

Casanova, María Paula

*Estado de situación de los estudios de neurobio-
ética en relación al neurocognitive enhancement
en Argentina y el mundo*

Vida y Ética, Año 15, N° 2, diciembre 2014

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Casanova, María P. "Estado de situación de los estudios de neurobioética en relación al neurocognitive enhancement en Argentina y el mundo" [en línea]. *Vida y Ética*, 15.2 (2014). Disponible en:
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/estado-situacion-estudios-neurobioetica.pdf>
[Fecha de consulta:.....]

ESTADO DE SITUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE NEUROBIOÉTICA EN RELACIÓN AL NEUROCOGNITIVE ENHANCEMENT EN ARGENTINA Y EL MUNDO

Lic. María Paula Casanova

- Bachiller y profesora en Teología (UCA)
- Licenciada en Teología Moral con orientación en bioética, Magister en Bioética (1º nivel) y Doctora en Sacra Theologia por el Ateneo Pontificio Regina Apostolorum (Roma)
- Directora del Instituto de investigaciones bioéticas (INIBIO) - Universidad Católica de La Plata (UCALP)
- Profesora titular de Bioética - Facultad de Ciencias de la salud (UCALP)

Palabras clave

- Neuroética
- Mejora
- Posthumanismo

Key words

- Neuroethics
- Improvement
- Posthumanism

RESUMEN

El *cognitive enhancement*, o el uso de la medicina y la tecnología para lograr el potenciamiento cognitivo sin fines terapéuticos, es una de las temáticas de las cuales se interesa la neurobioética, es decir, la rama de la neuroética que estudia el actuar neurocientífico desde el punto de vista de la bioética tradicional. Este potenciamiento podría llevarse a cabo mediante el uso *off-level* de fármacos que están en uso para tratar patologías, mediante la estimulación cerebral externa o mediante implantes cerebrales.

El uso de estas terapias, muy difundidas entre los estudiantes y profesores de las grandes universidades, ha suscitado un gran interés académico especialmente en el norte de Europa y Estado Unidos y entre los posthumanistas que las consideran fundamentales para lograr el avance en la escala evolutiva.

ABSTRACT

The cognitive enhancement or the use of medicine and technology to achieve non therapeutic cognitive boosting is one of the issues pertaining to the field of neurobioethics, that is to say, the branch of neuroethics in charge of studying the neuroscientific behavior from the traditional bioethics' viewpoint. Such boosting could be achieved by means of off-level medicine used to treat pathologies, through external brain stimulation or with brain implants. The use of these therapies, widespread among students and teachers at relevant universities, caught the attention of the academic world especially in the North of Europe and the United States. Also the post-humanists paid much attention to them since they consider such therapies fundamental for the advance of the evolutionary scale.

INTRODUCCIÓN

El congreso "*Neuroethics: Mapping the Field*", organizado por la *Dana Foundation* en San Francisco en el año 2002, es comúnmente reconocido como el punto de partida para el desarrollo de la

neuroética. Esta nueva disciplina, de matriz interdisciplinar, que acrecienta su presencia en sedes académicas e importancia de manera proporcional al crecimiento de la neurociencia, no cuenta, en su novedad, con una interpretación única de lo que está llamada a ser. Michael Gazzan-

niga, uno de los primeros en estudiarla ya en los años '80, pretende confeccionar, desde la neuroética, una nueva filosofía de vida basada en el cerebro, y la define como "el análisis del modo en el cuál queremos situarnos frente a las cuestiones sociales de la enfermedad, la normalidad, la mortalidad, del estilo de vida y de la filosofía de la vida, enriquecidos con el conocimiento de los mecanismos cerebrales involucrados". [1]

Quien fuera el presidente de la *Dana Foundation* en el momento de la organización del citado congreso, y quien tiene el mérito de ser uno de los primeros en acuñar la palabra "neuroética", el columnista del *New York Times*, William Safire, define a la neuroética como "aquella disciplina que se ocupa de la valoración de aquello que es correcto o equivocado, bueno o malo, sobre el tratamiento, el perfeccionamiento o la invasión indeseada y la preocupante manipulación de la mente humana" [2] y agrega que tiene que ver con nuestra conciencia y nuestra identidad. La posición de Safire es, a nuestro entender, compatible con uno de los cam-

pos de interés de la neuroética, que nosotros llamaremos "neurobioética", por considerarla perteneciente al campo de estudio de la bioética. Sin embargo, este autor -entre otros- rechaza nuestra propuesta por considerar que la ciencia del cerebro presenta cuestiones que ninguna otra ciencia posee, y por lo tanto debe ser considerada como una cuestión aparte:

"Neuroethics in my lexicon is a distinct portion of bioethics, which is the consideration of good and bad consequences in medical practice and biological research. But the specific ethics of brain science hits home as no other research does in any other organ. It deals with our consciousness, our sense of self, and as such is central to our being". [3]

Para otros autores, como por ejemplo para Juli Illes, la neuroética sería el puente de mediación entre las neurociencias y la bioética clásica. [4]

Pasado este primer impulso dado por Safire, y que vincula a la neuroética con la problemática bioética (aunque vimos que el mismo autor pretende una distinción

[1] GAZZANIGA, Michael S., *The Ethical Brian: The Science of Our Moral Dilemmas*, N.Y., Dana Press, 2005. La traducción es nuestra. También se puede ver RUBERTO, María Giovanna; FERRARI, Giorgio, "Nuroetica: una scienza nuova", en RUBERTO, María Giovanna; BARBIERI, Cristiano, *Il futuro tra noi. Aspetti etici, giuridici e medico-legali Della neuroetica*, Milano, Franco Angeli, 2011, p. 63.

[2] SARIFE, William, *Neuroethics: Mapping the Field*, [en línea], disponible en: <http://dana.org/Cerebrum/2002/Neuroethics__Mapping_the_Field> [consulta: 9 de agosto de 2013].

[3] Ídem.

[4] Cfr. ILLES, J.; RACINE, E.; KIRSCHEN, M.P., "A Picture is worth 1000 words, but which 1000?" en ILLES, Julli (ed.), *Defining the Issues in Theory, Practice, and Policy*, New York, Oxford University Press, 2006, p.151.

entre ambas disciplinas), ésta ha sido entendida también como aquella disciplina que puede darnos las características de aquello que podríamos llamar "humano": la neuroética no se limitaría a pronunciarse sobre los problemas éticos que surgen de la aplicación de las neurotecnologías, [5] sino que alimentándose de las relaciones con la ética, la filosofía, la teología moral, la psicología, la pedagogía, el derecho, la economía y otras disciplinas, quiere responder, partiendo rigurosamente de sofisticadas investigaciones científicas

experimentales, a la pregunta sobre qué significa existir como seres pensantes. [6]

Tomando ambas características, coincidimos con Adina Roskies [7] quien considera a la neuroética como poseedora de dos vertientes de estudio: la que toma en consideración la problemática de la cual se ocupa la bioética clásica, y como ya hemos hecho mención, llamaremos "neurobioética", y aquella que mira a la "neurociencia de la ética" y que nos ayudará a

[5] Las neurotecnologías con las que contamos en la actualidad son: técnicas electroencefalográficas (EEG): permiten registrar directamente la actividad eléctrica del cerebro a través de los electrodos puestos sobre el cuero cabelludo del sujeto; técnica de los potenciales eventos relativos (ERP): registran con alta resolución temporal la actividad eléctrica correlativa a la ejecución de específicas funciones perceptivas, motoras o cognitivas; magnetoencefalografía (MEG): registra el campo magnético asociado a la actividad eléctrica de las neuronas; resonancia magnética por imágenes (RMI): utiliza radiofrecuencias en presencia de campos magnéticas; espectroscopia de resonancia magnética (RMN): permite individuar alteraciones de algunas áreas del cerebro, por ejemplo en relación a la pérdida de la funcionalidad neuronal, reconociendo cada compuesto químico asociado a la funcionalidad/disfuncionalidad; *brain-computer interface*: permite la lectura de señales electroencefalográficas, su correlación con las intenciones del sujeto y la traducción de estas correlaciones en órdenes de acción; tomografía por emisión de positrones (PET) permite la construcción de un mapa tridimensional de la actividad cerebral sirviéndose de la distribución de un radioactivo que se distribuye en el cerebro, en las zonas que se activan en relación a un estímulo o a una sollicitación emotiva; resonancia magnética funcional (fMRI): permite la construcción de un mapa tridimensional, localizando las zonas activadas por los estímulos. En general el contraste es ofrecido por la presencia de flujo hemático en las zonas del cerebro activadas, con una técnica BOLD (blood oxygenation level dependent); estimulación magnética transcraniana (TMS): consiste en la aplicación en el cuero cabelludo de campos magnéticos con determinadas características de intensidad y frecuencia. Permite verificar los efectos comportamentales de estimulaciones; *brain fingerprint*: mide las ondas cerebrales cuando se hace presente una información depositada en el cerebro; *multifaceted elettroencephalographic response analysis* (MERA): mide ondas cerebrales que se forman en relación a palabras o a figuras/imágenes significativas que pasan en una rápida secuencia en un monitor. Cfr. BOELLA, Laura, *Neuroetica. La morale prima della morale*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2008, pp. 21-22.

[6] Cfr. LEVY, N., "Introducing Neuroethics", en *Neuroethics*, vol. 1, (2008), p. 2, citado por SCOLA, Angelo, "Fede e neuroscienze" en SIROCO, Vittorio y DI FRANCESCO, Michele (a cura di), *Neuroetica. La nuova sfida delle neuroscienze*, Bari, ed. Laterza, 2011.

[7] Adina Roskies fue quien introdujo la distinción entre "ética de la neurociencia" y "neurociencia de la ética". Cfr. GINI, Adriana y MIRANDA, Gonzalo, "Editoriale. Neurobioetica: la persona al centro delle neuroscienze", en *Studia Bioethica*, vol. 4, n.1, (2011), p. 3.

conocer mejor los procesos de tomas de decisiones morales y al hombre en sí mismo. Esta segunda rama de estudio la podemos englobar en el llamado "problema mente-cerebro" [8] (*Mind-Body-Problem*), el cual se refiere a la dificultad de encontrar la unidad entre las experiencias subjetivas y los órganos materiales implicados en ella. [9]

Si bien la neurociencia de la ética es para nosotros una disciplina muy valiosa en cuanto que aporta elementos importantes para el desarrollo de la bioética -ya que permite acceder a una mayor comprensión antropológica- en esta oportunidad nos ocuparemos del estado de situación de los estudios del *cognitive enhancement*, desde la mirada neurobioética. Por eso, antes de entrar de lleno a tratar nuestro tema, haremos una rápida mención sobre la neurobioética, deteniéndonos en la explicación del *enhancement*,

donde sin ser exhaustivos plantearemos los tipos de potenciación actualmente en uso y las ideas filosóficas que sustentan ciertas propuestas científicas o, en algunos casos, pseudo-científicas.

