

Neuroethics Today

RESUMEN: en este escrito trataremos de presentar las dos ramas de la neuroética para situar la disciplina, y después nos centraremos en una de ellas, la neurociencia de la ética. Nos preguntaremos por los límites de las tecnologías de neuroimagen, ampliamente utilizadas en los estudios que son realizados en la neuroética, y nos plantearemos si la ética puede estudiarse de forma razonable ayudándose de una disciplina como la neurociencia.

ABSTRACT: In this writing we will present the two different projects that compose neuroethics and then we will speak about one of them, the neuroscience of ethics. We will deal with the neuroimaging technologies widely used in the works in neuroethics, and we will try to point out some limits in their use. Besides we will try to know if ethics can be studied with the help of a study field as neuroscience.

PALABRAS-CLAVE: neuroética, fMRI, tecnologías de neuroimagen, evolución moral

KEYWORDS: neuroethics, fMRI, neuroimaging technologies, moral evolution

La neuroética se puede dividir en dos campos: ética de la neurociencia y neurociencia de la ética. La ética de la neurociencia es una ética aplicada que se ocupa de evaluar ética, social y legalmente los procedimientos de la investigación neurocientífica y su impacto social. La neurociencia de la ética trata de comprender mejor los aspectos éticos del comportamiento ayudándose (o criticando) las investigaciones en neurociencias.

La ética de la neurociencia es un campo que está estrechamente vinculado con las éticas aplicadas. En ella se tratan una serie de problemas asociados con la investigación en neurociencia que tienen que ver fundamentalmente con el cuestionamiento sobre si esas investigaciones vulneran los derechos de los sujetos (a la privacidad, por ejemplo, o a la libertad de decisión sobre sus propias vidas), modifican nuestras prácticas legales, o tienen repercusiones en cuestiones de justicia social y de igualdad de oportunidades. Martha Farah (Farah, 2002) habla de tres asuntos que tienen importancia: en primer lugar la posibilidad de modificar mediante fármacos nuestra capacidad cerebral, lo que se ha llamado mejoramiento humano, en segundo lugar el uso de fármacos



para modificar el comportamiento de sujetos juzgados por la justicia y a los que se puede considerar peligros para la sociedad y en tercer lugar la lectura de la actividad cerebral de los sujetos a través de las tecnologías utilizadas para obtener imágenes que se supone que miden indirectamente la actividad cerebral. Hay otros asuntos que son relevantes, por ejemplo, las implicaciones que un cambio en la comprensión de la libertad humana (por ejemplo, si las neurociencias descubren que el libre albedrío no existe) podría tener en nuestro sistema de justicia y de castigo para los delincuentes. Todas estas cuestiones pertenecen al ámbito de la bioética y se pueden tratar con la metodología y prácticas propias de la Filosofía. El aspecto novedoso de la neuroética deriva de que los problemas derivan de la investigación sobre el cerebro que es relativamente reciente. Esta rama de la neuroética está en constante desarrollo y en este escrito apenas nos ocuparemos de ella.

El tema del libre albedrío también participa de la otra rama que encontramos en la neuroética: la neurociencia de la ética. La mayoría de los temas que podemos encontrar en esta rama son viejas cuestiones filosóficas a las que la investigación en el cerebro podría aportar nueva luz. En el tema del libre albedrío, por ejemplo, encontramos la cuestión de cómo hacer compatible los resultados de la neurociencia y las prácticas sociales, que suelen estar asociadas a la idea de la existencia del libre albedrío. Otro tema interesante es la cuestión de la conciencia: los estudios en la actividad cerebral pueden darnos nuevas perspectivas sobre cómo debemos conceptualizar el estado de conciencia de pacientes en coma, en estados vegetativos y otros estados de conciencia mínima de ese tipo. Podemos encontrar también estudios sobre los juicios morales, y sobre qué partes del cerebro intervienen en nuestro comportamiento moral. Un estudio famoso a este respecto es el hecho por Joshua Greene en el que sujetos se enfrentaban a dilemas morales de tipo *trolley cases* mientras sus cerebros estaban en un aparato de fMRI (Greene *et al*, 2001). Una gran parte de los estudios en neurociencia de la ética están basados en las técnicas de imagen cerebral, básicamente el fMRI (functional magnetic imaging resonance o imagen por resonancia magnética funcional) y el PET (Positron Emission Tomography o tomografía por emisión de positrones).

