

Fernando Marín, Ramiro  
SER O NO SER [CYBORG] TECNOLOGÍA Y CULTURA: DE LA TRADICIÓN  
PROMETEICA A LA TRADICIÓN FÁUSTICA  
Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, vol. 4, núm. 7, diciembre, 2012, pp. 33-58  
Instituto Tecnológico Metropolitano  
Medellín, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534366877009>

# SER O NO SER [CYBORG]

## TECNOLOGÍA Y CULTURA: DE LA TRADICIÓN PROMETEICA A LA TRADICIÓN FÁUSTICA

To be or not to be [CYBORG]  
technology and culture: from the promethean  
tradition to the faustian tradition

Ramiro Fernando Marín\*

**Resumen:** el presente trabajo trata de reflexionar y discutir cómo la ciencia y la tecnología comienzan a afectar de manera más directa el modo en que se vive. La cibernetica y en particular la biónica, contribuyen de un modo cada vez más decisivo no solo en el mejoramiento físico de las personas que tienen algún tipo de discapacidad motora sino que también comienzan a modificar la propia fisiología humana.

La primera parte se sitúa en algunas argumentaciones de Raymond Kurzweil –claro exponente de la tradición fáustica– que brindan un marco de reflexión y análisis sobre el modo en que la tecnología puede ejercer influencia en la sociedad.

La segunda parte del artículo se centra en algunas experiencias de personas que han sido sometidas a diversas intervenciones quirúrgicas para el implante de dispositivos biónicos, y se hace mención a investigaciones referidas al tema. De igual modo, se realiza un análisis de las implicancias políticas y económicas desde una perspectiva general, pero sobre todo haciendo foco en América Latina, donde se ponen de manifiesto los desafíos y dificultades que enfrenta una región con un desarrollo desigual en materia de investigación biotecnológica y de acceso a los recursos.

En el plano ético, se concluye que todo desarrollo científico-tecnológico debe estar orientado a satisfacer las necesidades del desarrollo social y la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos. Se trata de generar un debate amplio en la sociedad, y para ello es necesario crear los mecanismos y herramientas de divulgación, aprendizaje y participación que sean puestas al servicio social para el desarrollo de la

\*Especialista en Educación y Nuevas Tecnologías – FLACSO. Universidad Gastón Dachary. Oberá - Argentina; ramiromarin@gmail.com

Fecha de recepción: 26 de junio de 2012

Fecha de aceptación: 22 de noviembre de 2012

responsabilidad social. En este sentido, la educación en Ciencia Tecnología y Sociedad persigue precisamente el propósito de cultivar ese sentido de responsabilidad social. (Diago y otros, 2010) Todos estos elementos servirán de *input* para una reflexión acerca del modo en que estas tecnologías, en las primeras décadas del siglo XXI, pueden influenciar en el modo de vida de los individuos y para pensar en los modos que permitan situar a la tecnología al servicio de la cultura y no al contrario.

**Palabras Clave:** sociología de la tecnología, cultura tecnológica, cultura tecnológica incorporada, cultura tecnológica no incorporada.

**Abstract:** this paper tries to reflect and discuss how science and technology begin to more directly affect the way that is lived in the present. Cybernetics and in particular, bionics contribute an ever more crucial not only in the physical improvement of people with motor disabilities but also begin to modify their own human physiology.

The first part of this work is on Raymond Kurzweil—clear example of the Faustian tradition—some arguments that give a frame work to examine and discuss how technology can influence society.

The second part of the article focuses on some of the experiences of people who have been subjected to various surgical procedures for implanting bionic devices. Similarly, some mention is made investigations concerning the subject. From these facts, the characters express their views on the results and consequences. Similarly, an analysis of the political and economic implications, not only thinking from a general perspective but also, and more specifically, focusing from Latin America. In the latter sense, it underlines the challenges and difficulties faced by a region of uneven development in biotechnology research and access to resources.

Moreover, in the ethical, it is concluded that all scientific development must be geared to meet the needs of social development and meeting the needs of citizens. Of what it is to generate a broad discussion in society and it is there for necessary to create mechanisms and reporting tools, learning and participation that are placed in social service for the development of social responsibility. In this sense, education in Science Technology and Society pursues precisely the purpose of cultivating that sense of social responsibility. (Diago et al, 2010)

All these elements, together, as has been said, the analysis of recent research, will serve a sin put for a reflection on how these technologies, in the first decades of the century, can influence the way of life of individuals and to thinking ways that would put the technology in the service of culture.

The second part of the article focuses on some of the experiences of people who have been subjected to various surgical procedures for implanting bionic devices. Similarly, some mention is made investigations concerning the subject. From these facts, the characters express their views on the results and consequences. Similarly, an analysis of the political and economic implications, not only thinking from a general perspective but also, and more specifically, focusing from Latin America. In the latter sense, it under lines the challenges and difficulties faced by a region of un even development in biotechnology research and access to resources.

Moreover, in the ethical, it is concluded that all scientific development must be geared to meet the needs of social development and meeting the needs of citizens. Of what it is to generate a broad discussion in society and it is there for necessary to create mechanisms and reporting tools, learning and participation that are placed in social service for the development of social responsibility. In this sense, education in Science Technology and Society

pursues precisely the purpose of cultivating that sense of social responsibility. (Diagoet al,2010)

All these elements, together, as has been said, the analysis of recent research, will serve a sinput for a reflection on how these technologies, in the first decades of the century, can influence the way of life of individuals and to thinking way sthat would put the technology in the service of culture and not vice versa.

**Keywords:** sociology of Technology, technological culture, technological culture incorporated, technological culture unincorporated

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata de reflexionar y discutir acerca de cómo la ciencia y la tecnología comienzan a afectar de manera más directa la manera en que se vive. La cibernetica, y en particular la biónica, contribuyen de un modo cada vez más decisivo no solo al mejoramiento de la calidad de vida de aquellas personas que tienen algún tipo de impedimento físico sino que también comienzan a modificar la propia fisiología humana, la forma que el hombre se percibe a sí mismo.

El presente análisis se sitúa a partir de algunas argumentaciones de Raymond Kurzweil,<sup>1</sup> uno de los gurúes de la Tecnología Informática y de Inteligencia Artificial más influyentes en el presente, referente del Movimiento Transhumanista; cuya postura brindan las condiciones para elaborar un marco de reflexión sobre el

<sup>1</sup> Raymond Kurzweil (Massachusetts, 12 de febrero de 1948) es un inventor estadounidense, además de músico, empresario, escritor y científico especializado en Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Experto tecnólogo de sistemas y de Inteligencia Artificial y eminente futurista. Es actualmente presidente de la empresa informática Kurzweil Technologies, que se dedica a elaborar dispositivos electrónicos de conversación máquina-humano y aplicaciones para discapacitados y es canciller e impulsor de la Universidad de la Singularidad de Silicon Valley. Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Raymond\\_Kurzweil#cite\\_note-0](http://es.wikipedia.org/wiki/Raymond_Kurzweil#cite_note-0) – Fecha de consulta: 19/11/2011

modo en que la tecnología puede ejercer influencia en la sociedad<sup>2</sup>.

La segunda parte del artículo se concentra en experiencias de personas que han sido sometidas a diversas intervenciones quirúrgicas para el implante de dispositivos biónicos, quienes expresan sus impresiones sobre los resultados y las consecuencias del cambio que les provoca la nueva situación de vida a partir del implante cibernetico.

Con el propósito de discutir estas nuevas modalidades de intervención en el cuerpo humano, sobre la posibilidad de que las biotecnologías de este tipo estén al alcance de todas las personas, con alguna discapacidad o no, se recurrirá a las nociones de cultura tecnológica, cultura tecnológica incorporada y cultura tecnológica no incorporada, conceptos éstos propuestos por Quintanilla (1998). De igual modo, se recurrirá a estos conceptos para poder establecer un nexo entre la postura de Kurzweil y las experiencias relatadas.

Del mismo modo, estos relatos servirán de *input* para un análisis de la forma en que estas tecnologías pueden influenciar en el modo de vida de los individuos y para pensar, finalmente, sobre las implicancias a futuro del tipo de sociedad que ha de construirse como comunidad.

## EL HOMBRE FÁUSTICO

*¡El triunfo supremo sobre Dios o la Naturaleza, el montaje de un mundo en miniatura creado por nosotros, que tal como el Universo se movería gracias a su propia energía y obedeciendo solamente a la mano del hombre! Construir, pues, por si mismo, un mundo –ser, entonces, un dios– ese es el sueño de los inventores de la era fáustica.*

(Spengler, 1947, p.61)

<sup>2</sup> Se considera que la utilización del término sociedad puede ser considerada muy genérica y poco clara para el lector. En razón de ello, y a los efectos explicativos del presente artículo, ha de tenerse presente que el término sociedad, es entendido en términos geopolíticos y, así, comprende a los países del hemisferio occidental en los que el sistema económico predominante es el capitalista.

Desde finales del siglo XX e inicios del XXI, la sociedad ha atravesado un complejo proceso de transformación social, cuyo alcance y consecuencias aún son difíciles de predecir. Uno de los elementos que ejercen gran influencia en este proceso es el desarrollo de nuevos modos de producción científicos y tecnológicos. La ciencia monolítica, inspirada por el CUDOS mertoniano, comienza a ser paulatinamente desplazada por nuevas prácticas: Ciencia pos-académica (Ziman, 1994); pos-normal (Funtowicz y Ravetz, 1993); Modo 2 (Gibbons, 1994). Algunos rasgos de estas nuevas líneas de pensamiento son la transdisciplinariedad, control de calidad y evaluación por pares, y de quienes forman parte del problema de investigación (el público).

Otra forma de comprender la etapa de transición de la ciencia tradicional hacia el «nuevo modo de hacer ciencia»<sup>3</sup> que viene atravesando sociedad es la que ha sido desarrollada por algunos autores [Martins (1996), Sibilia (2009), Tezanos, (2007)] apelando a las metáforas del hombre prometeico<sup>4</sup> y del hombre fáustico<sup>5</sup>.

---

En la tradición prometeica, es a partir del dominio de la naturaleza a través de la ciencia y la técnica que se logra el desarrollo y emancipación de la especie. Apostando al papel liberador del conocimiento científico, este tipo de saber anhela mejorar las condiciones de vida a través de la ciencia y la tecnología (Sibilia, 2009).

---

Sin embargo, también consideran que hay límites con respecto a lo que se puede conocer, hacer y crear; por ello hay ciertos dominios que son patrimonio exclusivo de la

<sup>3</sup> Estas expresiones son empleadas con el único propósito de marcar una diferencia entre ambas prácticas

<sup>4</sup> Estos autores son mencionados a los efectos de poner en conocimiento al lector de algunas de las voces más representativas en la actualidad de los temas aquí discutidos. En modo alguno son las únicas voces que se escuchan en el debate actual sino simplemente se ponen en conocimiento al lector de las que, a los efectos del presente artículo, se consideran más representativos.

