

Mejoramiento cognitivo farmacológico: ¿Un futuro prometedor? ¿O un futuro inevitable?

Rafael Cardoso Oliveira¹, Rui Nunes¹

1. Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Resumen

Las funciones cognitivas humanas son objeto frecuente de curiosidad, estudio y reflexión, ya que estructuran el ser humano tal como lo conocemos. Comprender los límites cognitivos, los procesos que los originan y la forma de superarlos es, por lo tanto, una forma de entender la condición humana y percibir las consecuencias de la potencial manipulación de la cognición. En los últimos años ha habido un interés creciente en el mejoramiento cognitivo a través del uso de productos farmacéuticos, y con ello han surgido una serie de importantes dilemas éticos, médicos y legales. El propósito de este ensayo es reflexionar sobre los problemas éticos planteados. Se puede concluir que el mejoramiento cognitivo farmacológico debe estudiarse mejor en el ámbito farmacodinámico, de modo que su aplicación, regulada y en contextos específicos, pueda beneficiar a individuos y a la sociedad sin comprometer la autenticidad de la condición humana.

Palabras clave: Refuerzo biomédico. Ética médica. Nootrópicos.

Resumo

Melhoramento cognitivo farmacológico: futuro promissor? Ou futuro inevitável?

Funções cognitivas são alvo frequente de curiosidade, estudo e reflexão, pois são estruturantes para o ser humano tal como o conhecemos. Compreender os limites cognitivos, os processos que os originam e a forma de os ultrapassar é, por isso, forma de entender a condição humana e de perceber as consequências da potencial manipulação da cognição. Nos últimos anos tem havido interesse crescente no melhoramento cognitivo mediante o uso de fármacos, e com ele têm surgido diversos e importantes dilemas éticos, médicos e legais. O objetivo deste ensaio é refletir sobre os problemas éticos levantados. Pode-se concluir que o melhoramento cognitivo farmacológico tem de ser mais bem estudado no nível farmacodinâmico para que sua aplicação – regulada e em contextos específicos – possa beneficiar indivíduos e sociedade, não pondo em causa a autenticidade da condição humana.

Palavras-chave: Melhoramento biomédico. Ética médica. Nootrópicos.

Abstract

Pharmacological cognitive enhancement: a promising or an inevitable future?

Human cognitive functions are often targets of curiosity, study and reflections, since they are essential for human beings. Understanding our cognitive boundaries, the processes that originate them, and how to overcome them means comprehending the human condition and the consequences of manipulating cognition. In recent years, growing interest has been observed in cognitive enhancement with the help of drugs, resulting in several important ethical, medical, and legal dilemmas. This article analyzed the ethical issues involved in this process and concluded that pharmacological cognitive enhancement needs further studies at the pharmacodynamic level, so that its application – regulated and in specific contexts – can benefit individuals and society, without undermining the authenticity of the human condition.

Keywords: Biomedical enhancement. Ethics, medical. Nootropic agents.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

El mejoramiento cognitivo farmacológico (MCF) puede describirse como el consumo por individuos sanos de fármacos sujetos a prescripción médica para el aumento de la cognición. El MCF y todas sus ventajas y problemas se han extendido como práctica y tema de debate neuroético. El número de artículos científicos disponibles sobre el tema pasó de 1.300 entre 1980 y 2000 a unos 17 mil entre 2000 y 2017¹, y los medios de comunicación también han informado de esta práctica con mucha más intensidad. El objetivo de este artículo es presentar los diversos dilemas éticos y neuroéticos que provienen del MCF, así como las diversas ventajas y limitaciones de este procedimiento en el individuo y en el contexto social en que se inserta.

Método

Este ensayo se basó en una investigación bibliográfica realizada en la base de datos PubMed, utilizando las palabras clave “*cognitive enhancement*”, “*ethics*” y “*pharmacological cognitive enhancement*”. Se incluyeron artículos en inglés y portugués publicados en los últimos ocho años y cuyo texto completo estuviera disponible sin costo alguno. También se incorporaron, luego de la investigación manual, algunos trabajos científicos considerados relevantes y que constaban de las referencias de los artículos seleccionados. Se excluyeron los artículos cuyo *abstract* o cuerpo del texto, tras análisis, divergían demasiado de la problemática en cuestión.

Mejoramiento cognitivo y farmacológico

El mejoramiento cognoscitivo (MC) es un tema reciente en el campo de la neuroética, que estudia la ética de la neurociencia y la neurociencia de la ética². La definición de MC no está absolutamente establecida, y no está claro si “mejoramiento” y “tratamiento” se pueden distinguir³. Sin embargo, las formulaciones que se presentan a continuación son las más comunes. Primera definición: el MC corresponde a la extensión o amplificación de capacidades cognitivas básicas mediante el mejoramiento de sistemas de procesamiento de información por mecanismos internos o externos al individuo^{3,4}. Segunda definición: MC es cualquier

cambio en la biología o psicología del individuo que aumente la probabilidad de que tenga mejor calidad de vida en las circunstancias en las que se inserta⁵.

Varios especialistas en bioética sugieren también una tercera conceptualización: MC será cualquier intervención en las capacidades cognitivas que vaya más allá de lo estrictamente necesario para la salud del individuo^{6,7}. Otra definición, más generalista, será la propuesta por Franke, Lieb e Hildt⁸, apoyada por otros autores: MC es el uso, sin necesidad médica y por parte de individuos sanos, de fármacos, biotecnología apropiada u otros medios para aumentar funciones cognitivas como memoria, concentración o vigilancia^{9,10}.

Además de estas definiciones aparentemente divergentes, también se difiere el umbral de “mejoramiento”: puede considerarse como cualquier aumento de cierta capacidad cognitiva respecto a un nivel basal del individuo y que le pueda aumentar las probabilidades de tener una mejor calidad de vida¹¹. En esta definición, el “mejoramiento” se produce independientemente del nivel básico de funcionalidad de una capacidad determinada⁵. Alternativamente, hay definiciones más restrictivas, las cuales asumen que una capacidad cognitiva mejora si se incrementa más allá de un límite que se supone normal, o más allá del límite mínimo de corrección patológica¹¹.

A pesar de todo, se pueden encontrar puntos comunes a estas definiciones, y, para los fines a que este ensayo se propone, se considerará MC como cualquier mejora de determinada capacidad cognitiva de un individuo sano y que probablemente mejorará su calidad de vida. Existen varias formas conocidas y utilizadas para mejorar la cognición de los individuos, entre las cuales se destacan el MCF y el mejoramiento cognitivo no farmacológico (MCNF).

