular la naturaleza arriesgando los ecosistemas y, en última instancia, a la humanidad.

Ahora bien, santo Tomás añade que las virtudes son necesarias para descubrir y obrar conforme a los principios, de donde se sigue que el hombre virtuoso es el que obra conforme a la recta razón³⁸. La recta razón consiste en que la inteligencia humana es capaz de ver lo que va en conformidad con los fines establecidos en la naturaleza de las cosas, y de juzgar si su actividad se ordena o no se ordena a los fines establecidos en ella³⁹. Es de ese modo y en base a esos principios, que podemos determinar si un acto es objetivamente justo o no tanto técnicamente como moralmente. Lo que sucede es que santo Tomás considera que la forma sustancial del hombre es su alma racional y por eso su actividad es buena si se conforma a la recta razón⁴⁰. La naturaleza racional humana es la fuente del criterio de moralidad

³⁶ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II, q.65, a.1.

³⁷ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II, q. 154, a.2.

³⁸ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II, q.23, a.3.

³⁹ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.19, a.3.

⁴⁰ Cfr. Aquino, Tomás de. *In Ethic.*, Lecc. 2.

de los actos humanos porque, como lo hemos venido exponiendo, dicho criterio se basa en las inclinaciones naturales del hombre⁴¹. Y dentro de las virtudes, no sólo están las virtudes morales sino las intelectuales como, por ejemplo, la ciencia, la sabiduría o la prudencia que nos permiten descubrir el orden jerárquico de la naturaleza.

Pero dentro de las inclinaciones naturales hay unas que son muy básicas e inmediatamente necesarias, de las que derivan derechos originarios primarios. También existen otras inclinaciones naturales más lejanas de las cuales derivan derechos derivados y luego otros subsiguientes que tienen relación con la actividad técnica y artística del hombre. En estas inclinaciones lejanas, la inteligencia humana debe indagar qué es conforme al orden natural establecido por Dios mismo⁴², pero no únicamente conforme a su causalidad próxima alcanzable por la ciencia empírica, sino que debe incluir la causalidad remota y última propia de la sabiduría filosófica que ha de ver las causas últimas. Hay que destacar que santo Tomás recoge de los griegos que la virtud es lo que hace bueno al hombre que la posee o que hace buena la obra que realiza, haciéndole capaz de obrar conforme a su naturaleza, es decir, según su razón⁴³. Pero santo Tomás añade que la razón ha de considerar la ley que Dios estableció en la naturaleza⁴⁴.

⁴¹ *"Omnia illa ad quae homo habet naturaliter inclinationem ratio naturaliter apprehendit ut bona"*. Aquino, Tomás de, *S.Th.*, I-II, q.94, a.2.

⁴² *"Quaecumque continentur sub ordine rationis, continentur sub ordine ipsius dei"* Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.72, a.4.

⁴³ *"Sed considerandum est quod natura uniuscujusque rei potissime est forma, secundum quam res speciem sortitur. Homo autem in specie constituitur per animam rationalem. Et ideo id quod est contra ordinem rationis, proprie est contra naturam hominis, inquantum est homo; quod autem est secundum rationem, est secundum naturam hominis, inquantum est homo: Bonum autem hominis est secundum rationem esse. Et malum hominis est praeter rationem esse, ut Dionysius dicit, IV c. De Div. Nom. (lect. XXII). Unde virtus humana, quiae hominem facit bonum et opus ipsius bonum reddit, intantum est hominis, inquantum est contra ordinem rationis."* Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.71, a.2, Resp.

⁴⁴ *Cfr.* Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.71, ad.4.

Santo Tomás define la virtud moral como el hábito que garantiza que nuestros actos sean justos, es decir, conforme a la recta razón⁴⁵. Por eso es muy importante la virtud de la prudencia que nos ayuda a deliberar cuidadosamente para determinar lo justo, considerando las circunstancias. Lo propio de la razón es establecer el orden, pero en función de aquello establecido en la naturaleza. Por esa razón, el fin de las virtudes morales es garantizar que se actúe conforme a la recta razón por medio de la prudencia que, como hemos dicho antes, es una virtud intelectual y moral⁴⁶. Es necesario aplicar los primeros principios universales del orden moral, que están en nuestra inteligencia, a las situaciones concretas. A la base de esos primeros principios morales está la *sindéresis* que es dirigida por la prudencia y que ilumina a otras virtudes morales moviéndolas hacia el logro de los fines buenos⁴⁷. En el discernimiento ético, hay que considerar que el fundamento más próximo de los actos humanos es lo que se conoce como el objeto o fin de la obra considerada en sí misma y que está en relación con los deberes humanos, de modo que el objeto es la fuente primera y esencial del acto humano. Pero, como lo hemos dicho, hay que considerar el fin del agente o del que realiza la acción y las otras circunstancias⁴⁸.

Por eso la prudencia es tan importante, porque dirige la conducta del hombre y supone la rectitud de la voluntad que pretende cumplir las inclinaciones naturales de nuestro ser⁴⁹. Con lo expuesto hasta aquí podemos ver, que santo Tomás considera la los primeros principios evidentes por sí mismos como punto de partida

⁴⁵ “*Habitus virtutis moralis definitur ex hoc quod est secundum rationem*”. Aquino, Tomás de. *In III Ethic.*, lecc. 10.