I. LA NEUROBIOÉTICA

El neologismo "neurobioética" (*neurobioethics*) fue creado por el estadounidense James Giordano (2005) para enfatizar la importancia de reconocer la naturaleza, muchas veces única, aunque interactiva, de la información neurocientífica cuando son considerados los problemas bioéticos específicos surgidos en este campo y sus aplicaciones. [10] Ya hemos hecho referencia a cómo, para algunos autores, los aspectos éticos del actuar neurocientífico no pueden considerarse como perteneciente a la problemática que estudia la bioética tradi-

[8] Entendemos por cerebro al órgano del sistema nervioso central que funciona recibiendo los estímulos internos y externos del individuo, integrándolos entre sí y con la experiencia cognitiva, emocional y motivacional y dando respuestas dentro o fuera del organismo y que es estudiado por las ciencias experimentales. En cambio, por mente entendemos el conjunto de actividades y procesos psíquicos, ya sean conscientes como inconscientes, especialmente de carácter cognitivo o afectivo como comparecen en la experiencia subjetiva del sujeto.

[9] Estos estudios se vieron estimulados con el conocimiento de los roles funcionales de las distintas áreas cerebrales, obtenido del tratamiento de pacientes con lesiones cerebrales en determinadas áreas. Uno de los casos más conocidos es el de Phineas Gage, un obrero ferroviario quien en 1848 sufre un accidente de trabajo en el cual una barra de metal le atravesó en cráneo lesionando parte del lóbulo frontal. Los cambios de personalidad sufridos por el paciente se consideran una de las primeras pruebas científicas que sugieren que una lesión en el lóbulo frontal podía afectar aspectos de la personalidad, las emociones y la convivencia social.

[10] Cfr. GINI, Adriana y MIRANDA, Gonzalo, "Editoriale. Neurobioetica:...,op.cit.

cional. Sin embargo, nosotros consideramos que la bioética entendida como "el estudio sistemático del actuar del hombre en el campo de las ciencias de la vida y de la salud a la luz de los principios morales" [11] comprende en sus intereses al trabajo del neurocientífico.

Un miramiento importante que tiene la bioética es hacia las problemáticas que nacen a partir de los datos obtenidos mediante las técnicas de neuroimagen funcional, técnicas neuroradiológicas que estudian al sistema nervioso central y a las facultades cognitivas superiores desde el punto de vista funcional para analizar la relación que existe entre ellas y las diversas áreas corticales y profundas del encéfalo. Estas técnicas, muy usadas por numerosas ciencias emergentes como ser la neurobiología, la neurociencia cognitiva y la neuropsicología, además de ser un punto de referencia importante para el estudio de muchas patologías del sistema nervioso central, principalmente de naturaleza tumoral, vascular, traumática o degenerativa, analizan las conexiones funcionales dentro del cerebro lo que permite crear un mapa motor y cognitivo que ayuda a entender el funcionamiento del encéfalo.

Este conocimiento se aplica a una serie de aspectos clínicos pero también se abre

a una serie de problemáticas de naturaleza ética que requieren una específica atención. Uno de los riesgos que se considera posibles con estas técnicas de neuroimagen es la de perder la propia privacidad (*privacy*), donde el ojo externo podría entrar en los secretos más profundos de nuestra mente. Y las preguntas tienen que ver con quién podría utilizar esta información derivada de nuestra intimidad mental: el gobierno, las empresas, la institución judicial. Por ejemplo, si se demuestra que un individuo tiene una inclinación al delito, ¿se lo podría detener "preventivamente"? o si tiene o no tiene condiciones, según estos estudios, para un determinado trabajo, ¿debe ser esa información de público acceso? De esta forma el sistema de relaciones humanas en el cual se fundan nuestras sociedades tendría un cambio radical que no debe ser subestimado.

En el caso concreto que nos ocupa en esta oportunidad, el *cognitive enhancement*, la neurobioética pone su atención en algunas problemáticas que si bien no desarrollaremos en esta oportunidad, creemos oportuno dejar planteadas. Una de ellas es el problema de la seguridad ya que en el caso del potenciamiento farmacológico, con el uso de drogas para mejorar el rendimiento académico se genera necesariamente una sobre medicación

[11] *The Encyclopedia of bioethics*, I, REICH, W. T. (ed.), New York, 1978, XIX.

que podría incluso degenerar en una drogodependencia. Además como todo fármaco tiene efectos secundarios que no siempre se pueden medir ni predecir. Incluso algunos medicamentos pueden potenciar un área del cerebro y al mismo tiempo interferir en otras áreas provocando problemas cognitivos. Un ejemplo es el de *rivastigmine*, un fármaco utilizado en casos de demencia que utilizado en pacientes ancianos sanos puede incrementar el aprendizaje en un área motora y establecer relaciones entre símbolos y dígitos, pero como efecto secundario puede también afectar la memoria episódica verbal y visual. [12]

Otra preocupación de la neurobioética en relación al tema que nos ocupa tiene que ver con la justicia social en cuanto que el acceso a la potenciación cognitiva sería, al menos en un primer estadio de desarrollo accesible solo a una parte de la sociedad, abriendo todavía más la brecha que separa a ricos y pobres, brecha especialmente ligada al acceso a la educación. Sin embargo, algunos desestiman lo dicho al considerar que por un lado esta brecha ya está de todas formas instalada en cuanto a la potenciación "natural" que se da con el acceso a mejor calidad de educación, motivación y estimulación temprana, estudio de idiomas, ambiente socio-cultural, acceso a la tecnología, entre otras, y por otro

lado, ya que siguiendo las leyes del mercado es de esperar que, luego de un primer momento de exclusividad, los productos se masificarán y serán accesibles a gran parte de la población.

De aquí se deriva otro tema que quisiéramos dejar planteado para profundizar en otra oportunidad y que tiene que ver con la autonomía del sujeto ya que una vez instalada la costumbre en la sociedad o en los ambientes académicos, la libertad para no acceder a ellos podría verse restringida en cuanto a que en los ambientes competitivos o académicos donde se "nivela hacia arriba" los que no quieran potenciar su cognitividad se encontrarán en desventaja en relación a aquellos que sí lo hagan. También encontramos interesante la pregunta que de alguna manera se relaciona con la autonomía, y que tiene que ver con la autenticidad del sujeto que podría verse afectada mediante la potenciación cognitiva, especialmente si tenemos en cuenta que potenciar la mente humana es mucho más que el potenciamiento cognitivo ya que, como veremos más adelante, implica también modificar las emociones.

Otro problema se suscita para la neurobioética con la alteración de la memoria, no solo en el caso del *enhancement* para incrementarla, sino para eliminar malos recuerdos. Andrea Lavazza trae a

[12] Cfr. HUSAIN, Masud y MEHTA, Mitul, *Trends Cogn Sci*, vol. 15, n. 1, (January 2011), pp. 32-33.

colación el pasaje de Shakespeare en la tragedia "Macbeth" donde el protagonista, angustiado por el cargo de conciencia de la esposa por el crimen cometido, suplica al médico un "antídoto" que le posibilite quitar de la memoria aquel doloroso recuerdo, para ilustrar cómo el deseo de manipular el cerebro para cancelar recuerdos ya estaba presente hace quinientos años. [13] Este deseo que se ha suscitado ante situaciones traumáticas en gran cantidad de personas a lo largo de la historia, hoy comienza a ser posible gracias a la farmacología. Uno de los fármacos que se utilizan a tal propósito es el "propranolol", principio activo de fármacos anti-hipertensivos que puede neutralizar las resonancias emocionales de una experiencia dolorosa, evitando la fijación del recuerdo con sus correlatos fisiológicos. Esta medicación ya es utilizada en los centros de salud de los Estados Unidos para atenuar el stress post-traumático. [14]

Algunos estudios han mostrado que el miedo puede eliminarse gracias a la sumi-

nistración del propranolol, pero otros han descubierto que existe una red perineural alrededor de las células de la amígdala que impide la remoción total de los recuerdos creados con condicionamientos, que puede ser removida con la molécula "*Chondroitinase ABC*", si ésta es inyectada antes del condicionamiento al miedo. La señal de alerta ante el uso de estos fármacos tiene que ver con el uso que podrían darle los terroristas o los mismos soldados enviados a cumplir atentados o actos de guerra criminales, si antes de enviarlos le quitarían el miedo a hacerlo y posteriormente se les quitaría la memoria de lo ocurrido, o al menos, el sentimiento de culpa y el remordimiento de la conciencia. Además, debemos considerar que la personalidad se construye con las vivencias, felices y tristes, que todo ser humano atraviesa indefectiblemente en su vida y que muchas veces son las experiencias más traumáticas las que hacen que una persona sea aquella que es. Eliminar los recuerdos desagradables en búsqueda de la felicidad absoluta, podría interferir con la construcción de una per-

[13] LAVAZZA, Andrea, "Dalle neuroscienze alla neuroetica", en RENNA, Luigi (a cura di), *Neuroscienze e persona: interrogativi e percorsi etici*, Bologna, EDB, 2012, p. 81. También en la actualidad la industria cinematográfica ha tomado este deseo como trama de sus películas. Por ej. *Eternal Sunshine of the Spotless Mind*, ("Eterno resplandor de una mente sin recuerdos", en Hispanoamérica y "¡Olvidate de mí!" en España), dirigida por Michael Gondry en el año 2004, donde la protagonista borra los recuerdos de las relaciones amorosas pasadas.

[14] Se puede profundizar en LAVAZZA, Andrea, "Potenziare o alterare la mente? Le frontiere della neuroetica", en *Vita e Pensiero*, 2, (2005), pp. 114-125.

sonalidad plena y madura. Otras preguntas éticas que estos procedimientos pueden suscitar, son aquellas vinculadas con el uso coercitivo o sin el consentimiento de la persona que impedirían a una potencial víctima de recordar a sus atacantes o sucesos que perjudicarían los intereses de terceros. [15]

INCREMENTO DE LAS PRESTACIONES INTELECTUALES EN PERSONAS SANAS: EL NEUROCOGNITIVE ENHANCEMENT

Por "*enhancement*" se entiende la utilización de la medicina y de la tecnología más allá de los usos terapéuticos, es decir para fines estéticos o de mejoramiento corporal o cognitivo. Los medios que se utilizan para alcanzar estos fines son denominados HET (*Human Enhancement Technologies*) y NBIC (nano-bio-info-cogno) con lo que se denomina a una combinación sinérgica de cuatro sectores científicos: nanociencia y nanotecnología,

biotecnología y biomedicina las cuales engloban a la ingeniería genética, la tecnología informática y las ciencias cognitivas que incluyen la neurociencia.

Dicho término es utilizado primeramente en relación a la investigación genética, a partir de los años '80 y más adelante, después del año 2000, comenzó a resonar en los ambientes preocupados por la bioética, gracias a la presentación del informe "*Converging Technologies for Improving Human Performance*" de la *National Science Foundation* [16] y del *Department of Commerce in the United States*, el cual hace la presentación formal de los presupuestos, las aplicaciones y las finalidades del *enhancement*. En el panorama internacional podemos encontrar a los *pro-enhancement* y a los *anti-enhancement*. Con el primer grupo se identifican principalmente los autores transhumanistas, con especial mención a los provenientes de la escuela de Oxford, como Nick Bostrom, y a los bioeticistas

[15] Un ejemplo es lo realizado por el Dr. Scott Haig, quien inyectó una fuerte dosis de propofol, un anestésico capaz de provocar amnesia retrógrada, a una mujer en crisis de nervios por haber escuchado, por negligencia del médico, cuando éste era informado del resultado desfavorable de una biopsia. Pasado el efecto del fármaco, habiendo olvidado lo sucedido anteriormente, la mujer fue informada con la debida consideración del caso, del resultado de la biopsia. En este caso, se canceló el recuerdo de la mujer, que podría haberle creado problemas al médico, sin su consentimiento. Cfr. LAVAZZA, Andrea, "Dalle neuroscienze alla...", op.cit., pp. 84-85.