MCNF se asocia con la idea de que las capacidades cognitivas se pueden mantener o incluso mejorar con una nutrición adecuada, actividad física regular, higiene del sueño y descanso adecuados, así como varias formas de meditación y yoga o incluso con el uso de mnemónicos y otros sistemas de memorización^{12,13}. También están asociados a este concepto, por ejemplo, el uso de otros métodos no invasivos, como el entrenamiento computarizado (a través de juegos apropiados)¹³. También hay otros métodos, como la estimulación eléctrica del encéfalo a través de *Transcranial Direct Current Stimulation*, *Transcranial Magnetic Stimulation*, *Direct Vagus*

Nerve Stimulation o *Deep Brain Stimulation*, de las cuales esta última es la técnica más invasiva¹³.

El MCF es una de las formas más discutidas actualmente en la comunidad científica¹⁴ y en los medios de comunicación¹⁵, y su impacto y las problemáticas neuroéticas que presenta son más evidentes que el mejoramiento cognitivo no asociado a fármacos. Teniendo en cuenta las definiciones antes mencionadas, se puede asumir el MCF como el uso de fármacos por parte de individuos sanos con vistas al aumento de determinadas capacidades cognitivas sin que haya necesidad médica.

Principales fármacos utilizados en el mejoramiento cognitivo farmacológico

Los fármacos comúnmente asociados con MCF son metilfenidato (Ritalin), compuestos de anfetamina-dextroanfetamina/sales de varias anfetaminas (Adderall) y modafinil (Provigil)^{3,16}. El metilfenidato es un inhibidor de la recaptación sináptica de dopamina y noradrenalina, utilizado para tratar el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). La anfetamina-dextroanfetamina aumenta la liberación de dopamina, y también se usa en el TDAH. A su vez, modafinil se utiliza en el tratamiento de la narcolepsia y las enfermedades del sueño, y es un fármaco con múltiples mecanismos de acción³.

Además de estos hay otras sustancias, como donepezil, galantamina y rivastigmina (entre otros agonistas de la dopamina), cuyo efecto sobre el MCF es menos notorio, pero también menos estudiado¹¹. Ciertos estudios admiten un efecto nulo, o incluso perjudicial, por parte de estos últimos en el MCF^{11,17-19}. Sin embargo, hay que mencionar que la mayor parte de la literatura disponible, incluso en relación a los nootrópicos principales, revela resultados dispares, desde escasos incrementos en las funciones cognitivas investigadas hasta efectos negativos en esas u otras funciones^{3,14}.

Otros fármacos utilizados para aumentar el rendimiento, aunque en un ámbito normalmente diferente, son los β -bloqueadores, utilizados por varios músicos para aliviar temblores durante las intervenciones musicales³. Todos estos fármacos, por su uso como potenciales impulsores de la cognición en individuos sanos, también pueden designarse como nootrópicos.

El marco social del mejoramiento cognitivo farmacológico

El uso de los nootrópicos por parte del público en general refleja el deseo de los individuos (o la presión ejercida sobre ellos) de mejorar su cognición, incluso si están sanos¹⁹, y tendrá varias motivaciones, como el estrés asociado al trabajo o la competitividad en el entorno académico y científico^{19,20}. A pesar de esto, varias investigaciones indican que el MCF entre estudiantes universitarios no es la regla^{10,21-25}. También se observa que el entorno estudiantil incluye niños y adolescentes, y pueden estar sujetos a diferentes presiones para iniciar programas de MCF¹⁹.

El MCF puede presentar beneficios en profesiones con altos niveles de presión o riesgo, o en aquellas en las que los profesionales necesiten mayor capacidad de adaptación y aprendizaje¹⁹. Hoy en día, en varios entornos profesionales se espera que los trabajadores sean más eficientes durante más tiempo. Además de exigir de ellos más flexibilidad, motivación y productividad, el ambiente competitivo y el deseo de éxito son constantes^{19,26}. El uso de nootrópicos es, por lo tanto, frecuente en profesiones más exigentes^{19,26}. Por otro lado, incluso el desempeño de trabajadores con déficit de horas de sueño o descanso podrá ser mejorado por el MCF, aumentando su eficacia, su rendimiento y la seguridad en el trabajo^{19,26}.

El deseo de mejora cognitiva y el rendimiento no se limita, sin embargo, a los estudiantes y profesionales. También existen individuos (llamados "psiconautas") que usan fármacos con propiedades alteradoras de la cognición y que regulan el uso de varias drogas, registrando sus experiencias¹⁹. Además, el consumo de microdosis de drogas con efectos psicodélicos, como la dietilamida del ácido lisérgico (LSD), la psilocibina (presente en algunos hongos) o la mescalina, es cada vez más frecuente¹⁹ y tiene el objetivo de mejorar funciones cognitivas como la creatividad o la percepción, con fines profesionales o recreativos.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que una de las limitaciones de la comprensión y del uso del MCF (y de los diversos nootrópicos) es la falta de estudios para cada fármaco, así como la falta de información sobre sus efectos secundarios y, principalmente, a largo plazo^{11,19}.

Esto plantea varias preguntas sobre la seguridad y pertinencia del MCF, que se explicarán brevemente a continuación, junto con otras problemáticas neuroéticas importantes inherentes al uso de nootrópicos en los contextos abordados.

Cuestiones neuroéticas esenciales del mejoramiento cognitivo farmacológico

Con la difusión de su uso y el creciente interés en su estudio, el MCF ha planteado cuestiones neuroéticas controvertidas^{3,10,12}. Para simplificar su explicación, estas, asociadas con sus ventajas y desventajas, se presentarán en subsecciones.

Desconocimiento de la eficacia y de los efectos a largo plazo

Una de las principales limitaciones del MCF es la falta de conocimiento en cuanto a sus efectos sobre el cerebro (y la fisiología restante) asociados con el consumo de nootrópicos^{12,19}. Hay que tener en cuenta que los estudios informan mejoras cognitivas en sujetos sanos, pero solo como efectos secundarios no esperados²⁷, ya que estos estudios tenían otros objetivos. Se desconoce si los nootrópicos serán eficaces en el MCF, y principalmente su perfil de seguridad y efectos colaterales en individuos sanos^{11,12}, ya que se estudian en contextos de enfermedad o déficit como forma de prevención, diagnóstico o tratamiento¹².

El consumo continuado de nootrópicos (o fármacos psicotrópicos) puede llevar a cambios en los circuitos neuronales o de las sinapsis, con efectos desconocidos y que pueden ser perjudiciales a largo plazo^{3,12}. Hay registro de efectos negativos del metilfenidato en estudiantes sanos en cuanto a la calidad del sueño, así como un aumento de los síntomas depresivos en estos individuos³. Todo esto es particularmente importante en el caso de su uso (por presión parental o de maestros) en niños y adolescentes^{12,19,28}, cuyos encéfalos aún se encuentran en desarrollo.

El desconocimiento de los efectos y riesgos asociados a los nootrópicos puede justificar la limitación de su uso a períodos cortos o a circunstancias específicas, y solo por razones válidas^{12,29}. Aquí se aplican los principios básicos de la no maleficencia y la beneficencia.

