

REPRESENTAR E INTERVENIR EL COMPORTAMIENTO HUMANO EN LA ERA DE LA TECNOBIOLOGÍA: UN APOORTE DESDE LA FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA^{1,2,3}

REPRESENTING AND INTERVENING HUMAN BEHAVIOUR IN THE TECHNOBIOLOGICAL ERA: A CONTRIBUTION FROM PHILOSOPHY OF BIOLOGY

Nahuel Pallitto^{4,5}

RESUMEN

En la era de la tecnobiología, los saberes de la biología frecuentemente se presentan al público general como una vía segura y eficiente para modificar comportamientos humanos patológicos o indeseables empleando medios tecnológicos. Esta concepción se expresa con especial intensidad en el ámbito de la biomedicina y en el marco del *human enhancement*. Pero, los modos en que las intervenciones tecnológicas allí propuestas se combinan con las representaciones de la biología del comportamiento no han sido cuidadosamente abordados hasta el momento. En este contexto, en el presente trabajo se explicitan los presupuestos de las intervenciones tecnológicas propuestas en la biomedicina y el *human enhancement* y se los analiza en el marco de las representaciones de diversos programas de investigación de la biología del comportamiento. La hipótesis general es que las intervenciones sugeridas implican sesgos, omisiones, simplificaciones y equívocos cuando son contrastadas con el conocimiento de la biología del comportamiento. Mientras la mayoría de los estudios filosóficos en tecnociencia se centran en aspectos praxiológicos y axiológicos, aquí se ofrece un abordaje ontológico y epistemológico, diferente pero complementario.

Palabras clave: Tecnociencia, Epistemología, Biología del comportamiento.

ABSTRACT

In the technobiological era, biological knowledge is often taken to be a safety and efficient pathway to modifying pathological or undesirable behaviour by technological means. This conception is intensely expressed in biomedical practice and in the context of proposals of human enhancement. But the way in which the proposed technological

1 Recibido: 21 de junio 2017. Aceptado: 15 de agosto de 2017.

2 Este artículo se debe citar como: Pallitto, Nahuel. "Representar e intervenir el comportamiento humano en la era de la tecnobiología: un aporte desde la Filosofía de la biología" *Rev. Colomb. Filos. Cienc.* 17.35 (2017): 7-34.

3 Agradezco al revisor anónimo cuyas sugerencias ciertamente han enriquecido la versión final del trabajo.

4 Instituto de Filosofía "Dr. Alejandro Korn", Universidad de Buenos Aires -CONICET. Correo electrónico: nahuelpallitto@gmail.com

5 Buenos Aires, Argentina.

interventions combine with the biological representations of human behaviour have not yet been carefully addressed. Against this background, in the present essay I identify some of the assumptions made by such technological interventions and analyze them in the context of the representations of different behavioral biology research programmes. The general hypothesis is that the suggested interventions imply biases, simplifications, omissions and even misrepresentations of human behaviour when they are compared to the conceptualizations of the different biological research strategies. While most philosophical studies on technoscience focus on praxiological and axiological dimensions, I here offer a different, but complementary, ontological and epistemological approach.

Keywords: Technoscience, Epistemology, Behavioural Biology.

1. INTRODUCCIÓN

La búsqueda por entender el comportamiento humano y encontrar soluciones tecnológicas a muchas, sino a todas, las enfermedades o limitaciones comportamentales recientemente ha generado un profundo interés social por los hallazgos y explicaciones de la biología. La idea general que se ha instaurado es que conocer las bases biológicas de nuestra naturaleza humana nos permitirá manipular los comportamientos, patológicos o no, de maneras predecibles y seguras. Todo lo que se necesita para modificar nuestras restricciones y capacidades es recurrir al conocimiento biológico adecuado y buscar allí los saberes que nos permitan alcanzar vidas más saludables, prósperas y felices. Los obstáculos, cuando se reconocen, se vinculan con ciertos miramientos éticos o con la ausencia provisoria de los medios tecnológicos apropiados para garantizar los resultados esperados en las intervenciones (da Fonseca et al). En todo caso, el conocimiento obtenido de la biología se presenta como una garantía y los obstáculos éticos y tecnológicos como lo único a superar (Collins).

En particular, existen actualmente al menos dos ámbitos en los que se expresan fuertemente estas convicciones: la biomedicina y la corriente ético-teórica del *human enhancement*. La biomedicina se vincula con el campo de la salud humana y pone el énfasis en el tratamiento de comportamientos patológicos a través de medios tecnocientíficos, entre los cuales figuran prominentemente los de tipo tecnobiológico (Clarke; Clarke et al; Collins). El *human enhancement* aglutina eticistas y tecnobiólogos y se vincula con la utilización de tecnologías para mejorar ciertas capacidades humanas, como la cognición o el altruismo, entre otras (Cf. Persson & Savulescu 2008 y 2013; da Fonseca et al; Kahane et al). En términos generales, el concepto de *human enhancement* cubre cualquier cambio en la biología o en la psicología de una persona que incremente las posibilidades de alcanzar una buena vida en circunstancias relevantes (Savulescu et al). Si bien tales ámbitos presentan algunas diferencias,

ambos consideran que el comportamiento humano se encuentra al alcance del escrutinio científico y de la intervención tecnológica, basando gran parte de sus propuestas de intervención en las representaciones de la biología.

La intención del presente trabajo consiste en cuestionar las certezas y las garantías que expresan los ámbitos de la biomedicina y el *human enhancement* respecto al conocimiento biológico que presuponen. La hipótesis general es que las intervenciones biotecnológicas presentadas en dichos ámbitos suponen representaciones sesgadas, simplificadas y equívocas del comportamiento humano cuando las mismas son comparadas con las representaciones de los diversos programas de investigación de la biología del comportamiento. En ese sentido, el análisis propuesto procura avanzar en una dirección poco explorada de los estudios filosóficos de la tecnociencia al centrarse en los aspectos ontológicos y epistemológicos de la imbricación propuesta entre la ciencia y la tecnología. Se ha escrito que la tecnociencia combina un conocer científico con un producir tecnológico (Linares), pero poco se ha analizado cómo es que efectivamente ocurre dicha imbricación. Considerando esta escasez, el ensayo aquí presentado pretende iluminar algunos aspectos del modo en que el conocer biológico se combina con el producir tecnológico en el marco de la biomedicina y el *human enhancement* referido al comportamiento humano. Dicho análisis se enmarca en el problema de la representación e implementación que ya ha sido reconocido y discutido, entre otros, por Ian Hacking (1983). Tal como el autor reconoce, la ciencia presenta dos objetivos: representar e intervenir. Con las elaboraciones teóricas la ciencia procura comprender y explicar el mundo. Con los experimentos y las tecnologías pretende modificarlo. Mas los modos en que tales objetivos y actividades se vinculan dista de ser evidente, presentando cierta diversidad y distintos grados de autonomía entre uno y otro dependiendo del caso analizado. La diversidad de representaciones biológicas del comportamiento humano y la creciente disponibilidad de medios biotecnológicos para modificarla generan un ámbito propicio para el análisis filosófico del complejo problema de la representación y la implementación.

Con el fin propuesto, la estructura del trabajo es la siguiente. En primer lugar, se brindará una caracterización general del modo en que el comportamiento humano es representado en el marco de la tecnociencia, justificando por qué se puede predicar que los comportamientos se han convertido en objetos tecnocientíficos. En segundo término, se ofrecerán un par de ejemplos derivados de la biomedicina y el *human enhancement* que sustentan dicha caracterización. Luego, se explicitarán una serie de supuestos epistémicos y ontológicos que el autor de este artículo considera que subyacen a la conceptualización del comportamiento humano en tales ámbitos. Por último, se contrastarán dichos supuestos con las representaciones de diversos programas de investigación de

la biología del comportamiento y se argumentará que los mismos implican sesgos, simplificaciones, omisiones y equívocos. Una serie de consideraciones finales concluyen el artículo resaltando la importancia y necesidad de incorporar discusiones de tipo epistemológicas a los análisis de la tecnociencia.