En el resto de este escrito nos centraremos en la segunda rama del conocimiento. Las neurociencias no sólo tienen relación con la ética, sino que también pueden provocar debates y problemas en otros campos como la metafísica, la filosofía de la mente... Nosotros nos centraremos en algunos de los asuntos que tienen que ver

con la ética y para ello trataremos de responder a dos preguntas:

1. ¿Son las metodologías utilizadas (básicamente de imagen cerebral) en los estudios de neurociencia de la ética suficientemente fiables?
2. ¿Qué aspectos de la ética pueden ser realmente estudiados utilizando estos métodos?

La cuestión referida a la primera pregunta no está exenta de discusión entre los propios científicos. Podemos encontrar problemas de diversa índole: desde meramente metodológicos hasta problemas que plantean de forma seria el escepticismo hacia esta clase de métodos. Un amplio número de científicos desconfían de estas técnicas para obtener información relevante y fiable. Para poder explicar estos problemas, primero tenemos que tener una idea básica sobre en qué consisten estas técnicas.

Como hemos dicho, muchos de los estudios en neuroética se basan en tecnologías que estudian *indirectamente* el cerebro. El fMRI (en lo que sigue nos referiremos básicamente al fMRI porque es la técnica fundamentalmente utilizada para neuroimagen, por delante del PET) nos permite medir el flujo de oxígeno que se produce en nuestro cerebro cuando estamos realizando una tarea determinada. Por otro lado, la técnica PET utiliza un contraste que se introduce en la sangre de una persona y también mide indirectamente (a través de medir partículas emitidas) la cantidad de sangre que fluye en el cerebro al realizar ciertas tareas. Otra medida indirecta es la actividad eléctrica, que fue lo que midió, por ejemplo, Libet en el famoso experimento que hizo sobre el libre albedrío. Lo que nos interesa aquí es que estas técnicas miden indirectamente (a través de la sangre que oxigena el cerebro) la actividad cerebral.

Respecto de los problemas metodológicos, hace unos años se hizo famoso un estudio que obtenía resultados positivos en un fMRI al examinar a un salmón muerto (Bennet *et al.*, 2009). La conclusión de este estudio fue que muchos de los trabajos que se estaban haciendo en aquel momento no aplicaban las herramientas estadísticas necesarias para evitar falsos positivos. Los voxels (pixels tridimensionales) que se "encendían" lo hacían por casualidad, y sin las herramientas estadísticas que contrasten varias tomas y localicen y eliminen los voxels encendidos por casualidad el resultado era que había falsos positivos. En definitiva, hay formas más fiables y menos fiables de hacer estudios de fMRI. De la problemática estadística que se

puede encontrar en demasiados estudios hablan también Button *et al.* (Button *et al.* 2013) Según su metaestudio, el poder estadístico del estudio neurocientífico medio es muy bajo. Un poder estadístico bajo disminuye la probabilidad de que un resultado estadísticamente significativo refleje un efecto real. A partir de estos trabajos podemos concluir que hay que ser cuidadoso al realizar estudios de fMRI y otras técnicas de neuroimagen, y a la hora de trabajar en neuroética con uno de estos estudios tendríamos que tratar de fijarnos en si es científicamente correcto. Quizá los aspectos estadísticos finos quedan muy lejos de nuestro dominio académico, pero al menos hay cosas, como el tamaño de la muestra, que pueden activar nuestras alarmas académicas.