[16] Agencia dependiente del gobierno de Estados Unidos responsable de la promoción de la ciencia y la tecnología mediante programas de investigación y proyectos educativos. Mayor información en: <<http://www.nsf.gov/>>.

utilitaristas, como ser Julián Savulescu y John Harris. Algunos de los pertenecientes al segundo grupo, llamados también "bio-conservadores", son Leon Kass, Michael J. Sandel y Jürgen Habermas. [17]

También se hace una distinción entre los métodos de potenciación, llamando a algunos "tradicionales", dentro de los cuales se incluyen la educación, el ejercicio y el uso de tecnología externa como ser la computadora, y los "no-convencionales" donde se presentarían la neurofarmacología y las tecnologías derivadas de las neurociencias, [18] y entre las tecnologías que aumentan de grado las capacidades humanas o están finalizadas a suplir sus límites en la relación del hombre y el mundo externo, siendo éstas externas al cuerpo y reversibles, denominadas *incremental enhancement*, y el *radical enhancement*, el cual prevé un cambio de estado en las funciones y capacidades al interno de la biología humana, presentándose como irreversibles.

Otra distinción que podemos hacer es entre el potenciamiento obtenido mediante la farmacología y aquel que se alcanza mediante la utilización de la tecnología, como la interfase cerebro-computadora (BCIs, *Brain computer interfaces*), la estimulación magnética tras craneana (TMS, *transcranial magnetic stimulation*), la estimulación tras craneana a corriente continua (tDCS *transcranial direct current stimulation*), la incorporación de dispositivos, entre otros.

El Prof. James Giordano utiliza el término *enablement* que también podríamos considerarlo una nueva distinción: cuando la neurotecnología es utilizada para facilitar el uso de las capacidades humanas teniendo como referencia consideraciones sociales, legales y éticas aceptables para su actividad y utilidad. [19]

[17] Cfr. GIGLIO, Francesca, "Enhancement: definizione e questioni aperte", en KAMPOWSKI, Stephan y MOLTISANTI, Dino (ed.), *Migliorare l'uomo? La sfida etica dell'enhancement*, Siena, Cantagalli, 2010, pp. 15-21.

[18] Se puede consultar BOSTROM y SANDBERG, "Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challengers", *Science and Engineering Ethics*, (2009), p. 312; HOLMES, W., "Expanding the human mind: the future of the brain: neurobiology, electronics, and other tools may give us mental powers that are truly mind-boggling", *The Futurist*, vol. 4, (2007), pp. 41-46; HOUSDEN, C.R.; MOREIN-ZAMIR, S. y SAHAKIAN, B. J., "Cognitive Enhancing Drugs: Neuroscience and Society", en SAVULESCU, J.; MEULEN, T.; KAHANE, G. (ed), *Enhancing Human Capacities*, pp.160-176.

[19] Se puede profundizar en: <<http://neurobioethics.wordpress.com/2011/07/20/neuro-enablement-unique-issues-between-the-scylla-of-treatment-and-the-charybdis-of-enhancement/#more-23>> [Consulta: 4 de julio de 2014].

1. LA NEUROFARMACOLOGÍA O LA PSICOFARMACOLOGÍA ESTÉTICA [20]

La neurofarmacología es el estudio de las interacciones entre los fármacos y el sistema nervioso que presenta efectos sobre el humor, la sensibilidad, el comportamiento y el pensamiento. Existe una atención creciente sobre la potencialidad de la neurofarmacología especialmente en relación a la posibilidad de obtener la manipulación de algunas propiedades inherentes a las funciones cognitivas superiores como ser la memoria, la plasticidad y el comportamiento. Estos aspectos que entran dentro del *enhancement* y que se refieren al potenciamiento neuronal son las consecuencias de los continuos progresos en el conocimiento de los mecanismos que gobiernan el funcionamiento del encéfalo.

Varios científicos, entre ellos Eric Kandel, quien recibiera el premio Nobel en medicina en el año 2000 gracias a sus estudios sobre el *Aplysia*, un caracol sub-

marino cuyos mecanismos neuronales son similares a los de los humanos, están estudiando los mecanismos de acción de los canales de calcio de las membranas neuronales y algunas proteínas, entre ellas la *CREB*, [21] para comercializar fármacos especialmente diseñados para incrementar las prestaciones intelectuales de las personas.

Además de estos intentos de encontrar fármacos específicos, existen en la actualidad algunas partículas que, si bien fueron creadas para tratar patologías, tienen la capacidad de incrementar las funciones intelectuales en personas sanas. Algunas de estas partículas son utilizadas normalmente para tratar los déficits de atención e hiperactividad en niños, como ser el *Adderall*, un compuesto de anfetaminas y dextro anfetaminas que estimulan el sistema nervioso central afectando químicamente el cerebro y los nervios que contribuyen a la hiperactividad y al control de los impulsos [22] y el *Ritalin*, cuya droga base es el metilfenidato, un psico-

[20] El uso no terapéutico de fármacos psicotrópicos por personas que quieren ser "mejores que bien" (*better than well*) fue llamado en los años '90 "psicofarmacología estética" por el psiquiatra P. Kramer. Cfr. DEGRAZIA, Diego, *Human Identity and Bioethics*, Cambridge-New York-Melbourne-Madrid-Cape Town-Singapore-Sao Paulo, Cambridge University, 2005, p. 209, citado por HRISMAN, Andrei-Claudiu, *Il potenziamento umano e l'uomo del futuro*, Iasi, ed. Sapientia, 2013, p. 162.

[21] La CREB es una proteína con un papel fundamental en la plasticidad neuronal y en la formación de la memoria a largo plazo. Se puede profundizar sobre sus tipos y mecanismos de acción en: <http://centrodearticulos.com/articulos-utiles/article_115139.html> [Consulta: 9 de diciembre de 2013].

[22] Cfr. <<http://www.drugs.com/adderall.html>> [Consulta: 18 de diciembre de 2013].

estimulante muy utilizado ilegalmente por los estudiantes de EEUU, a pesar de que su comercialización con este fin sea considerado un crimen que se penaliza. [23] Ambos fármacos aumentan temporalmente la concentración, la memoria y la flexibilidad mental. Otra droga, la *Provigil*, [24] prescrita en casos de somnolencia excesiva diurna asociada con apnea obstructiva del sueño, es utilizada por muchos ya que les permite estudiar muchas horas sin sueño ni fatiga.

También existen otros fármacos "inteligentes", las *smart drugs*, llamados también *nootrópicos* que son sustancias artificiales. A modo de ejemplo presentamos algunas:

- Piracetam: es el nootrópico estándar, el que podríamos considerar padre de las drogas inteligentes. Fue sintetizado por primera vez en el año 1964 por el equipo

que dirigía Cornelius Giurgea, de la compañía farmacéutica belga UCB (*Union Chimique Belge*), especializada en medicamentos para el sistema nervioso. [25]

- Hydergina: modifica la neurotransmisión cerebral y se tiene pruebas de su efecto estimulante sobre los receptores de la dopamina y de la serotonina, así como de su efecto bloqueador a nivel de los receptores adrenérgicos. Mejora la función metabólica cerebral disminuida, acción que se refleja en modificaciones de la actividad eléctrica del cerebro, particularmente en los espectros de energía del electroencefalograma. [26]

- Citicolina: conocida por sus nombres comerciales somazina[®], ceraxon[®] y su nombre químico citidina 5'-difosfocolina es un psicoestimulante, neuroprotector y nootrópico. [27]

[23] Cfr. GREELY, CAMPBELL, SAHAKIAN, HARRIS, KESSLER, GAZZANIGA, CAMPBELL y FARAH, "Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy", *Nature*, vol. 456, (2008), pp.702-705; OUTRAM, "The use of methylphenidate among students: the future of enhancement?", *Journal of medical ethics*, vol. 36, (2010), pp.198-202; FARAH y WOLPE, "Monitoring and Manipulating Brain Function: New Neuroscience Technologies and Their Ethical Implications", *The Hastings CenterReport*, vol. 3, (2004), pp. 35-45. Citado por HRISMAN, Andrei-Claudiu, *Il potenziamento umano e...*, op. cit., p. 164. Además, su uso no es completamente seguro y podría causar dependencia. Para mayor información se puede consultar SOUTRAM, "The use of methylphenidate among students: the future of enhancement?", *Journal of medical ethics*, 36, (2010), pp.198-202.

[24] Ver: <<http://www.provigil.com/>>.

[25] Cfr. <http://www.drogasinteligentes.com/el_piracetam.html> [Consulta: 17 de diciembre de 2013].

[26] Cfr. <<http://www.minsa.gob.pe/portalbiblioteca2/biblio/plm/PLM/productos/40811.htm>> [Consulta: 17 de diciembre de 2013]. Según los consumidores de esta droga que dejan sus testimonios en blogs de público acceso, el efecto en personas sanas no sería muy elevado.

[27] La farmacología y la utilidad clínica de esta droga se puede consultar en: <<http://www.intramed.net/contenido.ver.asp?contenidoID=74589>> [Consulta: 17 de diciembre de 2013].

· Fosfatidilserina: ha sido comercializada como un "estimulante para el cerebro" para personas de todas las edades y se dice que agudiza la memoria y aumenta la habilidad para pensar. Sin embargo, la evidencia que apoye este uso es contradictoria. [28]

· Vinpocetina: puede aumentar la memoria y la función mental, en especial en

aquellos que sufren de Alzheimer y enfermedades relacionadas. También es ampliamente comercializada para aumentar la memoria en gente saludable, pero no hay evidencia real de que sea útil para este propósito. [29]

El siguiente cuadro presenta los efectos de otras drogas, también frecuentemente usadas como *cognitive enhancers*. [30]

Potenciador cognitivo	Mecanismo neuromodulador	Función cognitiva a mejorar	Sistema más afectado del cerebro	Recomendación frecuente de uso clínico
Metilfenidato, amfetamina	Inhibidores de la recaptación de noradrenalina y dopamina.	Memoria de trabajo, atención, vigilancia	Fronto-parietal. Sistema de atención, estriado.	ADHD, promoción de agentes de alerta.
Cafeína	Antagonista no-selectivos de receptores de adenosina	Vigilancia, memoria de trabajo, aprendizaje incidental	Lóbulo frontal sistemas de atención	-
Nicotina	Agonista de receptores colinérgicos nicotínicos	Memoria de trabajo, memoria episódica, atención	Fronto-parietal sistemas de atención, lóbulo medio temporal.	-
Modafinil	Desconocido, pero tendría efectos sobre los sistemas de dopamina, noradrenalina y orexina	Memoria de trabajo, memoria episódica, atención	Lóbulo Frontal, sistema de atención	Agente de promoción de alerta.

[28] Cfr. <<http://therapy.epnet.com/nat/GetContent.asp?siteid=EBSCO&chunkiid=125120>> [Consulta: 17 de diciembre de 2013].

[29] Cfr. <<http://www.med.nyu.edu/content?ChunkID=125117>> [Consulta: 17 de diciembre de 2013].

[30] Tomado de HUSAIN, Masud y MEHTA, Mitul, *Trends Cogn...*, op. cit.