<sup>5</sup> Fausto: animado por una voluntad de crecimiento infinito y atizado por el deseo de superar sus propias posibilidades, Fausto firma un pacto con el Diablo y asume el riesgo de desatar las potencias infernales. Sibilia (2009: 37)

naturaleza. Dicho de otro modo: los conocimientos y las técnicas de los hombres no son todopoderosos porque hay límites que deben ser respetados. La tradición prometeica busca un perfeccionamiento del cuerpo, pero sin perder de vista que hay un límite y que es el impuesto por la propia naturaleza humana.

---

Por su parte, la tradición fáustica busca superar todas las limitaciones derivadas del carácter material del cuerpo humano, a las que considera obstáculos orgánicos, imperfectos y susceptibles de ser mejorados y por ende restringen las potencialidades y ambiciones del ser humano.

---

Las barreras que eran reconocidas por el saber prometeico son explícitamente ignoradas y muestran un lazo cada vez más ostensible y cercano a los intereses del mercado.

Son varios los autores que desde hace tiempo vienen observando y señalando ciertos síntomas de este cambio que lentamente, pero de un modo casi inevitable e indiscutible, se está produciendo. Las posturas reflejan un amplio abanico de miradas que van desde aquellas que denuncian y se oponen a la inevitabilidad del destino, pasando por las que se limitan a describir el fenómeno, hasta aquellas que reciben con los brazos abiertos esta nueva etapa. Resulta de interés entonces conocer brevemente algunas de las posturas.

Donna Haraway escribe en 1985 «Un Manifiesto Cyborg: Ciencia, Tecnología, y Socialismo-Feminista en el Siglo Veinte Tardío». Ante los nuevos procesos de hibridación orgánico tecnología que por aquel entonces se venían desarrollando, Haraway desarrolla una postura crítica respecto a las consecuencias de la evolución de la tecnología y propone la recreación de los cuerpos y las subjetividades con fines políticos. Así afirma que:

Las máquinas de este fin de siglo han convertido en algo ambiguo la diferencia entre lo natural y lo artificial, entre el cuerpo y la mente, entre el desarrollo personal y el planeado desde el exterior y otras muchas distinciones que solían aplicarse a los organismos y a las máquinas. Las nuestras están inquietantemente vivas y, nosotros, aterradoramente inertes (Haraway, 1995, p. 152)

Uno de los libros que alcanzaron mas popularidad en la década de los '90 fue «Ser Digital»<sup>6</sup>, editado en 1995, en el que Nicolás Negroponte, casi proféticamente (aunque la mayoría de sus augurios no hayan visto la luz), realiza un análisis de la evolución de ciertas tecnologías –en algunas de las cuales él mismo participó directamente en su concepción y desarrollo– y sobre el modo en que ejercerán influencia en la sociedad con el claro convencimiento de que la sociedad está trasladándose de un mundo de átomos (material) a uno compuesto de bits (inmaterial).

En 1998 el propio Raymond Kurzweil escribe «La era de las máquinas espirituales». En su libro plantea la hipótesis de que la evolución de la informática está directamente vinculada con la relación hombre-máquina, al punto tal que las computadoras sean capaces de relacionarse con los seres humanos, estableciendo vínculos más estrechos que entre las propias personas.

En el año 2002 se edita en castellano, *El fin del hombre. Consecuencias de la revolución biotecnológica*, de Francis Fukuyama. No exento de críticas, el intelectual norteamericano –el título original de este libro es *Posthuman Society*– analiza las consecuencias de la revolución biotecnológica: la ingeniería genética, la neurofarmacología y la biología molecular amenazan, con sus potencialidades revolucionarias, cambiar la naturaleza humana. El autor entiende que son las élites políticas las responsables de velar por la preservación de los valores humanos. Sin embargo ha de tenerse en cuenta que los valores a los que hace referencia Fukuyama –que la

<sup>6</sup> Algunas ediciones de este libro –en particular las de España– han sido tituladas también bajo el nombre El Mundo Digital.

comunidad política debe proteger y defender– son los valores del capitalismo globalizado.

Paula Sibilia es una joven intelectual que ha escrito en el año 2005 el libro *El Hombre Pos-Orgánico*, del cual se han extraído varias reflexiones en el presente artículo. La autora argentina, que reside en Brasil actualmente, reflexiona con profundo sentido crítico del modo en que la vinculación entre biología y tecnología informática se constituyen en los nuevos mecanismos de control del capitalismo industrial.

Por otra parte, desde un análisis de carácter descriptivo, la autora española Teresa García Aguilar, publica en el año 2008 el libro *Ontología Cyborg*, reflexionado sobre la confluencia entre el cuerpo humano y las nuevas tecnologías, dando lugar a un nuevo paradigma de conformación de un nuevo sujeto.

La perspectiva más radicalizada está dada por los promotores de la teoría *transhumanista*<sup>7</sup> (Aguilar García, 2008), verdaderos paladines de la tradición faustica quienes, entre sus figuras más prominentes se destacan: Nick Bostrom; filósofo de la Universidad de Oxford, fundador de la Asociación Transhumanista Mundial. En el sitio de esta organización se explica brevemente en qué consiste el *transhumanismo*<sup>8</sup>. Del mismo modo, es el propio Bostrom quien en su sitio personal describe detalladamente los valores del *transhumanismo*<sup>9</sup>. Tal como lo describe García Aguilar (2008)

(..) el transhumanismo se plantea un ser trascendental, abstracto, puro, para lo cual no necesita un anclaje humano de tipo orgánico, sino que más bien este se resuelve en impedimento para la existencia posbiológica, por lo que se hace necesaria su supresión (p. 66).

Si bien hay un interesante número de autores anglosajones que han estudiado las cuestiones, de los cuales citan tal vez los más influyentes, ha de tenerse presente también que en

<sup>7</sup>Para más información sobre este movimiento, consultar <http://humanityplus.org/>

<sup>8</sup>Ver <http://transhumanism.org/index.php/WTA/languages/C44>

<sup>9</sup>Ver: <http://www.nickbostrom.com/ethics/values.html>

el mundo de habla hispana –y sobre todo América Latina– este es un tema de relativamente escaso debate y reflexión. En este marco, este artículo se propone reflexionar sobre el proceso de transformación que se viene dando, tal vez de un modo imperceptible para el común de la gente, pero que provoca de un modo inevitable un cambio en la propia naturaleza del hombre.

Para ello, y como ya se anticipara en la introducción, se toma como referencia una serie de artículos electrónicos. El primero de ellos es una entrevista realizada al experto en biotecnología Raymond Kurzweil, encuadrado dentro de la línea de pensamiento transhumanista, quien sostiene que no hay razones para ver con preocupación la actual aceleración tecnológica. El segundo, es un artículo electrónico perteneciente al diario español *El País*, en el que se relatan algunas experiencias de personas que poseían algún tipo de impedimento físico y que por tal motivo fueron intervenidas quirúrgicamente y le han implantado algún dispositivo biotecnológico.

Si bien los relatos pertenecen a personas que, como ya se dijo, tienen una capacidad diferenciada, ello no impide que a partir de sus relatos se pueda pensar y reflexionar sobre la transformación y los cambios que parecen avecinarse.

## EL ÚLTIMO TERRITORIO POR CONQUISTAR

Raymond Kurzweil, experto en el campo de la inteligencia artificial y la biotecnología, en una entrevista en el diario *La Nación*, realizada en el año 2006, sostiene que en el futuro las tecnologías se fusionarán con el ser humano. Kurzweil no tiene ninguna duda en los beneficios que darán las tecnologías cuando afirma que,

(...) los nano robots inteligentes van a estar integrados a nuestro organismo, nuestro cerebro y medio ambiente, ayudándonos a superar la pobreza y la polución, aumentando la longevidad. (Libedinsky, 2006)

El fuerte enfoque cognitivo e instrumental de la técnica y la tecnología (Quintanilla, 1998) de Kurzweil, lo presenta como un claro exponente de la tradición fáustica. El hombre rompe definitivamente con la resistencia de la naturaleza. Ya no se contenta con doblegarla a través de la construcción de túneles, explotación de minas, construcción de carreteras, la navegación, el vuelo, etc. El hombre se lanza ahora a la búsqueda y conquista definitiva de su próximo y último territorio: el del cuerpo humano. Kurzweil parece presagiar, como algo inevitable, como única alternativa, la unión del hombre con su creación al afirmar que:

El resultado será una fusión íntima entre las especies creadoras de tecnología y el proceso de evolución tecnológica que crearon. (Libedinsky, 2006).

Esta sentencia es un claro ejemplo del traspaso de la concepción prometeica a la fáustica que ha comenzado a tener lugar en las últimas décadas y que tal vez, a partir del avance que han alcanzado áreas como la robótica, la biónica, la inteligencia artificial, por mencionar solamente algunas, hoy en los inicios de la segunda década del siglo XXI, comienza a adquirir mayor notoriedad y a ser objeto de estudio y análisis.

La concepción fáustica va más allá de los límites que le impone la naturaleza, porque la naturaleza misma es prescindible.

---

El hombre fáustico se apropiá de la máquina, su creación predilecta, para fusionarse con ella en la búsqueda de un ser superior al puramente biológico.

---

Como ya se hiciera mención, Raymond Kurzweil representa claramente esta tradición. Kurzweil es un científico reconocido por importantes innovaciones tecnológicas en el campo del software y de la inteligencia artificial. Una de dichas innovaciones fue la creación del primer OCR «omniFont». La capacidad más destacable de esta tecnología era

de permitir que una computadora pudiera leer en voz alta un documento impreso a personas ciegas. Desarrollos complementarios al OCR completo, creados también por Kurzweil, fueron el escáner para computadora y el sintetizador de texto-a-voz.

Si bien en el mundo científico y de los negocios había alcanzado reconocimiento, es en el año 1990, con la publicación de su libro *La era de las máquinas inteligentes*, su nombre se populariza y se lo cataloga como futurólogo, al predecir entre otros hechos, la derrota del ser humano por una computadora en el ajedrez. En 1998, publica *La era de las máquinas espirituales*, una continuación y profundización de las ideas presentadas en *La era de las máquinas inteligentes*. Así, *La era de las máquinas espirituales* se divide en tres partes: la primera realiza una explicación de la teoría de evolución y las implicancias de su aplicación en la inteligencia humana y la artificial; la segunda parte hace referencia a la limitación del hombre en los siglo XX y XXI, y los avances tecnológicos que abren nuevos caminos para la integración entre el hombre y la máquina. En la tercera parte del libro se mencionan algunos avances futuros en la informática para los próximos 100 años. Es en 2099, siempre desde la propuesta de Kurzweil, cuando el hombre alcanzará la completa integración con la computadora, con la máquina, y ya no habrá distinciones claras entre humanos y máquinas. De la misma manera, las máquinas alcanzarán un grado de desarrollo tal que superarán completamente al hombre.