⁴⁶ La virtud de la prudencia es un hábito operativo bueno que es intelectual y moral, porque no sólo garantiza el conocimiento de los medios que se requieren para la realización del bien, sino que garantiza el buen uso de la facultad.

⁴⁷ Cfr. Aquino Tomás de. *S. Th.*, II-II, q.47, a.6.

⁴⁸ “Sucede frecuentemente que el hombre actúa con buena intención, pero sin provecho espiritual porque le falta la buena voluntad. Por ejemplo, uno roba para ayudar a los pobres: en este caso, si bien la intención es buena, falta la rectitud de la voluntad porque las obras son malas. En conclusión, la buena intención no autoriza a hacer ninguna obra mala. “Algunos dicen: hagamos el mal para que venga el bien. Estos bien merecen la propia condena” (Rm 3, 8)” Aquino, Tomás de. *In duo praecepta caritatis: Opuscula theologica*, II, n. 1168. Cfr. Juan Pablo II. *Veritatis Splendor.*, n. 78, 79, 80.

⁴⁹ Cfr. Aquino, Tomás de. *S. Th.*, I-II, q.56, a.2, ad.3.

para conocer la naturaleza como principio de movimiento, y el orden establecido en ella para valorar la actividad humana, incluyendo la actividad científica y tecnológica utilizada en la evolución dirigida. Pero, además, la naturaleza es límite y es orden, por lo que de esos principios se sigue que el hombre ha de ser cuidadoso respecto a esos límites, ya que alterar arbitrariamente ese orden o intentar traspasar esos límites puede comprometer su integridad física y moral, y la integridad del mundo que le rodea.

3. La evolución dirigida en el marco de la ley, el derecho y la justicia.

Una vez considerada la importancia de la naturaleza y de la capacidad de la inteligencia humana para descubrir los primeros principios y el orden que se encuentra en ella, es posible profundizar en el orden o ley que también podemos descubrir en la naturaleza y que nos permite ver hasta dónde se puede intervenir la naturaleza de manera buena y justa. Lo anterior exige considerar la distinción y la vinculación que santo Tomás hace entre la ley que es el orden de medios y fines que el hombre descubre en la naturaleza, y el derecho que es lo que corresponde a esa naturaleza en función del orden establecido en ella. En santo Tomás, la ley es cierta razón del derecho, de modo que lo justo y lo injusto siempre tiene que ver con la ley o el orden que antecede al derecho. De aquí que el derecho sea el objeto de la justicia⁵⁰ y corresponde fundamente a la persona que, por tener inteligencia y voluntad, es capaz de saber y dar a cada uno lo que es suyo, es decir, su derecho. Sin embargo, es preciso enfatizar, que el derecho implica un orden o ley, por el cual a alguien le corresponde algo o le es propio algo, y eso que le corresponde es el derecho⁵¹. De modo que la justicia sigue al derecho y lo presupone, mientras el derecho emana de la ley o el orden de las finalidades establecidas en la naturaleza, el derecho como objeto de la justicia implica “cierta igualdad de proporción de la

⁵⁰ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II, q.57.

⁵¹ Cfr. Aquino, Tomás de. *C.G.*, II, 28.

cosa exterior a la persona”⁵². “El derecho o lo justo es algo adecuado a otro conforme a cierto modo de igualdad”⁵³. Pero esa igualdad no es únicamente cuantitativa sino moral o cualitativa. No se trata sólo de cosas sino de considerar la igualdad bajo la razón de bien⁵⁴. Se trata de una perfección que cualifica la relación y lo que se debe haciendo la acción justa.

Esos fundamentos también son importantes para la valoración de la tecnología utilizada en la evolución dirigida, porque nos permiten saber qué es lo que es ordenado y justo en las intervenciones que el hombre hace en la naturaleza que, aunque no es un sujeto de derecho, el hombre tiene obligaciones importantes respecto a ella. Y aquí es preciso destacar que el derecho o lo que se debe a alguien, es decir, lo justo, es un bien que puede ser particular o común y que debe ser garantizado. Lo justo particular se funda en lo justo legal, pero el bien particular tiene relación directa con el bien común que es el verdadero bien de todos y cada uno de los miembros de una sociedad. De modo que la justicia consiste en que el bien común garantice el bien de todos y cada uno. Por eso no es ético realizar intervenciones en la naturaleza que atenten contra los derechos de algunos o contra el orden para el bien común. El bien que es el derecho o lo justo, ha de concretarse en acciones que se ordenen según la ley al bien común. Es así que el derecho o lo que se debe a alguien y que es lo justo, es objeto de la justicia y de la prudencia, porque hay que conocer la ley o el orden que establece lo que es objetivamente justo.

En la evolución dirigida hay que considerar que los medios y fines son jerárquicos y, en última instancia, han de ordenarse al bien común. De modo que, si el hombre interviene el orden establecido en la naturaleza, ha de considerar que su actividad no afecte el bien común que es el bien de todos y de cada uno. Sin embargo, para

⁵² Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II, q.58, a.10, Resp.

⁵³ Aquino, Tomás de. *S.Th.*, II-II q.57, a.2, Resp.