Posibles modificaciones en la personalidad, individualidad y autenticidad

El consumo de nootrópicos ha provocado una creciente preocupación ética debido a la posible modificación de la personalidad de los individuos³, que puede alterar características que se consideran esenciales para el ser humano^{3,30}. Por ejemplo, se cuestiona si el MCF no alterará tendencias naturales y hará creer que las emociones deberán ser también modificadas o moduladas por el MCF^{3,16}. Se cuestiona incluso si el consumo continuado de estos fármacos no llevará a que los individuos se perciban como algo diferente del ser humano, y a infravalorar algunas características de la propia condición humana^{3,31}.

En el caso de niños y adolescentes, existen importantes implicaciones biológicas y psicológicas, por lo que vale la pena destacarlas. Biológicamente, el impacto desconocido del MCF en los encéfalos en desarrollo es aún más preocupante que en los individuos adultos, y sus capacidades de alteración pueden verse agravadas, lo que lleva a cambios en la individualidad, personalidad e incluso en la autenticidad (y en el sentimiento de autenticidad) de los individuos³. Psicológicamente, se sabe que niños e individuos más jóvenes atribuyen parte de su comportamiento (principalmente el mal comportamiento) a picos de abstinencia de estos fármacos, lo que plantea preguntas inmediatas (y a largo plazo) en cuanto a la percepción de moralidad y ética por parte de estos individuos^{3,28,32,33}. Esto refuerza las preguntas sobre la individualidad y la autenticidad en el epígrafe.

Disparidad e injusticia en el acceso a los nootrópicos

El acceso a los nootrópicos puede contribuir al aumento de las disparidades sociales³⁴⁻³⁶. Sin embargo, si ese acceso no depende de la capacidad financiera de los individuos o está programado para favorecer a los más necesitados, el efecto podrá ser diametralmente opuesto, lo que disminuye las disparidades^{34,35,37}. Dar prioridad y apoyar el uso de MCF en personas desfavorecidas, limitando el acceso a medida que aumenten los beneficios sociales, puede ser una forma de mejorar el estatus social³. Pequeñas ganancias cognitivas pueden mejorar significativamente los resultados académicos, por ejemplo³⁸, y se sabe

que el mayor acceso a la graduación y postgrado por estudiantes provenientes de familias más favorecidas ya es un problema en sí mismo.

El impacto social del mejoramiento cognitivo de varios individuos podrá ser significativo, disminuyendo las dificultades de aprendizaje e incluso la incidencia de retraso mental. Esta mejora podrá incluso tener efectos importantísimos en la economía, la tecnología y la cultura, dado el aumento en el coeficiente intelectual (CI) de la población en general²⁷. Algunos sostienen que un aumento tan leve como solo del 3% en el CI promedio mundial podría reducir la tasa de pobreza en un 25%^{3,39}, producir una ganancia económica de 165 a 195 mil millones de dólares y un crecimiento del 1,5% en el PIB⁷.

Coerción y soft peer pressure

Aunque la coerción para el consumo de nootrópicos sea reportada como de poca preocupación para la población estudiantil^{3,21,40,41}, puede que esto no sea cierto para otros grupos de población. El caso más paradigmático será el MCF en niños y adolescentes por presión parental o de profesores³, situación en la que, como anteriormente descrito, los efectos potencialmente dañinos del MCF pueden ser más pronunciados. No es una rareza, como lo ejemplifica una encuesta de *Nature*, en la que el 33% de los encuestados admitió que se sentirían presionados a dar nootrópicos a sus hijos si otros niños los consumieran en la escuela⁴².

La presión social indirecta por parte de los compañeros ("soft peer pressure") parece preocupar más a los estudiantes que la coerción^{3,21}. Esta presión consiste en la percepción, por parte del estudiante, de que un grupo al que pertenece está consumiendo nootrópicos aspirando al MCF, y el estudiante no. El consumo de nootrópicos y el MCF están comúnmente asociados a las *fraternities* y *sororities* estadounidenses¹⁰ y a grupos de amigos comunes exactamente por esa razón¹⁰. Cabe señalar, sin embargo, que esta *soft peer pressure* podrá condicionar el comportamiento opuesto en sociedades o grupos que culturalmente ven el MCF como algo a evitar²¹, muchas veces usando el argumento de la ilegalidad del consumo de estas drogas para fines no terapéuticos⁴³.

La coerción y la *soft peer pressure* se hacen sentir también en los lugares de trabajo (principalmente en los más exigentes), donde cada vez más se espera que los trabajadores sean más eficaces y productivos.

La disminución de las fallas dependientes del factor humano será una posible ventaja del propio MCF²⁶, pero podría convertirse rápidamente en un requisito de los empleadores o incluso del Estado^{26,31}. La propia comunidad científica no es inmune a este uso: según Mohamed³, en 2008 un cuestionario de *Nature* reportó que, entre 1.400 miembros sanos de la comunidad científica de 60 países, 1 de cada 5 admitió usar nootrópicos para MCF, siendo el metilfenidato y el modafinil los más utilizados (por el 62 y 44% de los apuntados, respectivamente). Sin embargo, algunos autores consideran arriesgado aceptar el MCF como normal dentro de las instituciones y en la sociedad.²¹

Trade-off cognitivo

El efecto potenciador de varios fármacos del MCF parece depender del nivel de cognición y capacidad basal de los individuos³, pero, además, algunos estudios evidencian la hipótesis de que el "mejoramiento" sea apenas un fenómeno de *trade-off* (o intercambio recíproco), en que se mejora cierta capacidad cognitiva pero, a cambio, otra capacidad se vería disminuida^{3,11}. Un estudio reciente en niños diagnosticados con TDAH evidenció que el consumo de metilfenidato aumentaba el número de errores en la prueba *Wisconsin Card Sorting*, que requiere flexibilidad cognitiva y capacidad de adaptación⁴⁴.

De esta forma, será indispensable estudiar el tema y percibir si el mejoramiento inducido por fármacos de una capacidad cognitiva solo se logra perjudicando a otra. Algunos estudios sugieren que existe este *trade-off* entre, por ejemplo, la estabilidad y flexibilidad de la memoria a largo plazo, la estabilidad y flexibilidad de la memoria de trabajo a corto plazo, la memoria a largo plazo y la memoria de trabajo o entre la cognición en sí y la emoción y el estado de ánimo¹¹. Este intercambio puede plantear problemas en cuanto a la libertad cognitiva^{13,26} de las personas, que en circunstancias diversas se podrán ver coaccionadas al MCF, como explicado. La libertad cognitiva no está protegida legalmente actualmente²⁶.