2. LA CONCEPCIÓN TECNOCIENTÍFICA DEL COMPORTAMIENTO HUMANO

El término «tecnociencia» ha sido acuñado por diversos trabajos actuales centrados en la relación entre la ciencia y la tecnología que enfatizan una creciente interdependencia e hibridación entre los dos dominios (Echeverría; Linares; Ihde; Wehling; da Fonseca *et al*). Como muchos conceptos, en particular los de reciente aparición, el término carece de una definición o caracterización uniforme. Sin embargo, a pesar de algunas diferencias, se pueden resaltar algunas características en común entre todas las propuestas. De acuerdo a muchos de los defensores de la interpretación tecnocientífica, no solo no puede sostenerse una estricta separación entre la ciencia y la tecnología, sino que tampoco es aceptable una relación unívoca de dependencia de la tecnología para con la ciencia –es decir, considerar la tecnología como mera ciencia aplicada (Ihde). Además, esta posición asume una importante transformación de los objetivos, valores y prácticas de la ciencia (Echeverría). Mientras que la visión clásica asume que la ciencia se involucra en cuestiones epistémicas y cognitivas, por ejemplo generando y validando explicaciones acerca del mundo, el concepto de tecnociencia enfatiza que las investigaciones científicas tienden cada vez más a subsumir, manipular y crear fenómenos a través de medios tecnológicos con fines no epistémicos (Echeverría). Desde luego, lo dicho no significa postular que la ciencia anteriormente no se interesara por la transformación de la naturaleza para satisfacer intereses pragmáticos y materiales. Sin embargo, el concepto de tecnociencia resalta que, al momento de investigar, los fines cognitivos y pragmáticos presentan el mismo valor o incluso que los pragmáticos priman sobre los epistémicos.

Ahora bien: ¿qué acontece con los fenómenos y entidades que buscan ser representados e intervenidos en la tecnociencia? Uno de los aspectos que cabe resaltar de los fenómenos y entidades de la tecnociencia es que suelen ser conceptualizados simultáneamente como objetos epistémicos y tecnológicos, siendo convertidos en objetos tecnocientíficos.⁶ Por ejemplo, desde un

⁶ Los términos “entidad” y “objeto” deben ser entendidos aquí y a lo largo del presente texto como aquello que porta ciertas propiedades o características.

punto de vista tecnocientífico, los genes son considerados entidades teóricas que sirven a fines explicativos y, al mismo tiempo, herramientas tecnológicas que sirven a fines pragmáticos (Bensaude-Vincent *et al*). Pero, ¿qué significaría en el contexto de interés del presente trabajo aseverar que el comportamiento humano se ha convertido en un objeto tecnocientífico? Comencemos asumiendo que el comportamiento humano es algún tipo de fenómeno relacionado con lo que los seres humanos realizan o expresan individualmente o en comunidad. Si bien este comienzo puede resultar trivial, no lo es. El motivo por el que se decidió comenzar de una manera vaga es que permite hablar de la ocurrencia de ciertos fenómenos que en principio no se encuentran al alcance de ninguna forma de ciencia, tecnología o tecnociencia. En efecto, personas no expertas podrían tener sus propias percepciones y conceptualizaciones del modo en que se comportan, por qué lo hacen y cómo conducirse en caso de pretender modificar algún comportamiento, al margen de cualquier forma de guía tecnocientífica. Por ejemplo, intenciones subjetivas o interacciones sociales, y no mecanismos neuronales, leyes naturales o entidades físicas, pueden ser invocados para dar cuenta de la ocurrencia de cualquier acción al nivel del individuo o sociedad. Así concebido, el comportamiento no se encuentra en principio al alcance del escrutinio científico ni de la intervención tecnológica. De hecho, para que el comportamiento pueda ser considerado dentro de los márgenes de la tecnociencia tiene que ocurrir una adecuada reinterpretación en términos compatibles con las reglas y objetivos epistemológicos, metodológicos y ontológicos de dicho dominio. Retornando a una de las características de la tecnociencia, esto significa que el comportamiento tiene que ser transformado en un objeto epistémico y tecnológico al mismo tiempo (Bensaude-Vincent *et al*). Tal como algunos de los exponentes de esta concepción claman "... estamos en el umbral de una profunda revolución, esta vez no en relación al mundo natural, sino en relación a nosotros mismos. Nuestros cuerpos, incluso nuestros sentimientos, pensamientos y capacidades intelectuales, están también entrando gradualmente en la esfera del control y la manipulación científica" (Kahane *et al* xv). En tanto objetos epistémicos, los comportamientos pueden ser analizados, localizados, medidos, cuantificados, modelados y generalizados. Estas características cumplen propósitos explicativos. En tanto objetos tecnológicos, los comportamientos pueden ser intervenidos, manipulados, modificados y hasta creados de acuerdo a nuestros deseos. A diferencia de las anteriores, estas características intersecan no solo fines epistémicos y prácticos, sino también intereses sociales, médicos, políticos y económicos. Así, bajo la concepción tecnocientífica, el comportamiento humano pasa a ser considerado un objeto epistémico y tecnológico al mismo tiempo. Los comportamientos vivenciados en la vida cotidiana y apre-

hendididos por el sentido común son de este modo transformados mediante una serie de acciones intelectuales en objetos tecnocientíficos. Consecuentemente, son incorporados dentro de los sistemas de conocimiento científico y tecnológico y valuados por sus propiedades heurísticas e instrumentales. Pero los comportamientos no traspasan simplemente las fronteras del sentido común para ingresar al espacio de la tecnociencia. Por el contrario, se necesita de una transformación de los comportamientos a objetos abstractos y artefactuales.

La validez de la caracterización ofrecida necesita ser complementada con ejemplos particulares que la sustenten. En la próxima sección se ofrecerán algunos casos paradigmáticos de interpretaciones biotecnocientíficas del comportamiento humano derivadas de trabajos de la biomedicina y el *human enhancement*. Tal como fue adelantado en la *Introducción* y como el prefijo “bio” anticipa, los ejemplos mostrarán a los comportamientos como objetos biotecnocientíficos, dando origen a lo que el autor de este ensayo denomina “la concepción biotecnocientífica del comportamiento humano” (CBTcCH). A continuación, los ejemplos y los detalles.

3. LA AGRESIÓN Y LA MORALIDAD BAJO LA CBTcCH

Uno de los principales comportamientos humanos que suele ser considerado de un modo biotecnocientífico en estudios de biomedicina es la agresión o la violencia.⁷ Varios trabajos clínicos centrados en la agresión y la violencia humana comienzan enfatizando aspectos tales como los siguientes: “La agresión antisocial es un problema social extendido y caro” (Buckholtz & Meyer-Lindenberg 120), “La violencia es un gran problema público en casi todo el mundo” (Siegel & Victoroff 210), “La violencia y la agresión son fenómenos ubicuos que representan una carga significativa para la salud pública” (Rossel & Siever 254). Desde luego, en principio no pareciera haber nada curioso ni problemático en estas citas. Pero cabe profundizar un poco más en lo que las mismas implican. Al ser considerados problemas sociales, políticos, económicos y para la salud, dichos trabajos sugieren que es deseable que erradiquemos o corrijamos tales comportamientos mediante algún medio. En ese sentido, lo que usualmente suele ser dicho de manera implícita o explícita es que la agresión y la violencia son comportamientos sobre los cuales debemos actuar porque representan fenómenos indeseados y costosos. Más aún, no se

⁷ Aquí se tomará a la agresión y la violencia como si fuesen el mismo fenómeno o fenómenos similares. Tal decisión se justifica en el hecho de que no suelen ser muchas veces diferenciados en la literatura especializada y tampoco es necesario en el presente contexto distinguir entre uno y otro.

trata únicamente de reconocer que enfrentamos un problema y que debemos corregirlo, sino que asimismo se nos sugiere dónde debemos buscar el conocimiento apropiado y las soluciones correspondientes. En este respecto, resulta necesario subrayar que actualmente existe una tendencia creciente a recurrir a las ciencias naturales para tal fin. En particular, los saberes que suelen ser mayoritariamente destacados corresponden al dominio de la biología. Consideremos, por ejemplo, este fragmento:

La agresión y la violencia también son manifestaciones sintomáticas comunes para las cuales el profesional de la salud mental suele ser convocado para identificar, evaluar y tratar. Si bien la agresión y la violencia tienen determinantes múltiples —incluyendo factores sociales y psicológicos—, la caracterización de los correlatos neurobiológicos de la agresión puede conducir en última instancia al desarrollo de marcadores clínicos informativos y al diseño de tratamientos racionales (Rossel & Siever 254).