Más allá de que las predicciones de Kurzweil puedan cumplirse o no, lo que aquí interesa resaltar es la visión que tiene respecto de los alcances de la evolución del ser humano como especie, que despoja de su propia naturaleza y se encamina hacia su inevitable imbricación con la máquina. El hombre fáustico no conoce de límites puesto que ha vencido y superado a la propia naturaleza, aquella que precisamente lo creó. Ahora es el quien se (re) define:

Algunos comentaristas se han preguntado si todavía sería humano después de tales cambios dramáticos. Estos observadores podrán definir el concepto de ser humano como basada en nuestras limitaciones, pero yo prefiero que nos defina como la especie que busca —y tiene éxito— en ir más allá de nuestras limitaciones. (Kurzweil, 2005, p. 6).

Así, el siglo XXI abre una nueva época en que el hombre comienza a ser su propio creador, su propio anatomicista y escultor. El proyecto de la modernidad se apoyaba en el progreso sostenido e indefinido de la sociedad a partir del desarrollo de una ciencia objetiva que busca la verdad. Spengler ya exponía las limitaciones del proyecto prometeico, el hombre va más allá de eso:

Artificial, antinatural es toda la labor humana, desde la producción del fuego hasta las creaciones que en las culturas superiores consideramos como propiamente artísticas. El hombre arrebata a la naturaleza el *privilegio de la creación*. La «voluntad libre» es ya un acto de rebeldía y nada más. (Spengler, 1947, p.61).

Muchos animales emplean técnicas, o utilizan herramientas para poder obtener su alimento. Pero estas técnicas son instintivas, no cambian; pertenecen a la especie, no al individuo. El pensamiento animal, dirá Spengler (1947), está aferrado al presente, al aquí y al ahora, y no conoce del pasado ni del futuro. He aquí lo que diferencia al hombre de otras especies del reino animal. El hombre ha sido la única especie que ha podido escapar al acto instintivo: inventiva, imaginación, voluntad, son cualidades propias del hombre.

La técnica en la vida del hombre es consciente, voluntaria, variable, personal, inventiva. Se aprende y se mejora. El hombre es el creador<sup>10</sup> de su táctica vital. Esta es su grandeza y su fatalidad. Y la forma interior de esa vida creadora llamamos la cultura<sup>11</sup>, poseer cultura, crear cultura padecer cultura. (Spengler, 1947, p. 29).

<sup>10</sup> El resaltado es original del texto.

<sup>11</sup> Idem

Este es un elemento de suma importancia. La técnica es una forma de cultura y también es una forma de hacer y ser cultura. A este último respecto se retornará con posterioridad.

Kurzweil mismo reconoce la necesidad del hombre fáustico de apoderarse, tomar como propio aquellos dominios (alguna vez) inexpugnables de la naturaleza.

Los humanos somos una especie que consistentemente va más allá de sus limitaciones. Ya estamos empezando a incorporar sistemas no biológicos a nuestros cuerpos y cerebros, por ejemplo a través de implantes neuronales computarizados que remplazan a las neuronas biológicas destruidas por el mal de Parkinson. Así, terminaremos fusionándonos con nuestra tecnología. (Libedinsky, 2006)

El objetivo final no es simplemente el de mejorar la calidad de vida de quienes tienen algún impedimento físico o carecen de movilidad física, consecuencia de un accidente o por un problema fisiológico. Como el mejor de los discípulos del saber fáustico, Kurzweil va más allá. La tecnología ya no se pone al servicio del perfeccionamiento del ser humano sino que pasa a formar parte del propio ser, de la propia persona. Es la propia biología del ser humano la que comienza a ser sustituida. El cerebro mismo es objeto de modificación. La próxima frontera son las propias emociones:

A medida que mejoremos nuestro cerebro con tecnología nos vamos a volver más graciosos y tendremos una mayor capacidad de amar. Vamos a poder tener relaciones sexuales en situaciones de realidad virtual, lo cual conlleva muchas ventajas. Para empezar, nuestro cuerpo en la realidad virtual puede ser distinto que el que llevamos en la realidad real. (Libedinsky, 2006)

El cuerpo se hace obsoleto en sí mismo y por ende es necesario buscar nuevas formas de actualizarlo, de

superarlo con nuevas y mejores tecnologías que sean capaces de remplazar aquello que no es eficaz.

Como señala Sibilia «los saberes hegemónicos contemporáneos [...] rechazan el carácter orgánico y material del cuerpo humano y pretenden superarlo, buscando un ideal aséptico, artificial, virtual e inmortal» (Sibilia, 2009, p.36). Además de modificar lo físico, también se busca alterar las emociones: ¿acaso se ama poco? ¿Acaso se necesita reír más?<sup>12</sup> ¿Se da acceso a actualizaciones de risas o tipo de amor? O ¿acaso se deberá comenzar a creer, como afirma Ortega y Gasset<sup>13</sup>, que al fin y al cabo el Hombre es como un monstruo, como un animal desgraciado, que no termina de adaptarse a este mundo, porque no pertenece a él y por tal razón necesita uno nuevo que le será concedido a través de la técnica?

---

Más allá de estos interrogantes, en algunos puntos triviales quizás, ha de hacerse notar lo siguiente: en general, cuando se analiza y reflexiona respecto de los modos en que la tecnología y la cultura se imbrican, se hace sin recurrir a experiencias concretas de la realidad.

---

Aquí se presenta una situación en la que un científico –Raymond Kurzweil– propone su visión de cómo, entiende él, será el futuro. En este sentido, es dable pensar que son estos actores sociales quienes, a partir de su popularidad y de la trayectoria y reconocimiento de la comunidad científica, logran legitimar su discurso y ejercer influencia en el resto de la sociedad. Cabría preguntarse entonces

<sup>12</sup> Un dato que no se debe perder de vista es que el propio Kurzweil es dueño de una empresa de alta tecnología que apunta a desarrollar dispositivos que cumplan las funciones por el descriptas. No se abordará el tema por una cuestión de extensión y de alcance del presente trabajo pero ha de destacarse que aquí la lógica del mercado no es ajena al desarrollo tecnológico de “componentes para el cuerpo humano”.

<sup>13</sup> Se hace referencia a un interesante texto de Ortega y Gasset El mito del Hombre allende la técnica, cuya selección de los pasajes más destacados fue realizada por Máximo Martín Serrano. Se encuentra disponible en <http://www.oei.es/salactsi/teorema08.htm>.

si la sociedad está preparada para este tipo de cambios culturales? De ser así, ¿qué dirección ha de tomar dicho cambio? ¿Acaso ya comienzan a manifestarse algunos síntomas?

Ciertos síntomas de estos cambios se evidencian en los relatos de las experiencias de personas que han recibido la implantación de prótesis. Lo que antes los convertía en seres especiales por no poseer alguna de sus extremidades, ahora los hace especiales por poseer una tecnología que los ayuda a tener una calidad de vida mejor. El artículo relata que:

Con su prótesis, Gabriel puede montar en bici, jugar al pimpón, hacer *footing*<sup>14</sup>. Le gusta ir en pantalón corto para que se vea la pierna: 'Es más espectacular, vas por la calle y todo el mundo te mira. ¡Hala, un robot!' (Elola, 2007)

Es el caso también de un paciente tetrapléjico desde 2001 que puede poner en funcionamiento la silla de ruedas por sí solo. Ello fue posible fruto de la visión de John Donoghue, con su proyecto Braingate (puerta del cerebro). El proyecto

Se basa en la implantación de un chip en el cerebro. Un *chip*<sup>15</sup> del tamaño de una aspirina. Un chip que, dicen sus críticos, abre la puerta para un futuro control de las voluntades del individuo. (Elola, 2007).

Finalmente, una joven, víctima de un atentado en 1991 perdió las dos piernas, comenta:

Ahora puedo llevar pantalones ajustados. Después de 15 años, por fin tengo el culo en su sitio. Hay gente que me dice que cómo me puede importar tanto eso, si lo que me falta son las piernas; pero para mí es muy importante, aunque solo sea una cuestión estética. (Elola, 2007).

Más adelante, la joven afirma: «la ciencia está para eso. Esas investigaciones me parecen magia, en eso hay que invertir y no en bombas». (Elola, 2007)

Otra experiencia, más reciente, es la de Nigel Ackland, un obrero industrial inglés de 53 años que perdió su brazo derecho en un accidente de trabajo. Nigel comentó:

Tener una mano "Bebionic" <sup>16</sup> es como ser humano otra vez, psicológicamente no sería [un humano] sin él. Puedo sostener el teléfono, se dan la mano y me lavo la mano izquierda normal, lo que no he podido durante cinco años! He vuelto a ser un mecanógrafo de dos dedos e incluso puede hacer una señal con la mano muy interesante que yo llamo la función 15, no es particularmente funcional tal vez, pero el beneficio psicológico es inmenso! En general, la mano Bebionic ha tenido un gran impacto en mi vida, no solo que se vea más como una mano humana, sino que también funciona más como una mano humana. (Patient Stories, 2012)

El deporte tampoco está exento del debate. El deportista Oscar Pistorius sufrió la amputación a los 11 meses de edad, de sus dos piernas por debajo de la rodilla, como consecuencia de haber nacido sin peronés. A los 12 años jugaba rugby con otros chicos, y a partir de 2004 comenzó a correr con la utilización de palas de fibra de carbono. El éxito fue inmediato: en 2005 a la edad de 18 años, corre los 400 metros en 47,34 segundos alcanzando el sexto mejor tiempo en los campeonatos sudafricanos. Teniendo posibilidades de competir en los Juegos Olímpicos de Beijín, realizados en el año 2008, el atleta se vio impedido de competir porque la Asociación Internacional de Federaciones Atléticas (IAAF), órgano rector del atletismo, estableció a través de un estudio científico que el diseño de sus prótesis le permitían gastar un 25% menos de energía que sus oponentes sin discapacidad<sup>17</sup>. La prótesis utilizada por Pistorius para correr fue desarrollada

<sup>14</sup> El resaltado es original del texto.

<sup>15</sup> El resaltado es original del texto.

<sup>16</sup> Bebionic es el nombre comercial de la prótesis que le fuera colocada a Nigel Ackland. Ver nota: [http://bebionic.com/the\\_hand/patient\\_stories/nigel\\_ackland](http://bebionic.com/the_hand/patient_stories/nigel_ackland)

<sup>17</sup> Ver nota: 'Blade Runner' handed Olympic ban. <http://news.bbc.co.uk/sport2/bi/olympics/athletics/7141302.stm>

por una empresa islandesa llamada Össur: el *Flex Foot-Chita* –es el nombre con el que es conocida la prótesis. El funcionamiento de la prótesis es simple, como lo afirma Hilmar Janusson, vicepresidente ejecutivo de investigación y desarrollo de Össur:

Cuando el usuario está corriendo, la curva en forma de «J» de la prótesis se comprime en el impacto, almacenando energía y absorbiendo los altos niveles de estrés que de otra manera serían absorbidos por el tobillo, la rodilla, la cadera y la espalda baja de un corredor. Las capas de fibra de carbono del Chitah rebotan en el suelo en respuesta a los avances del corredor (Scientific American, 2012).