Uso en el entorno académico, justicia competitiva y valorización de los resultados

Como se describió anteriormente, el uso del MCF está ampliamente asociado a la comunidad académica, principalmente en los Estados Unidos, donde el porcentaje de uso de fármacos sin prescripción médica y con vistas al MCF puede oscilar entre el

5% y el 35%^{10,45}, dependiendo de la universidad, siendo particularmente alto en las *fraternities* y *sororities* asociadas a ellas¹⁰. Los estudios indican que en algunas *fraternities* el uso de MCF puede alcanzar el 55%²¹. En la Unión Europea, se estima que el MCF se adopta entre el 0,8 y el 16% de los estudiantes universitarios, dependiendo del país, de la universidad y del fármaco^{10,43,46}. Cabe señalar, sin embargo, que es difícil determinar el MCF en las universidades europeas, ya que las muestras, los métodos y el diseño de los estudios son bastante diferentes^{10,21}.

Conviene reforzar que los estudiantes universitarios consideran que el ambiente competitivo y estresante y la sensación de concentración y vigilancia ofrecida por los nootrópicos son las principales razones para su consumo¹⁹. A pesar de esto, es evidente la distinción trazada –principalmente en el contexto europeo^{10,46}– entre los estimulantes nootrópicos de acceso libre (como café, tabletas de café y bebidas energéticas) y los nootrópicos sujetos a prescripción²¹. Los primeros son mucho más frecuentes, consumidos diariamente por la mayoría de los estudiantes²¹, y el estigma social se describe como inexistente para este tipo de uso^{21,31}. Los nootrópicos sujetos a prescripción médica, por otro lado, están más mal vistos y, a veces, discriminados porque son un fenómeno no deseado típico de las universidades estadounidenses^{10,21}.

El aumento reportado del consumo de nootrópicos en el medio académico³ ha destacado las problemáticas de la justicia competitiva entre los estudiantes e incluso el valor de los resultados que estos obtienen si optan por el MCF. En el entorno universitario cada vez más competitivo, hay quienes comparan el MCF al uso de fármacos para aumentar el desempeño deportivo por parte de los atletas de alta competición^{10,40}. También se argumenta que los logros alcanzados bajo la influencia del MCF podrán ser menos valorados, tanto social como individualmente, ya que fueron obtenidos sin el esfuerzo o sacrificio necesario para obtenerlos normalmente¹¹. Entre los estudiantes, la cuestión de la injusticia parece ser relevante³¹, ya que los resultados obtenidos por individuos bajo MCF pueden ser superiores a los de sus pares solo por el consumo de los nootrópicos³. A pesar de este hecho, las implicaciones legales y médicas del uso de nootrópicos surgen como más importantes, principalmente por no optar por el MCF¹⁰.

Consumo creciente y dependencia

A pesar de que los medios de comunicación exageren los niveles de MCF y describan un aumento sin precedentes, principalmente en la comunidad académica^{10,21,41}, la verdad es que algunos estudios han reportado un crecimiento efectivo del MCF en esta población y también en la comunidad científica³. En el Reino Unido, el número de prescripciones de fármacos nootrópicos ha aumentado continua e inexplicablemente de 220 mil en 1998 a 418,3 mil en 2004³. Si a esto se une la información de que alrededor del 90% del modafinil es utilizado por individuos sanos (sin patología del sueño) para aumentar la vigilancia y la atención³, se vuelve cada vez más claro que el consumo de nootrópicos parece haberse extendido en los últimos años, lo que plantea la cuestión sobre la dependencia de estos productos.

Los estudios demuestran el bloqueo del transporte de dopamina que ejerce el modafinil y el consiguiente aumento de este neurotransmisor en zonas del encéfalo típicamente asociadas con la dependencia y adicción a sustancias^{3,47}. Otros informan que uno de cada 20 usuarios de nootrópicos sujetos a prescripción cumple con los criterios de diagnóstico para la adicción o el abuso de sustancias¹¹. La dependencia también se puede asociar con el hecho de que las personas se sienten menos capaces cuando no consumen estos fármacos, lo que resulta en coacción al consumo.

Discusión: ¿futuro prometedor? ¿O, de hecho, inevitable?

La creciente práctica y la discusión en torno al MC en general y al MCF en particular son factores innegablemente pertinentes para esta reflexión, ya que parece muy probable que el tema esté solo en sus inicios y que gane aún más relevancia. Hablar del futuro de esta práctica considerando las ideas y lineamientos del presente es importante debido a la mirada de cuestiones relacionadas al tema, así como a la falta de definición sobre qué reglas deberán o no imponerse al MCF.

¿Es legalmente admisible prohibirlo en determinados contextos? ¿Será éticamente aceptable hacerlo obligatorio en otros? ¿Hasta qué punto será necesario regular su práctica? ¿Hasta qué punto podemos establecer la distancia entre tratar

a alguien sano y mejorar a alguien con un déficit de cognición? Pensar que todas estas preguntas tendrán una respuesta inmediata adecuada o sencilla, o incluso una respuesta, será casi dudar de la pertinencia de la discusión.

En primer lugar, el MCF siempre debe contextualizarse social e individualmente, porque ese contexto –ya sea un deseo individual de mejora, o un deseo social de los individuos que constituyen la sociedad (y, en consecuencia, la propia sociedad)– es el estímulo fundamental de esta práctica. El MCF puede convertirse en un valor añadido importante para las personas en circunstancias sociales difíciles, o puede ser solo otro agravante de las disparidades sociales si solo está al alcance de las clases más altas. Se sabe que las situaciones sociales menos favorecidas son causadas y perpetuadas, en muchos casos, por los problemas o dificultades cognitivas de los individuos en esas circunstancias. Por sus limitaciones intelectuales, estos también son designados *low-achievers* o *underachievers*^{1,3,12,28}.

Varios estudios documentan el patrón de dosis-respuesta para los nootrópicos de MCF¹¹, a menudo descrito como curva en U invertida que relaciona los niveles de dopamina con las capacidades cognitivas. Es decir, las personas con niveles muy bajos o muy altos de dopamina tendrán peores capacidades de cognición en comparación con las personas con niveles ideales de este neurotransmisor¹¹. De esta forma, quienes se encuentran en la parte ascendente de la curva tienden a tener resultados mucho mejores cuando se aplica el MCF que quienes se ubican en el medio o ya en la parte descendente de la curva. Por ejemplo, individuos con menor capacidad basal de memoria de trabajo tienden a obtener mejores resultados que sujetos con muy buena memoria de trabajo, siendo que estos últimos pueden no ser afectados o incluso ser perjudicados por el MCF.

Todo esto hace relevante la pregunta: ¿no será más justo asumir el MCF como una realidad importante y necesaria para estos *low-achievers*? Una vez más, esto refleja el impacto del individuo en la sociedad que él ayuda a formar –sociedad, no se puede olvidar, que muchas veces lo impacta en primer lugar cuando no se le garantiza (o a sus antepasados) las condiciones para que tenga una vida mejor³⁴.