Al tratar con estas técnicas de neuroimagen no sólo nos encontramos con estos problemas metodológicos, que se pueden solucionar siendo suficientemente cuidadosos. Hay más razones para el escepticismo. Martha Farah examina en un artículo estas razones (y defiende la tesis de que a pesar de que estas críticas tienen un núcleo de verdad, en algunas ocasiones este núcleo de verdad se ha sobreextendido y utilizado en formas que conducen a confusión (Farah, 2014, p. S19). Nosotros diferimos en este análisis y nos parece que algunos de los problemas que se mencionan son fundamentales y deberían llevarnos a evaluar si es posible utilizarlos para estudiar la ética.).

Farah señala varios problemas que por motivos de espacio no trataremos sistemáticamente. Uno de ellos es el mal uso de la estadística, del que ya hemos hablado. Farah también menciona entre otros el problema de la inferencia inversa, que consiste en lo siguiente: tenemos un estado mental que produce cierto patrón de activación cerebral. Pero no está nada claro que esa relación sea uno a uno, por lo que el mismo estado de activación cerebral podría corresponder con varios estados mentales. El problema de la inferencia inversa se produce cuando ponemos a las personas en un aparato de imagen mental e inferimos sus estados mentales a partir de lo que aparece en la pantalla. Esta clase de problema aparece en el neuromarketing (Farah, 2014, p. S24), disciplina en la que se supone que a partir de imágenes cerebrales se puede llegar a saber qué productos prefieren los clientes.

Uno de los grandes problema que queremos tratar es el de que el fMRI (u otros estudios de neuroimagen) no detectan la actividad cerebral, sino que se mide el flujo de oxígeno en la sangre en el caso del fMRI (es algo más complicado: lo que

se mide es la variación magnética producida por la diferencia entre la hemoglobina desoxigenada y la hemoglobina oxigenada, y por tanto, la diferencia entre sangre sin oxígeno y sangre con oxígeno. Se hace esto porque dado que las neuronas no tienen sus propias reservas de glucosa u oxígeno, cuando se activan necesitan oxígeno rápido, que viene de la sangre. Además, una serie de métodos estadísticos han de ser aplicados para encontrar qué áreas del cerebro tienen más diferencia de este tipo. En el caso de otras herramientas de neuroimagen lo que se detectan son otras cosas, pero no entraremos en detalles concretos aquí). En algunos estudios científicos lo que observamos no es la entidad directamente sino que hacemos una observación indirecta de la entidad. En estos estudios, lo que observamos indirectamente es el flujo de oxígeno en la sangre, que es lo que causa las diferencias en las imágenes, no la actividad cerebral. Este es un problema absolutamente fundamental a nuestro juicio, porque no sabemos exactamente cómo funciona el cerebro, ni sabemos exactamente cómo se relaciona el fMRI con aspectos concretos de la actividad neuronal (Farah, 2014, p. S20). Podría ocurrir que a pesar de que una región estuviera activa en un momento determinado, no fuera necesaria para un proceso mental concreto, es decir, que hubiera ruido. Así, podemos estar confundiendo correlación con causalidad. Farah, por su parte, señala que en otras disciplinas como la astronomía o la química también hay medidas indirectas. Sin embargo se realizan medidas indirectas sobre fenómenos en los que sobradamente se conoce la relación causal y en donde se puede evitar mejor el ruido, cosa que no ocurre con la actividad cerebral y la sangre oxigenada. Otra asunción que implícitamente se hace es suponer que el cerebro se activa más cuanto más funciona, pero existen otros estudios que parecen sugerir que el cerebro en funcionamiento normal tendría un patrón de baja activación, mientras que en actividades confusas o extrañas se activaría más. (*Neuroskeptic*, 2014, Comentario de *Brainz*)

Además, teniendo en cuenta que tenemos entorno a 100.000 millones de neuronas, parece bastante posible que la resolución de cada voxel sea demasiado grande. También parece que el fMRI tiene problemas en su resolución temporal. Todas estas características hacen que por sí solo, un estudio de fMRI pueda no ser completamente preciso, y sea aconsejable utilizarlo en conjunción con otras técnicas de recogida de datos.