⁵⁴ *Cfr.* Aquino Tomás de. *In Éthtic Nic.* LII, lecc. VII, n.322.

avanzar un poco más, hay que profundizar en la relación entre el derecho a intervenir en la naturaleza y lo justo objetivo, es decir, aquellas intervenciones que convienen para que ésta alcance los fines que le son propios. Y aquí hay que considerar que santo Tomás define la ley como: “cierta ordenación de la razón al bien común, promulgada por aquel que tiene a su cargo la comunidad”⁵⁵. Se trata de una ordenación de la razón; una regla o medida en la que la inteligencia es un primer principio de los actos humanos. Y esto es porque la razón tiene como función ordenar al fin, que es el que mueve como primer principio a las acciones⁵⁶. Y aquí hay dos razones: la humana y la que ordena todo el universo como Causa de él. Y por tanto dos leyes: la ley humana y la ley del Universo de la que derivan todas las demás leyes y que el hombre es capaz de descubrir con la inteligencia. El hombre descubre los primeros principios que regulan el orden práctico, que son evidentes por sí mismos, universales, inmutables e indispensables que están insertos en el primer principio del orden moral que es la *sindéresis* y que se enuncia como: “el deber de hacer el bien y evitar el mal”⁵⁷. Pero no se queda en la *sindéresis*, sino que es capaz de descubrir lo que es concretamente ordenado o bueno, y lo que no lo es.

La naturaleza es el primer principio de operaciones o de actividad de los entes, pero en el hombre este principio adquiere un carácter formal, porque gracias a su inteligencia, es capaz de conocerlo racionalmente. De hecho, la naturaleza es principio de inteligibilidad de las cosas; es lo que cada ente tiene de inteligible, es decir, su esencia universal separada de las notas individuales de los entes⁵⁸ y que el intelecto abstrae de la cosa⁵⁹. Pero, además, el hombre descubre que la esencia o naturaleza es lo que permanece, lo que es inmutable y principio de mutación. De modo que la naturaleza no puede confundirse con todo aquello que varía dentro de

⁵⁵ Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.90, a.4. Resp.

⁵⁶ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.91, a.2.

⁵⁷ Cfr. Aquino, Tomás de. *De Verit.* q.16, a.1.

⁵⁸ Cfr. Aquino Tomás de. *De ente et essentia*, c.I.

⁵⁹ Cfr. *Ibidem*, Proemio.

la individualidad de los entes. La naturaleza puede ser entendida como la esencia o sustancia segunda que es universal en cuanto principio de movimiento, y que el intelecto separa de la cosa concreta que conoce⁶⁰. La naturaleza humana universal es lo estático puesto que es lo que determina el modo de ser humano, pero que es principio de movimiento o de cambio dentro de los límites y según el orden de la misma esencia o naturaleza. La sustancia segunda es el universal inteligible que se encuentra en las sustancias primeras y que contiene todo lo que determina el modo de ser de un ente, sus posibilidades de cambio y el límite de sus cambios o transformaciones, es decir, todo aquello por lo que una cosa es lo que es: su esencia. La sustancia primera es inteligible para el hombre en su sustancia segunda como universal en el intelecto, o también en la cosa singular⁶¹.

De modo que todo lo que se encuentra en la sustancia segunda, está contenido en la sustancia primera que es la cosa concreta singular, cuya materia también la limita. De hecho, sustancia primera y sustancia segunda son lo mismo, porque su distinción sólo es una distinción de razón con fundamento en la realidad⁶². Sustancia primera y segunda es lo inmutable que produce la mutación. Entonces, en un primer acto se conoce la naturaleza como principio de actividad que es orden y límite de esa actividad, y en un segundo acto, de la ley natural se deducen leyes o normas positivas concretas que son conclusiones que se deducen a partir de la ley natural ya sea como principio o como determinación de algo que sólo está parcialmente determinado por la ley natural, de modo que el hombre puede elaborar leyes para resolver casos concretos⁶³. Este es el caso de la actividad humana cotidiana en la que es preciso elaborar normas que regulen los casos concretos sin contradecir el orden natural⁶⁴.

⁶⁰ Cfr. Aquino, Tomás de. *Quodlibetales* VIII, a.1.

⁶¹ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I, q.56, a.3. resp.

⁶² Cfr. Aquino, Tomás de. *De Pot.*, IV. 2, ad.6.

⁶³ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.95, a.2.

⁶⁴ Cfr. Hervada, Javier. (1994). *Introducción crítica al Derecho Natural*. México, Ed. Minos, pp. 165-170.

En base a lo anterior, urge elaborar normas que regulen las técnicas de evolución dirigida en base a todos los principios expuestos, distinguiendo entre el orden moral y el jurídico, porque lo jurídico, en sentido positivo, es sólo una parte de lo moral que se exige para la vida pública. La parte jurídica de todas las actividades humanas, incluidas aquellas técnicas de evolución dirigida, están subordinadas no sólo al orden cósmico, sino también al orden moral del que dependen. La situación es que no se entiende el derecho o lo que debemos hacer si no se entiende la naturaleza humana en la que descubrimos un orden natural que es la ley natural y su fundamento en el orden causal que es la Ley eterna. La ley, no es el derecho, pero es cierta *ratio iuris* o analogado del derecho. Y el derecho o lo justo, participa de la ley porque, como lo hemos dicho, es regulado o medido por la ley que es el criterio objetivo de moralidad, es decir, la regla o el indicador para determinar si un acto humano es éticamente bueno o malo.