Al suponer que hay un CI mínimo que proporciona a alguien la capacidad de vivir una vida mejor que la posible por debajo de ese valor, la importancia del MCF para estos *low-achievers* es casi autoexplicativa, y la posibilidad de un futuro “prometedor” para el individuo puede tener importantes repercusiones sociales. ¿Será justo, entonces, en una sociedad tecnológicamente avanzada y en la que el CI es fundamental para completar cierto nivel educativo (como actualmente), condenar a un individuo a apenas alcanzar una educación de calidad y, con eso, la posibilidad de una vida mejor? ¿Existe una diferencia real entre mejorar a este individuo y tratar a alguien con déficit cognitivo cuando ese déficit está determinado únicamente por un nivel establecido por la propia sociedad? ¿Y será “inevitable” en el futuro proceder siempre de esta manera? La diferencia entre los individuos dichos normales y los *low-achievers* es solo un límite trazado por nosotros. Si esta diferencia siempre se agrava gracias al MCF, inevitablemente se volverá casi obligatorio, con el uso de fármacos actuales o de otro tipo.

La idea contraria expone un problema importante: el del costo del mejoramiento, que prevé que el MCF (regulado o no) estaría reservado a las clases sociales más altas. Es decir, los individuos menos favorecidos serían rehenes de una plutocracia en la que solo los más ricos pueden pagar el MCF, lo que contribuiría al mantenimiento o al aumento de las desigualdades sociales. O serían rehenes de una plutocracia en la que las clases sociales más ricas no tendrían interés en el acceso de las clases desfavorecidas al MCF, ya que no verían una ventaja personal en ello (aunque puedan reconocer el beneficio social del potencial aumento del CI de la población)⁴⁸.

La no regulación o ilegalidad del MCF probablemente conducirá al segundo escenario, asociado aún a un mercado negro para la compra y venta de estos productos y a la falta de seguimiento médico de las personas que consumen los nootrópicos. Estos tres puntos son claramente perjudiciales para el empleo social del MCF. Al no ser factores prometedores, ¿serán verdaderamente inevitables?

La dualidad individuo-sociedad es evidente en varios otros temas que el MCF plantea. El entorno académico es, sin duda, el más abordado en la literatura y los medios de comunicación sobre este tema, especialmente en los Estados Unidos. Vinculando este argumento al punto anterior, cabe

señalar que se sabe que el entorno académico estadounidense es frecuentado por individuos de clases sociales más altas, y es principalmente en las universidades más competitivas donde se reporta la mayor adherencia al MCF²¹.

Anteriormente se mencionaron las tasas de uso del MCF, pero, más que eso, es importante comprender que la mayoría de los estudiantes no consideran que el MCF sea inherentemente malo. Lo que más cuestionan es el grado de equidad de los resultados obtenidos con su ayuda, y esto depende de si son estudiantes que se adhieren a esta práctica o no. Fundamentalmente, esa parece ser la única cuestión ética de alguna relevancia para esa población, y se señala cuando en comparación a los grandes problemas del MCF para estos individuos: su legalidad y el desconocimiento de sus efectos secundarios y en largo plazo¹⁰. Es importante destacar que los estudiantes valoran más la libre elección sobre el uso del MCF que la justicia de los resultados obtenidos por parte de quien lo adopta.

Es innegable el contexto de competencia creciente de las universidades y la presión para producir resultados. El uso de MCF parece estar más relacionado con la presión y el estrés que con los resultados realmente obtenidos. Las mejoras parecen escasas, y el MCF parece utilizarse más para soportar el estrés y hacer que las tareas aburridas sean más interesantes. Quien defiende su uso admite que el MCF se vuelve inútil si no va acompañado del estudio adecuado, por lo que, en un contexto académico y con los nootrópicos disponibles, sus efectos parecen ser muy pequeños. Se reconoce que la percepción de mejoramiento puede ser superior al mejoramiento real⁴⁹, y este efecto placebo también es relevante.

Dicho esto, es importante darse cuenta de que los fármacos más utilizados actualmente están destinados a aumentar la capacidad de atención y vigilancia, y en algunos casos de la memoria. El uso de fármacos diferentes para mejorar otras capacidades cognitivas podrá considerarse, en determinados contextos, absolutamente incorrecto –por ejemplo, adherirse a un plan de MCF que aumente deliberadamente la creatividad en una prueba que demanda concebir una obra. Una pregunta paralela sería: fuera del contexto de la prueba, ¿es relevante que la obra haya sido creada recurriendo al MCF? ¿El uso de otras sustancias psicotrópicas, como estimuladores, no se asocia comúnmente con el arte

mismo? Es difícil juzgar en absoluto, porque habría que tener en cuenta numerosos contextos.

Por otro lado, a menudo el MCF se compara con el uso (ilegal) de sustancias para mejorar el rendimiento de los atletas de alta competencia. Los estudiantes no parecen considerar esta comparación tan relevante¹⁰, principalmente porque la finalidad de una prueba competitiva es, justamente, la competencia y la clasificación obtenida para aquel instante, mientras que, en el contexto académico, el resultado de un examen o de un conjunto de exámenes clasifica solo al individuo, aunque siempre comparado a sus pares, y no ofrece, por sí mismo, la conclusión de todo un proceso.

Esto es mucho más evidente en el contexto profesional. Si tomamos por ejemplo una cirugía, será irrelevante para su resultado que el cirujano haya utilizado el MCF. Esto se debe a que el propósito del proceso no es la competencia, ni la comparación del cirujano con otros cirujanos, sino el éxito de la operación y el bienestar del paciente.

En el contexto profesional, aún existen otros problemas, principalmente en ocupaciones de alto riesgo y responsabilidad o sujetas a mayor presión. Son paradigmáticos los ejemplos del MCF asociado a cirujanos (entre otras especialidades médicas), a pilotos de avión y a controladores aéreos, a militares y a las fuerzas de intervención. Estos profesionales operan a menudo en situaciones de riesgo, con vidas humanas en juego. Así, ha surgido la cuestión de “nuevas obligaciones” para este tipo de profesionales²⁶. ¿No se espera que el estado del arte recomiende a los profesionales que utilicen el MCF?

Esta pregunta se plantea porque las llamadas “nuevas obligaciones” son simplemente normas similares a las que se impusieron en el pasado, para obtener mejores resultados o hacer que los procedimientos sean más seguros. La esterilización del material quirúrgico o el lavado de manos entre cirugías (y entre consultas) no se impusieron hasta que fueron reconocidos como medidas esenciales. ¿Es el MCF una medida imprescindible (y por lo tanto inevitable) en ciertas profesiones?