Este tipo de aseveración es compartida por muchos estudios de la agresión y la violencia (Cf. Buckholtz & Meyer-Lindenberg; Siever; Miczek *et al*; Siegel & Victoroff). Tres puntos diferentes relacionados con el objetivo de este ensayo pueden ser reconocidos en estos trabajos. Primero, la agresión y la violencia son *algo* a ser tratado. Segundo, profesionales o expertos son requeridos. Tercero, el dominio que ofrece las representaciones para intervenir racionalmente sobre el comportamiento corresponde al ámbito biológico. Si bien es cierto que otros determinantes suelen ser reconocidos, se espera que sea el conocimiento biológico el que guíe no solo la prevención y el tratamiento de la agresión y la violencia, sino también las políticas públicas y judiciales relacionadas (Miczek *et al*). Es en posesión del entendimiento biológico de la agresión y la violencia (los comportamientos como objetos epistémicos) que nos volvemos capaces de desarrollar las intervenciones biotecnológicas necesarias para erradicarlas (los comportamientos como objetos tecnológicos). Pero incluso cuando otras soluciones son sugeridas, como el despliegue de programas sociales preventivos (Stetler *et al*), la esperanza radica en ser capaces de reconocer predisposiciones para la agresión y la violencia a partir de ciertos biomarcadores, generalmente genéticos. La identificación entre un comportamiento humano y un marcador genético implica que debemos operar y actuar incluso antes de que el comportamiento como ordinariamente entendido se manifieste. Es cierto que puede darse el caso de que la solución propuesta no sea tecnológica, pero es bastante claro que la comprensión del comportamiento expresa una reconfiguración tecnocientífica del fenómeno (los comportamientos se poseen como “riesgos” antes de que aparezcan).

El segundo ejemplo que merece la pena discutir corresponde a nuestro comportamiento moral. Es bastante común en los estudios sobre *human enhancement* que se focalizan en la moral hallar una atmósfera cognitiva similar al caso de la agresión y la violencia. En términos generales, resulta difícil encontrar en dichos estudios una definición precisa de lo que es la moral. Sin embargo, generalmente es tratada como una clase de fenómenos —intenciones, motivos, sentimientos, acciones, disposiciones o capacidades prosociales— que “poseen una base biológica y, por lo tanto, se encuentran en principio al alcance del tratamiento biomédico y genético” (Persson & Savulescu 2008 103). Aquí, encontramos nuevamente una instancia epistémica, en la que la biología presenta el entendimiento teórico y de los mecanismos subyacentes a nuestro comportamiento moral y una instancia tecnológica en la que dicho conocimiento es utilizado, ya sea al menos como propuesta, para mejorar nuestras virtudes morales. Así, la moralidad se construye como un fenómeno biológico y tecnológico al mismo tiempo. Con el fin de reforzar esta idea, basta solo con detenerse un momento en este conjunto de citas:

El *Genetic Virtue Program* (gvp) es una propuesta para influenciar nuestra naturaleza moral a través de la biología, es decir, es un medio alternativo pero complementario a través del cual la ética y los eticistas pueden contribuir a la tarea de hacer nuestras vidas y nuestro mundo un lugar mejor (Walker 27).

Por como dije anteriormente, es posible que tecnologías biomédicas para mejorar nuestra moral se vuelvan técnicamente posibles en el futuro mediano. Y es prácticamente cierto que, si se vuelven disponibles, ... habrá personas para las que se vuelva moralmente permisible involucrarse en mejoramientos biomédicos (Douglas 482).

Argumentamos que para reducir estos riesgos es imperativo alcanzar un mejoramiento moral, no solo mediante medios tradicionales como la educación, sino también mediante métodos genéticos y otro tipo de medios biológicos. A esto lo denominamos biomejoramiento moral (Persson & Savulescu 2013 125).

Nuevamente, estos ejemplos ilustran al comportamiento humano como un objeto científico y tecnológico. Es a través de la biología que representamos, comprendemos y buscamos hallar las intervenciones que nos permitan transformar nuestras conductas. Pero aun cuando el entendimiento biológico de nuestra moral pueda no ser total o pueda presentar incertidumbre, la cultura biotecnocientífica será capaz de seguir ofreciendo intervenciones. Como John Shook sostiene, “la ignorancia acerca de los mecanismos precisos involucrados

en la agencia y conducta moral no detendrán el mejoramiento moral experimental” (Shook 9). Incluso cuando la biología no nos provea en el corto o largo plazo de un conocimiento completo y coherente, nuestra capacidad para modificar nuestros comportamientos no va a disminuir, ya que “los mercados juzgarán a los mejoradores por lo que pueden hacer con la conducta de las personas, no por lo que los investigadores piensan que hacen en los cerebros de las personas” (Shook 9). Así, se observa que, como fue dicho anteriormente, el objetivo pragmático de transformar o producir comportamientos deseados se pone muchas veces por delante de las metas epistémicas. Mientras los comportamientos puedan ser modificados en los modos predichos, se puede tolerar no satisfacer nuestro entusiasmo por la verdad. Posteriormente volveré sobre este importante punto.

Para resumir, en las últimas dos secciones se ha discutido qué significa que el comportamiento humano se encuentre bajo una concepción tecnocientífica y se han exhibido dos ejemplos paradigmáticos de la biomedicina y el *human enhancement* en los que dicha noción actualmente se expresa. Los comportamientos como objetos tecnocientíficos exhiben un carácter dual: son objetos epistémicos que pueden ser estudiados científicamente y son objetos tecnológicos que pueden ser manipulados y producidos mediante los hallazgos de la ciencia. Porque se propone que la mayoría, sino todos, nuestros comportamientos poseen una base biológica (Savulescu *et al*), la biología emerge como el ámbito científico privilegiado en donde buscar respuestas y soluciones. No obstante, como fue exhibido, no se trata simplemente de representar e intervenir sobre algo externo con sus propias características y propiedades. Por el contrario, las acciones biotecnocientíficas transforman las conceptualizaciones y manipulaciones del comportamiento humano. Si Shook está en lo cierto y “la existencia de las capacidades humanas es una cuestión separada de lo que las personas piensan que sus capacidades son y cómo funcionan” (Shook 5), entonces puede ser razonable dejar que los expertos en biología definan lo que son nuestros comportamientos y cómo pueden ser modificados de formas esperadas y seguras. No obstante, esta creencia presupone que la biología es una actividad coherente y no contradictoria en la cual todos los programas de investigación coinciden en los supuestos respecto a la estructura y comportamiento del mundo. Ciertamente, dicha expectativa puede resultar completamente inadecuada. En la próxima sección se explicitarán algunos de los supuestos epistémicos y ontológicos que subyacen a la CBTcCH, tal como se expresan en biomedicina y en el marco del *human enhancement*, para luego ser confrontados con las representaciones propias de diversos programas de investigación de la biología del comportamiento.

4. LOS SUPUESTOS EPISTÉMICOS Y ONTOLÓGICOS DE LA CBTcCH

Llegó el momento de especificar algunos de los supuestos epistémicos y ontológicos de la CBTcCH. Pero antes de embarcarse en ello, cabe reconocer que se emprenderá una reconstrucción activa y crítica de la visión de la que se intenta dar cuenta. Esto significa que no todas las suposiciones que serán reconocidas y descritas son explicitadas por los que conciben el comportamiento humano de dicha manera. La tarea aquí emprendida, idéntica a la de muchos otros filósofos de la ciencia (Cf. Kaiser; Mitchell; Craver; Love), será en parte revelar algunos supuestos no dichos. En ese sentido, la imagen que se mostrará constituye una mezcla de descripción e interpretación. Desde el punto de vista del autor de este trabajo, los presupuestos que se presentarán son asumidos por la mayoría de los investigadores que tratan al comportamiento humano de acuerdo a la CBTcCH, lo reconozcan o no. Asimismo, resulta necesario subrayar que los puntos de la lista que se ofrecerán no son exclusivos de esta forma de concebir los comportamientos humanos. Por el contrario, varios de ellos son probablemente compartidos por una concepción exclusivamente científica. Es su consideración conjunta y su apropiación para fines pragmáticos lo que hace que los comportamientos queden subsumidos bajo la visión biotecnocientífica. Por último, cabe reconocer que puede haber otro tipo de supuestos que aquí no están siendo considerados.

Habiendo realizado las aclaraciones pertinentes, se propone la siguiente lista de siete puntos de acuerdo a los cuales los comportamientos humanos son considerados objetos biotecnocientíficos en el ámbito de la biomedicina y el *human enhancement*:

i. Los comportamientos son fenómenos bien definidos, duraderos y generalizables.