Potenciador cognitivo	Mecanismo neuromodulador	Función cognitiva a mejorar	Sistema más afectado del cerebro	Recomendación frecuente de uso clínico
Modafinil	Desconocido, pero tendría efectos sobre los sistemas de dopamina, noradrenalina y orexina	Memoria de trabajo, memoria episódica, atención	Lóbulo Frontal, sistema de atención	Agente de promoción de alerta.
Atomoxetina, reboxetina	Inhibidores de recaptación de noradrenalina	Memoria de trabajo, atención	Fronto-parietal sistema de atención	ADHD, depresión
Donepezilo, galantamina, rivastigmina (AChEI)	Bloqueo enzimático descomposición de la acetilcolina	Memoria episódica, atención	Lóbulo frontal. Sistema de atención	Enfermedad de Alzheimer, Trastorno generalizado de desarrollo (PDD), demencia de cuerpo de Lewy (DLB)

También se consumen sustancias naturales, como los suplementos nutricionales, vitaminas, aminoácidos, hormonas, hierbas, vitaminas B, piroglutamato, Gingko Biloba, fenilalanina, DHEA, pregnenolona, entre otras, que se utilizan para mejorar la capacidad cognitiva. Entre

estos se ha hecho popular un producto llamado CILTEP, que promete potenciar la memoria a largo plazo, incrementar las habilidades para estudiar y retener la información, mejora la concentración, el humor y el desempeño social. [31]

[31] El efecto dura entre 8 y 14 horas, y el envase con 60 cápsulas se consigue por 42.95 dólares, [en línea], disponible en: <<http://naturalstacks.com/products/ciltep>> [Consulta: 17 de diciembre de 2013].

2. POTENCIACIÓN MEDIANTE ESTIMULACIÓN CEREBRAL EXTERNA

Como ya hemos notado, además del recurso a la farmacología, también se cuenta con la tecnología para potenciar la cognición humana, mediante la interfase cerebro-computadora (BCIs, *Brain computer interfaces*), la estimulación magnética tras craneana (TMS, *transcranial magnetic stimulation*) [32] y la estimulación tras craneana a corriente continua (tDCS *transcranial direct current stimulation*). [33]

La BCIs conecta el cerebro a una computadora que podría ayudar a personas con el Síndrome de *locked-in* [34] para lo-

grar comunicarse, aunque también podría tener usos no terapéuticos como el militar, donde los soldados podrían manipular cerebralmente sus dispositivos o armamentos -incluso a distancia- así como aumentar sus capacidades cognitivas y su performance en el combate.

La TMS estimula pequeñas áreas del cerebro mediante campos magnéticos generados fuera de la cabeza. Esta metodología, que se ha utilizado para combatir la depresión, los desórdenes obsesivos compulsivos, las alucinaciones de la esquizofrenia, la demencia causada por el Alzheimer y los síntomas del Parkinson, se está probando también para tratar problemas relacionados al humor e incluso

[32] Hemos hecho un pequeña descripción en la nota 4. Pero precisamos que "the TMS involves the generation of a rapid timevarying magnetic field in a coil of wire. When this coil is held to the head of a subject, the magnetic field penetrates the scalp and skull inducing a small current parallel to the plane of the coil in the brain that is sufficient to depolarize neuronal membranes and generate action potentials. Repetitive TMS (rTMS), which involves the application of a series of pulses at a predetermined frequency, is particularly relevant to neural enhancement because it can produce effects that outlast the application of the stimulation". HAMILTON, R; MESSING, S; CHATTERJEE, A., "Rethinking the thinking cap. Ethics of neural enhancement using noninvasive brain stimulation", *Neurology*, vol. 76, (2011), pp. 187-193.

[33] "tDCS [transcranial direct current stimulation] involves the application of small electrical currents to the scalp through 2 surface electrodes. Current flows from the anode, through the cortex, and out through the cathode. Unlike TMS [transcranial magnetic stimulation], which induces currents of sufficient magnitude to stimulate action potentials, the weak electrical currents employed in tDCS are thought to modulate the resting membrane potentials of neurons. The effect of tDCS depends on which electrode is applied to the scalp: cathodal stimulation is associated with decreased cortical excitability due to hyperpolarization of cortical neurons, while anodal stimulation is associated with increased cortical excitability due to subthreshold depolarization. These effects may last from minutes to hours depending on the intensity, polarity, and duration of stimulation", HAMILTON, R; MESSING, S; CHATTERJEE, A., "Rethinking the thinking cap...", op. cit p. 188.

[34] Este Síndrome también llamado "Síndrome del enclaustramiento", cursa los siguientes síntomas: tetraparesia; afonía; alteración de los movimientos oculares horizontales; se respeta los movimientos oculares verticales y el parpadeo; el paciente mantiene un adecuado nivel de consciencia. Ver: <<http://www.neurowikia.es/content/s%C3%ADndrome-de-enclaustramiento-%E2%80%9Clocked-syndrome%E2%80%9D>> [Consulta: 26 de junio de 2014].

incrementar la creatividad. También la tDCS, donde las áreas cerebrales son estimuladas directamente con baja corriente eléctrica, y a la cual se ha recurrido generalmente para tratar desórdenes psiquiátricos y de conciencia, se está utilizando en voluntarios sanos para comprobar su eficacia en la potenciación de algunas habilidades cognitivas, mediante la estimulación cortical no invasiva. [35]

Esta última tecnología, la tDCS, ha traspasado no solo los límites de la terapia, sino también aquellos del laboratorio, llegando al circuito comercial y estando disponible a la venta sin necesidad de receta médica. Por ejemplo un kit de utilización casera es ofrecida por la empresa TCT por u\$ 379. [36]

3. POTENCIAMIENTO MEDIANTE IMPLANTES CEREBRALES: EL CYBORG Y EL FYBORG

Son numerosos y alentadores los resultados terapéuticos que se han alcanzado mediante el uso de prótesis e implantes, entre los que podemos encon-

trar microprocesadores, microchips, estimuladores cerebrales, biosensores, nanosensores, nano-máquinas, que permiten a pacientes discapacitados o enfermos recuperar o adquirir funciones faltantes, disminuidas o perdidas, lograr un monitoreo a distancia de parámetros vitales, utilizar sistemas inteligentes de distribución de fármacos, entre otros. Sin embargo, el uso de estos medios terapéuticos han excedido las fronteras de la enfermedad o discapacidad para instalarse también en el mercado del uso no terapéutico, a fines de potenciación, por ejemplo, de la capacidad intelectual mediante el uso de chips cerebrales. [37]

Una de las mayores preocupaciones, en este sentido, se relaciona con el uso que de esta tecnología pueda darse en el ámbito militar, donde la potenciación podría interesar en cuanto que podría aumentar los reflejos, la capacidad de comunicación y control de las armas de los soldados, unido a la potenciación farmacológica que podría bloquear los mecanismos de inhibición que impidan a los soldados realizar ciertas tareas. También la obligatoriedad o no del uso de implantes que disminuya la agresividad en cier-

[35] Cfr. FARAH, M. J. en: <<http://neuroethics.upenn.edu/index.php/penn-neuroethics-briefing/nonpharmacologic-enhancement>> [Consulta: 15 de febrero de 2014].

[36] Se puede adquirir online en: <<http://www.trans-cranial.com/>>.

[37] Ver: MAGUIRE, G. Q. y MCGEE, E.M., "Implantable Brain Chips? Time for Debate", *The Hastings Center Report*, vol. 1, (1999), pp.7-13 y pp. 9-10.

tos sujetos, o en los profesionales de la salud que mediante chips cerebrales podrían tener acceso directo a una base de datos científicos con las últimas actualizaciones y líneas guías, potenciar su concentración y disminuir la necesidad de horas de reposo. Algunos también proyectan la posibilidad de conectar a todos los hombres mediante estos chips a la red de Internet.

En este sentido, la nanotecnología posee un lugar de privilegio [38] ya que los implantes o dispositivos realizados con nanomateriales en el cerebro humano pueden suplir el déficit de funciones neuronales normales, como mejorar algunas capacidades o facultades humanas. Además, los implantes cerebrales que crean interfaces entre el sistema nervioso y las computadoras, además de incrementar las capacidades humanas podrían transformar de manera radical a la humanidad, si alcanzan la capacidad -por demás esperada por los posthumanistas- de transmitir mediante estos chips biotecnológicos, las emociones y la memoria. [39] Algunas

empresas, como Intel, ya han anunciado que antes del 2020 estarán implantando chips cerebrales mediante los cuales se podrá manejar la computadora, el tel., entre otros. [40]

Con el uso de la tecnología en el hombre, es importante distinguir entre el hombre Fyborg y el Cyborg. El primer término indica al hombre con sus capacidades mejoradas mediante la tecnología que permanece externa al cuerpo; en él la fusión es más funcional que física. Podemos pensar en el uso de anteojos, auriculares, teléfonos celulares que, funcionalmente, son una parte nuestra aunque permanezcan fuera del cuerpo. En cambio el Cyborg es un organismo formado por partes humanas y partes mecánicas. [41]

3.1 El Cyborg [42]

Para nuestro estudio es de vital importancia el Cyborg ya que es la cima a la que se quiere alcanzar mediante el *neurocognitive enhancement*.

[38] Se puede ver: <http://www.academia.edu/2795681/Nanoethics_and_human_enhancement_A_critical_evaluation_of_recent_arguments> [Consulta 11 de febrero de 2013].

[39] Cfr. SPAGNOLO, A. G. y DALOISO, V., "Nanotecnologie, Neuroetica e human enhancement", en KAMPOWSKI, Stephan y MOLTISANTI, Dino (ed.), *Migliorare l'uomo?...*, pp. 127-140.

[40] Ver: <<http://daily.wired.it/news/scienza/intel-ci-mette-un-chip-nel-cervello-entro-il-2020.html>> [Consulta: 14 de febrero de 2014].

[41] Cfr. HRISMAN, Andrei-Claudiu, *Il potenziamento umano e...*, op. cit., pp. 137-149.

[42] En este apartado seguimos principalmente a BENANTI, P., *The Cyborg: Corpo e corporeità nell'epoca del post-umano. Prospettive antropologiche e riflessioni etiche per un discernimento morale*, Assisi, Citadella Editrice, 2012, especialmente la primera parte, pp. 23-275.

El Cyborg nace a finales de los años '60 [43] cuando dos médicos investigadores del gobierno de Estados Unidos, un psiquiatra y un fisiólogo, Clynes y Kline, presentan esta nueva realidad a partir de la unión de dos palabras: *cybernetic* y *organism*. [44] Íntimamente unido al mundo de la conquista del espacio y con el trasfondo de la posibilidad de sobrevivir a una guerra nuclear o atómica, el Cyborg es un organismo cibernético, un conjunto de dispositivos electromecánicos que puestos en relación a un ser viviente se creía que debía o podía cambiar la fisiología de manera automática. Ya a finales de los años '60 los mismos investigadores decían en una entrevista para la revista *Astronautics* que el Cyborg no era simplemente un conjunto de hombre y máquina que pretendía cambiar la fisiología del cuerpo, sino que debía ser un complejo donde la parte mecánica debía interactuar con el organismo también para cambiar el estado emotivo: siempre se pensaba en los astronautas que podrían

sufrir crisis depresivas, traumas psicológicos, ataques de pánicos, entre otros. De esta forma, el concepto Cyborg se va enriqueciendo con otros significados.