Una vez más, la dualidad individuo-sociedad es evidente. La sociedad a menudo exige que algunas personas renuncien a algo en beneficio de todos. Militares abdican de su seguridad y bienestar a favor de la defensa de su país, pilotos de avión tienen vidas familiares más conturbadas por los

constantes viajes, médicos abdicar de horas en familia y costean por sí mismos formaciones continuadas en su ya poco tiempo. Todo esto implica un intercambio entre el individuo y la sociedad, a menudo en mayor beneficio de esta última.

En determinadas situaciones, puede esperarse que los profesionales se adhieran al MCF porque, dadas las circunstancias, es lo mejor que se puede hacer. Se puede esperar que un cirujano, después de largas horas en el quirófano, tenga la obligación ética o legal de tomar modafinil, por ejemplo, por razones de seguridad. Algunos estudios admiten que esto solo no sucede porque la cafeína se usa con más frecuencia, solo porque está disponible rápidamente y sin mayores obstáculos²⁶.

Entonces, surge el dilema neuroético de hacer obligatorio el consumo de un fármaco potencialmente alterador de la cognición debido a la profesión del individuo. Pero si se admite que cierto profesional ha estado trabajando durante largas horas y que sus capacidades cognitivas se encuentran disminuidas, ¿no se podrá compararlo con un *low-achiever*? Si ese individuo se encuentra ahora en la parte ascendente de la curva en U invertida que traduce la relación entre los niveles de dopamina y la capacidad cognitiva, los medicamentos MCF solo servirán para reponer los niveles asociados con la normalidad para él. Esto es similar al caso de los profesionales que operan maquinaria pesada y que sufren de epilepsia o diabetes, que están obligados a consumir determinado fármaco (potencialmente alterador de algunas funciones cerebrales) para que no haya efectos adversos en otros individuos. En una profesión de alto riesgo, ¿un profesional agotado no estará casi en la misma situación?

Sin embargo, hay que señalar que, en el ámbito profesional y académico, la exigencia puede aumentar desmesuradamente, pero no por un bien social. Puede haber casos en los que se exija el MCF a los trabajadores de una empresa determinada únicamente para aumentar el beneficio, y no por cuestiones técnicas o de seguridad. Estos casos son más peligrosos porque dicha "libertad cognitiva" (o integridad cognitiva) no está protegida legalmente de la misma manera que la integridad física²⁶. Varios expertos en bioética sostienen que el MCF puede plantear problemas en cuanto a la autenticidad y personalidad de los individuos, e incluso puede amenazar lo que es ser humano³. Esto es especialmente preocupante en el caso de

que el MCF sea una imposición profesional no regulada y con miras únicamente al beneficio de una empresa determinada, y no de la sociedad.

Todo lo anteriormente expuesto depende críticamente del estudio del MCF sobre cuál es la base de su acción: ¿qué efectos tienen los nootrópicos sobre el cerebro y el resto de la fisiología de quienes los consumen estando sanos? La falta de estudios prospectivos (u otros) con muestras significativas, aplicados a los diferentes nootrópicos e incluso en diferentes contextos, ha dificultado la discusión del tema. En el caso de las profesiones de riesgo, el uso de MCF con efectos estudiados sería más fácilmente recomendado (o incluso obligatorio) circunstancialmente, si los efectos secundarios o a largo plazo no fueran problemáticos.

Actualmente, estudios reportan buena tolerancia a los nootrópicos, pero hay casos de aumento de la frecuencia cardíaca, presión arterial, cefaleas, ansiedad, mareos, náuseas e insomnio con el metilfenidato y, además de estos, problemas gastrointestinales, poliuria, palpitaciones, problemas del sueño, depresión, psicosis y efectos cardiovasculares en el caso del modafinil¹¹. La cafeína ha sido, por esto y por ser un xenobiótico conocido, más ampliamente consumida como estimulante del sistema nervioso central¹¹ y nootrópico. Sus efectos cerebrales están mejor estudiados y aparentemente parecen ser menos amplios que los nootrópicos sujetos a prescripción médica⁸.

Por último, hay que mencionar el caso del MCF en niños y adolescentes. Como se ha señalado, el desconocimiento de los efectos totales de estos fármacos hace que su aplicación en niños sea extremadamente cuestionable. Al no ser posible presumir su consentimiento, puede estar en juego una interferencia ilegítima en el ejercicio futuro de la autonomía de ese joven.

El hecho de que su encéfalo esté en desarrollo debe ser considerado por la cognición misma, pero no solo. La cognición no existe independientemente de la moralidad o de la emoción^{48,50}, por lo que, en el caso de individuos que todavía están desarrollando facetas de la personalidad y de lo que es ser humano, afectar este equilibrio con el uso de fármacos incluso cuestionará su derecho a un futuro abierto. Interferir en este punto del desarrollo pone en cuestión la base de lo que es la condición humana, ya que el propio niño termina sin tener la plena oportunidad de desarrollarla y percibirla.

Solo hay que recordar que los niños con TDAH atribuyen gran parte de su mal comportamiento a situaciones en las que no están medicados.

¿Qué se puede esperar si más niños son medicados sin ninguna razón para ello? La dependencia de estos fármacos –aunque no solo en este caso y aunque no necesariamente fisiológica– es un problema a evitarse, ya que varios individuos podrán considerarse capaces de determinadas tareas solo bajo el efecto de los fármacos. Será peor si estas personas realmente duden de su humanidad cuando no estén bajo la influencia de los nootrópicos.

Consideraciones finales

Los diversos aspectos neuroéticos, médicos y legales que involucra el MCF hacen de este tema un

desafío y una preocupación. Deberá siempre considerarse la beneficencia y la no maleficencia de todo el proceso para el individuo, ponderando su autonomía y condición. En los niños, se debe redoblar el cuidado, ya que puede estar en juego no solo la limitación del ejercicio futuro de la autonomía personal (derecho a un futuro abierto), sino también el condicionamiento de la propia identidad personal.

Por todo ello, es crucial el estudio más profundo de la farmacodinámica de cada nootrópico, y que la regulación de estos productos no sea ignorada ni por la clase médica ni por la sociedad. El objetivo de mejorar la cognición ha sido y siempre será perseguido por este u otros métodos. Lo más importante será comprender en qué medida cada mejoramiento, por prometedor que sea, nos aleja de nuestra noción de humanidad o si inevitablemente, porque es tan humano hacerlo, nos acerca a ella.