Siempre que el comportamiento humano es estudiado científicamente y siempre que se ofrecen soluciones tecnológicas para manipularlo, se realizan tres consideraciones independientes respecto al tipo de fenómeno en cuestión. Primero, se cree que existe acuerdo respecto a lo que un determinado comportamiento es. Dicho de otra manera, se piensa que los comportamientos están bien definidos. Cuando diferentes estudios intentan explicar la agresión y ofrecen modos de superarla, hay al menos un acuerdo tácito de que se están refiriendo al mismo fenómeno. Segundo, los comportamientos son tratados como fenómenos que persisten en el tiempo, no como algo efímero y episódico. Una persona es agresiva, no se comporta de manera agresiva en una o pocas oportunidades. Pensar en el comportamiento como algo esporádico implicaría que no hay ciencia ni solución tecnológica que buscar en primer término. Finalmente, los comportamientos pueden ser tipificados y genera-

lizados. Ni los comportamientos ni sus causas son locales y específicos de cada persona. Por el contrario, los comportamientos de las personas pueden ser clasificados en tipos generales y explicados y manipulados mediante los mismos factores explicativos y medios tecnológicos. Encontrar causas y soluciones biotecnocientíficas tiene sentido si pueden ser utilizadas para explicar e intervenir en todos los casos, no uno o unos pocos.

ii. Los comportamientos son disposiciones biológicas individuales y no propiedades relacionales.

Un segundo presupuesto típico es que los comportamientos son manifestaciones individuales de ciertas disposiciones biológicas. En ese sentido, los individuos son vehículos de ciertos comportamientos y los transportan consigo se encuentren en donde se encuentren. Naturalmente, tales comportamientos intrínsecos pueden expresarse o no, pero siempre permanecen internos al individuo que posee un comportamiento tal como posee un corazón, un cerebro o cualquier otro órgano. La siguiente cita ilustra adecuadamente este punto: “Avances en la comprensión de la expresión génica dependiente de la experiencia y del dimorfismo sexual necesitan ser traducidos dentro de la práctica clínica en diagnósticos y tratamientos de *individuos patológicamente violentos*” (Miczek *et al* 11805, énfasis propio). Dejando a un lado el tema genético por un momento, es evidente a partir de estas palabras que la “culpa” de ser agresivo radica en el individuo. Diferente sería considerar que los comportamientos son fenómenos relacionales o situacionales. En este último caso, un comportamiento emergería como una propiedad de ciertas interacciones sociales o ambientales. No tendría sentido hablar de una disposición porque el comportamiento aparecería únicamente en virtud de ciertas relaciones o situaciones particulares.

iii. Los comportamientos son causados mecánicamente.

Los procesos causales que originan los comportamientos son de carácter mecánico. Bajo este supuesto, la causa de un comportamiento es un mecanismo subyacente que involucra entidades y procesos biológicos. Es la organización y las actividades de dichas entidades las que provocan el comportamiento a ser explicado y manipulado. En ese sentido, hay un flujo unidireccional de determinación desde el mecanismo involucrado hasta el fenómeno comportamental, ya que este último es dependiente del primero. Por lo tanto, explicar e intervenir sobre un comportamiento implica conocer tales mecanismos. Por ejemplo, luego de describir y ofrecer evidencia en apoyo de ciertos mecanismos subyacentes a la agresión y la violencia, Daniel Rossel y Larry Siever postulan que “hemos descrito varios blancos terapéuticos candidatos que merecen ulterior caracterización, tales como los receptores 5-HT1B y 5-HT3, el receptor D4, y los receptores

AVP V1a y V1b” (Rossel y Siever 272). Los receptores a los cuales se refieren son parte de mecanismos físicos y esto nos conduce al siguiente supuesto.

iv. Las causas mecánicas son internas y corresponden a niveles inferiores al organismo.

Próximo al anterior punto se encuentra el hecho de que los factores relevantes de los mecanismos sugeridos corresponden a entidades y procesos que ocurren dentro del individuo y que usualmente se localizan en los niveles más bajos de la organización biológica. Los receptores que mencionan Rossel y Siever se encuentran en los cerebros de las personas y se localizan en el nivel molecular de organización. De manera análoga, no sorprende encontrar a los genes entre las entidades privilegiadas. Francis Collins, quien una vez fuera director del Proyecto Genoma Humano, ilustra este punto con entusiasmo:

Nos encontramos ahora en medio de una revolución genética que nos alcanzará a todos nosotros en numerosas maneras: esta revolución involucra enfermedades comunes como la diabetes, enfermedades cardíacas, cáncer, asma, artritis, Alzheimer, y más; salud mental y personalidad; decisiones acerca de la crianza infantil; e incluso nuestras historias étnicas. Ahora vemos que el lenguaje hablado por el ADN es el lenguaje mismo de la vida (Collins xiv).

Si bien no siempre son necesariamente genéticas, la búsqueda de causas internas y de niveles inferiores generalmente implica la identificación de las bases genéticas de los comportamientos, de modo tal que pueda aplicarse ese conocimiento para proveer de métodos de intervención más seguros y eficaces. Entonces, ante la pregunta: ¿en qué niveles de organización ocurren los procesos causales relevantes del comportamiento?, las respuestas incluyen diferentes entidades y procesos de los niveles inferiores pero suelen privilegiar el ámbito genético.

v. Los comportamientos son controlados por mecanismos simples y lineales.

Este punto depende de las consideraciones realizadas previamente y es un supuesto muy importante y necesario de la concepción biotecnocientífica. Los mecanismos que controlan los comportamientos son simples y lineales en su organización y estructura. Una configuración genética particular puede ser vinculada a una estructura o proceso neurológico que a su vez puede ser vinculado con un comportamiento específico. Dicho en otras palabras, los comportamientos derivan de interacciones lineales entre pocas entidades que pueden ser teorizadas y cuyos efectos son significativos, cuantificados de manera confiable e independientes del contexto. La siguiente cita es una muestra clara de lo dicho:

Habiendo identificado los genes relevantes, la ejecución práctica del gvp [*Genetic Virtue Project*], como fue notado arriba, podría proceder de al menos dos maneras diferentes ... En la segunda, técnicas de ingeniería genética pueden ser empleadas para alterar embriones existentes de modo tal que exhiban más de los genes deseables (y menos de los genes indeseables). La ingeniería genética humana no es un procedimiento establecido hoy en día, pero desarrollos recientes indican la posibilidad que esta tecnología pueda estar disponible en la primera mitad de este siglo (Walker 31).

Tal como se desprende de las palabras del autor, los efectos de los genes se consideran independientes de cualquier interacción con otros recursos del desarrollo y del ambiente. Los genes “deseables” garantizan siempre los mismos resultados comportamentales. Solo se trata de modificar nuestra configuración genética porque eso siempre derivará en resultados esperados en cualquier momento y contexto.

vi. Los factores ambientales son ignorados o considerados como mero contexto o condiciones iniciales.

Otro supuesto crucial de la CBTcCH corresponde al rol de los factores ambientales. Aquí, cabe reconocer tres posibilidades diferentes. La primera implica ignorar cualquier tipo de factor ambiental y corresponde a un caso extremo y poco reconocido. La segunda opción sugiere que el ambiente es simplemente un contexto lo suficientemente homogéneo o estable como para no influenciar de manera significativa un comportamiento. Este es el caso del ejemplo ilustrado en el punto anterior. La última alternativa conlleva considerar al ambiente como generando las condiciones iniciales o funcionando como un gatillo. Una metáfora utilizada por Collins exhibe esta situación perfectamente: “los genes cargan el arma, el ambiente jala el gatillo” (Collins 62).

Cómo se concibe el ambiente explica por qué “es obvio que el mejoramiento moral por medios tradicionales y culturales —es decir, mediante la transmisión de instrucciones y conocimiento moral entre generaciones— no es ni lo efectivo ni rápido que el mejoramiento cognitivo realizado por medios biotecnológicos” (Persson & Savulescu 2008 168) podría ser.

vii. Los comportamientos no tienen ontogenia ni historia.

Un último supuesto es generalmente reconocido en concordancia con los puntos previos. Bajo la CBTcCH, ni la ontogenia ni la historia de actividades de los individuos son tomados en cuenta.⁸ Desde luego, ninguno niega que

⁸ Uno podría negar esta separación entre historia individual y ontogenia. Conuerdo que tal separación es problemática. La intención aquí es simplemente enfatizar que ni un abordaje del desarrollo biológico ni uno de tipo psicológico o cultural son usualmente considerados.

todo individuo posee una historia ni que se desarrolla desde un embrión hasta un organismo adulto. Pero una cosa es concordar con dichas consideraciones y otra diferente es incluirlas en las representaciones y considerarlas en las intervenciones propuestas. En general, los exponentes de la CBTcCH colocan en una caja negra tanto la ontogenia como la historia cultural. Raramente se realiza alguna mención a tales aspectos cuando el comportamiento es objeto de representación o intervención. A lo sumo, el desarrollo es considerado maduracional, en el sentido de desenvolver lo que se encuentra predeterminado en un programa genético.

