

Adolf Tobeña¹

Cerebros ateos y religiosos

¹Dpto. de Psiquiatría y Medicina Legal
Instituto de Neurociencias
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de Barcelona.

Las hostilidades que se han prodigado, últimamente, entre la biología evolutiva y diversos frentes teístas sirven de antesala para una incursión a la neurología de la religiosidad y del pragmatismo agnóstico o las convicciones ateas. Se revisan diversas sendas de indagación neuroanatómica y neurofisiológica que han comenzado a aportar datos firmes para anclar las proclividades religiosas y las propensiones descreídas en circuitos y engranajes singulares del encéfalo. Se concluye que esa es una empresa de gran calado que tan sólo ha iniciado su desafiante recorrido, aunque es probable que ofrezca frutos mucho más sustantivos que la reiteración de debates doctrinales en el hiato insalvable (aunque perfectamente compatible, en un mismo cerebro), entre ciencia y fe.

Plabras clave: Religiosidad, Espiritualidad, Trascendencia, Ateísmo, Cerebro, Neuroimagen

ATHEISTIC AND RELIGIOUS BRAINS

Recent hostilities between evolutionary biology and theistic movements are used as an entrance into the neurobiology of religiosity and non-religious agnosticism and atheism. Several frontiers of neuroanatomical and neurophysiological research are briefly discussed selecting those findings which appear more promising to anchor the neural substrates of spirituality, transcendence and nonreligious disbelief within specific neural circuits and networks. This is a long-range endeavour which has only started a challenging itinerary though it may offer more substantial fruits than the perennial doctrinal clashes across the hiatus (negligible, in a lot of minds) between science and faith.

Keywords: Religiosity, Spirituality, Transcendence, Atheism, Brain, Neuroimage

Correspondencia:
Dpto. de Psiquiatría y Medicina Legal. Instituto de Neurociencias
Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Barcelona.
08193, Campus de Bellaterra. Barcelona, Spain.
Correo electrónico: adolf.tobena@uab.es

BUSES ATEOS CONTRA MEMES RELIGIOSOS

Richard Dawkins¹ y Daniel Dennet² lanzaron al unísono, en 2006, una potente campaña antireligiosa desde las filas de la biología descreída. Con una actitud mucho más combativa por parte de Dawkins y concienzuda por parte de Dennet, el dueto aunó fuerzas junto a destacados activistas del secularismo enraizado en la ciencia³, para cercenar el empuje del resurgimiento religioso en el panorama cultural de nuestra época. Además de sesudos ensayos, discusiones en foros internéticos y tournées de conferencias a uno y otro lado del Atlántico, patrocinaron campañas publicitarias de diversa índole e impacto no despreciable, aunque la que dejó una estela más duradera fue la de los "autobuses ateos" que circularon por algunas de las urbes más importantes del planeta. La plena sintonía entre esos dos líderes del pensamiento antireligioso no debe extrañar, porque Dennet ya había avanzado hace unos años⁴ una tesis sobre la naturaleza de la religión que gravitaba sobre la noción de transmisión métrica de Dawkins⁵.

A pesar de su radicalismo neodarwiniano, Dawkins siempre ha defendido que para desentrañar los orígenes de la religiosidad, los flexibles procesos de la transmisión cultural (la imitación y la instrucción precoz en los niños, así como el entrenamiento de hábitos, la persuasión y la seducción) cuentan mucho más que los filtros cromosómicos que dan salida a la selección natural o a la sexual. De ahí la propuesta del "meme" infectivo (*unidades funcionales de la replicación cultural*), para la diseminación de los idearios religiosos. Dios, los Dioses o cualquier noción relacionada con lo sagrado constituyen, según eso, artefactos ideatorios de una gran invasividad y con una función específica: promover orden y estabilidad en los complejíssimos entornos donde deben resistir y medrar los humanos. Los guiones esenciales de toda religión (los "memes nucleares", según esa hipótesis), contienen una descripción simplificada pero coherente del mundo que facilita su comprensión y aceptación. Sirven, en definitiva, para edificar *bastiones de confianza* que gozan de la garantía de la autoridad suprema. Las creencias religiosas serían, por consiguiente,