Pistorius contrató al abogado Jeffrey Kessler, quien puso en evidencia que el estudio realizado por la IAAF fue pobremente diseñado, lo que le valió la oportunidad de solicitar un nuevo estudio. Un equipo de expertos de la Universidad de Ryce, entre los que se destacaban Rodger Kram (especialista en biomecánica), Peter Weyand (fisiólogo) y Hugh Herr (biofísico) midió el consumo de oxígeno de Pistorius, el movimiento de sus piernas, las fuerzas que se ejercen sobre el suelo y su resistencia. También se analizaron el tiempo de reposicionamiento de la pierna y la cantidad de tiempo que le lleva hacer pivotar su pierna de atrás hacia adelante. Luego de varios meses de trabajo el equipo llegó a la conclusión en un artículo publicado en *The Journal of Applied Physiology* que el desempeño de Pistorius fue que era «fisiológicamente similar pero *mecánicamente diferente*»<sup>18</sup> a alguien corriendo con las piernas intactas.

---

Él utiliza el oxígeno de la misma manera natural que los demás velocistas lo hacen, pero mueve su cuerpo de manera diferente. (Scientific American, 2012).

---

<sup>18</sup> El resultado es original del texto.

Los resultados de los estudios realizados por los investigadores de la Universidad de Rice fueron presentados en la Corte de Arbitraje Deportivo (CAS, por sus siglas en inglés) en Suiza en 2008. Pistorius fue autorizado por la Corte a correr. Si bien no logró el tiempo de clasificación para participar de los Juegos Olímpicos de Beijing, sí pudo participar en la carrera de 400 metros y en la de relevos de 400 metros en los Juegos Olímpicos de Londres realizados en el 2012. Sin embargo, el desenlace no estuvo exento de controversias científicas. Los miembros del equipo que habían realizado la investigación y posteriormente publicado el artículo, comenzaron a expresar ideas muy diferentes acerca de qué significaba exactamente, «mecánicamente diferente». Un grupo, representado por Rodger Kram, dijo que las diferencias de Pistorius lo dejaban en un nivel de corrida con todos los otros atletas. Por otra parte, el otro grupo, representado por Peter Weyand, dijo que Pistorius es mecánicamente de una manera diferente que confiere una ventaja competitiva importante (Scientific American, 2012).

Uno de los principales puntos de discordia es el tiempo de reposicionamiento de la extremidad. El promedio de un velocista de élite masculino que mueve la pierna de atrás hacia adelante es de 0,37 segundos. El registro de los cinco *records* mundiales más recientes en la carrera de 100 metros marcaron en promedio 0,34 segundos. Pistorius balancea la pierna en 0,28 segundos, en gran parte debido a que sus *Cheetah* son más ligeros que una pierna humana regular. Rivales de Pistorius balancean una pierna que pesa aproximadamente 5,7 kilogramos, mientras que su pierna solo pesa 2,4 kilogramos (Scientific American, 2012).

El tiempo de *swing* –de balanceo de las piernas– es importante porque afecta algunos de los factores centrales que determinan qué tan rápido puede correr una persona. Un reposicionamiento de piernas más rápido significa para Pistorius poder mantener el pie en el suelo más tiempo que los demás. Es un poco contrario a la intuición, pero Weyand argumenta que la velocidad de un corredor está en gran medida determinada por el tiempo que puede mantener sus

pies en el suelo, en lugar de en el aire. Cuanto más tiempo un pie permanece en el suelo, más tiempo la persona tiene que generar una fuerza que lo impulsa hacia delante. Más fuerza generalmente significa más velocidad (Scientific American, 2012).

Por su parte Kram argumenta que debido a que las prótesis *Cheetah* están hechas de fibra de carbono, y son más ligeras, no pueden transmitir la fuerza casi tanto a la tierra como una pierna humana lo puede hacer, creando así propulsión inferior hacia adelante. Por lo tanto Pistorius tiene que empujar con más fuerza que la mayoría de la gente tenga la misma cantidad de fuerza contra el suelo. Weyand sostiene que Pistorius simplemente no tiene por qué ir tan rápido para correr más rápido.

La experiencia de Oscar Pistorius puede ser un ejemplo de los debates que se avecinan. Si bien se volverá sobre ¿cuáles son los derechos que tiene una persona en este tipo de situaciones? si no existe una normativa que contemple este tipo de situaciones, ¿ha llegado el momento de comenzar discutir? ¿Puede sentir un competidor que no tiene impedimentos físicos, que está corriendo en igualdad de condiciones sabiendo que la prótesis fue construida con materiales pensados para realizar una pisada eficiente?

¿Qué consideraciones se pueden hacer a partir de estos relatos? En primer lugar,

---

las experiencias expuestas ponen de manifiesto la necesidad de ciertos grupos sociales concretos de mejorar sus condiciones de vida como consecuencia de poseer algún tipo de impedimento físico –por ejemplo, aquel grupo de personas que poseen discapacidad física–, y por ello ven en el desarrollo de las biotecnologías como una solución.

---

Pero ¿qué sucede cuando en el horizonte se avizora la posibilidad de que la sociedad en su conjunto pueda acceder a esas tecnologías? ¿Está preparada para ello? ¿Con qué consecuencias? No es posible dar una respuesta definitiva a estos interrogantes; sin embargo, se pueden delinejar algunas ideas que den una aproximación a partir de las experiencias relatadas.

¿Qué aspectos de la cultura podrían estar modificándose para que comiencen a manifestarse estos cambios?

Toda tecnología se desarrolla en el marco de una cultura determinada. Por cultura, se entiende como «el conjunto de ideas, valores y pautas de comportamiento que caracterizan a una sociedad» (Quintanilla, 1991, p. 19). Así, las técnicas surgen y se desarrollan en un ámbito cultural concreto y, a su vez, inciden en la configuración de la sociedad. Al tiempo, la sociedad se va configurando para incidir en el desarrollo de nuevas tecnologías. Tecnología y cultura han interactuado constantemente a lo largo de la historia de la humanidad. Como sugiere Winner (1987) «las tecnologías no son simples medios para las actividades humanas, sino también poderosas fuerzas que actúan para dar nueva forma a dicha actividad y a su significado» (p.22).

Lo que distingue la tecnología actual de la desarrollada en épocas anteriores es, por una parte, que esta demanda un determinado tipo de cultura y, por otro lado, hace sentir la «intensidad con la que influye en el cambio cultural» (Quintanilla, 1991, p.19).

---

Tanto la cultura como la tecnología no son dimensiones estáticas sino, por el contrario, los cambios culturales se ven influenciados por la tecnología y, a su vez, los cambios tecnológicos son impulsados e influenciados por la cultura.

---

Nunca antes como hasta ahora había estado la sociedad en su conjunto tan articulada en torno a la actividad tecnológica, y nunca la tecnología había tenido tan fuertes repercusiones sobre la estructura social y en especial sobre la estructura cultural de una sociedad (Quintanilla, 1987, p.19). Esta mutua complementariedad que se establece entre técnica y cultura / cultura y técnica lleva a la noción de «cultura técnica».

Quintanilla señala una doble dimensionalidad de este término:

(...) por una parte puede referirse al conjunto de técnicas (como conocimientos prácticos) de que dispone un determinado grupo social (la técnica forma parte de la cultura); por otra parte, puede referirse a un conjunto de rasgos culturales (representaciones, reglas y valores) relacionados con las técnicas (Quintanilla, 1998).

Por otra parte, siguiendo la línea de pensamiento de Quintanilla, Olive hace extensible estas nociones para los casos de «cultura científica» y de «cultura tecno científica», es decir:

como los conjuntos de representaciones (creencias, conocimientos, teorías, modelos), normas, reglas, valores y pautas de conducta que tienen los agentes de los sistemas técnicos, científicos y tecnocientíficos, y que son indispensables para que funcione el sistema, por un lado; y por otro, los conjuntos de esos mismos elementos que son relevantes para la comprensión, la evaluación y las posibilidades de aprovechamiento de la técnica, de la tecnología, de la ciencia y de la tecnociencia por parte de una sociedad, de un pueblo o de ciertos grupos sociales. Es decir, se trata del conjunto de elementos que conforman las actitudes sobre la ciencia y la tecnología<sup>19</sup> (Olive, 2007, p. 67).

Otro concepto relevante desarrollado por Quintanilla es el referido a la distinción entre «Cultura incorporada» a un

<sup>19</sup> El resultado es propio.

sistema técnico y la «Cultura no incorporada», lo que deriva en *cultura tecnológica incorporada* y *cultura tecnológica no incorporada*.

La cultura tecnológica incorporada a un sistema técnico está formada por el conjunto de creencias o conocimientos, hábitos y valores que los operadores de un sistema técnico necesitan tener para que este funcione de forma adecuada. La cultura tecnológica de un grupo social (un país, una empresa, etc.) en sentido estricto o restringido, se puede definir con el conjunto de todos los rasgos culturales incorporados a los sistemas técnicos de que dispone: incluye por lo tanto el nivel de formación y entrenamiento de sus miembros en el uso o diseño de esas tecnologías, pero también la asimilación de los objetivos de esas tecnologías como valores deseables, etcétera.

La cultura tecnológica no incorporada a sistemas técnicos está formada por el conjunto de rasgos culturales que se refieren o se relacionan con la tecnología, pero que no están incorporados a sistemas técnicos concretos, bien sea porque no son compatibles con las tecnologías disponibles, o porque no son necesarias para ellas, etc. (Quintanilla, 1998)

Estas dos nociones propuestas por Quintanilla tienen importantes implicancias para nuestro análisis. Las experiencias expuestas permiten percibir el modo en que la cultura (bio) tecnológica incorporada<sup>20</sup> se manifiesta en el comentario de los entrevistados cuando afirman: «la ciencia está para eso. Esas investigaciones me parecen magia, en eso hay que invertir y no en bombas».

O por ejemplo en este caso:

Con su prótesis, Gabriel puede montar en bici, jugar al pimpón, hacer *footing*... en pantalón corto... así todo el mundo te mira.

<sup>20</sup> Surge aquí un interrogante cuyo tratamiento excede el marco del presente análisis, pero que se considera podría ser de interés: por sus implicancias éticas y sociales, la biotecnología ¿puede considerarse como una nueva variante terminológica la noción de cultura biotecnológica incorporada?

O en este otro caso:

...Puedo sostener el teléfono, se dan la mano y me lavo la mano izquierda normal, lo que no he podido durante cinco años!

El relato vinculado a la experiencia de Oscar Pistorius es de singular relevancia. Si bien no está explicitado en el relato, puede decirse que la cultura tecnológica incorporada se identifica con la posibilidad de competir que le da la prótesis y de convertirse en un atleta paraolímpico. Las experiencias que han sido mencionadas representan situaciones de gente común. Ha de reconocerse que si bien carecen de base científica para un análisis minucioso, no dejan de ser relevantes a la hora de tener una primera aproximación respecto de la temática que aquí se aborda. Podría decirse que estos relatos constituyen un conjunto de valores propios del grupo social de personas con discapacidad física.