En resumen, los siete puntos presentados sugieren que las representaciones de los comportamientos implicadas en las intervenciones propuestas por la biomedicina y los exponentes del *human enhancement* se basan en una serie de supuestos, respecto a lo que son los comportamientos, a cómo son originados, a cuáles son las entidades y procesos determinantes, así como sus interacciones, y a qué tipo de rol presentan el ambiente, el desarrollo y la historia cultural de los individuos.

5. LOS SUPUESTOS DE LA CBTcCH A LA LUZ DE LA BIOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Tal como fue argumentado, en el marco de la biomedicina y el *human enhancement* se enfatiza la importancia del conocimiento de ciertas entidades y procesos biológicos en la búsqueda de representar e intervenir el comportamiento humano. Esta pretensión da origen a lo que he denominado la CBTcCH con los supuestos que describí en la sección anterior. Ahora es momento de analizar a la CBTcCH a la luz de diferentes programas de investigación de la biología del comportamiento. La CBTcCH deriva su representación del comportamiento humano de la biología, pero ¿es la biología uniforme respecto a la conceptualización del comportamiento humano (es decir, respecto a los supuestos i-vii)? ¿Qué prácticas o conocimientos biológicos son considerados y cuáles son ignorados? ¿Existen otras maneras de representar el comportamiento humano diferentes a la de la asumida por la CBTcCH (es decir, representaciones con otros supuestos a los reconocidos en i-vii)? De haber diferencias, ¿cuáles son las implicancias de tomar algunos saberes y formas de conocimiento y no otras? En lo que sigue, se brindarán algunas respuestas a dichos interrogantes.

5.1. No una, sino muchas biologías del comportamiento

Cuando se procura reconocer los supuestos de la CBTcCH en el ámbito de la biología, uno se enfrenta con un problema prematuro: no existe una única ni

homogénea biología del comportamiento. Desde que Niko Tinbergen (1963) presentara sus famosas “cuatro preguntas” en el contexto de la investigación del comportamiento, el estudio biológico del comportamiento se dividió en diversos programas de investigación diferentes. Siguiendo una de sus máximas de manera parcial, preguntas acerca de la función, causación, desarrollo y evolución del comportamiento animal y humano fueron abordadas exitosamente. Sin embargo, estas preguntas fueron generalmente tratadas de maneras separadas y por programas de investigación no interactuantes. De hecho, hasta el día de hoy, existe poca integración entre las preguntas postuladas por Tinbergen y las estrategias de investigación que procuran darles respuesta (Bateson & Laland). Entonces, ¿dónde deberíamos mirar si quisiéramos evaluar y entender a la CBTcCH desde un punto de vista epistemológico? Una pista sería buscar en aquellos programas de investigación de lo que Ernst Mayr (1961) denominó *biología funcional*, la cual se “interesa por la operación e interacción de elementos estructurales, desde moléculas hasta órganos e individuos completos. Su pregunta recurrente es ‘¿cómo?’, ¿cómo es que algo opera?, ¿cómo es que algo funciona?” (Mayr 134). A primera vista, esta elección parece apropiada ya que lo que más interesa bajo la CBTcCH es nuestra capacidad para intervenir comportamientos indeseados, necesitando para ello conocer cómo diferentes factores y variables operan para generar ciertos comportamientos. No obstante, incluso cuando el filtro de la biología funcional es aplicado, todavía existen varios programas de investigación de la biología del comportamiento humano. En lo que resta del artículo se ofrecerá una breve y esquemática descripción de los programas más significativos, resaltando en cada caso si algunos de los supuestos de la CBTcCH, y en tal caso cuáles son cuestionados.

5.1.1. Genética cuantitativa del comportamiento

La genética cuantitativa es una estrategia de investigación interesada en la siguiente pregunta: ¿cuánto de la variación de un comportamiento dado entre individuos de una cierta población se puede atribuir a influencias genéticas o a influencias del ambiente? En otras palabras, los estudios de esta aproximación contrastan la similitud genética con la similitud comportamental entre individuos. Si individuos que son genéticamente similares tienden también a parecerse en lo que respecta a un comportamiento dado, se concluye que los genes tienen un efecto significativo en la variación de dicho rasgo. Los estudios clásicos se valen de lo que suelen ser considerados experimentos naturales, los cuales involucran comparaciones entre gemelos y entre parientes dados en adopción. Aquellos del primer tipo, comparan el parecido entre pares de gemelos idénticos, que son genéticamente iguales, con el parecido

entre pares de gemelos fraternos, que, como otros hermanos, comparten un 50% del genoma (Plomin *et al* 2013). Si los pares de gemelos idénticos son en promedio más similares que los pares de gemelos fraternos, se concluye que hay un componente genético significativo. Los estudios del segundo tipo comparan el parecido entre individuos dados en adopción y sus padres biológicos, por un lado, y sus padres adoptivos, por el otro. Las similitudes entre los individuos adoptados y sus padres biológicos se suelen atribuir a factores genéticos (si no hubo una colocación selectiva). Semejanzas entre los individuos adoptados y sus padres adoptivos se suelen atribuir a factores ambientales compartidos. De este modo, las causas genéticas y ambientales de variación comportamental pueden ser estadísticamente desenmarañadas. Consecuentemente, para la genética cuantitativa, la causalidad puede ser distribuida y es una cuestión a dirimir empíricamente cuánta diferencia puede ser atribuida a los genes y cuánta al ambiente. En efecto, suele ser reconocido que “para rasgos complejos, las influencias ambientales usualmente son tan importantes, o en algunos casos más importantes, que las influencias genéticas” (Plomin *et al* 2013 95).

Tal como la breve caracterización realizada muestra, los esquemas conceptuales de la genética cuantitativa del comportamiento entran en tensión con algunos de los supuestos de la CBTcCH. En particular, con los supuestos iv. y v. Para dicha aproximación, ciertamente existen causas externas al organismo y que corresponden a niveles superiores de organización y el ambiente no cumple ninguno de los roles asignados bajo la mirada biotecnocientífica. Por el contrario, se asume una paridad causal de los factores ambientales y genéticos en lo que respecta al comportamiento humano.

5.1.2. Genética molecular del comportamiento

Si los estudios de la genética cuantitativa arrojaron influencias significativas de los factores genéticos en la varianza comportamental, se da lugar a los estudios de la genética molecular. Ahora, los esfuerzos se orientan a identificar cuáles son los genes involucrados de modo tal de poder hallar y especificar las rutas moleculares que conducen a un determinado comportamiento (Plomin *et al* 2002, 2013; Longino). En ese sentido, la estrategia de la genética molecular apunta a identificar regiones genómicas particulares que contengan genes específicos (o al menos marcadores genéticos que segreguen junto con dichos genes) con un efecto significativo sobre algún comportamiento. Una de las metodologías más utilizadas en la actualidad se conoce como gwas (*Genome Wide Association Studies*). Esta técnica permite a los investigadores analizar el genoma en profundidad en busca de asociaciones entre rasgos compor-

tamentales y variantes nucleotídicas denominadas snps (*Single Nucleotide Polymorphisms*). Como su nombre lo indica, los snps refieren a diferencias en un único nucleótido halladas entre un conjunto de individuos. Si tales polimorfismos se encuentran con mayor frecuencia en aquellos individuos que exhiben un determinado comportamiento, se concluye que en aquella región del genoma residen uno o más genes vinculados con su ocurrencia. Las influencias sobre el comportamiento son analizadas a nivel genético y no suelen haber referencias a entidades y procesos correspondientes a otros niveles de organización. Los factores ambientales tampoco son recuperados en este programa de investigación.

Aparentemente, esta aproximación se encuentra en completo acuerdo con la CBTcCH. De hecho, no se encuentran principios contradictorios cuando se analizan artículos o libros de referencia. No obstante, el área presenta algunos escollos que todavía están a la espera de un abordaje adecuado y que no han sido satisfactoriamente resueltos enfocándose exclusivamente en el nivel molecular. Erick Turkheimer (2012), un reconocido genetista del comportamiento, reconoce las siguientes limitaciones de los gwas:

1. Las asociaciones reportadas son muy pequeñas, en el sentido de que explican una proporción muy baja de la variabilidad total, y colectivamente no mucho más que eso;
2. Las asociaciones no replican muy bien; y
3. En parte como consecuencia de los primeros dos, las varias asociaciones pequeñas entre los genes y los comportamientos no han añadido mucho a las explicaciones etiológicas de los comportamientos y, en especial, a los comportamientos patológicos (Turkheimer 46).