sortilegios cognitivos al servicio de la esperanza en una regularidad confortadora. De ahí derivaría su contribución a la sintonía y la fraternidad entre los miembros de la comunidad devota. Esa *palanca de seguridad* es el atributo esencial que comparten todas las narrativas sagradas tanto si provienen de las tradiciones religiosas monoteísta y politeísta o derivan, por el contrario, de asunciones "laicas" (filosóficas o científicas) sobre la esencia ordenada, aunque inalcanzable para los periscopios humanos, del universo y sus fenómenos².

Para apuntalar la conjetura memética de la génesis de las religiones, Dennett se vale de prerequisites biológicos para esas tipologías ideatorias⁷⁻⁹, aunque su planteamiento es ortodoxo: según él, las religiones son "*sistemas sociales cuyos integrantes profesan creencias en uno o varios agentes sobrenaturales a quienes deben obediencia y respeto*". El meollo de la definición reside, por tanto, en la creencia, en la convicción de que existe una instancia superior que regula, activamente, el devenir de la existencia. La religión se resume en el credo, en la fe en agentes o vectores omniscientes y todopoderosos. A su vez, la suma de individuos con un credo compartido conforma el sistema social devocional. Mediante esa disección, Dennett elude toda necesidad de lidiar, a fondo, con los elementos vivenciales¹⁰ y temperamentales¹¹ de la religiosidad (la trascendencia, la espiritualidad, la armonía, la serenidad, la compasión, la mansedumbre, la sumisión, la credulidad, la comunión empática), para concentrarse en el núcleo cognitivo del asunto. Necesita hacerlo así para engazar, sin dificultades, la conjetura memética: la noción del artificio cognitivo contagioso y perdurable. Pero con ello descarta (o trata de refilón), las incursiones neurobiológicas o genéticas que ya se han efectuado a los atributos afectivo/emotivos de la religiosidad y a su variabilidad en función de tipologías temperamentales^{12, 13}.

El resultado de ese descarte, que Dennett comparte plenamente con Dawkins, es a mi modo de ver decepcionante. Siguen manejando unas conjeturas meméticas para la replicación cultural que se mueven en un ámbito especulativo y que además de las insuficiencias para sustanciar la génesis de la religiosidad tampoco se aproximan al origen del "meme ateo", el agnóstico o el irreverente. Variedades fenotípicas que también florecen, por cierto, en el mundo (aunque mucho menos, la verdad sea dicha). Por otra parte, cuando aterrizan en la esfera de la creencia compartida (el abrigo de la convención social y el ideario cohesionador), liquidan el asunto con prontitud para adentrarse en los entresijos del estadio representacional (la creencia en Dios), como resorte de enganche para explicar la potencia del meme religioso². El problema es que esas vistosas piruetas continúan siendo baldías como herramientas explicativas.