Por eso, en el pensamiento de santo Tomás, destaca la importancia de partir de un adecuado concepto de naturaleza para descubrir en ella el orden natural entre los medios y los fines, que es la ley natural, y así poder considerar la relación entre el derecho y la ley para determinar si un acto es bueno y, por tanto, justo. Sobre todo, la ley moral que se manifiesta por el orden jerárquico de los bienes. El derecho se fundamenta en la ley moral cuyos primeros principios son aprehendidos con evidencia inmediata e intrínseca. El hombre necesita de esos bienes/fines para realizarse y alcanzar su último fin y la justicia consiste, así, en dar a cada uno lo suyo, es decir, su derecho o lo que le pertenece⁶⁵. Los derechos que tienen las personas son los medios para cumplir cabalmente con la ley moral. Y por eso es obligatorio respetarlos, porque son necesarios para que el hombre alcance su fin⁶⁶. Es algo que se debe a la persona moralmente hablando, es decir, cuya obligación

⁶⁵ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.90, a.1, ad.2.

⁶⁶ Cfr. Hervada, Javier. (1994). *Introducción crítica al Derecho Natural*. México, Ed. Minos, pp. 146 y ss.

es primordialmente en conciencia. Es sólo de este modo que podemos decir que existe la obligación moral de obrar bien dando a cada uno lo que le corresponde. Por tanto, el derecho natural pertenece a la ley natural como la parte pertenece al todo. La ley es más amplia que el derecho porque de la ley sólo es derecho, aquello que se le debe a una persona conforme a la justicia⁶⁷, mientras la ley es el orden establecido en la naturaleza. Por su parte, el derecho positivo recibe su obligatoriedad del derecho natural cuya fuerza deviene de la misma naturaleza de las cosas que es la ley natural moral⁶⁸. Dentro de la naturaleza social del hombre, es decir, en el hombre que vive en sociedad, es muy importante el orden jurídico o lo que se llama hoy estado de derecho, porque sin ese orden es imposible la justicia y la paz. La importancia de aclarar todo esto para valorar las técnicas de evolución dirigida, radica en que el no considerar estas relaciones o considerarlas erróneamente, conduce necesariamente a la negación de los derechos naturales, del orden jurídico y del estado de derecho que termina comprometiendo la integridad del hombre y su entorno.

4. La importancia del bien común para la valoración de la evolución dirigida

De lo visto hasta ahora podemos deducir que, debido al carácter naturalmente social del hombre, eso que es ordenado y justo en cuanto los medios se ordenan a los fines ha de ordenarse no sólo individualmente sino al bien común de la sociedad. Dicho de otro modo, no es posible formar una sociedad si no hay un único bien para todos que es el bien común⁶⁹. Y debido a la naturaleza social del hombre, ese bien común no puede ser alcanzado por el individuo aislado. Al respecto dice santo Tomás que:

⁶⁷ Cfr. *Idem*, pp. 173 y ss.

⁶⁸ Cfr. *Idem*.pp.176 y 177.

⁶⁹ Cfr. Aquino, Tomás de. *De Verit.* q.22, a.2.

“queda manifiesto por lo dicho que cuanto algo es más perfecto en poder y es más eminente en su grado de bondad, tiene apetito de un bien tanto más común y busca el bien y lo realiza en cosas más distantes a sí. Porque las cosas imperfectas sólo tienden al bien del propio individuo; en cambio las perfectas al bien de la especie; las más perfectas al bien del género; más Dios, que es perfectísimo en bondad, al bien de todo ente”⁷⁰.

Y ese bien de todo ente es, precisamente, el bien común que por ser el bien del todo incluye el de cada una de las partes. El bien privado es poseído por su propietario y se subordina a él, pero el bien común exige sumisión, porque para gozar de todos los bienes hay que someterse a las exigencias de este bien. De ese modo se establece el bien común como fundamento de la moral en general y de la ética realista y en este punto la aportación aristotélica es muy importante. Porque hay que recordar que para Aristóteles el fin de la ciudad es el mismo que el de los ciudadanos que la habitan. Y aquí Aristóteles subordina al individuo a la ciudad. Aristóteles sostiene que la ciudad es anterior al individuo, porque lo primero en cada cosa es el fin. Y como la naturaleza busca que cada uno se baste a sí mismo, y el hombre sólo puede bastarse a sí mismo en la ciudad, de esto se sigue que su fin es la ciudad⁷¹. Aristóteles sostiene que todos están de acuerdo en asignar un mismo fin a la ciudad y a los ciudadanos que es la felicidad que consiste en lo mismo. Justo en el primer capítulo del libro primero de la *Ética Nicomaquea* trata sobre este asunto cuando se refiere al soberano bien. Aristóteles establece que “el fin de la política será el bien propiamente humano”⁷². El hombre busca la felicidad, pero en Aristóteles el fin propiamente humano es preferible al bien del individuo porque, aunque coincidan los dos bienes, es más bello y divino el fin propiamente humano que el del individuo⁷³.

⁷⁰ Aquino Tomás de. C.G. III, c. 24, *ad ex quo patet*.