La utilidad del artefacto biotecnológico asignada por los entrevistados se identifica en algunas aseveraciones concretas que hacen: la ciencia está, por así decirlo, para crear artefactos biotecnológicos que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas que lo necesitan y no para la violencia; y por otro lado, en la posibilidad de poder realizar una actividad deportiva. Tal vez la última afirmación, esgrimida por Niguel Ackland, es la que de algún modo da un sentido y significado concreto: *ser humano otra vez*.

---

El sentimiento que subyace en los relatos de estas personas no está en la necesidad de poder recuperar algo perdido (una capacidad o un miembro) sino en volver a ser. El hecho de poder estrechar la mano para saludar a alguien implica la posibilidad de estrechar un vínculo, de poder relacionarse con otra persona.

---

El sentido de sentirse completo no se da por tener un implante que cumple funciones semejantes a las perdidas sino que la completitud se da porque a partir del uso de uso de dicho implante, la persona vuelve a ser humana.

Ahora bien, cabría preguntarse ¿Cuál es el lugar que ocupa la cultura tecnológica no incorporada en este marco de análisis? Quizás un claro ejemplo es cuando una de las personas entrevistadas afirma «...*Abora puedo llevar pantalones ajustados. Después de 15 años, por fin tengo el culo en su sitio*», o como en el caso de Niguel Ackland, quien se siente que tener una mano «*es como ser humano otra vez*». <sup>21</sup>

Podría pensarse que esta serie de dispositivos no son concebidos originalmente para ser usados con pantalones ajustados, o que tengan determinada estética para las mujeres (que las piernas parezcan estilizadas) y otra para los hombres (piernas fornidas típicas de un atleta olímpico!). El hecho de que uno de los entrevistados salga a correr con «las piernas [implantadas] al descubierto» a propósito para ser visto por las demás personas, también constituye un claro ejemplo de la cultura no incorporada.

En el caso de Pistorius adquiere connotaciones diferentes: la posibilidad que le dan estas prótesis de poder competir en igualdad de condiciones con atletas olímpicos que no tienen ningún tipo de impedimento físico <sup>22</sup>.

Todos estos son ejemplos ilustrativos de la pertinencia del concepto propuesto por Quintanilla. Los valores, las expectativas, conocimientos y deseos, compatibles con determinado sistema tecnológico, constituyen un elemento clave para la aceptación del mismo dentro de los grupos sociales intervenientes. En este sentido, la tecnología –o en todo caso, un sistema tecnológico– no se instala súbitamente en una sociedad. Para que una tecnología

<sup>21</sup> Ver nota: PatientStories: NigelAckland [http://bebionic.com/the\\_hand/patient\\_stories/nigel\\_ackland](http://bebionic.com/the_hand/patient_stories/nigel_ackland)

<sup>22</sup> Más adelante se discutirá sobre las implicancias que plantea esta controversia.

pueda introducirse, pueda desarrollarse, es necesario la existencia previa de ciertos valores expectativas y deseos que sean compartidos por un colectivo social.

Los casos mencionados ayudan a comprender también la importancia que tiene la cultura tecnológica no incorporada, puesto que se constituye en el factor determinante para una eficaz adopción por parte de los distintos grupos sociales.

Por otra parte, y muy vinculado al tema que aquí se trata, Olivé (2007) sostiene que, la noción de cultura, en cualquiera de sus variantes: científica, tecnológica o tecnocientífica, puede ser complementada con la idea de «práctica».

Las prácticas están constituidas por grupos de seres humanos, de agentes, que realizan ciertos tipos de acciones que tienen una estructura de acuerdo con los fines que se persiguen mediante esas acciones, así como de los valores y las normas involucradas (Olivé; 2007, p. 69)

El adecuado uso que puedan tener los artefactos tecnológicos para un grupo humano determinado, los modos y el contexto en que se utilizan (correr, lucir estéticamente bien, atraer la atención de la gente, etc.), constituyen distintas formas de prácticas sociales que hacen a la posibilidad de que dichas biotecnologías sean eficaces.

En este mismo sentido, la introducción de determinado artefacto biotecnológico implica también un cambio en los modos de uso y prácticas de los grupos humanos. Los grupos sociales que participan en cada práctica deberán hacer una evaluación de los posibles cambios que puedan darse en sus propias prácticas y en su medio. (Olivé, 2007).

Así como se valora la eficacia de los conceptos propuestos por Quintanilla, del mismo modo se puede sugerir un punto que no es tenido en cuenta por el autor. Quintanilla

no toma en cuenta los posibles conflictos de interés o simplemente entrecruzamientos, negociaciones y/o alianzas que pueden desatarse entre los distintos grupos sociales (usuarios, potenciales usuarios, científicos, tecnólogos, empresarios, *gurúes*, etc.) por tratar de imponer valores y modelos de pensamiento tanto de la cultura tecnológica incorporada como de la no incorporada. Dicho de otro modo:

---

las relaciones que se dan entre los distintos grupos sociales, a su vez portadores cada uno de una cultura tecnológica incorporada y no incorporada, no es estática sino dinámica.

---

De este modo, por ejemplo, el grupo perteneciente a los científicos podrían ejercer influencia inculcando ciertos valores en el grupo de empresarios sobre las bondades del desarrollo de un tipo de biotecnología en particular; o también el mismo grupo de científicos pueden buscar transferir<sup>23</sup> ciertos valores a los usuarios potenciales sobre la eficiencia de ciertos artefactos biotecnológicos. Desde esta perspectiva, la cultura tecnológica incorporada y la no incorporada no puede ser entendida como un ladrillo: como un objeto concreto con una forma dada, con una estructura definida, rígida, estable e invariable a lo largo del tiempo sino por el contrario, es una sustancia que se cambia, es maleable, dinámica y podrá variar en función del vínculo, de las interacciones e influencias que pueda darse entre los diferentes grupos sociales.

De lo expresado anteriormente se desprende que tecnología y cultura se entrecruzan, se combinan y conforman una variedad de matices en función de los diversos grupos y actores sociales actuantes. Dicho de otro modo, la cultura tecnológica, en tanto dualidad de lo incorporado y no incorporado, no puede ser

<sup>23</sup>Se utiliza la palabra transferir en el mismo sentido de inculcar, a modo de sinónimo.

entendido como un todo claramente definido sino, en todo caso, como una construcción social compleja multidimensional.

El resultado de ello es que

---

la cultura tecnológica incorporada y no incorporada de cada uno de los grupos sociales está en permanente negociación de valores, de preferencias, de símbolos, significaciones y resignificaciones, etc. Esta situación también ha de ser tenida en cuenta para poder pensar en alguna respuesta posible sobre la posibilidad de que la sociedad en su conjunto pueda acceder a ciertas biotecnologías; si está preparada para ello o no y con qué consecuencias.

---

Estas mismas consideraciones son aplicables a la noción de práctica propuesta por Olivé, puesto que no se desarrollan de un modo independiente sino que, por el contrario, pueden verse influenciadas por las prácticas desarrolladas por otros grupos sociales. Por ende es dable pensar que las prácticas pueden ir evolucionando conforme interactúan o se relacionan –compartiendo, por ejemplo, valores comunes– con otros grupos sociales.

Sin perder de vista lo expresado en los párrafos anteriores, ha de tenerse presente que dada la complejidad en la que está inmersa la sociedad, los elementos que componen la cultura tecnológica, tanto la incorporada como la no incorporada, pueden variar de una sociedad a otra e inclusive pueden ser disímiles entre una sociedad y otra.

## APORTES DE LAS INVESTIGACIONES A LA DISCUSIÓN

Algunos de los aportes a la reflexión que a lo largo del presente artículo se intenta formular podrían tener

mayor eficacia, sobre todo en cuanto a las implicancias sociológicas de los puntos aquí considerados, si se pudieran contar con investigaciones sobre el tema. En tal sentido es escasa la información acerca de investigaciones desde la perspectiva sociológica referida al modo en que socialmente se vincula una persona que recibido un implante de prótesis biónica, en cualquiera de sus posibles formas.

En general, los artículos de investigación que se publican y se encuentran disponibles hacen principalmente referencia a los resultados obtenidos con la aplicación de nuevos procedimientos quirúrgicos o rehabilitaciones realizadas a personas con discapacidades.

---

No obstante ello, se ha podido tener acceso a publicaciones de estudios en el área de inteligencia artificial, realizados bajo la dirección de Rodney Brooks, que se comenta en primer lugar.

---

Por último se describen experiencias realizadas en Cuba en lo relativo a implantes cocleares. En este último caso, se reflexiona sobre las posibles consecuencias y efectos de los implantes cocleares.

Como ya se anticipara, un grupo de investigadores del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), liderado por Rodney Brooks, actual director del Laboratorio, han estado trabajando en la década pasada sobre el desarrollo de capacidades autónomas en los androides. El artículo *Humanoid Robots: A New Kind of Tool* elaborado en el año 2000 por Brooks y sus colaboradores, pone de manifiesto no solo la inquietud por lograr que un robot pueda operar autónomamente, sino también que sea capaz de adquirir y desarrollar por sí mismo habilidades sociales. Los investigadores se plantean que los robots,

puedan funcionar de forma autónoma en un entorno ruidoso, desordenado, lleno de tráfico espacio de trabajo junto a contrapartes humanas nos obliga a construir sistemas que pueden hacer frente a la complejidad natural del entorno. A pesar de estos ambientes no son tan hostiles como las que enfrentan los exploradores planetarios, ellos tampoco están adaptados al robot. Además de ser seguro para la interacción humana y reconocer y responder a las señales sociales, los robots deben ser capaces de aprender de la manifestación humana. (Adams, Breazeal, Brooks, Scassellati; 2000, p.2).

Para alcanzar mayor adaptabilidad al entorno, los robots fueron mejorando sus capacidades. Tal es el caso del robot llamado *Cog*, que desde un sistema visual rudimentario y poca movilidad de torso pasó a tener en su primera versión<sup>24</sup> y se implementaron sistemas multimodales de comportamiento, tales como el logro de un objetivo visual. Así *Cog*<sup>24</sup>, cuenta con sistemas sensoriales; cada ojo tiene una cámara con un campo de visión estrecho de visión de alta resolución y una con un amplio campo de visión para la visión periférica, dando al robot un binocular, de resolución variable de vista de su entorno. Un sistema inercial de coordenadas permite a los robots respuestas motoras más fiables. Dos micrófonos proporcionan información auditiva, y varios interruptores de límite, sensores de presión, sensores térmicos. (Adams, Breazeal, Brooks, Scassellati; 2000, p.2).

Debido a que nuestros robots deben existir en un entorno humano, la interacción social es una faceta importante de nuestra investigación. La construcción de las habilidades sociales en nuestros robots no solo proporciona un medio natural de la interacción hombre-máquina, sino también un mecanismo para el arranque comportamiento más complejo. Los seres humanos sirven como modelos el robot puede emular instructores que ayudan a conformar el comportamiento de los robots. Nuestro trabajo actual se centra en cuatro aspectos sociales de interacción: un modelo

para la regulación emocional y la dinámica social, la atención compartida como un medio para identificar la prominencia, la adquisición de información a través de la prosodia vocal y el aprendizaje por imitación. (Adams, Breazeal, Brooks, Scassellati; 2000, p.2)

De lo anterior se desprende que el robot está siendo concebido no solo como un autómata programable sino también como una tecnología capaz de interactuar por sí misma con el ser humano, tratando de adquirir las mismas destrezas comunicacionales y sociales que las personas.