Lo que Turkheimer señala es que este programa de investigación no ha avanzado mucho en elucidar los caminos que van de los genes a los comportamientos porque las regiones del genoma resaltadas varían e, incluso cuando no lo hacen, dan cuenta de una proporción insignificante de la varianza fenotípica, tal que “uno a la vez, sus efectos son tan pequeños, tan dependientes del contexto, como para ser cuantificados de forma confiable y sumados de manera significativa” (Turkheimer 55).⁹ Una de las posibles explicaciones para el problema de la heredabilidad perdida es la complejidad de la arquitectura genética. Brendan Maher postula que “[p]ara llenar los espacios en blanco de la heredabilidad, los investigadores pueden requerir mejores y más

9 A este fenómeno se lo ha denominado “*the missing heritability problem*” (Cf. Maher 2008 & Manolio *et al.* 2009).

variados modelos de la red génica y las secuencias regulatorias en su totalidad, y de cómo actúan juntos para producir un fenotipo” (Maher 21). En otras palabras, pareciera no haber procesos simples ni lineales entre los genes y los comportamientos. Si esto efectivamente es así, el supuesto v. tampoco encuentra sustento en el programa de investigación de la genética molecular.

5.1.3. Aproximación genético ambiental

Una tercera aproximación involucra evaluar las interacciones entre los factores genéticos y los ambientales en la expresión de cierto comportamiento. Se habla de interacción gen-ambiente cuando existen factores genéticos y ambientales involucrados en los mismos procesos causales que conducen a un rasgo en un mismo individuo (Uher). Esencialmente, la aproximación gxe¹⁰ establece que los efectos genéticos dependen de la exposición ambiental y que los efectos ambientales dependen del contexto genético (Plomin *et al* 2013). Por ejemplo, individuos caracterizados por solapamientos de ciertas variantes genéticas y factores ambientales pueden exhibir una mayor incidencia de un determinado comportamiento que aquellos individuos afectados por tan solo un factor (Longino). Uno de los casos más estudiados y discutidos de la aproximación gxe corresponde a la interacción entre el gen transportador de serotonina y particulares eventos de vida adversos. Estos estudios indican que ciertas variaciones de la región promotora del gen transportador de serotonina (SLC6A4; también conocido como 5-HTT) contribuyen a aumentar la sensibilidad al estrés y pueden conducir a depresión, ansiedad y comportamientos agresivos ante los factores ambientales estresantes apropiados (Caspi *et al*). Dicho de manera simple, uno de los principios fundamentales de este programa de investigación es que los mecanismos neuronales que median los comportamientos están influenciados por factores genéticos y ambientales de manera simultánea e interactiva. En ese sentido, se considera que tanto los genes como los factores ambientales son generadores de diferencias en los mecanismos responsables de la emergencia de los comportamientos (Tabery).

Así, pues, en el marco de la aproximación gxe no es en absoluto claro que los comportamientos sean disposiciones individuales, ya que puede darse el caso de que aparezcan únicamente en virtud de una interacción genotipo-ambiente. Si bien este es un punto que será finalmente decidido a partir de hallazgos empíricos y dependa probablemente de cómo se defina lo genético, lo ambiental y lo fenotípico, el programa de investigación deja abierta la posibilidad de considerar a los comportamientos como propiedades relacio-

¹⁰ gxe refiere al inglés *Gene x Environment*.

nales, desafiando así al supuesto ii. de la CBTcCH. Asimismo, las causas del comportamiento no son siempre hacia adentro ni refieren únicamente a entidades y procesos de niveles inferiores como establece el supuesto iv. Más aún, los factores ambientales no son ignorados, sino que son considerados como otro potencial o actual generador de diferencias en los mecanismos responsables de los comportamientos, cuestionando también el supuesto v. de la CBTcCH. Sin embargo, cabe reconocer que el ambiente sigue siendo simplificado en algún sentido, ya que se lo identifica con uno o unos pocos estímulos desconectados (por ejemplo, cuando el maltrato infantil o el desempleo son considerados los factores ambientales que causan estrés).

5.1.4. Neurobiología

La neurobiología utiliza una serie de técnicas anatómicas, funcionales, fisiológicas y patológicas en animales modelos y seres humanos para evaluar el rol que ciertas estructuras y procesos neuronales presentan en el comportamiento (Purves; Longino; Luo). Aplicando diferentes procedimientos, la concepción canónica busca especificar partes, propiedades y procesos de estructuras neuronales particulares responsables de generar comportamientos. Por ejemplo, respecto a las técnicas anatómico-funcionales, estas procuran revelar asociaciones entre regiones específicas del cerebro y ciertos comportamientos, como cuando la asociación entre un menor volumen de la amígdala se vincula con un incremento en el comportamiento agresivo impulsivo (Matthies *et al*; Pardini *et al*). De forma similar, las imágenes por resonancia magnética (fmri), una de las técnicas más utilizadas actualmente para visualizar funciones cerebrales, pueden sondear patrones de actividad metabólica en regiones cerebrales en tiempo real mientras sujetos experimentales llevan a cabo determinadas tareas o exhiben comportamientos particulares. La fmri monitorea cambios en el flujo sanguíneo del cerebro y estos cambios son relacionados con actividades neuronales locales (Luo), señalando las regiones del cerebro que están implicadas en el comportamiento bajo observación. Pero resaltar ciertas unidades funcionales o anatómicas suele no ser suficiente para que una explicación neurobiológica sea considerada completa. Generalmente, se espera que la misma ofrezca una descripción molecular o fisiológica de las partes y operaciones de los mecanismos subyacentes. Tal como las expectativas de Dale Purves y sus colaboradores revelan: “Entre los objetivos que quedan se encuentran comprender cómo fenómenos genético-moleculares básicos se vinculan con funciones celulares, de circuitos y sistémicas; entender cómo estos procesos pueden fallar en las enfermedades neurológicas y psiquiátricas; y comprender las funciones cerebrales complejas que nos hacen humanos” (Purves 22). La visión que predomina, pues, es aquella que considera que

brindar una explicación neurobiológica mecanística generalmente implica un movimiento doble de *descomposición* y *recomposición* (Abrahamsen & Bechtel). En primer lugar, el cerebro se descompone en un conjunto de partes y operaciones componentes y algunas de estas partes y operaciones son cuantificadas y ordenadas en tiempo y espacio. Por ejemplo, las explicaciones que se centran en neurotransmisores especifican la variación de las concentraciones de los neurotransmisores, el número y distribución de receptores de dichos neurotransmisores y la reabsorción y degradación de los mismos en ciertos circuitos neuronales (Longino). Diferentes valores de dichas variables son luego vinculadas con ciertos estados mentales o comportamientos. De esta manera, se ha vuelto posible vincular las dinámicas moleculares de los circuitos neuronales con comportamientos observables.

Pese a ser esta la posición predominante, desarrollos recientes muestran que las dinámicas neuronales son casi siempre complejas y dependientes de distintos mecanismos de procesamiento distribuidos en varias regiones del cerebro. En una de las últimas ediciones de uno de los libros de texto más importantes de neurobiología, los autores escribieron:

Varios neurobiólogos teóricos han adoptado diferentes tipos de modelos que incluyen procesamientos paralelos, los cuales son nombrados como redes neuronales. En estos modelos, los elementos del sistema procesan información de manera simultánea usando conexiones de retroalimentación negativa y positiva. Interesantemente, en sistemas con retroalimentación es la actividad dinámica del sistema la que determina el resultado del cómputo, no los inputs o las condiciones iniciales (Kandel *et al* 88).

Así, la concepción que está emergiendo establece que no es correcto pensar que los comportamientos son mediados por una cadena simple y lineal de partes conectadas secuencialmente. Una imagen más realista está emergiendo, “una imagen que contempla los procesos cognitivos como resultado de fenómenos colectivos y coordinados desenvolviéndose en el marco de una red compleja” (Sporns 110). Un corolario de esta forma de concebir el cerebro humano es que una perturbación local no tiene por qué resultar en una pérdida o ganancia de una función, en la medida en que el cerebro puede reorganizar sus conexiones (Kandel *et al*; Silberstein & Chemero). Asimismo, una alteración “puede manifestarse como una perturbación de las interacciones dinámicas en sistemas del cerebro distantes y en apariencia no relacionados” (Sporns 120). Si esta nueva concepción que está emergiendo tiene sentido, entonces hay una rama de la neurobiología que tampoco daría sustento al supuesto v.