⁷¹ Cfr. Aristóteles. *Política*. I.1, c.1, 153^a 19 y ss.

⁷² Aristóteles. *Ética a Nicómaco*. I, 1, 1094^a 25 – 1094b6.

⁷³ Cfr. *Idem*. 1094b7 a 10.

En ese mismo tema, santo Tomás sostiene que toda operación debe someterse a la política, porque toda actividad se ordena al fin de la vida humana⁷⁴. De donde se sigue que el fin de la política es el bien humano, esto es, lo óptimo en las cosas humanas⁷⁵. Santo Tomás explica que el calificativo de divino que Aristóteles confiere al bien humano se justifica, porque tiene que ver más con la semejanza de Dios que es la causa última de todos los bienes⁷⁶. De tal suerte que, a la política le corresponde considerar, no el fin del universo, sino el último fin de la vida humana. De hecho, santo Tomás retoma a Aristóteles diciendo: “porque la doctrina de este libro contiene los primeros elementos de la ciencia política”⁷⁷. Y continúa diciendo que la ciencia política se interesará de modo muy particular en estudiar las obras virtuosas, principalmente las que están en relación con la justicia⁷⁸. Y añade que se trata de que los ciudadanos obren conforme a la virtud, y por eso establecen leyes que conllevan premios y castigos que favorezcan la vida virtuosa⁷⁹. Sin embargo, para santo Tomás, el bien común es el verdadero bien, es decir, el bien conforme al orden establecido en la naturaleza de todos y cada uno de los individuos que conforman un grupo social, de modo que se trata de respetar el orden establecido en la naturaleza para alcanzar el verdadero bien de todos y cada uno de los miembros de la sociedad, es decir, su realización plena. Santo Tomás no ve la sociedad y el bien común como un todo colectivo en el que la parte se subordina al todo de modo que pueda intentarse lograr el bien del todo sacrificando la parte, sino más bien como un universal distributivo en el que los bienes se distribuyen subsidiariamente entre los miembros de la comunidad respetando el orden establecido en la naturaleza que consiste en la jerarquía de los medios y fines. El asunto es que en santo Tomás se introduce el concepto cristiano de persona que supera todo colectivismo igualitario ya que la esencia o la especie al igual que la

⁷⁴ Cfr. Aquino, Tomás de. *In Ethic.*, n.26.

⁷⁵ Cfr. *Idem.* n.29.

⁷⁶ “*Dicitur autem hoc esse “divinius”, eo quod magis pertinent ad Dei similitudinem, qui est ultima causa omnium bonorum*”. Aquino Tomás de. *In Ethic.*, n. 31.

⁷⁷ *Ibidem.*

⁷⁸ Cfr. *Idem.* n.33.

⁷⁹ Cfr. *Idem.* n.174.

sociedad es por y para la persona y no la persona para la sociedad. En santo Tomás el bien del todo implica al bien de todas y cada una de las partes (personas) y esa es una de las razones por la que no podemos sacrificar cigotos o embriones en aras de un bien colectivo, ni arriesgar desproporcionadamente los ecosistemas poniendo en peligro a la humanidad. Santo Tomás afirma: “Dado que todo hombre es parte de una ciudad, es imposible que un hombre sea bueno, a no ser que esté bien proporcionado al bien común”⁸⁰. La actividad de cada persona que conforma una sociedad, no puede ser arbitraria y caprichosa según los intereses de los más fuertes, o de los que tienen la posibilidad de intervenir la naturaleza sin relación con el bien común. Los principios vistos en este punto destacan el hecho de que toda la actividad tecnológica incluida la evolución dirigida, considere el bien común en su sentido más profundo y no se limite a la transformación en aras de un desarrollo en base a criterios utilitaristas o cientificistas que no ven más allá de intereses particulares y sin considerar el bien común.

5. La importancia de la justicia, considerada como objeto del derecho, para una valoración de la evolución dirigida

Desde el inicio de este estudio hemos venido resaltando la importancia de la vida virtuosa que garantice un buen comportamiento moral de la sociedad, incluida su actividad científica y tecnológica. También hemos visto que, para una valoración adecuada de la evolución dirigida, es necesario considerar el bien común como fin de la sociedad. Pero el bien común supone una sociedad justa por lo que es hora de considerar la virtud de la justicia que es una virtud fundamental por ser una virtud moral que perfecciona al que la posee. Dicha justicia que consiste en dar a cada uno lo que le corresponde, se distingue por el sujeto al que va dirigida en tres tipos de justicia que son: la justicia general, la justicia legal o social y la justicia

⁸⁰ “*Cum igitur quilibet homo sit pars civitatis, impossibile est quod homo sit bonus, nisi sit bene proportionatus bono communi*”. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I.II, q.92, a.1, ad.3.

particular⁸¹. La justicia recibe el nombre de general porque, en alguna medida, impera las demás virtudes⁸²; recibe el nombre de legal, porque su instrumento es la ley que santo Tomás define como “la ordenación de la razón para el bien común promulgada por aquél que tiene a su cuidado la comunidad”⁸³; Y por último recibe el nombre de social porque el bien común es la causa final de la sociedad. También tenemos una justicia individual o particular que busca lo que le corresponde a cada individuo o a cada grupo social. Y esa justicia particular puede ser distributiva, si regula los derechos de los individuos y grupos frente a la sociedad; o conmutativa, si regula los derechos de los individuos y grupos frente a otros individuos y grupos. En el caso de la justicia distributiva con un criterio de igualdad geométrica, y en el caso de la justicia conmutativa con un criterio de igualdad aritmética⁸⁴.