Entre los problemas que hemos mencionado encontramos algunos metodológicos, que se pueden mejorar siendo más cuidadosos, otros lógicos, que se deberían de evitar y por último algunos que tienen que ver con las características mismas del

fMRI y con las interpretaciones que hacemos de los resultados producidos usando esta herramienta. Además, lo que algunos de estos problemas parecen recordarnos es que no tenemos un conocimiento del cerebro suficientemente adecuado que nos permita poder interpretar correcta o unívocamente la información que obtenemos de un fMRI. El fMRI es una herramienta que ha de ser usada con cuidado y sólo para el tipo de estudios para el que es adecuado. Parece que para tareas perceptuales o tareas concretas para estudiar las partes motoras del cerebro el fMRI puede funcionar bien, especialmente si se utiliza en conjunción con otras técnicas. Pero para extraer información sobre las capacidades cognitivas o emocionales es mucho más complicado. Es mucho más difícil que podamos obtener información valiosa, en parte porque no entendemos bien cómo funciona el cerebro, pero también porque tampoco tenemos una idea clara de cómo funcionan exactamente esas capacidades. Las capacidades morales entran dentro de este último conjunto para el que el fMRI es poco aconsejable. Por otro lado, parece claro que la moralidad no tiene una zona cerebral asociada, por lo que parece que se nos cierra la vía para tratar de entender la moralidad apelando a escáneres cerebrales de manera más o menos directa. Se puede usar, como hizo Greene (Greene *et al.* 2001), para evaluar si se activan más las zonas emocionales o las racionales del cerebro. El estudio de Greene se debería realizar con muestras mucho más grandes (Greene sólo usó a 9 individuos) y para grupos mucho más homogéneos. Además, utilizar las técnicas de fMRI para estudiar el papel de la razón y las emociones también asume la dicotomía entre emociones y razón que parece estar puesta en cuestión por Antonio Damasio (Damasio, 1994).

La segunda cuestión que queríamos tratar es la de qué aspectos de la ética pueden ser estudiados utilizando estos métodos. Esto depende de cómo definamos la ética. Si la ética es la reflexión racional sobre lo que es moral, es decir, sobre presupuestos normativos, parece claro que un escáner cerebral nunca va a decirnos qué es bueno ni cómo debemos comportarnos.

El escáner cerebral nos puede hablar, en todo caso, de cómo reaccionan los demás en el caso de que realicemos ciertas acciones hacia ellos. Y dado el estado de la ciencia actual eso significa simplemente ver qué zonas del cerebro se oxigenan más en momentos concretos. Quizá en el futuro, cuando las técnicas se hayan desarrollado más y se sepa mejor cómo funciona el cerebro, esta clase de estudios nos pueda servir, por ejemplo, para ayudarnos a comprender si todas las personas reaccionan igual ante ciertas vulneraciones concretas, si hay

diferentes tipologías en las reacciones morales. Quizá conocer esta información nos pueda ayudar a saber cómo tratar mejor a los demás, dependiendo de cómo sean esos datos empíricos que se puedan obtener. Por supuesto, estamos asumiendo que la justificación de por qué hay que ser moral con los demás viene de otro lado, y lo que la ciencia podría aportar sería sólo el cómo comportarse en casos concretos dependiendo de las reacciones de las personas. Es decir, la ciencia daría información auxiliar a la ética, como ha ocurrido en el pasado. Por ejemplo, una vez que se comenzaron a realizar test de inteligencia bien hechos a la población negra se descubrió que no había diferencias en el espectro de inteligencias que se podían encontrar entre los grupos. Este es un caso de cómo la buena ciencia puede contribuir al progreso social. Este tipo de escáneres también nos podría ofrecer información valiosa, por ejemplo, sobre cómo son y cómo reaccionan determinadas especies de animales respecto de determinados estímulos (asumiendo que podemos introducir animales en escáneres cerebrales y conseguir que se mantengan quietos) y tratando de descubrir si su cerebro se comporta más o menos de la misma manera que el nuestro ante vulneraciones morales, o qué diferencias hay. Quizá esta información pudiera servir para que viéramos lo análogos que somos y como apoyo a los argumentos que defienden la necesidad de incluir a los animales entre los pacientes morales.