Dos consideraciones merecen ser tenidas en cuenta respecto de lo dicho en el párrafo anterior. En primer lugar, esta perspectiva representa posiblemente el caso más claro del *Hombre Fáustico* como metáfora del desarrollo tecnológico, a partir del cual se investiga el modo en que el robot puede desarrollar las mismas habilidades que un ser humano. Por otra parte, este intento de aproximación a la conducta humana es un claro ejemplo de la dirección que va tomando el conocimiento científico y tecnológico y que se encamina hacia las ideas postuladas por Kurzweil.

Una tecnología quirúrgica que aún no deja de generar controversias es la denominada Implantación Coclear.

Una investigación que ha de destacarse es la realizada por el Dr. Miguel Ramírez Gómez, quien llevó a cabo un estudio durante un año sobre la «Caracterización de Pacientes Sordo- Ciegos con Implante Coclear en Cuba». La investigación se centró en el estudio de 17 pacientes diagnosticados con hipoacusia neuro sensorial profunda bilateral; de los 15 de ellos prelocutivos, y 2 postlocutivos, todos con déficit visual severo, catalogados como ciegos funcionales según las normas de clasificación estadística internacional de enfermedades y causas de defunción de la OMS, seleccionados por el grupo multidisciplinario del programa cubano de implante coclear, en el período de enero a noviembre del 2005. (Gomez, 2005, p. 39)

<sup>24</sup> En el texto en inglés, para utilizar la expresión “The First Encarnation” al referirse a la “primera versión” mejorada del robot *Cog*. Nótese que si se hace una traducción literal, la expresión sería: “La primera encarnación”.

Es interesante destacar los logros obtenidos por los investigadores

En el caso de los niños con bajo nivel de funcionamiento, en un año de trabajo hemos cumplido los objetivos propuestos encaminados a trabajar aspectos relacionados con hábitos orales como son la masticación y deglución, y el entrenamiento auditivo adaptándolos al uso del implante, la comunicación preverbal, gestos naturales así como el uso de sistemas alternativos básicos adaptados, involucrando a la familia en el manejo del equilibrio y en su preparación para abordar los diferentes aspectos de la intervención.

En los niños con nivel de funcionamiento medio, encaminamos nuestros esfuerzos a crear hábitos respiratorios, realizar entrenamiento auditivo y adaptación al implante, comunicación preverbal, hábitos comunicativos, lenguaje oral y sistemas alternativos adaptados. La mayoría de estos niños son capaces de detectar presencia y ausencia de sonidos, localizan la fuente sonora, tienen respuestas consistente a su nombre, discriminan aspectos supra segmentales del habla, conocen el concepto de igual – diferente y lo adaptan a las diferentes situaciones de la vida, logran identificar sonidos propios del cuerpo, del medio, de la naturaleza, así como diferentes ritmos.

En los niños con nivel de funcionamiento alto, teniendo en cuenta el momento y orden de aparición de los déficit, logran además de lo expuesto según su edad, resultados sorprendentes incorporando aspectos formales de la lengua, mejoran la inteligibilidad del habla y hacen uso de la audición para la comprensión del lenguaje, debiendo señalar en el caso de los post locutivos son capaces de establecer una conversación telefónica de forma fluida y consistente (Gómez, 2005, p. 51-52).

De la experiencia citada se desprende claramente la búsqueda por parte de los científicos de mejorar las condiciones de vida de sus pacientes, lo que implica un importante esfuerzo no solo de ellos sino además un involucramiento de la familia para el adecuado progreso del niño.

Sin perjuicio de la experiencia relatada, ha de tenerse en cuenta ciertas implicancias sociales y psicológicas. En su artículo *Psychological Risks in Childhood Cochlear Implantation*, el Dr. Robert Pollard, psicólogo de la Universidad Rochester Medical Center, plantea que más allá de los resultados satisfactorios que puedan obtenerse en una cirugía de implante coclear, hay otra serie de consideraciones a ser tenidas en cuenta. Estas están referidas en términos a cuestiones principalmente psicológicas:

¿El niño podrá...ser más feliz y socialmente más satisfactorio en la escuela... desarrollar vínculos más estrechos con los miembros de la familia... tener una mejor autoestima y salud mental... encontrar mayores opciones profesionales y desarrollo profesional? Desafortunadamente, la investigación que podría dar respuestas a estas preguntas críticas [...] aún no se ha llevado a cabo (Pollard, 2005).

Más adelante, Pollard señala:

Sin este tipo de investigación, los padres suponen o esperan que la mejora en la audición, que por lo general sigue a la implantación, eventualmente se traduzca en una mejor educación para sus hijos, mayor felicidad o éxito social. El peligro de dar este salto de fe es que asume erróneamente que el implante, en el peor de los casos, es psicológicamente benigno– y que no pueden llevar a dañinas consecuencias educativas o socio-emocionales. (Pollard, 2005).

Los riesgos son aún mayores cuando el implante no da los resultados auditivos esperados. También aquí surgen algunos interrogantes tales como, ¿de qué forma podrían reaccionar los padres y el niño si los resultados audiológicos están por debajo del promedio, o que no se traduce en un progreso educativo esperado? Ello, ¿podría ser entendido como un fracaso, como una pérdida de tiempo, de dinero e inclusive un daño emocional?

Sin quitar mérito a las investigaciones que se vienen realizando, como en el caso de los investigadores cubanos, las implicancias que tiene un implante de esta naturaleza van mucho más allá de las expectativas y deseos del paciente. Otros ámbitos también se ven involucrados e influenciados, como es el caso de los docentes, o como en el caso de poder relacionarse con otros chicos de la misma edad a través del juego o del simple diálogo.

---

**Hasta ahora se ha hecho referencia a las implicancias sociales y culturales de la tradición fáustica sobre la prometeica. Pero ¿Cuáles pueden ser las implicancias económicas y políticas?**

---

El «progreso» ha sido uno de los elementos clave de la era industrial, y alcanza su máxima expresión a partir de la segunda mitad del siglo XX cuando la ciencia y la tecnología se convierten en el eje del desarrollo de las naciones. Del mismo modo, [la ciencia y la tecnología] se han convertido en el motor del desarrollo capitalista en el último medio siglo.

La búsqueda de maximización de la eficiencia ha sido una de las premisas fundamentales de las sociedades desarrolladas, en particular la norteamericana. Basta con recordar las máximas de Benjamín Franklin, para quien economizar tiempo, esfuerzo y dinero era una virtud. Las ideas formuladas por Kurzweil no se alejan de esta concepción, por el contrario son una continuidad a partir de la cual, se codifica todo aquello que sea considerado de valor. Kurzweil plantea que:

...cualquier cosa de valor será convertida en una tecnología de información: nuestra biología, nuestras ideas y procesos de pensamientos, la fabricación y muchos otros campos. Como un ejemplo, la fabricación basada en nanotecnología nos permitirá aplicar técnicas computadorizadas para ensamblar automáticamente productos complejos a nivel molecular. (Kurzweil, 2005, p. 4).

Si se sigue la línea de pensamiento formulada por Kurzweil, ello significa, tal como plantea Thacker, que «en el futuro biotecnológico, se analiza el cuerpo como información, la medicina se convierte en una cuestión de optimización técnica y la vida se convierte en una ciencia informática» (Thacker, 2001, p.34).

Ya no es una economía de la producción, como en la era industrial; tampoco es una economía del conocimiento, como se sostiene actualmente, sino que el próximo paso es la *economía de la información* pero que en el fondo, y siempre desde la perspectiva de Kurzweil, continúa siendo capitalista.

Los éxitos de las investigaciones biotecnológicas han proporcionado gran capacidad para explicar, controlar y transformar el mundo.

Por otra parte, la introducción de nuevos desarrollos tecnológicos en la industria, como los robots que asistan a los trabajadores, podría implicar un cambio en las pautas de trabajo, e inclusive en una resignificación del trabajo y de las relaciones sociales de producción. Tal como lo explica Ruffier (1998)

(...) se trata de un nuevo camino de la automatización, una vía que no busca esencialmente aumentar la productividad, sino asistir al ser humano en la resolución de problemas, e incluso plantearle problemas y preguntas que antes no se planteaba. En este sentido, es posible decir que esta vía representa un progreso ambiguo, progreso en el conocimiento, en la anticipación, pero no necesariamente en el desempeño productivo. (Ruffier, 1998 p. 81)

Ahora bien, ¿Cuáles son los cambios que están produciendo las biotecnologías? A través de la biotecnología se está produciendo un proceso de mercantilización de formas de vida, más del 90% de sus investigaciones se realizan en EEUU, Europa y Japón, lo que implica la conformación de tres grandes ejes biotecnológicos en el mundo. Además,

2/3 corresponden a empresas privadas, lo que trae como consecuencia un proceso continuo de privatización del conocimiento por grandes compañías (Diago, Vázquez, Almoguera, Vizca y Castilla y Fernández. 2010, p.2)

En este marco,

el desarrollo del conocimiento en materia biotecnológica está condicionado por las necesidades de dichas potencias. Es en este contexto, en el que las disputas legales por patentes comienzan a incrementarse, impidiendo de ese modo el acceso al conocimiento que se resguarda en las normas que rigen los derechos de la propiedad intelectual relacionadas con el comercio, las actividades de I+D se orientan cada vez más al mercado de consumo y menos a las necesidades básicas de las personas pobres (Diago y otros, 2010, p.5).

Tampoco ha de perderse de vista la estrecha vinculación que se da entre el plano político y los desarrollos científico-tecnológicos relacionados con la biotecnología.

Europa, por ejemplo, lleva adelante el denominado *Proyecto Robo Law*<sup>25</sup> cuyo propósito es establecer un marco regulatorio para el desarrollo de tecnologías emergentes vinculadas con la robótica. Winner afirma, «los objetos que llamamos *tecnologías* constituyen maneras de construir orden en nuestro mundo». (Winner, 1987, p. 45).

En forma consciente o inconsciente, deliberada o involuntaria, las sociedades eligen estructuras tecnológicas que influyen en la forma de trabajar de la gente, en su forma de comunicarse, de viajar, de consumir, etcétera, durante mucho tiempo. En los procesos de tomar decisiones estructurales, distintas personas

ocupan distintas posiciones y poseen grados desiguales de poder y niveles desiguales de conciencia. [...]

La amplitud de elección es mayor cuando un instrumento, sistema o técnica, se introduce por primera vez. Debido a que las elecciones tienden a fijarse firmemente en los equipos materiales, las inversiones económicas y los hábitos sociales, como la flexibilidad original, desaparece para todos los propósitos prácticos una vez que se hacen los compromisos iniciales (Winner, 1987, p. 45).