Referencias

1. Reiner M, Gruzelier J, Bamidis PD. Cognitive enhancement: a system view. *Int J Psychophysiol* [Internet]. 2017 [acceso 26 nov 2019];122:1-5. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2017.07.011
2. Roskies A. Neuroethics for the new millenium. *Neuron* [Internet]. 2002 [acceso 26 nov 2019];35(1):21-3. DOI: 10.1016/s0896-6273(02)00763-8
3. Mohamed AD. Neuroethical issues in pharmacological cognitive enhancement. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* [Internet]. 2014 [acceso 26 nov 2019];5(5):533-49. DOI: 10.1002/wcs.1306
4. Bostrom N, Roache R. Ethical issues in human enhancement. In: Ryberg J, Petersen T, Wolf C, editores. *New waves in applied ethics*. London: Palgrave Macmillan; 2007. p. 120-52.
5. Savulescu J, ter Meulen RHJ, Kahane G, editores. *Enhancing human capacities*. Chichester: Wiley-Blackwell; 2011.
6. Glannon W. *Brain, body and mind: neuroethics with a human face*. Oxford: Oxford University Press; 2011.
7. President's Council on Bioethics. *Beyond therapy: biotechnology and the pursuit of happiness: a report of the President's Council on Bioethics* [Internet]. Washington: The President's Council on Bioethics; 2003 [acceso 26 nov 2019]. Disponible: <https://bit.ly/3clDu1d>
8. Franke AG, Lieb K, Hildt E. What users think about the differences between caffeine and illicit/prescription stimulants for cognitive enhancement. *PLoS One* [Internet]. 2012 [acceso 26 nov 2019];7(6):e40047. DOI: 10.1371/journal.pone.0040047
9. Hildt E. Cognitive enhancement: a critical look at the current debate. In: Hildt E, Franke AG, editores. *Cognitive enhancement: an interdisciplinary perspective* [Internet]. Dordrecht: Springer; 2013 [acceso 26 nov 2019]. p. 1-14. DOI: 10.1007/978-94-007-6253-4_1
10. Singh I, Bard I, Jackson J. Robust resilience and substantial interest: a survey of pharmacological cognitive enhancement among university students in the UK and Ireland. *PLoS One* [Internet]. 2014 [acceso 26 nov 2019];9(10):e105969. DOI: 10.1371/journal.pone.0105969
11. Maslen H, Faulmuller N, Savulescu J. Pharmacological cognitive enhancement: how neuroscientific research could advance ethical debate. *Front Syst Neurosci* [Internet]. 2014 [acceso 26 nov 2019];8:107. DOI: 10.3389/fnsys.2014.00107

12. Tomažič T, Čelofiga AK. Ethical aspects of the abuse of pharmaceutical enhancements by healthy people in the context of improving cognitive functions. *Philos Ethics Humanit Med* [Internet]. 2019 [acceso 26 nov 2019];14:7. DOI: 10.1186/s13010-019-0076-5
13. Dresler M, Sandberg A, Ohla K, Bublitz C, Trenado C, Mroczko-Wasowicz A *et al.* Non-pharmacological cognitive enhancement. *Neuropharmacology* [Internet]. 2013 [acceso 26 nov 2019];64:529-43. DOI: 10.1016/j.neuropharm.2012.07.002
14. Mohamed AD, Sahakian BJ. The ethics of elective psychopharmacology. *Int J Neuropsychopharmacol* [Internet]. 2012 [acceso 26 nov 2019];15(4):559-71. DOI: 10.1017/S146114571100037X
15. Coveney CM, Nerlich B, Martin P. Modafinil in the media: metaphors, medicalisation and the body. *Soc Sci Med* [Internet]. 2009 [acceso 26 nov 2019];68(3):487-95. DOI: 10.1016/j.socscimed.2008.11.016
16. Sattler S. Nonmedical use of prescription drugs for cognitive enhancement as response to chronic stress especially when social support is lacking. *Stress Health* [Internet]. 2019 [acceso 26 nov 2019];35(2):127-37. DOI: 10.1002/smi.2846
17. Hall WD, Lucke JC. The enhancement use of neuropharmaceuticals: more scepticism and caution needed. *Addiction* [Internet]. 2010 [acceso 26 nov 2019];105(12):2041-3. DOI: 10.1111/j.1360-0443.2010.03211.x
18. Advokat C. What are the cognitive effects of stimulant medications? Emphasis on adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Neurosci Biobehav Rev* [Internet]. 2010 [acceso 26 nov 2019];34(8):1256-66. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2010.03.006
19. Savulich G, Piercy T, Bruhl AB, Fox C, Suckling J, Rowe JB, Sahakian BJ. Focusing the neuroscience and societal implications of cognitive enhancers. *Clin Pharmacol Ther* [Internet]. 2017 [acceso 26 nov 2019];101(2):170-2. DOI: 10.1002/cpt.457
20. Bruhl AB, Sahakian BJ. Drugs, games, and devices for enhancing cognition: implications for work and society. *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 2016 [acceso 28 jan 2021];1369(1):195-217. DOI: 10.1111/nyas.13040
21. Vagwala MK, Biquelet A, Didziokaite G, Coomber R, Corrigan O, Singh I. Towards a moral ecology of pharmacological cognitive enhancement in British Universities. *Neuroethics* [Internet]. 2017 [acceso 26 nov 2019];10(3):389-403. DOI: 10.1007/s12152-017-9336-5
22. Wilens TE, Adler LA, Adams J, Sgambati S, Rotrosen J, Sawtelle R *et al.* Misuse and diversion of stimulants prescribed for ADHD: a systematic review of the literature. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* [Internet]. 2008 [acceso 26 nov 2019];47(1):21-31. DOI: 10.1097/chi.0b013e31815a56f1
23. McCabe SE, Knight JR, Teter CJ, Wechsler H. Non-medical use of prescription stimulants among US college students: prevalence and correlates from a national survey. *Addiction* [Internet]. 2005 [acceso 26 nov 2019];100(1):96-106. DOI: 10.1111/j.1360-0443.2005.00944.x
24. Arria AM, Caldeira KM, O'Grady KE, Vincent KB, Johnson EP, Wish ED. Nonmedical use of prescription stimulants among college students: associations with attention-deficit-hyperactivity disorder and polydrug use. *Pharmacotherapy* [Internet]. 2008 [acceso 29 jan 2021];28(2):156-69. DOI: 10.1592/phco.28.2.156
25. McCabe SE, West BT, Teter CJ, Boyd CJ. Trends in medical use, diversion, and nonmedical use of prescription medications among college students from 2003 to 2013: connecting the dots. *Addict Behav* [Internet]. 2014 [acceso 26 nov 2019];39(7):1176-82. DOI: 10.1016/j.addbeh.2014.03.008
26. Santoni de Sio F, Faulmuller N, Vincent NA. How cognitive enhancement can change our duties. *Front Syst Neurosci* [Internet]. 2014 [acceso 26 nov 2019];8:131. DOI: 10.3389/fnsys.2014.00131
27. Bostrom N, Sandberg A. Cognitive enhancement: methods, ethics, regulatory challenges. *Sci Eng Ethics* [Internet]. 2009 [acceso 26 nov 2019];15(3):311-41. DOI: 10.1007/s11948-009-9142-5
28. Jotterand F. Childhood brain development, the educational achievement gap, and cognitive enhancement. *Front Pharmacol* [Internet]. 2018 [acceso 26 nov 2019];9:1142. DOI: 10.3389/fphar.2018.01142
29. Glannon W. Psychopharmacology and memory. *J Med Ethics* [Internet]. 2006 [acceso 26 nov 2019];32(2):74-8. DOI: 10.1136/jme.2005.012575
30. Farah MJ, Illes J, Cook-Deegan R, Gardner H, Kandel E, King P *et al.* Neurocognitive enhancement: what can we do and what should we do? *Nat Rev Neurosci* [Internet]. 2004 [acceso 26 nov 2019];5(5):421-5. DOI: 10.1038/nrn1390