CARMELITAS CANADIENSES Y MONJES TIBETANOS

En cambio, las incursiones neurocientíficas al cerebro devoto y al descreído están generando hallazgos cada vez más sugerentes. Uno de esos estudios pioneros fue llevado a cabo con la colaboración de 15 monjas carmelitas pertenecientes a una comunidad canadiense¹⁴ a quienes se pidió que intentaran reproducir la vivencia de un episodio autobiográfico de "unión con Dios", mientras su cerebro era escaneado en un equipo de Resonancia Magnética Funcional. Todas ellas habían experimentado instantes místicos de ese cariz, a lo largo del trayecto vital, instantes que describían como la vivencia más intensa y profunda de su existencia. Formaban un grupo de edad variable (entre los 23 y los 64 años), con una dedicación a la vocación carmelitana que oscilaba entre los 2-37 años. La sesión de rememoración mística contó con los controles de rigor: las monjas pasaban por diferentes fases en el escáner incluyendo momentos de reposo-habitación con los ojos cerrados, momentos para recordar episodios de compenetración con una persona muy querida y los de rememoración de la vivencia de fusión con Dios. Consiguieron un buen recuerdo de esas experiencias hasta el punto de revivir sensaciones de atemporalidad y desconexión espacial junto a una plenitud y gozo incomparables que, en dos casos, culminó con la "*presencia divina*" durante el escaneo. Los resultados procedentes de comparar las activaciones y desactivaciones cerebrales respecto de las condiciones de control (reposo y compenetración amical), denotaron un patrón "místico" que reclutó varios sistemas cerebrales. Se activaron, de manera preferente, regiones de la corteza orbitofrontal, cíngulo anterior, caudados y áreas parietales superiores e inferiores, en ambos hemisferios. Todo ello concuerda con vivencias complejas donde se combinan unas percepciones corpóreas y espaciales peculiares con un gozo y un bienestar sereno e intenso, en circunstancias de desconexión respecto de los estímulos externos y poca elaboración reflexiva. El patrón de activación cerebral recuerda, en definitiva, a los registrados en mujeres enamoradas ante imágenes fotográficas de su amado en el pico de la unión-veneración por la persona querida¹⁵.

No es trivial que hayan aparecido esos resultados hasta cierto punto concordantes entre la vivencia excepcional de la "unión divina" y la mucho más mundana y frecuente, aunque no necesariamente menos poderosa, de la "fusión amorosa". Además de confirmar antiguas sospechas sobre el componente erotógeno de la exaltación mística, esos datos indican que estamos ante fenómenos comparables a otras reacciones vivenciales humanas que pueden ser objeto de una aproximación empírica. Usando métodos de mapeo cerebral mediante el registro de la actividad electroencefalográfica (EEG), se han estudiado los cambios eléctricos que se autoinducen los monjes budistas con una dilatada experiencia en las técnicas de meditación¹⁶. En un trabajo efectuado en Nepal por un equipo de neurofisiólogos norteamericanos,

que contaban con el beneplácito y asesoramiento del Dalai Lama, los monjes que entraban en meditación profunda recreando un estado de amor/compasión incondicional por las criaturas de este mundo, incrementaban enormemente las frecuencias gamma EEG (entre 25-42Hz) de gran amplitud, en comparación con universitarios con un entrenamiento mucho más limitado en esas técnicas meditativas. Ese aumento espectacular de la banda de frecuencias gamma-EEG (que en otros experimentos se ha vinculado con estados de consciencia altamente focalizada), se daba sobretodo en regiones frontoparietales laterales, en ambos hemisferios, y tendía a perdurar más allá de la sesión meditativa hasta el punto de presentar diferencias en reposo respecto de los controles. Se trata, por consiguiente, de unos datos que indican que algunos procedimientos de modificación de los estados de consciencia asociados a vivencias de hondura empática y compenetración "religiosa" inducen cambios perdurables en la actividad eléctrica de la corteza cerebral. Ese tipo de trabajos ha tenido continuidad y se han publicado ya estudios que sugieren que los cambios subsiguientes al entrenamiento prolongado en técnicas meditativas pueden dar lugar a modificaciones estructurales en algunas regiones del cerebro^{17, 18}.

Habrà que ver si esos hallazgos aguantan firmes aunque la brecha exploradora ya está abierta y no parece mal comienzo detectar fenómenos relacionados con anomalías o singularidades en los estados de consciencia. Puede venir a cuento recordar que en las religiones monoteístas mayoritarias el momento álgido de la revelación se produjo en circunstancias de consciencia peculiares. En concreto, en todas ellas consta el fenómeno de la revelación "montañosa". Ello concuerda con múltiples de casos de caminantes que han experimentado vivencias singulares en condiciones de altitud, hipoxia y exageración de la perspectiva visual, con repercusiones clínicas en no pocas ocasiones¹⁹.