Si aplicamos lo anterior a las intervenciones que realizan en la naturaleza los individuos o grupos de investigación, veremos que en toda intervención existe una exigencia de la justicia general, legal o social y también de la justicia distributiva. Dicha exigencia consiste en contribuir al bien común por la justicia general, porque es necesario para el bien común que los ciudadanos contribuyan a dicho bien. Y es una exigencia de la justicia distributiva en cuanto las personas han de aportar lo que objetivamente le corresponde según las cualidades que tienen para realizar su actividad científica y técnica. De la dependencia que tiene la contribución de cada individuo conforme a la justicia general, legal o social se deduce que para que una contribución sea justa, ha de haber legalidad, es decir, provenir de la ley tanto materialmente como formalmente. Esto significa que debe obligar a todos los que se refiere; tener como fin el bien común y ha de realizarse para el servicio y el bien privado y público. Pero además lo que cada individuo aporta al bien común, también depende de la justicia distributiva, de modo que tiene ciertas características como son la pluralidad, la igualdad proporcional geométrica que se opone al privilegio y

⁸¹ *Cfr. Ibidem.*

⁸² *Cfr. Aristóteles. Ética Nicomaquea, 1129, 15-35.*

⁸³ *Cfr. Aquino, Tomás de. S.Th., I-II q.90, a.4.*

⁸⁴ *Cfr. Aristóteles. Ética Nicomaquea, 1131^a 10-1132 b 20.*

su progresión⁸⁵. La universalidad de la ley deriva de su relación con el bien común que, como hemos dicho antes, es un universal distributivo y no un todo colectivo. Por eso, para que lo que cada individuo aporta sea justo, ha de aplicarse subsidiariamente, según los casos concretos. Y lo que es justo obliga en conciencia en cuanto se ordena al bien común. De aquí también se sigue la exigencia de una pluralidad de actos y no de uno sólo, para que la medida sea justa según la multitud de casos.

Por tanto, la evolución dirigida exige una ley justa que considere las siguientes virtudes: la ciencia, es decir, saber o conocer la ley y estar actualizado sobre ella y sobre su práctica; la honestidad para aportar lo justo y sobre todo la prudencia para ponderar todos los elementos que se requieren para el discernimiento de lo que el investigador puede realizar. Estas virtudes son necesarias, porque la contribución al bien común, es una obligación moral. No se trata de una obligación únicamente civil y penal, ni se limita a los bienes materiales, sino que, como hemos visto a lo largo de este trabajo, hay culpabilidad y responsabilidad moral si no se cumple. Todo hombre con uso de razón es capaz de darse cuenta de esa necesidad y de sentir ese llamado de la justicia a contribuir al bien común. Existe una exigencia moral y jurídica a contribuir al bien común y de no realizar acciones que atenten contra el mismo. Nunca es lícito emplear medios intrínsecamente malos como la manipulación y destrucción de embriones o la intervención genética sin la previsión de causas y consecuencias no sólo físicas, químicas y biológicas, sino también éticas. Santo Tomás sostiene que lo justo debe cumplir con las cuatro causas de la realidad⁸⁶. La causa final consiste en que la acción se justifique en función del bien común, ya que el fin es la causa de las causas que determina la viabilidad de la obra a realizar. La causa eficiente consiste en que sea algo reconocido por los representantes de la sociedad. La causa material consiste en que para que la

⁸⁵ Cfr. Jorge del Busto Vargas. (1988). "Ética tributaria". *THEMIS: Revista de Derecho*. ISSN 1810-9934, No.12, 1988, p.11.

⁸⁶ Cfr. Aquino, Tomás de. *S.Th.*, I-II, q.95 y ss.

acción sea justa debe haber una realidad que manifieste que hay una capacidad para realizarla, pues ninguna acción puede fundarse sobre algo que no sea real. Por último, la causa formal que consiste en la acción misma que debe ser proporcionada y adecuada a la capacidad de cada individuo que realiza una acción, es decir, a sus conocimientos científicos y técnicos, pero también morales. Lo anterior se sigue, lógicamente, porque si la persona no tiene esa perfección o capacidad no puede realizar intervenciones a ciegas o basadas únicamente en la causalidad próxima o en las leyes positivas sin relación con las naturales, o bien, de la ley natural cósmica al margen de la ley natural moral que constituye un orden superior por su ordenación a un fin/bien más perfecto. Lo anterior es porque debe haber una necesidad o utilidad objetiva en función del bien común que ha de ser legitimada e impuesta por la autoridad competente (respetando el orden objetivo), debe ser viable y, por último, debe adecuarse a la capacidad de las personas que conforman la sociedad.