Como conclusión a esta parte, re incidimos en las siguientes ideas: por un lado los escáneres cerebrales necesitarían encuadrarse en un marco de interpretación más concreto y más desarrollado para poder dar información realmente fiable, y sería aconsejable que se relegaran lo más posible a actividades sencillas y mejor comprendidas como las perceptuales o motoras. Quizá en el futuro, con una mejor teoría sobre el funcionamiento del cerebro y de ciertas capacidades cognitivas podamos obtener más provecho de las herramientas de neuroimagen. Por otro lado, parece que en ningún caso este tipo de estudios nos va a dar una teoría normativa sobre cómo debemos comportarnos, sino que algunos de esos estudios, rigurosos y bien hechos cuando la ciencia sea suficientemente buena podrán tener algo de relevancia normativa al permitirnos conocer mejor algunos aspectos concretos de cómo funcionamos en situaciones morales.

Hay otro asunto que nos parece relevante y que nos gustaría discutir para terminar con este pequeño repaso. Algunos autores, como Joshua Greene (Greene, 2013), utilizan datos de la experimentación psicológica, de los escáneres cerebrales y de la

teoría de la evolución aplicada a los rasgos mentales para tratar de dar cuenta de la configuración biológica con la que contamos a la hora de actuar moralmente. En primer lugar, queríamos dejar claro que el uso de la teoría de la evolución aplicada a rasgos mentales es especulativa y no avalada científicamente, y por tanto, se puede estar utilizando para explicar cualquier cosa, de cualquier manera, y no de forma rigurosa y precisa. La idea general es que se asume que en cierto sentido esta configuración biológica condicionará el tipo de respuestas morales que podemos dar, y que de hecho damos. Es decir, que en cierto sentido tendremos que tener en cuenta este tipo de constricción a la hora de estudiar la moralidad.

Uno de las características que parece que pueden ser producto de nuestra disposición natural es nuestra tendencia a ser altruistas con un grupo de personas y sólo ese grupo, mientras que el resto de personas que no pertenecen a ese grupo nos resultan indiferentes. Parece razonable pensar que en la edad de piedra, cuando vivíamos en grupos pequeños como viven hoy los grupos de animales, nos centrásemos en la supervivencia del grupo e ignoráramos moralmente a los extraños. Parece que los vínculos emocionales que surgen por la proximidad podrían explicar esta tendencia a ser altruistas con los miembros de un determinado grupo, *el nuestro* mientras que somos indiferentes con los demás. Esto se apoya con varios experimentos psicológicos, particularmente con los resultados sorprendentes y aparentemente contradictorios de los conocidos como *trolley problems* y otros similares, que parecen indicar que somos más tendentes a transgredir una norma moral cuando percibimos la situación como más impersonal. Naturalmente, si esto es así, surge un problema obvio: ¿significa esto que está "evolutivamente" justificado tratar a los demás con los que no tenemos proximidad o conexión emocional de forma inmoral? Una respuesta posible sería decir que responder afirmativamente a esta pregunta implicaría cometer la falacia genética. Que el origen de un comportamiento sea uno concreto no implica en absoluto que ese origen justifique ese comportamiento. Es decir, que proponer que evolutivamente y en base a experimentos psicológicos se puede concluir que tendemos a proteger y a comportarnos moralmente con los de un grupo no tiene consecuencias normativas. Pero también surge otro problema más acuciante al que nos enfrentan estos estudios que toman datos psicológicos, de neuroimagen y de evolución psicológica especulativa: ¿Cómo es posible que se produzca progreso moral? ¿Cómo es posible que seamos capaces de transgredir esa moralidad por defecto?