En los años sucesivos, cuando la conquista del espacio ya no se presenta como prioridad, se da un nuevo desarrollo que entre los años '80 y los '90 se conoce como Cyborg 3: los conocimientos obtenidos de la tecnología y en particular de la tecnología cibernética que nacían de la nanotecnología y la electrónica, tenían que garantizar a este complejo hombre-máquina, la posibilidad de vivir existencias mejores en la tierra. Así se convierte en un *enhancement* que no es duradero, no es perenne, es algo que sucede en el hombre por medio de soporte tecnológico pero que todavía no se convierte en una característica de la humanidad. Esta interacción no solo se efectúa mediante la interfase *hard*, como ser las computadoras, sino también mediante la interfase *soft*, como ser los fármacos o moléculas espe-

[43] Si bien la palabra Cyborg aparece en los años 60, la combinación de hombre-máquina está presente en las narraciones culturales desde los años 20-30, las cuales los presentaban como seres lejanos, malos y desconocidos. En los años 40-50 el bueno o el malo puede venir de cualquier lado, se está bajo la influencia del problema de la guerra. En los años 70 el panorama se difunde, lo malo ya no viene de afuera, sino que está dentro del hombre. En los años 80 esta idea del Cyborg se difunde y empieza el movimiento *Cyberpunk* dando inicio a las obras de ciencia ficción. En los años 90 la pregunta es sobre la teoría del posthumano. Se ve a la tecnología como posibilitadora de existencias que no sean solo humanas. Un ejemplo se presenta en el film *Ágata*, donde se presenta a la tecnología como medio para hacer hombres mejores: los que nacen fruto de la *five* son mejores que los que nacen naturalmente.

[44] Cfr. CLYNES, M. E. y KLINE, N. S., "Cyborgs in Space", en HABLES GRAY, FIGUEROA, SARRIERA y MENTOR (eds.), *The Cyborg Hand-book*, New York, Routledge, 1995, pp. 3-45. Esta publicación presenta los primeros documentos científicos publicados de la temática así como los documentos de las fuerzas armadas de USA ligadas al mundo Cyborg, además de entrevistas a sus principales protagonistas. Citado por BENANTI, P., *The Cyborg: Corpo e corporeità...*, op. cit., p.23.

cialmente modificadas [45] : "*un uomo che si affida alla neurofarmacologia per potenziare le sue prestazioni intellettuali potrebbe essere considerato un Cyborg, in quanto la componente di artificialità farmacologica altera la sua macchina-cervello*". [46] Cuando estos cambios puedan ser considerados permanentes dando lugar a una humanidad modificada, se iniciará a hablar del Cyborg 4. Posteriormente se proyecta el Cyborg 5 que es el que pretende presentar al ser humano (aunque no podemos decir que sea humano) con capacidad de conquistar la inmortalidad mediante intervenciones tecnológicas en el cerebro. Para Clynes nuestros cerebros podrían existir por cientos de años o más y sin necesitar del cuerpo para existir. [47]

La principal tecnología que está detrás del Cyborg es la cibernética, una disciplina que nace a finales de los años '40 y que estudia el control de las comunicaciones entre los seres vivos y las máquinas pensándolos como sistemas integrados. Ésta nace dentro del ambiente militar

como una ciencia interdisciplinaria que comprende la teoría de la transmisión de los mensajes en los sistemas eléctricos, el estudio de los mensajes como instrumentos para controlar los mecanismos y la misma sociedad, el desarrollo de computadoras y de autónomos, el análisis del sistema nervioso y la psicología, además de proponer una nueva teoría empírica del método científico; la cibernética es una disciplina que estudia la interacción del hombre con la máquina, la posibilidad de coexistencia y de relación, estudia la interfase.

Lo más importante para el Cyborg en relación a la cibernética ocurre en 1980 cuando se empieza hablar de "complejidad y emergencia", es decir, de la aparición de características dentro de un sistema que no provienen de sus partes individuales. Como ejemplo se puede presentar a la simple neurona que en sí misma no tiene conciencia, pero que en conjunto dejan emerger una propiedad que es la conciencia. [48] Desde el punto de vista técnico cibernético, aquellas cosas complicadas que

[45] Cfr. BENANTI, P., *The Cyborg: Corpo e corporeità...*, op. cit., p.36.

[46] TAGLIASCO, V., *Dizionario degli esseri umani fantastici e artificiali*, Milano, Mondadori, 1999, p.156.

[47] Cfr. HABLES GRAY, C., "An Interview with Manfred Clynes", en HABLES GRAY, FIGUEROA, SARRIERA y MENTOR (eds.), *The Cyborg Hand-book...*, op. cit. pp. 52-53. La antropología de base de Clynes sobre la que construye el edificio Cyborg es netamente dualista-cartesiana.

[48] También podemos poner el ejemplo de las hormigas que aisladamente se movilizan en busca de alimentos pero sin intencionalidad en sus movimientos. Sin embargo, cuando se encuentran en el hormiguero, las hormigas se organizan de tal forma que cada una cumple una función específica, dando lugar a un sistema organizado y complejo que obtiene resultados sorprendentes.

no podemos describir su proveniencia podrían ser esquematizadas como la interacción de elementos simples que deja emerger a otro nivel funciones que no son posibles de realizar por cada elemento particular. Junto a esto debemos poner la revolución digital de la informática porque su difusión ha modificado la realidad: con una computadora podemos modificar casi todos los problemas humanos estadísticos, gráficos, de ecuaciones y se pasa de un conocimiento de la realidad a un conocimiento sobre las estadísticas de lo que se espera que pueda pasar dejando de lado la pregunta sobre las causas. En este sentido, la informatización determina un cambio del conocimiento, por eso se dice que estamos en una etapa de la ciencia que se llama *end of theory*, el fin de las teorías.

Lo que hasta Eistein determinaba al concepto de ciencia era una teoría conceptual, pero ahora, gracias a la gran cantidad de datos, el conocimiento ya no está más ligado a la teoría, sino a la relación entre los datos. Ya no se quiere tener más en cuenta que "la fuerza es igual a la masa por la aceleración", que es una teoría de modelación de la realidad, sino que lo importante sería conocer la velocidad de los objetos que caen al suelo, sin darle importancia a la causa de la fuerza. El conocimiento de este gran flujo de datos es importante para preveer aquello que ocurre. Aplicado a la persona que se convierte en Cyborg, aquello que es importante es

lo que ocurre en el proceso formativo dentro de las personas: impulsos eléctricos, reacciones que se valoran desde el punto de vista de la informática: lo que importa de la persona es la parte numérica. Por eso pretenden aspirar a una mente que viva más allá del cuerpo, porque es ella la que elabora y contiene la información.

Un proyecto que toma estos elementos y lo quiere llevar a la realidad es el llamado NBIC, del cual ya hemos hecho mención y que trata de realizar el Cyborg 3: el hombre mejorado con la tecnología mediante la tecnología convergente. Este proyecto pretende producir procesos cognitivos a alto nivel, mediante la nanotecnología, produciendo sistemas homeostáticos de integración con el sistema biológico en el cual se consignan cadenas de información que produzcan procesos cognitivos. Es decir que quiere hacer emerger comportamientos no banales de la interacción de la nanotecnología y el sistema cuerpo.

La realidad es que ninguna estructura tiene hoy en día el conocimiento necesario para realizar en NIBC. Pero la *National Science Foundation* habla de que estamos en un panorama de tecnología convergente que mejora la situación del hombre y que siguiendo en la misma dirección se presentará la posibilidad de desarrollar esta tecnología. Un problema sería que en este aprendizaje, en el inter-

actuar, por ejemplo, de elementos nanométricos tecnológicos con las proteínas, se pueda prever algunos comportamientos pero no todos, y en todo caso se ignoraría en gran parte qué significa el evento que se ha conseguido. La misma agencia gubernamental estadounidense busca alcanzar el NIBC mediante el desarrollo de tecnologías convergentes, según la dimensión de la Interfase: todo el NIBC es un fenómeno de interface *-hard y soft-* entre tecnología informática.

La interfase *hard* es la interacción mecánica electroquímica entre esta nanotecnología y algunos elementos del cuerpo humano. Serían los bloques con que se construiría el complejo hombre-máquina deseado por el proyecto NIBC. Por ejemplo, la interfase mecánica produce que se pueda modificar un virus para hacerlo trabajar como un motor. Es decir que se interacciona con el cuerpo también mediante la mecánica. El fin es construir un "*nanocar*" que pueda desplazarse por la superficie molecular del cuerpo humano y realizar un "*drac-delivery*", es decir que una sola molécula pueda ser colocada en el punto que el médico estipula. [49] Uno de los posibles problemas que pueden advertirse es que estas bacterias o virus modificados después de

realizar su cometido se dispersen por el ambiente y aún no son previsible las consecuencias que podrían alcanzarse por las posibles mutaciones que puedan sufrir.

Otros estudios buscan poder fabricar *nanowires* para implantar o producir puentes o conexiones electroquímicas al interno de nuestro organismo, es decir, para re-cablear en parte nuestro organismo. El *nanowires* es un cabo que tiene profunda docilidad mecánica, de resistencia, pero que también tiene gran conductibilidad eléctrica y es notablemente más pequeño que 2 micrones. También han realizado un "aparato de golgi" sintético y se quiere producir un "*lab-on-a-chip*", un laboratorio de análisis clínicos que viaje en un chip.

Pero la interfase *hard* no es el objetivo del proyecto NBIC, sino que su objetivo es el desarrollo de interacciones que podemos definir *soft*: una relación que no se realiza directamente entre componentes individuales, sino que está presente en dos modalidades de la persona considerada como inteligencia conciente, es decir que por una parte está el intercambio y la elaboración de información en el hombre visto como un sistema conciente, y por el

[49] Si bien todavía no existen, se está trabajando sobre *cell-killers* bacterias/virus genéticamente modificadas que agreden células individuales. Por ejemplo, para eliminar tumores mediante la eliminación de cada una de sus células.

otro, el hombre entendido como ser cognitivo. Estas dos consideraciones se distinguen para una esquematización tecnológica pero son inseparables en la persona humana. Por lo tanto, las tecnologías *soft* trabajan a un nivel de mayor complejidad que las *hard*, pero se fundan sobre ellas de modo análogo en lo que sucede en las computadoras, donde el *software* gestiona y programa el funcionamiento del *hardware* que a su vez hace posible la implementación del sistema *software*.

Es decir no se quiere solamente reconstruir arcos, hacer *nanocars* o implantes, sino que se busca producir efectos complejos de la interacción de la interfase *hard*, a nivel lógico-lingüístico (*wetware*) y emotiva-cognitivo (*Augmented Reality*): va a ser el conjunto de ambas interfases la que constituya la tecnología Cyborg.

Entendemos por *Augmented Reality* a nuevos estados cognitivos, producidos dentro de este complejo hombre-máquina, desconocidos en precedencia. Esto se logra a través de un *displace* que se llama realidad aumentada: la posibilidad de tener estratos de información que se superponen a la información que yo normalmente tengo: podría ver información que a simple vista no se ve, como por ejemplo la temperatura corporal, el perfil biográfico, la situación penal, las publicaciones, la condición social de una persona.

Son estratos cognitivos que uno no tiene pero que se le agregan y logra aumentar la percepción de la realidad. Si bien ya existen dispositivos de realidad aumentada, la proyección es poder ubicarla dentro del cuerpo. Hoy contamos con los anteojos para la realidad aumentada que ya tienen el tamaño de lentes de contacto, pero con la nanotecnología se puede hacer algo de innato, algo que emerge de aquello que somos.