Pero, además, como la causa que es causa de las demás es la causa final, por eso es tan importante el bien común en la propuesta de santo Tomás. Porque, como lo hemos venido diciendo, el bien común no es cualquier bien, sino que exige la perfección de todos y cada uno de los miembros de una sociedad y de la sociedad en su conjunto. El bien común consiste en la perfección del hombre como individuo y como sociedad, e incluye el recto uso de todo aquello que está ordenado al bien del hombre. Es curioso porque, como hemos dicho antes, en la visión tomista, a diferencia de la aristotélica, el fin no es la especie humana sino la persona. Y eso es muy importante porque, como lo hemos venido diciendo, en santo Tomás, el bien común se alcanzará en la medida en que se logre la perfección de los individuos. Y ese bien es ambicioso, porque supone el bien integral de la persona, es decir, el cumplimiento de lo que la ley establece como el deber ser. Los científicos y técnicos así como todos los ciudadanos deben ser educados en la responsabilidad para colaborar con toda clase de acciones, considerando la dificultad de determinar con precisión todo lo que es justo y lícito. También hay que considerar que ninguna

sociedad puede vanagloriarse de haber resuelto ese problema adecuadamente en la práctica, pero hay una exigencia de moverse hacia allá. Nada que engrandezca al Estado o a la “ciencia” en detrimento de las personas que conforman la sociedad, puede ser justo y ninguna intervención que atente contra la naturaleza o ponga en peligro desproporcionadamente la integridad del hombre y su entorno, puede ser moralmente lícita.

Conclusión

Definitivamente santo Tomás ha recogido y desarrollado algunos fundamentos muy sólidos y valiosos que nos ayudan a valorar la evolución dirigida en función de los principios filosóficos y el reconocimiento de un orden natural alcanzable por la razón humana y que es la ley natural. Entre los valores perennes que santo Tomás aporta, destacan: el reconocimiento de la capacidad de la inteligencia humana para conocer la naturaleza de las cosas y el orden establecido en ella que es la ley natural, el bien común como fin de toda actividad técnica y moral, y las relaciones entre la ley, el derecho y la justicia que nos permiten determinar los límites morales de nuestra actividad. De modo que para una recta valoración de la evolución dirigida resulta muy valioso considerar la ley natural como criterio objetivo para determinar lo justo, de modo que la conciencia moral como criterio subjetivo y subordinado a la ley ha de ser formada adecuadamente ya que obliga moralmente a obrar conforme a la justicia.

Destaca la importancia de la causalidad necesaria que nos ayude a determinar qué actos son justos o éticamente lícitos en la evolución dirigida. La causa material que consiste en que haya una capacidad de la persona para realizar el acto justo; la causa formal que consiste en la proporción entre las características de la persona y el acto que el bien común le exige; la causa eficiente que consiste en que lo que se exige ha de respetar la ley natural y ser aprobado y promovido por los representantes legítimos de la sociedad; y la causa final, que es el bien común,

como causa de las causas, que establece el criterio definitivo para determinar la bondad o maldad de una intervención en los procesos de la naturaleza, es decir, si esa intervención es justa.

Los principios éticos establecen que en el individuo y en la sociedad, la parte jurídica está subordinada a la parte ética y moral de la que dependen. Por eso, en el caso de la evolución dirigida, hay una exigencia de elaborar una ley positiva justa, es decir, que respete la ley natural y los derechos que de ella derivan, lo cual exige virtudes entre las que destacan virtudes intelectuales como la ciencia y la sabiduría que nos permitan saber o conocer la ley y estar actualizados sobre ella, y virtudes morales que garanticen una práctica justa como son: la prudencia, como virtud intelectual y moral para ponderar todos los elementos que se requieren para el discernimiento de lo que es justo mientras garantiza la adecuada utilización de los medios. La honestidad para aportar el bien común con lo que es justo y, definitivamente la virtud de la justicia, puesto que lo que es justo es una exigencia de la justicia general, legal o social y también de la justicia distributiva. No basta con una formación científico experimental y tecnológica para los que están interviniendo en la naturaleza, sino que hace falta considerar causas más remotas y últimas que nos iluminen el camino del bien común.

Como hemos visto a lo largo de este estudio, los principios y fundamentos filosóficos que santo Tomás aporta, son de valor perenne y aplicables al uso de las tecnologías que se están implementando en las técnicas de evolución dirigida. Sobre todo, si se consideran los elementos prudenciales para lograr un desarrollo científico y tecnológico en sana relación con la ley natural y el derecho en aras del bien común. Los fundamentos que santo Tomás nos ofrece son de un gran valor para el discernimiento y desarrollo de una auténtica y justa actividad tecnológica humana que garantice el uso adecuado de las tecnologías que se están implementando para lograr una evolución dirigida, sobre todo para que esta no ponga en peligro los ecosistemas y no constituya un atentado contra los derechos humanos y contra el

bien común, arriesgando o comprometiendo la integridad física y moral del hombre, y de todo lo que le rodea.