Joshua Greene trabaja en esta línea y plantea en su trabajo, por ejemplo, en su último libro *Moral Tribes* (Greene, 2013), que esta disposición hacia la parcialidad es una tragedia, y para solucionar este problema apela a una metamoralidad, que en su opinión debe consistir en una versión del utilitarismo que llama pragmatismo profundo. Este utilitarismo nos permitiría razonar de acuerdo a premisas imparciales y no dejarnos llevar por las emociones parciales. Nosotros no compartimos la idea de que esa clase de experimentos pueda eliminar teorías morales, porque en nuestra opinión tanto desde una forma de argumentar kantiana como desde una forma de argumentar utilitarista se puede argumentar la necesidad de transgredir las fronteras de la tribu. Este problema no está en absoluto solucionado y es de gran interés filosófico. Dado que de hecho hay casos en los que claramente podemos decir que se ha dado un claro progreso moral (la inclusión de mujeres, negros o esclavos en las comunidades primero moral y después política), parece interesante tratar de buscar una solución a este problema teniendo en cuenta la disposición moral con la que contamos y sobre la que la ciencia nos informa.

Para concluir nos gustaría remarcar que en nuestra opinión estos estudios descriptivos por un lado pueden proporcionar información valiosa que sea de interés a la hora de saber aplicar mejor nuestras premisas normativas y por otro lado nos pueden plantear problemas que pueden ser interesantes y nos pueden ayudar a conocer mejor al ser humano y a poder discutir sobre teorías éticas y sobre si son más adecuadas o menos en relación con los casos estudiados. La relación entre neurociencia y ética, lejos de eliminar la necesidad de los filósofos, lo que hace es proporcionar nuevas problemáticas y nuevos enfoques que los filósofos pueden tratar, y quizá proveerles de nueva información para enriquecer sus teorías filosóficas.

Bibliografía

- Bennet, CM, Baird, A A, Miller, MB, Wolford, GL, (2009) "Neural correlates of interspecies perspective taking in the post-mortem Atlantic Salmon: An argument for multiple comparisons correction", *15th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping*, San Francisco, CA,
- Button, KS, Ioannidis JPA, Mokrysz C, Nosek BA, Flint J, Robinson ESJ, Munafò, MR, (2013) "Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience" *Nature Reviews Neuroscience* 14 (5), 365-376
- Damasio, A. R. (1994) *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, New York: Grosset/

Putnam,

Farah, M. (2002) "Emerging ethical issues in neuroscience", *Nature Neuroscience*, Vol. 5, n. 11

Farah, M. (2014) "Brain Images, Babies, and Bathwater: Critiquing Critiques of Functional Neuroimaging," *Interpreting Neuroimages: An Introduction to the Technology and Its Limits, Hastings Center Report*, Volume 44, Issue s2, pp. S19-S30

Greene, J. D. (2013) *Moral Tribes: Emotion, Reason, and the Gap Between Us and Them*, Penguin Press HC

Greene, J.D., Sommerville, R.B., Nystrom, L.E., Darley, J.M., & Cohen, J.D. (2001). "An fMRI investigation of emotional engagement in moral Judgment". *Science*, Vol. 293, 2105-2108

Neuroskeptic (2014), "Brain Scans: Don't Throw Out The Baby With The Dead Salmon", <http://blogs.discovermagazine.com/neuroskeptic/2014/04/11/neuroimaging-dont-throw-baby-salmon/>
Hemos tomado en consideración un comentario escrito por *Brainz* en este post de *Neuroskeptic*. *Neuroskeptic* es un neurocientífico de Reino Unido que escribe un blog de divulgación y discusión de artículos en inglés y de forma anónima.