3.1.1 Transhumanismo - Posthumanismo

El desarrollo del Cyborg requiere del desarrollo de la tecnología, pero también de un cambio cultural que haga aceptable y deseable la vida del hombre intervenido. Este cambio cultural viene de la mano del transhumanismo y del posthumanismo, dos proyectos íntimamente unidos (el posthumanismo sería el cumplimiento del transhumanismo) donde la filosofía y la ciencia se unen para dar a luz un nuevo concepto de hombre, quien en un nuevo escalón en la escala evolutiva, dejará de ser humano perdiendo sus limitaciones e incrementando sus potenciales.

3.1.1.1. El transhumanismo

El transhumanismo es un movimiento cultural, intelectual y científico que pretende mejorar la vida humana y prolongar

su existencia afirmando el deber moral de mejorar las capacidades físicas e intelectuales de la especie humana y de aplicar sobre él la tecnología de manera de eliminar los aspectos no deseados o no necesarios de la humanidad, como ser el sufrimiento, la enfermedad, el envejecimiento y el ser mortales.

Un elemento importante para el desarrollo de este pensamiento ha sido, sin dudas, la teoría evolucionista de Darwin la cual postula que la evolución es un fenómeno material que se realiza por combinaciones que van realizando cambios materiales; para los transhumanistas, estos cambios, en esta era del hombre *technologicus*, los realiza el mismo hombre con el uso de la tecnología sobre sí mismo, orientándose a una especie posthumana más perfecta. [50] Dentro de este movimiento encontramos a científicos, filósofos, gente de la cultura, entre otros. Sus representantes más significati-

vos son: Nick Bostrom, filósofo suizo, experto en inteligencia artificial de la Universidad de Oxford, quien dirige en el mismo centro académico el *Future of Humanity Institute* [51] y preside la *World Transhumanist Association*, [52] P. Singer, J. Harris, J. Sandel, A. Sandberg, J. Savulescu. [53] Lamentablemente dentro de este grupo debemos contar a la Conferencia de superiores de congregaciones religiosas de Estados Unidos, la Lcwr, siendo éste uno de los motivos por lo cual dicha institución está siendo intervenida por la Santa Sede. [54]

Algunas de las promesas de este "nuevo paradigma" consisten en la creación de máquinas superinteligentes que posean un sistema con capacidad de aprendizaje, capaces de superar a los mejores cerebros humanos en cualquier disciplina, bienestar emocional a través del control de los centros de placer para alcanzar el "paraíso terrenal" por ejemplo

[50] La teoría transhumanista nace principalmente a partir de la revolución científica y el pensamiento moderno que cambian no solo la forma de hacer ciencia, sino también la visión del hombre. Estamos siguiendo a POSTIGO SOLANA, Elena María, "Transumanismo e Postumano", *Medicina e Morale*, n.2, (2009), pp. 274-277.

[51] <<http://www.fhi.ox.ac.uk/>>. Posee una página web personal donde se encuentran accesibles sus artículos: <<http://www.nickbostrom.com/>>.

[52] Ver: <<http://www.transhumanism.org/>>.

[53] Se puede profundizar en el pensamiento de cada uno en SAVULESCU, Julián y BOSTROM, Nick (eds.), *Human Enhancement*, Oxford, Oxford University Press, 2009.

[54] Cfr. <<http://cristianofobia.altervista.org/blog/muller-bacchetta-le-suore-progressiste-degli-stati-uniti-tempi-it/>> [Consulta: 13 de mayo de 2014].

mediante el uso de antidepresivos específicos que eviten los efectos secundarios no deseados combinados con terapias génicas; píldoras de la personalidad para modificar la personalidad, superar la timidez, eliminar los celos, incrementar la creatividad [55] y la capacidad emocional sin necesidad de trabajo y autodisciplina; colonización espacial para llenar el universo de personas; el uso de la nanotecnología molecular para producir bienes de consumo con el único costo de la energía para producirlos y los átomos necesarios; ampliación de la expectativa de vida mediante el uso de terapias génicas que bloqueen el proceso de envejecimiento y

estímulo del rejuvenecimiento; [56] el mundo interconectado, como ya sucede gracias a Internet; la reanimación de pacientes que se encuentren en suspensión criogénica; existencia post-biológica mediante el escaneo de la matriz sináptica de un individuo y su reproducción en una computadora, que le permitiría a la persona migrar desde el cuerpo biológico hacia un sustrato puramente digital; [57] el uso de neuro-chips para conectarse directamente con el ciberespacio o telepáticamente con otras personas, la programación neuro-lingüística, entre otras. [58]

[55] 1 de marzo de 2014 se realizó en California el symposio transhumanista "TRANSHUMAN VISIONS 2.0 - East Bay" esponsorado por la firma *Natural Stacks*, la cual distribuyó entre los participantes 450 dosis de su *smart drug* CILTEP. Ver: <<http://naturalstacks.com/>>.

[56] Son muchos los que trabajan buscando la eterna juventud. Un caso es el de Google que con su compañía de salud CALICO (*California Life Company*) quiere combatir el envejecimiento mediante el estudio de los mecanismos de degeneración del material genético. Fundada el 18 de septiembre de 2013, la idea original provendría de Bill Maris, fundador de *Google Ventures*, y estaría a cargo de Arthur Levinson, presidente de *Apple* y *Genetech*. Cfr. <<http://Alt1040.com/tag/calico>>. También Craig Venter, pionero en la secuenciación del Proyecto Genoma Humano, impulsa *Human Longevity*, un programa que secuenciará en su primer año el ADN de más de 40.000 personas centenarias con el fin de entender las bases moleculares del envejecimiento. Más información [en línea], disponible en: <www.humanlongevity.com>.

[57] El 26 de febrero de 2014 los activistas transhumanistas Turchin Alexei, Jason Xu y Michael Anissimov ocuparon el Googleplex, donde se encuentra el androide verde, con carteles que solicitaban "inmortalidad ahora" y "Google, por favor, sálvanos de la muerte". Se puede acceder a la información en: <http://www.kurzweilai.net/transhuman-visions-2-02?utm_source=KurzweilAI+Weekly+Newsletter&utm_campaign=a5518c0402-UA-946742-1&utm_medium=email&utm_term=0_147a5a48c1-a5518c0402-282112485> [Consulta: 28 de febrero de 2014].

[58] Cfr. BOSTROM, Nick, *What is transhumanism?* en <<http://www.transhumanism.org/index.php/WTA/more/158/>>. Existen diversos institutos dedicados al estudio y promoción del transhumanismo. Algunos de ellos son: El Instituto *Extropy*, <<http://www.extropy.org/>>, fundado en 1992 por Max Moore (extropía se opone entropía), el Instituto *Foresight* <<http://www.foresight.org/>> ha organizado varias conferencias internacionales sobre temas transhumanistas en general. Su presidente también es Max Moore, quien ha hecho una gran labor por exponer al extropianismo (un tipo especial de transhumanismo) en los medios masivos. En 1997 la *World Transhumanist Association* fue fundada con el fin de transformar al transhumanismo en una disciplina académica y además facilitar el contacto entre los diferentes grupos transhumanistas. La WTA publica un boletín electrónico llamado *Journal of Transhumanism* que incluye artículos de investigadores de punta así como investigaciones hechas por especialistas en materias transhumanistas.

La visión del hombre ofrecida por el transhumanismo rechaza toda antropología que considere a la naturaleza humana como algo constante e inalterable. Considera a este postulado un "anticuado paradigma" superado por las promesas de un futuro ilimitadamente promisorio y reducen al hombre a solo aquello que se percibe, la realidad material, el cuerpo, su estructura, sin considerar su potencialidad, su finalidad, o la posibilidad de existencia de algo inmaterial. Basándose en esta visión antropológica, los transhumanistas consideran imposible establecer una ética que se derive de la naturaleza humana y por eso, solo se podrá pensar a una que posea criterios extrínsecos y que se base en la utilidad pragmática. A este reduccionismo materialista, se le debe sumar el reduccionismo neuronal: para los propiciadores del transhumano, al hombre solo se lo puede entender a partir de su conexión neuronal. Por otro lado, siguiendo en la línea de la modernidad que muta el concepto de persona sustancial a aquel operacional, considerando que no es persona aquel que no razona, como pueden ser los embriones, las personas con graves discapacidades, en estado de coma, entre otros, y sí podrían serlo algunos primates superiores que aparente-

mente razonan, [59] para los transhumanos, podrían ser personas también las máquinas inteligentes.

3.1.1.2. *El posthumanismo*

Pero el transhumano no es el hombre definitivo, es el hombre que está en transición, es un eslabón en la cadena que lo lleva hacia el posthumano: el hombre transhumano posee sus capacidades físicas, intelectuales y psicológicas mejoradas respecto al humano "normal", mientras que el posthumano sería un ser con una expectativa de vida superior a los quinientos años, con una capacidad cognitiva dos veces por encima del máximo posible para el hombre actual, con un control absoluto de su sensibilidad y sin sufrimiento psicológico. [60] El hombre posthumano es el hombre Cyborg.

El hombre que siempre fue sujeto de la técnica se convierte ahora, él mismo, en objeto, reduciendo al cuerpo a pura materia prima sobre la cual se puede experimentar infinitamente, y en un consumidor de todos sus productos. De hecho, para algunos autores, [61] el

[59] Por ejemplo para Peter Singer. Cfr. SINGER, P., *Ética práctica*, Australia, Cambridge University Press, 1995.

[60] Cfr. POSTIGO SOLANA, Elena María, "Transumanismo e Postumano...", op.cit., p. 272.

[61] Como por ejemplo para Elena Pulcini. Cfr. PULCINI, Elena, "Dall' homo faber all'homo creator", en SANNA, Ignazio (ed.), *La sfida del post-umanismo. Verso nuovi modelli di esistenza?*, Roma, Ed. STUDIUM-ROMA, 2005, p.19.

mayor problema del posthumanismo, no son las modificaciones producidas por el desarrollo de las tecnologías, cuanto la pérdida de capacidad del mismo hombre de actuar concientemente de frente a ellas: el gran peligro para el hombre es el de perder la libertad que pretendía acentuar con los desarrollos tecnológicos, convirtiéndose él mismo en un instrumento utilizable, como hasta hace poco solo podían serlo la naturaleza y el mundo exterior.

El paso del transhumano al posthumano podemos asimilarlo a las distintas fases que ha seguido el hombre en relación a la tecnología: después de una primera fase de extroversión donde en esta relación simbiótica el hombre ha podido gracias a la tecnología "extender su cuerpo" -pensemos en lo que significa el teléfono o skype que permite alargar el oído y la vista comunicándonos con personas que se encuentren muy distantes- hemos llegado a una segunda fase de inclusión con una creciente invasión del cuerpo humano. [62]

II. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Hay muchos obstáculos a la hora de intentar conocer el estado real de la situación en cuanto a consumo de fármacos u otras "terapias" que favorezcan el *neuro-cognitive enhancement*. Uno de los motivos es el que ya hemos mencionado tratando de las problemáticas de tipo bioéticas y que tiene que ver con que el uso de drogas "off-level", podría, como cualquier medicamento, traer problemas de salud en otras partes del cuerpo debido a la sobre medicación. Por estos motivos, como ya hemos hecho referencia, su venta para consumo fuera de un tratamiento médico es ilegal. Además, como manifiesta el Comité nacional de bioética de Italia, en un documento llamado "*Neuroscienze ed esperimenti sull'uomo: osservazioni bioetiche*", publicado el 17 de diciembre de 2010, [63] el éxito de la experimentación en esta temática presenta ciertas dudas ya que hay que tener en cuenta que generalmente las investigaciones experimentales se desarrollan en condiciones altamente controladas,

[62] Cfr. FARISCO, Michele, "L'impatto delle neuroscienze e neurotecnologie contemporanee sulla medicina. Una prospettiva transumanistica e postumanistica", en *Studia Bioética*, vol. 4, n.1, (2011), pp.26-33.