Los temas que dividen o unen a las personas en la sociedad se resuelven no solo en las instituciones y prácticas de la política propiamente dicha, sino también, en forma no tan obvia, en arreglos tangibles de acero y hormigón, cables y semiconductores, tuercas y tonillos. (Winner, 1987, p. 45). De lo que se trata entonces, es de procurar construir régimenes técnicos que sean compatibles con la libertad, la igualdad, la justicia social y otros fines políticos de importancia (Winner, 1987).

La construcción de un sistema técnico que involucra a seres humanos como partes de su funcionamiento requiere una reconstrucción de los roles y relaciones sociales (Winner, 1987, p.27). Es indudable que el progreso continuará su marcha, sin embargo es necesario definir de antemano los roles y normas que han de regir las relaciones sociales.

Por otra parte, cabría pensar en las implicancias éticas de los temas que aquí se están tratando. Desde la perspectiva de Kurzweil, la fusión del hombre con la máquina es un paso natural de la propia evolución. Así, sostiene:

La historia de la evolución se centra ahora en una variante humana patrocinada por la evolución: la tecnología. En última instancia, la propia tecnología crea nueva tecnología (Kurzweil, 1998, p.22)

<sup>25</sup> Rodney Brooks es uno de los principales impulsores del Transhumanismo. (Cfr. <http://www.transhumanism.org/index.php/th/print/304/>)

Bill Joy, cofundador de la legendaria empresa de software SUN Microsystems, preocupado por los efectos de las tecnologías emergentes escribió un artículo titulado *Why the future doesn't need us*, donde manifestaba su profunda preocupación por la dirección que podrían llegar a tomar las nuevas tecnologías (nantotecnología, biotecnología, inteligencia artificial, etc.) en el futuro, lo que lo condujo a adoptar una actitud crítica y de oposición a la visión futurista planteada por Kurzweil. Joy, escribía:

Creo que no es exagerado decir que estamos en la cúspide más allá de la perfección de la maldad extrema, un mal cuya posibilidad se extiende mucho más allá de lo que las armas de destrucción masiva legaron a los Estados-nación, en un sorprendente y terrible empoderamiento extremo de los individuos. (Joy, 2001, p.4)

Los avances tecnológicos en prótesis abren nuevas oportunidades a las personas con discapacidades, pero del mismo modo crean nuevos desafíos que han de ser debatidos. Como sostienen Field y Cohen (2012), rara vez los pacientes han optado por la amputación voluntaria, e históricamente las prótesis nunca fueron tan buenas como un miembro natural. Sin embargo, el rápido avance de la biotecnología hace pensar que en un futuro sea posible contar con prótesis que tengan la misma estructura que las piernas biológicas y puedan proveer la misma energía.

¿Cuáles son las implicancias que podrían darse cuando una persona –discapacitada o no– pueda recurrir a la amputación voluntaria? ¿Qué tan severa debe ser una condición? ¿Cómo afectan estas condiciones a los requerimientos de los doctores para no hacer daño a un cuerpo sano?

La experiencia de Nigel Ackland pone de manifiesto el modo en que la tecnología está comenzando a cambiar las limitaciones de los individuos con discapacidades, lo que también lleva a una redefinición de los derechos y normas legales.

El caso de Oscar Pistorius genera controversia puesto que en el seno del equipo de investigación no hubo acuerdo para considerar si las condiciones bajo las cuales corría Pistorius generaban una ventaja o no sobre sus rivales. Si se acuerda en que Pistorius estaba en igualdad de condiciones, ¿no tendría derecho de competir con los atletas de élite? Si la respuesta es no, ¿no sería discriminarlo por poseer cierta condición [a saber: que tiene una discapacidad]? En tal sentido, es dable pensar que es el momento de comenzar a pensar en este tipo de situaciones, dado que en el futuro han de producirse.

Como ya se hiciera mención, en el marco del *Proyecto RoboLaw* se discuten temas regulatorios referidos a la posibilidad que se abre a aquellas personas que se comunican a través de una interfaz cerebro-computadora (*brain-computer interface*) y el potencial de necesario para una redefinición de la noción de discapacidad a partir de los cambios en la biónica y en la tecnología de interfaz neuronal.

Una postura distinta es la formulada en Cuba. Los investigadores cubanos tienen claramente definido su compromiso con la sociedad:

El científico cubano se caracteriza por su incondicionalidad y la subordinación de sus intereses personales a los intereses de la sociedad, principio moral que los distingue y que en muchos casos contrasta con la conducta que se observa a diario en muchos de los países capitalistas. Otro de los principios morales del trabajador de la ciencia en la sociedad cubana es la consagración al trabajo. (Diago y otros, 2010, p.6)

Un punto crítico que bien podría marcar la diferencia entre los planteamientos que se desprenden de las ideas expresadas, y que se da dentro de la propia tradición fáustica, es la perspectiva que se da desde Kurzweil y la de los científicos cubanos. Para Kurzweil,

la máquina es la que tiene [o podrá tener] la capacidad de curar, por lo que el compromiso que tiene es con ella misma; mientras que para los científicos cubanos el compromiso es con la sociedad y el individuo y la máquina es un medio para poder alcanzar la cura, no un fin en sí mismo.

## AMÉRICA LATINA

La biotecnología de acuerdo con algunos expertos [Bisang, Campi, Cesa (2009), Basso (2005)] se ha convertido en un nuevo paradigma tecnológico. Su importancia radica en que se ha transformado en, podría llamarse, una plataforma tecnológica a partir de la cual se desprenden un sinnúmero de campos, incluidas: la prevención de sanidades, tratamiento de enfermedades, producción de fármacos, agricultura, recuperación del medio ambiente, bioinformática, etc.

Los sectores de la alta tecnología en la economía tienen un alto costo fijo de investigación y desarrollo (I+D), que difícilmente es recuperable en el pequeño mercadodoméstico, por lo tanto solo un grupo reducido de naciones desarrolladas concentran la inmensa mayoría de las capacidades creadas en estos campos. El poder y el dominio del norte se apoyan en gran medida en su potencial científico y tecnológico, el sur carece de recursos financieros y humanos para ponerlos en práctica; ello explica la idea de tecnociencia condicionada por los complejísimos móviles sociales que conducen el desarrollo científico-tecnológico. (Diago y otros, 2010, p.3)

El grueso de los desarrollos biotecnológicos tuvo y tiene lugar en un conjunto acotado de centros de investigación y empresas de gran porte ubicados en los países centrales; si bien pueden identificarse contribuciones -tanto científicas como tecnológicas- provenientes de los países de la región,

las mismas se insertan en proyectos y redes cuyos nodos residen en las economías desarrolladas (Bisang, Campi, Cesa, 2009, p.61).

El escenario pone de manifiesto

los desafíos que enfrentan las economías latinoamericanas y que exigen tomas de decisiones que posibiliten revertir la situación, máxime cuando hay un predominio marcado de las empresas (sean privadas o estatales) de los países desarrollados que definen en base a sus necesidades y requerimientos los lineamientos de investigación y desarrollo.

El grueso de los temas de las agendas de investigación responde, como es de esperar, a las demandas de tales sociedades, recordando siempre que los avances científicos en este campo de la tecnología tienen una clara y (a menudo) predeterminada utilización en actividades productivas concretas (Bisang, Campi, Cesa, 2009, p.61)

En este sentido, basta mencionar como ejemplo: «Grandes laboratorios como Gentech se negaron a producir una vacuna contra la malaria (enfermedad con una alta incidencia en el tercer mundo) que había sido financiada por la OMS e investigada con el concurso de la Universidad de Nueva York, si no se le otorgaban los derechos exclusivos, aludiendo que se deben considerar los beneficios y las estrategias comerciales de la empresa». (Diago y otros, 2010, p.4)

En este marco, el contexto en el que se desarrolla la biotecnología es complejo ya no solamente por los factores externos, anteriormente citados, sino también por las propias especificidades que se dan en el territorio latinoamericano.

El desarrollo de la biotecnología es relativamente tardío en comparación con otras regiones del mundo, puesto que se inicia a finales de los años 80. Es recién a partir de finales de los 90 que se incrementa el número de empresas biotecnológicas, aunque ha de reconocerse que la industria biotecnológica no ha logrado afianzarse como consecuencia de la falta de políticas de nacionales que contribuyan a su impulso (Basso, 2005).

Los países latinoamericanos muestran importantes asimetrías en cuanto al desarrollo de la biotecnología. Los países con capacidades universitarias de I&D más grandes (como es el caso de Argentina, Brasil y México) muestran un mayor progreso en la aplicación de la biotecnología en el sector empresarial; mientras que únicamente en Brasil y Cuba se encuentra desarrollada una industria biotecnológica dinámica, consecuencia de la existencia de cadenas productivas que agrupan centros de investigación y producción especializados, con altos niveles de cooperación entre sí. (Basso, 2005).

---

**En América Latina las reflexiones y los debates sobre estos temas no se están desarrollando. Es necesario comenzar a discutir sobre estas cuestiones tomando como punto de partida la situación en la que se encuentra el desarrollo científico-tecnológico en materia de biotecnología en la región.**

---

Como una primera propuesta, se considera imperativo para todo científico latinoamericano comenzar a cuestionarse *¿cómo se usa una tecnología dada?, ¿a quién sirve?, ¿a dónde conduce el conocimiento que se genera a partir de ella?* Del mismo modo, los demás actores sociales tendrían que tener presente estas formulaciones.

Más allá de dar una respuesta concreta a estos interrogantes, de lo que se trata es de generar un debate amplio en la sociedad y para ello es necesario crear los mecanismos y herramientas de divulgación, aprendizaje y participación que sean puestas al

servicio social para el desarrollo de la responsabilidad social. En este sentido, la educación en Ciencia Tecnología y Sociedad persigue precisamente el propósito de cultivar ese sentido de responsabilidad social. (Diago y otros, 2010, p.3)

## ¿UN NUEVO HOMBRE?

A lo largo de este texto se ha reflexionado acerca del proceso de transformación en el que se encuentra atravesando nuestra sociedad, en particular en lo referido a la forma en que la ciencia y la tecnología –más específicamente la biotecnología– comienzan a intervenir en el cuerpo humano, ya no solo para mejorar la calidad de vida de personas con impedimentos físicos sino que también empieza a pensarse en las posibles formas de intervención en el cuerpo humano saludable con el propósito de «mejorarlo».

Por una parte, la postura de Kurzweil –su visión del futuro del ser humano fusionado con la tecnología– es un ejemplo claro de cómo, en un sentido metafórico, la tradición prometeica, aquella que buscaba la perfección del ser humano, comienza a dar paso a la tradición fáustica, que aspira al diseño del hombre. Por otra parte, y como una somera aproximación a los primeros síntomas de esta manifestación, se expusieron las opiniones de personas a las que, gracias a los últimos avances de la biotecnología, han recibido un implante para poder recuperar la movilidad (en piernas o brazos) que perdieron por distintas causas.