Referencias

- Aquino, T. (2002). No.35. *Comentario a las Sentencias de Pedro Lombardo. El misterio de la trinidad*. Vol.I/1. EUNSA, Primera edición. (Obra original publicada en 1252).
- Aquino, T. (1983). *Comentario a la Ética a Nicómaco*. Traducción y nota preliminar de Ana María Mollea, Buenos Aires, CIAFIC. (Obra original publicada entre 1271 y 1272).
- Aquino, T. (1954). *In duo praecepta caritatis et in decem legis praecepta*. Prologus: Opuscula theologica, II, n. 1129. Tauriens.
- Aquino, T. (1933). *Scriptum Super Sententiis Magistri Petri Lombardi*. Tomus III, Parisiis (VI) Sumptibus P. Lethielleux, Editors. p. 714. (Obra original publicada entre 1252 y 1256).
- Aquino, T. (1933) *Scriptum Super Libros Sententiarum*, III, XXIII, q.1, a.4, Sol. II, ad.3, p.1. (Obra original publicada entre 1252 y 1256).
- Aquino, T. (2007) *Suma contra gentiles*. Tomo I, Libro II, B.A.C. (Obra original publicada entre 1269 y 1264).
- Aquino, T. (1994) *Suma teológica*. Tomo I, B.A.C. (Obra original publicada entre 1265 y 1274).
- Aquino, T. (1993) *Suma teológica*. Tomo II, B.A.C. (Obra original publicada entre 1265 y 1274).
- Aquino, T. (1995) *Suma teológica*. Tomo III, B.A.C. (Obra original publicada entre 1265 y 1274).

- Aquino, T. (1997) *Suma teológica*. Tomo IV, B.A.C. (Obra original publicada entre 1265 y 1274).
- Aristóteles. (1985). *Ética Nicomáquea. Ética Etemia*, Gredos. (Obra original publicada en 349 a.C.)
- Aristóteles. (2011). *Obras completas*. Trad. Carlos Megino Rodríguez, Tomás Calvo y Miguel Candel Sann Martí. Madrid. Ed. GREDOS.
- Alex Kertser. (2020). El método que compite con la educación. Davidson Institute. Weizman Institute of Science.
- Aristóteles. (1983). *Ética Nicomáquea*. Versión española y notas de Antonio Gómez Robledo, Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Mexicana. México, UNAM.
- Aristóteles. (1982). *Metafísica*, Madrid, Ed. GREDOS. Segunda edición trilingüe.
- Aristóteles. (2011). *Obras completas*. Trad. Carlos Megino Rodríguez, Tomás Calvo y Miguel Candel Sann Martí. Madrid. Ed. GREDOS.
- Aristóteles. (1980). *Physics (I-II)*. Cambridge-London. Trad. P.H. Wicksteed y F. M. Cornford, Harvard-Heinemann, Loeb Classical Library.
- Aristóteles. (1989). *Posterior Analytics, Topica*, Cambridge-London. Trad. H. Tedennick y E.S. Forster, Harvard-Heinemann, Loeb Classical Library.
- Boecio. *Liber de persona et duabus naturis contra Eutychem et Nestorium*. Caput III. http://www.documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0480-0524__Boethius__Severinus__Liber_De_Persona_Et_Duabus_Naturis_Contra_Eutychem_Et_Nestorium__MLT.pdf.html
- Forment, Eudaldo. (2003). "Persona y conciencia en Santo Tomás de Aquino. *Revista Española de Filosofía Medieval*. No. 10.
- Cohen, N; Abramov, S; Dror, Y; Freeman, A. (2001) *In vitro enzyme evolution: the screening challenge of isolating the one in a million*. Trends Biotechnol 19:507-510.
- Hervada, Javier. (1994). *Introducción crítica al Derecho Natural*. México. Ed. Minos.

- Jorge del Busto Vargas. (1988). "Ética Tributaria". *THEMIS: Revista de Derecho*, ISSN 1810-9934, No.12, 1988.
- Juan Pablo II. Encíclica *Veritatis Splendor*.
- Macarena Hidalgo De La Cruz, Marta Salas Ostalé, Sheila María Benito Galindo, Aida Perez Bona, María Clara Ormazabal Cundin. El gran impacto de Gene Drive y CRISPR/CAS9. *Revista Sanitaria de Investigación*, 7 enero 2022.
- Mate, D. (2029) "Evolución dirigida de enzimas: una revolución en Química," *Avances en Química*, 14 (1), pp. 9-24.
- Meyer, MM, Silberg JJ, Voigt CA, Endelman JB, Mayo SL, Wang ZG, Arnold FH. (2003). Library análisis of SHCHEMA-guided protein recombination. *Protein Sci* 12:1686-1693.
- Ocampo Ponce, Manuel. (2017). Consideraciones metafísicas de la naturaleza en Santo Tomás de Aquino. *Sapientia*, Vol. XXXIII, fasc. 242, 2017.
- Platón. *Obras completas*. (1871-1872). <http://www.filosofia.org/cla/pla/azcarate.htm>
Por Patricio de Azcarate. Madrid.
- Platón. *Obras Completas*. (1969). Segunda Edición. Trad. del griego y notas por María Araujo, Francisco García Yagüe, Luis Gil, José Antonio Miguez, María Rico, Antonio Rodríguez Huescar y Francisco de P. Samaranch. Madrid. Ed. Aguilar.
- Ramírez López, Ximena. "Evolución dirigida" 10 de marzo de 2023.
- Saab Rincón, Gloria. "El premio Nobel de química 2028: evolución dirigida de enzimas y anticuerpos". *Revistas UNAM. Educación Química*. 30 (1) enero 2019.
- Vella, M.R., Gunning, C.E., Lloyd, A.L., & Gould, F. (2017). Evaluating strategies for reversing CRISPR-Cas9 gene drives. *Scientific reports*. 2027;7(1):1-8.