[63] En línea, disponible en: <<http://www.governo.it/bioetica/pdf/Neuroscienze20101217.pdf>> [Consulta: 13 de julio de 2013].

lo que genera problemas a la hora de repetirlos. Mayor relevancia muestra esta problemática en el ámbito de la neurociencia ya que la elección de los voluntarios está determinada por criterios que en sí mismos pueden condicionar el éxito de la investigación y no siempre son representativos de la población. Además, estos sujetos no actúan de manera espontánea sino que se los instruye en la manera en que deben colaborar, lo que haría perder valor a la investigación. También las personas pueden mostrarse ansiosas y de por sí actúan en situaciones artificiales alejadas de la realidad. Es importante considerar que la representatividad de la muestra impide realizar un adecuado análisis estadístico y que hacer generalizaciones tampoco aporta resultados válidos ya que no tiene posibilidad de contemplar la variabilidad debida a la plasticidad cerebral y a la influencia del medio ambiente, así como la variabilidad de la misma persona en el tiempo.

Otro problema para estudiar las probabilidades de éxito del potenciamiento cerebral es que no se cuenta con una batería

de test estándar [64] por lo que la comparación entre los estudios trae complicaciones de no fácil resolución: no es posible comparar los efectos de diferentes drogas en test que se basan en distintos grados de dificultad o de métodos de medida. Además muchas investigaciones experimentales en pacientes sanos han usado una única dosis para asegurar el mecanismo, en vez de establecer cuál era el potenciamiento óptimo en cada caso. A esta dificultad debemos sumarle que muy pocos estudiosos han examinado los efectos repitiendo dosis u obtenido las consecuencias a largo término que le permita medir los riesgos y beneficios de su uso regular. [65] De todas formas, algunos indicios se han obtenido. Entre ellos, que la mejora cognitiva en sujetos sanos estaría condicionada por el genotipo o el nivel básico de la función cognitiva ya que se ha visto que distintos subgrupos reaccionan de manera diferente a la utilización de los mismos fármacos. Aparentemente, los que más se benefician con la potenciación son aquellas personas que normalmente tienen bajo rendimiento, mientras

[64] Cfr. LYNCH, G.; PALMER, L.C.; GALL, C. M., "The likelihood of cognitive enhancement", en *Pharmacol Biochem Behav*, vol. 99, n. 2, (2011), pp.116-29.

[65] Cfr. HUSAIN, Masud y MEHTA, Mitul, *Trends Cogn...*, op. cit., pp. 31-32.

que podría perjudicar a aquellos que inician con una mejor performance. [66]

Aunque no podamos contar con la posibilidad de acceder al conocimiento de la real envergadura del consumo de potenciadores cognitivos, tenemos elementos que nos dan algunos indicios: una en-

cuesta sacó a la luz que el 20% de los lectores de la revista *Nature* utiliza drogas para aumentar su rendimiento intelectual. Otra nos informa que el 23% de los médicos de América del Norte estarían dispuestos a utilizar potenciadores cognitivos si fueran aprobados para su uso y no contengan graves efectos se-

[66] "What might be the cause of such variations in response? Several studies on the effects of dopaminergic drugs on WM in healthy volunteers support the conclusion that those who benefit most are low performers, such as those with low WM capacity or span. Thus, methylphenidate or dopamine receptor agonists such as bromocriptine improve WM updating or retrieval in people who were low performers on study entry, but can actually impair performance in participants with high baseline WM spans. One possible explanation for such contradictory effects might reside in the classic inverted U-shaped relationship between cognitive performance and dopamine receptor (particularly D1 receptor) stimulation. Such effects have been known for a long time, with investigations in experimental animals revealing that both low and excessively high levels of D1 receptor stimulation in the prefrontal cortex can impair WM. For optimal performance, a baseline level between these two extremes is required. However, until recently, direct evidence in favour of this concept has been lacking in humans. New findings reveal that dopamine synthesis capacity in the caudate nucleus of the basal ganglia is lower in individuals with low WM spans compared to those with high spans. Participants in this study were also investigated after taking bromocriptine or placebo. Ability to update reward predictions on a reversal learning task was improved by bromocriptine far more in individuals with low baseline dopamine synthesis capacity in the basal ganglia. Indeed, high-synthesis subjects were actually impaired in their performance. More recently, it was demonstrated using radioligand positron emission tomography (PET) imaging that individuals with small levels of dopamine release induced by methylphenidate improved on a reversal learning task. By contrast, participants with larger dopamine release in the caudate nucleus were impaired by the drug. Importantly, the authors also found that the most impulsive subjects (as indexed by their score on an impulsivity scale) were more likely to improve with methylphenidate. Thus, both baseline trait impulsivity and methylphenidate-induced dopamine release affected response to drugs. The effects of methylphenidate on spatial WM in healthy subjects are also most prominent in individuals with the lowest performance. In ADHD it has similarly been reported that children with the poorest sustained attention or highest baseline motor activity are most likely to respond to methylphenidate treatment. The effects of baseline performance might also be evident for cholinergic modulation: whereas beneficial effects of donepezil on cognitive function were evident in healthy participants whose performance declined after sleep deprivation, those who were not much affected by sleep loss tended to deteriorate after donepezil intake. Modafinil also seems to have the most prominent cognitive effects on attention and WM in subjects who have low baseline performance. Interestingly, recent studies using magnetic resonance spectroscopy suggest that levels of GABA in specific brain regions predict differences in individual performance on cognitive tasks. Thus, one reason for baseline performance modulation of response to drugs might be the baseline level of a neurotransmitter in a critical brain region or network". HUSAIN, Masud y MEHTA, Mitul, *Trends Cogn...*, op. cit., pp. 33-34.

cundarios. [67] Se cree que entre el 7 y el 25 % (otros proponen entre el 3 y el 11%) [68] de los estudiantes de EEUU, dependiendo del centro de estudios al cual pertenescan, y entre el 0.7 y el 4.5 de los estudiantes alemanes, [69] hacen uso del "neuroenhancement in the classroom" [70] y es sabido que muchos de los profesores e investigadores de las grandes universidades consumen fármacos que potencian su cognitivdad. [71] Esta práctica -denominada PESA (*Performance Enhancement and Sleep Avoidance*)-

además, le ha sido propuesta a los médicos -y ya es utilizado por los militares- para evitar los errores producidos por el excesivo cansancio. [72]

Otra encuesta, financiada por el Ministerio federal de educación e investigación de Alemania [73] realizada en febrero de 2011 en cuatro universidades alemanas, con una participación de 3.486 alumnos y 1.402 profesores universitarios, con una media de edad de 22-23 años para los estudiantes y 36-40 años para los

[67] En el 2011 se realizó una encuesta a médicos que participaron en cinco conferencias internacionales de la Sociedad alemana de cirugía (Deutsche Gesellschaft für Chirurgie) donde se les consultaba si alguna vez habían usado prescripciones o drogas ilícitas, como ser metilfenidato, medafinil o anfetaminas ilícitas sin necesidad médica, para obtener una mejora cognitiva, y si alguna vez habían usado antidepresivos sin necesidad médica para mejorar el estado de ánimo, de autoestima o de auto-presentación. El resultado ofrecido fue que entre el 15 y el 20% de los consultados habían consumido alguna vez en su vida medicamentos con el fin de potenciar su cognitivdad o emociones. Se puede consultar el estudio en FRANKE et al, *Use of illicit and prescription drugs for cognitive or mood enhancement among surgeons*, *BMC Medicine*, vol.11, n. 102, 2013, [en línea], disponible en: <<http://www.biomedcentral.com/1741-7015/11/102>>.

[68] Cfr. RACINE, E. y FORLINI, C., "Cognitive enhancement, lifestyle choice or misuse of prescription drugs?", *Neuroethics*, vol.3, issue 1-4, (2010), citado por SATTLER, SAUER, MEHLKOP y GRAEFF, en "The Rationale for Consuming Cognitive Enhancement Drugs in University Students and Teachers", *PLoS One*, 8(7): e68821. (2013).

[69] Cfr. FRANKE, BONERTZ, CHRISTMANN, HUSS y FELLGIEBEL et al. (2011) "Non-medical use of prescription stimulants and illicit use of stimulants for cognitive enhancement in pupils and students in Germany", *Pharmacopsychiatry*, vol. 44, pp. 60-66 y SATTLER y WIEGEL "Test anxiety and cognitive enhancement: the influence of students' worries on their use of performance-enhancing drugs", *Substance Use & Misuse*, vol. 48, (2013), pp. 220-232, citado por SATTLER, SAUER, MEHLKOP y GRAEFF, " en *The Rationale for Consuming...*op.cit.

[70] El término pertenece al Dr. William Graf, profesor de pediatría y neurología en la *Yale School of Medicine*. Cfr. BRONSON GRAY, Barbara, *Don't Give ADHD Meds to Undiagnosed Kids, Experts Urge*, en: <<http://health.usnews.com/health-news/news/articles/2013/03/13/dont-give-adhd-meds-to-undiagnosed-kids-experts-urge>> [Consulta: 15 de marzo de 2013].

[71] Cfr. SAHAKIAN, B.; MOREIN-ZAMIR, S., "Professor's little helper", in *Nature*, vol. 450, (2007), pp.1157-1159. También se puede ver MORRIS, K., "Experts urge smart thinking on cognitive enhancers", *Lancet Neurol*, vol. 7, issue 6, (2008), pp. 476-7.

[72] Se considera que el 90% de los casos en que se utiliza esta droga se realiza *off-level*, como potenciador. Presenta efectos adversos importantes como ser el síndrome maniaco, las alucinaciones y el incremento de la agresividad. Cfr. GREELEY, H.; CAMPBELL, P.; SAHAKIAN, B.; HARRIS, J.; KESSLER, R.C.; GAZZANIGA, M.; CAMPBELL, P. y FARAH, M. J., "Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy-", *Nature*, vol. 456, (2008), p.702.

[73] FMER, número de concesión 01PH08024, encabezada por Sattler, Sebastián y Diewald, Martin, <www.bmbf.de>.

profesores, buscaba comprender la disponibilidad de la comunidad académica a consumir drogas que potencien el cerebro y cuáles son las motivaciones que ésta posee para aceptarlas o rechazarlas. Los resultados arrojados fueron que los estudiantes presentan mayor predisposición que los profesores a aceptar el uso de este tipo de drogas. Además se ha visto que cuanto mayor es la mejoría propuesta, mayor cantidad de encuestados se muestran favorables, pero cuando la mejoría no es tan importante o los efectos secundarios se muestran relevantes, la disposición a la potenciación farmacológica disminuye. De aquí se concluye que la decisión se basa en un balance riesgos/beneficios desde una mirada meramente instrumental.