Dichos relatos han permitido discutir

---

**el alcance y las implicaciones de la biotecnología ya no como herramienta, sino como un artefacto biotecnológico implantado permanentemente, como un elemento de la propia anatomía humana, que comienza a adquirir y desplegar capacidades similares a su par orgánico.**

---

No se debe olvidar que las terminologías aquí utilizadas no son nada más –ni nada menos– que construcciones conceptuales de las que los actores intervintentes se valen para poder describir la realidad que les circunda. Sin embargo estos conceptos –y los relatos descriptos precedentemente– invitan a la reflexión para llamar la atención sobre el profundo proceso de cambio que se está produciendo.

No se trata simplemente expresar un acuerdo o desacuerdo sobre el modo en que evoluciona la tecnología, sino también la dirección y sentido hacia donde se dirige dicha evolución. Si el modo de entender la naturaleza cambia, la forma de entender la vida misma, la noción de vida también se enfrenta a un posible cambio.

Muñoz (2007), luego del análisis de una serie de publicaciones de estudios científicos en el campo de la genética y de la farmacia, se pregunta si los esfuerzos en el campo de la biotecnología «persiguen un rediseño del hombre, o simplemente, aunque esto sea una tarea enorme, aspiran a ser más compatibles con la naturaleza». (Tezanos y otros, 2007, p.171)

No es en modo alguno tarea sencilla dar una respuesta categórica a esta pregunta. No hay dudas de que se está atravesando por un periodo de transformación en el que se han alcanzado muchos logros y beneficios para la sociedad, pero también se han ocasionado grandes daños, en algunos casos irreparables.

Se hace más complejo aún de responder si se tiene en cuenta el modo en que ciencia y tecnología –en especial la biotecnología– comienzan a imbricarse con el sistema capitalista. Este es un aspecto que ha sido abordado, que no debe soslayarse puesto que es precisamente el capitalismo, como sistema, uno de los motores de la transformación social<sup>26</sup>.

La naturaleza se tomaba varios miles de años para definir la evolución de una especie. ¿Cómo podría darse el proceso de «selección natural» de una tecnología? ¿Acaso el ser humano debe entregarse a la lógica del mercado?

---

No hace falta recurrir a un oráculo para que presagie el destino de la humanidad; algunas de las consecuencias del uso irresponsable de ciertas tecnologías ya están siendo vividas (el escape radioactivo de las centrales nucleares de Chernóbil y Fukushima; contaminación y enfermedades derivadas del uso de agrotóxicos, etc.).

---

Un cultor de la tradición fáustica seguramente no estaría demasiado preocupado por esto, porque confiaría ciegamente en que en un futuro no muy distante se habrá desarrollado una tecnología (algún organismo sintético) que solucione eficientemente los problemas y consecuencias generadas por la anterior.

Tal y como se hiciera referencia en párrafos anteriores, todo desarrollo científico-tecnológico debe enfocarse hacia el logro de la satisfacción de las necesidades del desarrollo social y de los ciudadanos. Así, es imperativo para todo científico interrogarse sobre *¿cómo se usa una tecnología dada?, ¿a quién sirve?, ¿a dónde conduce el conocimiento que se genera a partir de ella?* Mas allá de dar una respuesta concreta a estos interrogantes, de lo que se trata es de

---

generar un debate amplio y con sentido crítico en la sociedad latinoamericana y para ello es necesario reforzar los mecanismos y herramientas de divulgación, aprendizaje y participación que sean puestas al servicio social para el desarrollo de la responsabilidad social.

---

<sup>26</sup> Ver: <http://www.robolaw.eu/>

En este sentido, la educación en Ciencia Tecnología y Sociedad persigue precisamente el propósito de cultivar ese sentido de responsabilidad social. (Diago y otros, 2010)

Dado que la innovación tecnológica está inextricablemente unida a los procesos de reconstrucción social, cualquier sociedad que desee controlar su propia evolución estructural debe enfrentarse a cada grupo significativo de posibilidades tecnológicas con sumo cuidado (Winner, 1987).

La ciencia y la tecnología al servicio del mercado han sido el mayor de los conjuros creados por el hombre. Las consecuencias desatadas en nombre del progreso ponen en riesgo de supervivencia no solo al hombre como especie sino al planeta mismo. Como afirma Marshall Berman, citando al propio Marx

Esta sociedad burguesa moderna, que ha hecho surgir tan potentes medios de producción y de cambio, se asemeja al mago que no es capaz de dominar las potencias infernales que ha desencadenado con sus conjuros (478) (Berman, 2010, p. 72).

Las enseñanzas que han dejado las experiencias del pasado de los buenos y malos usos que se han hecho de la ciencia y la tecnología, deberían servir de advertencia para pensar que –siguiendo a Muñoz– lo que el ser humano debe buscar como especie es el desarrollo de técnicas compatibles y armoniosas con la naturaleza.

De este aprendiz de brujo, que no sabe con certeza las consecuencias que generarán sus conjuros y aun así los sigue invocando, depende qué quiere para su especie en el futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar García, Teresa (2008). *Ontología Cyborg. El cuerpo en la nueva sociedad tecnológica*. Barcelona: Gedisa.

Berman, Marshall (2010). *Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la Modernidad*. 17º reimp. México: Siglo XXI Editores.

Haraway, Donna (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinvención de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.

Kranzberg, Melvin y Davenport William H. (eds.) (1978). *Tecnología y Cultura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Kurzweil, Raymond (1998). *The age of the spiritual machine. When computers exceed human intelligence*. Penguin Group.

Olivé, León (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Quintanilla, Miguel Ángel (1991). *Tecnología: un enfoque filosófico*. Buenos Aires: Eudeba.

Sibilia, Paula (2009). *El hombre pos-orgánico*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Spengler, Oswald (1947). *El Hombre y la Técnica y otros ensayos*. Buenos Aires: Espasa Calpe Argentina.

Tezanos, José Félix (coord) (2007). *Los impactos sociales de la revolución científico tecnológica. Noveno foro sobre tendencias sociales*, Madrid: Fundación Sistema.

Virilio, Paul (2003). *El arte del motor: Aceleración y realidad virtual. 1º ed. 3º reimp.* Buenos Aires: Manantial.

Winner, Langdon (1987). *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona: Gedisa

Arqué, Alexandre Bota (2003). El impacto de la biotecnología en América Latina. Espacios de participación social.

- Acta Bioeth*, 9(1), 21-38 [en línea] Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2003000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2003000100003&script=sci_arttext)
- Adams, Bryan; Breazeal, Cynthia; Brooks, Rodney A; Scassellati, Brian; MIT Artificial Intelligence (Julio/Agosto de 2000) Laboratory Humanoid Robots: A New Kind of Tool.IEEE Intelligent Systems and Their Applications: *Special Issue on Humanoid Robotics*, 15(4), 25 - 31,[en línea] Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de <http://people.csail.mit.edu/brooks/papers/IEEE-cog.pdf>
- BBC Sport (14 de enero de 2008). 'BladeRunner' handed Olympic ban [en línea] Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de <http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/sport2/hi/olympics/athletics/7141302.stm>
- Bisang, Roberto; Campi, Mercedes; Cesa, Verónica (2009). *Biotecnología y Desarrollo*. CEPAL [en línea] Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/35729/docw35.pdf>
- Basso, Maristela (Septiembre de 2005). *La biotecnología en América Latina: propiedad intelectual y desarrollo humano sostenible*. Workshop: Biotechnology and Intellectual Property: Restructuring for the Public Benefit (Montreal, Canadá) [en línea] Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de <http://www.cipp.mcgill.ca/data/presentations/00000009.pdf>
- Diago, Neyma Bruce; Almoguera, Evileidys Vázquez; Vizca y Castilla; Marisely Alberro Fernández, Marianela (2010). *Las investigaciones biotecnológicas. Implicaciones éticas y sociales*. Universidad de Ciencias Médicas «Dr. José Assef Yara» Ciego de Ávila. [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de [http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16\\_supl2\\_10/pdf/t-16.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16_supl2_10/pdf/t-16.pdf)
- Elola, Joseba (11 de febrero de 2007). *La Revolución del Hombre Biónico*. Diario «El País». [en línea] Recuperado el 16 de noviembre de 2011, de [http://www.elpais.com/articulo/reportajes/revolucion/hombre/bionico/elpepusocdmg/20070211elpdmgrep\\_1/Tes](http://www.elpais.com/articulo/reportajes/revolucion/hombre/bionico/elpepusocdmg/20070211elpdmgrep_1/Tes)
- Eveleth, Rose (24 de Julio de 2012). *Should Oscar Pistorius's Prosthetic Legs Disqualify Him from the Olympics? Scientists debate whether prosthetic legs give Pistorius an unfair advantage in the 400-meter race*. Scientific American Magazine. [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=scientists-debate-oscar-pistorius-prosthetic-legs-disqualify-him-olympics>
- Field, Robert; Cohen, Erica (16 de octubre de 2012). *Are we ready for bionic patients*. [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de <http://www.philly.com/philly/blogs/fieldclinic/Are-we-ready-for-bionic-patients.html>
- Gómez Ramírez, Miguel (2006). *Caracterización de pacientes sordo-ciegos con implante coclear en Cuba. Estudio de un año*. Ministerio de Salud Pública, Instituto Superior de Ciencias Médicas Ciudad de la Habana. Hospital Clínico Quirúrgico «Hermanos Ameijeiras» [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/otorrino/pacientes\\_sordo-ciegos.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/otorrino/pacientes_sordo-ciegos.pdf)
- Joy, Bill (8 de abril de 2000). *Why the future doesn't need us. Our most powerful 21st-century technologies - robotics, genetic engineering, and nanotech - are threatening to make humans an endangered species*. Wired Magazine [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de [http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy\\_pr.html](http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy_pr.html)
- Kurzweil, Raymond (Septiembre de 2005). *Human life: The next generation*. Revista «New Scientist». Recuperado el: 20 de noviembre de 2012, <http://www.singularity.com/NewScienceArticle.pdf>

Libedinsky, Juana (31 de diciembre de 2006). *Entrevista a Ray Kurzweil: «El hombre se fusionará con la tecnología»*. Diario La Nación. [en línea] Recuperado el: 16 de noviembre de 2011, de <http://www.lanacion.com.ar/871503-ray-kurzweil-el-hombre-se-fusionara-con-la-tecnologia>

Pollard, Robert (28 de noviembre de 2008). *Psychological Risks in Childhood Cochlear Implantation*. [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de <http://www.zak.co.il/d/deaf-info/old/psych-risk.html>

Quintanilla, Miguel Ángel (marzo de 1998). *Técnica y Cultura*. [en línea] Recuperado el: 16 de noviembre de 2011, de <http://www.oei.es/salactsi/teorema03.htm>

Ruffier, Jean. (1998). *Máquinas diabólicas y constructos humanos*. En *La eficiencia productiva: cómo funcionan las fábricas*. Montevideo: Cinterfor. [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/ruffier/pdf/ruffier.pdf>

Thacker, Eugene. (2001). *Datos hecho carne: la biotecnología y el discurso de los post humanos*. Zehar45: 30-34. [en línea] Recuperado el: 10 de noviembre de 2012, de <http://www.arteleku.net/secciones/enred/zehar/zehar2/45/Zehar45Thacker.pdf>