5.1.5. Teoría de los sistemas del desarrollo

El último programa que será presentado, y quizás el que mayores desafíos presenta a la CBTcCH, es la teoría de los sistemas del desarrollo (tsd). Esta aproximación se centra en una unidad de análisis holística entre el organismo y su ambiente (Lerner). En ese sentido, un sistema de desarrollo no coincide con el organismo individual ni con lo que podrían ser consideradas sus características intrínsecas –es decir, su carga genética, sus configuraciones neuronales, entre otras. Por el contrario, un sistema ontogenético es siempre un organismo en su ambiente (Griffiths & Tabery; Lerner). Por lo tanto, “la tradicional dicotomía de las causas del desarrollo entre heredadas, innatas o genéticas en lo denominado ‘naturaleza’, por un lado, y adquiridas, experimentadas o aprendidas en lo denominado ‘cultura’, por el otro” (Stotz & Allen 92) carece de sentido para dicha perspectiva. Contrariamente, la tsd procura indagar las interacciones entre diversos factores que afectan al desarrollo sin continuar estimulando esa falaz dicotomía. No existen niveles privilegiados de causación ni de explicación. Los genes, los mecanismos epigenéticos, las estructuras neuronales y los factores ambientales interactúan a través del tiempo en modos complejos y bidireccionales para dar origen a un determinado fenotipo comportamental (Griffiths & Tabery). De hecho, la tsd niega que la flecha de determinación o explicación fluya exclusivamente de las entidades y procesos de niveles inferiores hacia los niveles superiores (Silberstein & Chemero). Cualquier comportamiento es necesariamente contextual y dependiente de muchos factores del sistema del desarrollo. En efecto, “lo que una persona hace emerge, o está siempre surgiendo, a través de las dinámicas regulares de los procesos constitutivos” (Raeff 12-13). Consecuentemente, los comportamientos son considerados propiedades relacionales antes que disposiciones intrínsecas o individuales. Contra este marco teórico de la tsd, ninguno de los supuestos descritos para la CBTcCH parece cumplirse.

5.2. Luces y sombras de la CBTcCH

El análisis de diferentes programas de investigación funcionales de la biología del comportamiento muestra que este campo no es homogéneo y que no existe una única manera de representar el comportamiento humano desde un punto de vista biológico. Tal como se espera haber argumentado satisfactoriamente, cada aproximación resalta y hasta conceptualiza de forma diferente a distintas entidades, procesos, niveles de organización, relaciones y formas de interacción. Con respecto a los supuestos propuestos para la CBTcCH, cuántos y cuáles son satisfechos por el conocimiento biológico depende del programa de investigación en el que uno se focalice. En efecto, no hay consistencia entre

los diferentes programas y no existe al menos uno de ellos que no contradiga alguno de los supuestos. Incluso la genética molecular y la neurobiología, dos de las estrategias que más próximas se encuentran de los supuestos de la CBTcCH, exhiben ciertas discrepancias. Frente a dicho escenario, ¿qué es exactamente lo que se dice cuando, por ejemplo, se propone una intervención genética para modificar un comportamiento? O, mejor dicho, ¿qué es lo que no se dice? Pues bien, lo que se oculta bajo la CBTcCH es que concebir los comportamientos como objetos bioepistémicos y biotecnológicos simultáneamente implica sesgos, simplificaciones y un compromiso hacia omitir una diversidad y riqueza conceptual importante. Cuando desde la biomedicina o el *human enhancement* se recurre al conocimiento de la biología, se reduce el pluralismo teórico y ontológico exhibido por todos los programas de investigación a una conceptualización del comportamiento muy simplificada. Esta simplificación ocurre de diversas maneras diferentes, tal como cuando programas de investigación enteros son ignorados o cuando ciertos procesos y relaciones entre entidades son consideradas lineales y deterministas o incluso cuando el ambiente es subestimado. Al fin de cuentas, podría no ser el adn hablando el lenguaje mismo de la vida como Collins manifestó, sino ciertos valores y preferencias no dichas, podando lo que resulte necesario para legitimar las manipulaciones biotecnológicas.

6. REFLEXIONES FINALES

El término tecnociencia fue acuñado para expresar la creciente interdependencia entre la ciencia y la tecnología y para denotar una profunda modificación en la estructura de la práctica científica. En este artículo se ha tratado de argumentar que nuestra comprensión del comportamiento humano también se ha visto modificada por la concepción tecnocientífica a partir de la cual los comportamientos pasaron a ser considerados simultáneamente como objetos epistémicos y tecnológicos. Asimismo, se ha enfatizado que la biología es usualmente tomada como el área de conocimiento privilegiada de la cual se obtienen las representaciones del comportamiento humano que legitiman las intervenciones tecnológicas. Esto da origen a lo que ha sido denominado como la CBTcCH. No obstante, el análisis efectuado muestra que la relación entre representar e intervenir no es sencilla y, al menos en el caso aquí presentado, implica simplificaciones, omisiones y hasta conceptualizaciones discordantes cuando el fin de la representación deja de ser explicativo y pasa a ser pragmático. Los supuestos mencionados de la CBTcCH revelan que los intervencionistas toman de la biología del comportamiento aquellos elementos teóricos y ontológicos que son favorables para la intervención. Pero no se trata

únicamente de una selección entre un conjunto de saberes, sino que también los supuestos implican simplificaciones y omisiones de ciertos factores relevantes enfatizados por los diversos programas de investigación de la biología del comportamiento funcional. ¿Cuáles podrían ser las razones para ello y cuáles son algunas de sus consecuencias? En lo que respecta a la primera parte de la pregunta, cabe reconocer que representar e intervenir no se encuentran en igualdad de condiciones bajo la CBTcCH. No se trata simplemente de representar e intervenir sino justamente de hallar aquellas representaciones que posibiliten las manipulaciones tecnológicas. Como ya se ha mencionado previamente, si el objetivo primario consiste en producir comportamientos deseados, podemos sacrificar nuestro entusiasmo por las representaciones adecuadas. Siempre y cuando se manifiesten los comportamientos esperados, se puede tolerar cualquier obstáculo o tensión teórica.

En lo concerniente a algunas de las consecuencias de la CBTcCH, resulta pertinente resaltar que no solo hay una construcción activa de los comportamientos como objetos biotecnocientíficos, sino que también hay una definición activa de la incertidumbre y de los riesgos involucrados. Si la descripción de la CBTcCH brindada y cómo se vincula con el conocimiento biológico es en algún sentido apropiada, entonces invisibiliza la incertidumbre y una serie de riesgos. Precisamente, la incertidumbre y los riesgos que quedan “ocultos” son aquellos que podrían visualizarse si todos los programas de investigación y factores relevantes del comportamiento humano fueran considerados. Ciertamente, no son los mismos los riesgos que se vuelven visibles si se consideran interacciones lineales entre las entidades que si se consideran interacciones complejas. En ese sentido, los sesgos, simplificaciones y exclusiones epistémicas no son solo una cuestión vinculada con nuestro conocimiento del mundo. Por el contrario, también repercuten en nuestras posibilidades de percibir y dar dimensiones adecuadas al riesgo de nuestras acciones tecnológicas.

En Longino (2012), la autora argumenta que diferentes programas de investigación de la biología del comportamiento se focalizan en un rango causal limitado y, por lo tanto, sugiere adoptar una actitud pluralista en el estudio del comportamiento humano. A su vez, propone suplementar dicho pluralismo con una forma de pragmatismo, de modo tal de poder elegir entre los diferentes programas de investigación. El tipo de pragmatismo que ella recomienda “atiende al tipo de preguntas que una determinada aproximación puede dar respuesta así como al tipo de preguntas que nuestra experiencia práctica resalta” (Longino 26). De este modo, Helen Longino propone dos criterios diferentes pero complementarios para dar sentido y uso a diferentes aproximaciones biológicas. Como ella menciona, “depende del tipo de intervención necesaria y del tipo de política requerida” (Longino 38). No obstante,

lo que Longino no discute es que el pragmatismo sugerido casi siempre se encuentra sesgado hacia aquellos programas de investigación que pueden ofrecer intervenciones biotecnológicas. Más aun, la autora no reconoce que dicho pragmatismo también puede implicar malinterpretar lo que diferentes programas de investigación ofrecen. Por lo tanto, para concluir, se considera que el pluralismo epistemológico no puede ser únicamente acompañado por un criterio de tipo pragmatista. Contrariamente, se necesita de un criterio que pueda contrarrestar ese pragmatismo dominado por un imperativo tecnológico. Este criterio debe estar guiado por consideraciones éticas, discutido públicamente y debe ayudarnos a evaluar, no solo resultados esperados, sino también el tipo de sociedad y concepción del ser humano que debemos promover. Allí es donde precisamente reside uno de los cruces entre las dimensiones epistemológicas y las aproximaciones axiológicas y praxiológicas que dominan la literatura en tecnociencia. Allí es donde todavía queda mucho terreno por explorar.