Pero este estudio presenta otra hipótesis que con el desarrollo de la encuesta ha querido justificar y es que existe una interacción entre la utilidad, es decir, entre la deliberación racional, y la internalización con las normas sociales. Para algunas personas, el uso de estos fármacos sin prescripción médica generaría problemas de conciencia, así como la percepción de conflictos con normas morales como ser la justicia o la autenticidad. Cuanto más estas normas están

internalizadas en la persona, ha quedado de manifiesto que menor es la aprobación al uso de potenciadores. [74]

Un artículo muy interesante, [75] fruto de una investigación realizada por el *Department of Social Science, Health and Medicine* del *King's College London* en los estudiantes y graduados de la misma universidad, financiada por *The Wellcome Trust*, sugiere que las deliberaciones actuales en relación al uso fuera de prescripción médica de estimulantes en términos de "mejora cognitiva" ponen su foco de atención en la capacidad de estos fármacos para aumentar la performance académica, hacen análisis cualitativos, consideran las dimensiones sociales y éticas, analizan encuestas, especialmente sobre los patrones demográficos y las actitudes del público, o presentan estudios clínicos y de laboratorio investigando cómo los medicamentos afectan el desempeño de individuos sanos en las pruebas cognitivas. Sin embargo, todos estos estudios, según la opinión del Prof. Scott Vrecko y su equipo, contarían con una falencia importante ya que ninguno considera adecuadamente las perspectivas y experiencias de las personas que usan de estas drogas como ayudas a su rendimiento académico.

[74] Se puede acceder a los resultados completos de la encuesta en SATTLER, S.; SAUER, C.; MEHLKOP, G. y GRAEFF, P., " en *The Rationale for Consuming...*, op.cit.

[75] VRECKO, S., "Just How Cognitive Is 'Cognitive Enhancement'? On the Significance of Emotions in University Students' Experiences with Study Drugs", *AJOB Neuroscience*, Vol.4, n. 1, (2013).

Los datos brindados por este nuevo estudio revelaron que el uso fuera de tratamientos médicos de medicamentos estimulantes que hicieran los estudiantes universitarios sanos se asocia con cambios significativos en los estados emocionales. La alteración de las emociones parecería ser una dimensión importante de los efectos que los usuarios perciben para lograr un mejor rendimiento académico, por lo que sería difícil separar los efectos cognitivos y emocionales de estas drogas estimulantes.

Para algunos estudiantes, poder tener un "*Adderall day*", como llaman al día en que toman el fármaco estimulante que les permite estudiar seis o siete horas seguidas sin necesidad siquiera de una breve pausa para chequear los mails, justifica fingir los síntomas a fin de obtener un diagnóstico de Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), con el propósito específico de obtener medicamentos para uso con fines no terapéuticos. Sin embargo, y a pesar del éxito que significa en la capacidad de trabajo y el avance de los estudios -algunos estudiantes refieren que hacen en un día lo que harían en un semestre si no estuvieran medicados- la vivencia del estudio no es del todo gratificante. Podemos englobar en cuatro categorías a los estados de ánimo que han referido los estudiantes: "*feeling up*" (sentirse bien), "*drivenness*" (impulsividad), "*interestedness*" (interesarse) y "*enjoyment*" (disfrute).

El *feeling up* consiste en una sensación de aumento general en los niveles de energía, tanto en su percepción física como en la excitación mental, lo que provoca un elevado sentido de bienestar que les permite aumentar considerablemente el rendimiento por carecer de cansancio, no solo aquel producido por la falta de sueño, sino porque eliminan los sentimientos negativos asociados al trabajo académico. Al sentirse en óptimas condiciones anímicas, los estudiantes perciben una mejoría en sus habilidades de estudio, ven las cosas en positivo y con la seguridad de que son capaces de alcanzar el objetivo de estudio propuesto.

La segunda categoría, el *drivenness*, tiene que ver con la impulsividad y es un sentimiento de fuerte necesidad o deseo de hacer algo -estudiar-, como para gastar el exceso de energía producido por el uso de los estimulantes. En este caso, a pesar de la gran motivación, se percibe que la experiencia real del trabajo no es del todo gratificante ya que se presenta junto a un alto nivel de tensión o estrés que lo hacen obsesivamente abocarse al estudio. Esta tensión no desaparecerá hasta que el efecto del medicamento llegue a su fin, independientemente de que el trabajo esté finalizado o aún queden cosas por hacer.

El caso del *interestedness* es aquel efecto de los fármacos que hacen que los

estudiantes se interesen en aquello que deben estudiar, cuando en estado "natural" no se interesan en él. De hecho, se sienten tan interesados en aquello que hacen que no necesitan de descansos o cambios de actividades, sino que su atención se focaliza absolutamente en el material de estudio. Esto afecta también a la vida social de los estudiantes ya que mientras que normalmente se espera el encuentro con los colegas, cuando se está bajo el efecto de estas drogas, los estudiantes encuentran más interesante aquello que están estudiando que los encuentros e intercambios sociales. [76]

El *enjoyment* tiene que ver con que los usuarios llegan a experimentar el trabajo académico no como una carga, sino que se disfruta y se percibe como una actividad placentera a la que la persona puede voluntariamente elegir participar: el trabajo parecería ser "menos tedioso" o "no tan malo", "como una especie de diversión" o incluso "emocionante". Esta relación entre la productividad y el disfrute hace que se pierda la noción del tiempo y parezca que el tiempo pasa muy rápido.

Lo que hemos dicho hasta ahora en relación a la dinámica emocional implicada en la toma de potenciadores cognitivos,

constituyen una dimensión relevante de la experiencia para los estudiantes universitarios que utilizan medicamentos como medio de mejorar su rendimiento académico. Un dato interesante es que muchos de los participantes al estudio que presentamos han expresado la creencia de que los estimulantes no les permiten actuar en un nivel intelectual superior a lo que serían capaces de alcanzar sin la medicación, sino que lo que buscan en ellos, y creen encontrar, es una ayuda a alcanzar altos grados de concentración.

Conocidos los resultados de estos estudios que presentan las perspectivas y experiencias de las personas que usan de estas drogas como ayudas a su rendimiento académico, podemos alcanzar la certeza de que los cambios en los estados emocionales son un factor crucial para conocer cómo y por qué funcionan tales drogas. Estos hallazgos pueden parecer sorprendentes, sin embargo, se presentan en consonancia con una gama de investigaciones científicas y sociales que dicen que las habilidades de las drogas estimulantes para mejorar el desempeño en pruebas cognitivas pueden ser bastante limitadas; que un mecanismo importante de la acción de los fármacos estimulantes se refiere a su capacidad para influir en el

[76] Una estudiante planteó que cuando toma Adderall no se involucra activamente con otras personas en una conversación, y que cuando otros le hablan, ella es mucho menos locuaz de lo normal, que sigue hablando y saludando, pero la conversación ya no le parece interesante.

funcionamiento de un área del cerebro que está asociada con la atención, pero también con el placer y las emociones; que existe la posibilidad de que los estimulantes produzcan efectos eufóricos.

Por otro lado, si ponemos la atención en la potenciación lograda mediante la estimulación cerebral no invasiva, encontramos que generalmente los estudios se focalizan en el éxito o el fracaso de estas técnicas, los efectos secundarios y en la moralidad de recurrir a ellas, sin haber tomado en consideración la potencial influencia que la TMS (*transcranial magnetic stimulation*) en las habilidades cognitivas no tratadas. Un estudio del Departamento de psicología de la Universidad de Oxford, también financiado por *The Wellcome Trust*, presenta un primer intento de descubrir los potenciales costos mentales de la mejora cognitiva con TMS, [77] ya que, según ellos, la mayoría de los estudios presentados hasta la fecha de realizar el suyo (se han presentado los resultados en marzo de 2013), han utilizado principalmente una sola tarea y han evaluado la estimulación en solo un área del cerebro. Este estudio mostró que la mejora de la capacidad específica mediante la estimulación cerebral no invasiva puede suceder a expensas de otra habilidad y que esto podría deberse a un

cambio en el consumo metabólico y la modulación neuroquímica lograda por la TMS, que cambiaría la respectiva participación de diferentes áreas del cerebro.

CONCLUSIÓN

En este trabajo hemos buscado evidenciar el estado de situación de los estudios de neurobioética en relación a la potenciación cognitiva. Como primer elemento a destacar es el gran interés académico que ha suscitado este tema y que se evidencia por la enorme producción de artículos científicos que se han publicado y del que hemos visto un crecimiento exponencial en lo referente a los últimos años. Esto se ha convertido para nosotros en un límite ya que nos ha obligado a dejar mucho material sin consultar. En este sentido, los estudiosos pertenecientes a universidades de Estados Unidos son los que más nos han prestado colaboración, así como aquellos provenientes de Inglaterra, Alemania e Italia, aunque estos últimos casi siempre remiten a bibliografía anglosajona.

Lamentablemente, si bien contamos con la insuficiencia de nuestra investigación, no hemos encontrado gran interés en la temática específica en universidades

[77] Los detalles de la investigación fueron publicadas en IUCANO, Teresa y KADOSH, Roi, "The Mental Cost of Cognitive Enhancement", en *The Journal of Neuroscience*, vol. 33, n. 10, (2013), pp. 4482-4486.

argentinas, aunque hemos visto que la neuroética en general está dando sus primeros pasos: la Universidad Nacional de San Martín cuenta con un programa de neuroética perteneciente al Centro de investigaciones psicopedagógicas aplicadas, quien en el año 2011 organizó la I Jornada de Neuroética; el Centro de investigaciones filosóficas (CIF) presenta también un programa de estudios en neuroética; los centros especializados en neurociencia, como por ejemplo el INECO, institución presidida por el Dr. Facundo Manes, también trabajan las problemáticas de la neuroética; en el año 2013 el Consejo Académico de Ética en Medicina ha ofrecido en simposio sobre Neuroética y a finales de este año está previsto en la Universidad Torcuato Di Tella el "II Simposio de neuroética", donde una de las temáticas propuestas, "potenciación emocional y psicoanálisis", se acerca a nuestro tema.

En referencia específica al *cognitive enhancement* podemos concluir que en esta primera generación de estudios para mejorar la cognición humana de los efectos de las drogas, así como de las estimulaciones cerebrales externas, son muy modestos, sobre todo teniendo en cuenta que los logros obtenidos se han conseguido en personas que naturalmente presentan un bajo rendimiento cognitivo,

pero pareciera que no surtiría efecto en aquellos con mejor performance. Además, la relación mostrada con los estados emotivos nos autoriza a preguntarnos si los logros académicos que alcanzan quienes recurren al *enhancement* los alcanzan por la mejora cognitiva, ya que no les aumenta el coeficiente intelectual, o por los estados de ánimo con que se realiza el trabajo intelectual.

Otro límite que encontramos a nuestro estudio, esta vez "intrínseco" a la temática, se debe a que la noción de "mente" es hoy debatida y que el cerebro es un órgano cuyo funcionamiento no se conoce en su totalidad, aunque se están invirtiendo fuertes sumas de dinero para profundizar en un campo que, como hemos visto, no solo busca el bienestar ligado a la ausencia de enfermedad, sino que busca superar los límites propios de la humanidad.

Hemos expuesto, también algunas preguntas éticas en relación a la potenciación cognitiva. No es este el momento de buscar soluciones, pero auguramos que junto al incremento de los estudios, al perfeccionamiento de las técnicas y a los logros que se vayan obteniendo, sea la consideración del verdadero bien del ser humano en particular y de las sociedades en general, los que guíen el desarrollo científico.