31. Faber NS, Savulescu J, Douglas T. Why is cognitive enhancement deemed unacceptable? The role of fairness, deservingness, and hollow achievements. *Front Psychol* [Internet]. 2016 [acceso 26 nov 2019];7:232. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00232
32. Colaneri N, Sheldon M, Adesman A. Pharmacological cognitive enhancement in pediatrics. *Curr Opin Pediatr* [Internet]. 2018 [acceso 26 nov 2019];30(3):430-7. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000615
33. Krutzinna J. Can a welfarist approach be used to justify a moral duty to cognitively enhance children? *Bioethics* [Internet]. 2016 [acceso 26 nov 2019];30(7):528-35. DOI: 10.1111/bioe.12244
34. Dunlop M, Savulescu J. Distributive justice and cognitive enhancement in lower, normal intelligence. *Monash Bioeth Rev* [Internet]. 2014 [acceso 26 nov 2019];32(3-4):189-204. DOI: 10.1007/s40592-014-0014-7
35. Garasic MD, Lavazza A. Moral and social reasons to acknowledge the use of cognitive enhancers in competitive-selective contexts. *BMC Med Ethics* [Internet]. 2016 [acceso 26 nov 2019];17:18. DOI: 10.1186/s12910-016-0102-8
36. DeGrazia D. Enhancement technologies and human identity. *J Med Philos* [Internet]. 2005 [acceso 26 nov 2019];30(3):261-83. DOI: 10.1080/03605310590960166
37. Pickersgill M, Hogle L. Enhancement, ethics and society: towards an empirical research agenda for the medical humanities and social sciences. *Med Humanit* [Internet]. 2015 [acceso 26 nov 2019];41(2):136-42. DOI: 10.1136/medhum-2015-010718
38. Horn G, Barnes J, Brownsword R, Deakin JFW, Gilmore I, Hickman M *et al.* Brain science, addiction and drugs: an Academy of Medical Sciences working group report chaired by Professor Sir Gabriel Horn FRS FRCP. London: Academy of Medical Sciences; 2008.
39. Weiss B. Vulnerability of children and the developing brain to neurotoxic hazards. *Environ Health Perspect* [Internet]. 2000 [acceso 26 nov 2019];108(supl 3):375-81. DOI: 10.1289/ehp.00108s3375
40. Chandramouleeswaran S, Edwin NC, Rajaleelan W. Dealing with requests for pharmacological cognitive enhancement from healthy students. *Indian J Med Ethics* [Internet]. 2016 [acceso 26 nov 2019];1(3):196. DOI: 10.20529/IJME.2016.058
41. Lucke J, Jensen C, Dunn M, Chan G, Forlini C, Kaye S *et al.* Non-medical prescription stimulant use to improve academic performance among Australian university students: prevalence and correlates of use. *BMC Public Health* [Internet]. 2018 [acceso 26 nov 2019];18:1270. DOI: 10.1186/s12889-018-6212-0
42. Maher B. Poll results: look who's doping. *Nature* [Internet]. 2008 [acceso 26 nov 2019];452(7188):674-5. DOI: 10.1038/452674a
43. Franke AG, Roser P, Lieb K, Vollmann J, Schildmann J. Cannabis for cognitive enhancement as a new coping strategy? Results from a survey of students at four universities in Germany. *Subst Use Misuse* [Internet]. 2016 [acceso 26 nov 2019];51(14):1856-62. DOI: 10.1080/10826084.2016.1200619
44. Tannock R, Schachar R. Methylphenidate and cognitive perseveration in hyperactive children. *J Child Psychol Psychiatry* [Internet]. 1992 [acceso 26 nov 2019];33(7):1217-28. DOI: 10.1111/j.1469-7610.1992.tb00940.x
45. DeSantis A, Noar SM, Webb EM. Speeding through the frat house: a qualitative exploration of nonmedical ADHD stimulant use in fraternities. *J Drug Educ* [Internet]. 2010 [acceso 26 nov 2019];40(2):157-71. DOI: 10.2190/DE.40.2.d
46. Pohl S, Boelsen H, Hildt E. Moral attitudes toward pharmacological cognitive enhancement (PCE): differences and similarities among Germans with and without PCE experience. *Front Pharmacol* [Internet]. 2018 [acceso 26 nov 2019];9:1451. DOI: 10.3389/fphar.2018.01451
47. Volkow ND, Fowler JS, Wang GJ, Swanson JM. Dopamine in drug abuse and addiction: results from imaging studies and treatment implications. *Mol Psychiatry* [Internet]. 2004 [acceso 26 nov 2019];9(6):557-69. DOI: 10.1038/sj.mp.4001507
48. Cirkovic MM. Enhancing a person, enhancing a civilization: a research program at the intersection of bioethics, future studies, and astrobiology. *Camb Q Healthc Ethics* [Internet]. 2017 [acceso 26 nov 2019];26(3):459-68. DOI: 10.1017/S0963180116001134

49. Ilieva I, Boland J, Farah MJ. Objective and subjective cognitive enhancing effects of mixed amphetamine salts in healthy people. *Neuropharmacology* [Internet]. 2013 [acceso 26 nov 2019];64:496-505. DOI: 10.1016/j.neuropharm.2012.07.021
50. Pavarini G, McKeown A, Singh I. Smarter than thou, holier than thou: the dynamic interplay between cognitive and moral enhancement. *Front Pharmacol* [Internet]. 2018 [acceso 26 nov 2019];9:1189. DOI: 10.3389/fphar.2018.01189

Rafael Cardoso Oliveira – Magíster – rafaelco23@gmail.com

 0000-0003-3323-4084

Rui Nunes – Doctor – ruinunes@med.up.pt

 0000-0002-1377-9899

Correspondencia

Rafael Cardoso Oliveira – Rua Professora Ofélia da Cruz Costa, 174, Lavra Matosinhos CEP 4455-137. Porto, Portugal.

Participación de los autores

Rafael Cardoso Oliveira realizó la investigación y elaboró el texto. Rui Nunes guió el proyecto y revisó el texto.

Recibido: 24.7.2019

Revisado: 25.11.2020

Aprovado: 21.12.2020