TRABAJOS CITADOS

- Abrahamsen, Adele y Bechtel, William. "From Reactive to Endogenously Active Dynamical Conceptions of the Brain". *Philosophy of Behavioral Biology. Boston Studies in Philosophy of Science*. Eds.: Plaisance K.S y Reydon T.A.C. Dordrecht: Springer, 2012. 329-366.
- Bateson, Patrick y Laland, Kevin. "Tinbergen's four questions: an appreciation and an update". *Trends in Ecology & Evolution* 28.12 (2013): 712-718.
- Bensaude-Vincent, Bernadette; Loeve, Sacha; Nordmann, Alfred y Schwarz, Astrid. "Matters of interest: The objects of research in science and technoscience". *Journal for General Philosophy of Science* 42 (2011): 365-383.
- Boon, Mieke. "Instruments in Science and Technology". *A Companion to the Philosophy of Technology*. Eds.: Olsen, J. K. B; Pedersen, S. A. y Hendricks V. F. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2009. 78-83.
- Buckholtz, Joshua y Meyer-Lindenberg, Andreas. "MAOA and the neurogenetic architecture of human aggression". *Trends in Neuroscience* 31 (2008): 120-129.
- Caspi, Avshalom; Hariri, Ahmad; Holmes, Andrew *et al.* "Genetic sensitivity to the environment: The case of the serotonin transporter gene and its implications for studying complex diseases and traits". *American Journal of Psychiatry* 167 (2010): 509-527.

- Clarke, Adele. "Biomedicalization". *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Health, Illness, Behavior, and Society* (2014): 137–142.
- Clarke, Adele; Shim, Janet; Mamo, Laura *et al.* "Biomedicalization: Technoscientific Transformations of Health, Illness, and U.S. Biomedicine". *American Sociological Review* 68.2 (2003): 161–194.
- Collins, Francis. *The language of life. DNA and the Revolution in Personalized Medicine*. Harper: New York, 2010.
- Craver, Carl. *Explaining the brain. Mechanisms and the mosaic unity of neuroscience*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- da Fonseca, Flavio.; Ribeiro, Daniel; Carvalho, Nara *et al.* "Human Transgenesis: Definitions, Technical Possibilities and Moral Challenges". *Philosophy and Technology* 25.4 (2012): 513–524.
- Douglas, Thomas. "Moral Enhancement". *Enhancing human capacities*. Eds.: Savulescu, J; ter Meulen, R y Kahane, G. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2011. 467–485.
- Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2003.
- Griffiths, Paul y Tabery, James. "Developmental systems theory: What does it explain, and how does it explain it?". *Advances in Child Development and Behavior* 44 (2013): 65–94.
- Hacking, Ian. *Representing and intervening*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- Ihde, Don. "Technology and science". *A Companion to the Philosophy of Technology*. Eds.: Olsen, J. K. B; Pedersen, S. A. y Hendricks V. F. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2009. 48–60.
- Kahane, Guy; Savulescu, Julian y ter Meulen, Ruud. "Preface". *Enhancing human capacities*. Eds.: Savulescu, J; ter Meulen, R y Kahane, G. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2011. xv–xviii.
- Kaiser, Marie. *Reductive Explanation in the Biological Sciences*. Dordrecht: Springer, 2015.
- Kandel, Erick; Schwartz, James; Jessell, Thomas *et al.* *Principles of Neural Science*. Nueva York: Mc Graw Hill, 2013.
- Lerner, Rrichard. "Complexity Embraced and Complexity Reduced: A Tale of Two Approaches to Human Development". *Human Development* 59 (2016): 242–249.

- Linares, Jorge. *Ética y mundo tecnológico*. México: Fondo de Cultura Económica, 2008.
- Longino, Helen. "Knowledge for What? Monist, Pluralist, Pragmatist Approaches to the Sciences of Behavior". *Philosophy of Behavioral Biology. Boston Studies in Philosophy of Science*. Eds.: Plaisance K.S y Reydon T.A.C. Dordrecht: Springer, 2012. 25-40.
- Love, Alan. "From philosophy to science (to natural philosophy): Evolutionary developmental perspectives". *The Quarterly Review of Biology* 83.1 (2008): 65-76.
- Luo, Liqun. *Principles of Neurobiology*. New York: Garland Science, 2016.
- Maher, Brendan. "Personal genomes: The case of the missing heritability". *Nature* 456 (2008): 18-21.
- Matthies, Swantje; Rusch, Nicolas; Weber, Matthias; *et al.* "Small amygdala-high aggression? The role of the amygdala in modulating aggression in healthy subjects". *World Journal of Biological Psychiatry* 13.1 (2012): 75-81.
- Mayr, Ernst. "Cause and effect in biology". *Science* 134 (1961): 1501-1506.
- Miczek, Klaus; de Almeida, Rosa; Kravitz, Edward *et al.* "Neurobiology of escalated aggression and violence". *Journal of Neuroscience* 27 (2007): 11803-11806.
- Mitchell, Sandra. *Unsimple truths. Science, complexity, and policy*. Chicago: University of Chicago Press, 2009.
- Pardini, Dustin; Raine, Adrian; Erickson, Kirk y Loeber, Rolf. "Lower amygdala volume in men is associated with childhood aggression, early psychopathic traits, and future violence". *Biological Psychiatry* 75.1 (2012): 73-80.
- Persson, Ingmar y Savulescu, Julian. "The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity". *Journal of Applied Philosophy* 25.3 (2008): 162-177.
- _____. "Getting moral enhancement right: The desirability of moral bioenhancement". *Bioethics* 27.3 (2013): 124-131.
- Plomin, Robert; DeFries, John; Craig, Ian y McGuffin, Peter. *Behavioral Genetics in the Postgenomic Era*. Washington D.C.: American Psychological Association, 2002.
- Plomin, Robert; DeFries, John; Knopik, Valerie y Neiderheiser, Jenae. *Behavioral Genetics*. Nueva York: Worth Publishers, 2013.

- Purves, Dale. *Neuroscience*. Massachussets: Sinauer, 2008.
- Raeff, Catherine. *Exploring the dynamics of human development: An integrative approach*. New York: Oxford University Press, 2016.
- Rosell Daniel y Siever Larry. "The neurobiology of aggression and violence". *CNS Spectrums* 20 (2015): 254-279.
- Savulescu, Julian; Sandberg, Anders y Kahane, Guy. "Well-Being and Enhancement". *Enhancing human capacities*. Eds.: Savulescu, J; ter Meulen, R y Kahane, G. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2011. 3-18.
- Shook, John. "Neuroethics and the possible types of moral enhancement". *AJOB Neuroscience* 3.4 (2012): 3-14.
- Siegel, Allan y Victoroff, Jeff. "Understanding human aggression: new insights from neuroscience". *International Journal of Law and Psychiatry* 32.4 (2009): 209-215.
- Siever, Larry. "Neurobiology of Agression and Violence". *The American Journal of Psychiatry* 165.4 (2008): 429-442.
- Silberstein, Michael y Chemero, Anthony. "Constraints on localization and decomposition as explanatory strategies in the biological sciences". *Philosophy of Science* 80.5 (2013): 958-70.
- Sporns, Olaf. "The human connectome: a complex network". *Annals of the New York Academy of Sciences* 1224 (2011): 109-125.
- Stetler, Dean; Davis, Chad; Leavitt, Kathryn *et al.* "Association of low-activity MAOA allelic variants with violent crime in incarcerated offenders". *Journal of Psychiatry Research* 58 (2014): 69-75.
- Stotz, Karola y Allen, Collins. "From Cell-Surface Receptors to Higher Learning: A Whole World of Experience". *Philosophy of Behavioral Biology. Boston Studies in Philosophy of Science*. Eds.: Plaisance K.S y Reydon T.A.C. Dordrecht: Springer, 2012. 85-123.
- Tabery, James. *Beyond Versus: The Struggle to Understand the Interaction of Nature and Nurture*. Cambridge: The MIT Press, 2014.
- Tinbergen, Niko. "On aims and methods of ethology". *Zeitschrift für Tierpsychologie* 20 (1963): 410- 433.
- Turkheimer, Erick. "Genome Wide Association Studies of Behavior are Social Science". *Philosophy of Behavioral Biology. Boston Studies in Philosophy of Science*. Eds.: Plaisance K.S y Reydon T.A.C. Dordrecht: Springer, 2012. 43-64.

- Uher, Rudolf. "Gene-environment interactions in common mental disorders: an update and strategy for a genome-wide search". *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 49 (2014): 3–14.
- Walker, Mark. "Enhancing genetic virtue". *Politics and the Life Sciences* 28.2 (2009): 27-47.
- Wehling, Peter. "The "technoscientization" of medicine and its limits: technoscientific identities, biosocialities, and rare disease patient organizations". *Poiesis & Praxis* 8 (2011): 67–82.