NEUROPATOLOGIA "RELIGIOSA": RECODOS TEMPORALES Y PARIETALES

Todo lo cual permite, además, una conexión con observaciones neurológicas clásicas, basadas en casos clínicos esporádicos aunque bien estudiados, que habían relacionado algunas epilepsias focales del lóbulo temporal con una propensión acentuada a la religiosidad junto a otras peculiaridades temperamentales como la hipergrafía o la preferencia por las modalidades galantes y asexuadas del amor²⁰. Existen estudios de series de casos clínicos recientes que confirman esa relación junto a la proclividad a experimentar vivencias místicas: brotes de autoconsciencia muy singulares cuyos contenidos son, con frecuencia, el amor-compasión universal o las percepciones de fusión con la "esencia última del cosmos"^{21, 22}. La paz íntima, la serenidad y la plenitud placentera son tonalidades habituales del estado de ánimo durante esos episodios.

Tales "viajes" hacia fronteras de dilución/expansión de la consciencia ordinaria es lo que han buscado los sedientos de esoterismos que, en diferentes épocas, se han atrevido a ingerir sustancias de gran potencia para alterar el flujo del pensamiento. Buena parte de esas pócimas veneradísimas por los chamanes arcaicos y por sus emuladores contemporáneos, alteran la funcionalidad serotoninérgica en cerebro al tiempo que inducen anomalías en otros sutiles engranajes de la neuroregulación química. En este sentido, es relevante el hallazgo de un equipo del Instituto Karolinska, en Estocolmo: al estudiar diversas dianas cerebrales mediante marcaje molecular con Tomografía de emisión de positrones, encontraron que la disponibilidad de receptores 5-HT_{1A} de la serotonina presentaba relaciones consistentes con escalas de religiosidad en varones normativos¹². Es decir, en jóvenes suecos ordinarios cuanto mayor era su propensión a la espiritualidad y la trascendencia, menor disponibilidad mostraban de esos receptores en la corteza frontal, el hipocampo y los núcleos del rafe, lo cual suele redundar en una mayor salida serotoninérgica. La espiritualidad y la auto-trascendencia (cuando percibimos que somos algo más que los contornos de nuestro físico o que podemos desligarnos de él), pueden ser experimentadas tanto por personas creyentes como no creyentes: puedes sentirte ungido a Dios o a la naturaleza entera, y sentir que tu cuerpo se funde con el universo como un todo. Unos neurocirujanos italianos han conseguido vincular una zona concreta de la corteza parietal del cerebro con el grado de religiosidad: ahí puede que resida una de las encrucijadas neuronales cruciales para las vivencias de trascendencia.

Esos investigadores de la Universidad de Udine (Italia) estudiaron la evolución de los sentimientos de auto-trascendencia y espiritualidad en pacientes con tumores cerebrales²³. El trabajo se realizó con una muestra considerable de neoplasias encefálicas (neurales o de las meninges) en pacientes que fueron clasificados por el tipo y la localización de los tumores cerebrales: pacientes con tumores en la zona anterior del cerebro (cortezas frontal y temporal), o la posterior (cortezas occipital y parietal). Los resultados fueron distintivos: los pacientes con tumores en la corteza parietal presentaban una religiosidad superior al resto. Es decir, una proporción mayor de esos pacientes se consideraron a sí mismos más profundamente espirituales. Ese efecto se acentuó después de la extirpación del tumor, sugiriendo que una disminución en el volumen y el trabajo neural en esa zona del cerebro ocasionan un incremento de la religiosidad. Cabe recalcar que no se detectó que los índices de religiosidad dependieran de la edad, la educación, el sexo, las capacidades cognitivas o el control de las emociones. En cambio, el aumento de religiosidad covariaba con la malignidad del tumor y su ritmo de crecimiento en la corteza parietal posterior. Las localizaciones que se vincularon más marcadamente con los índices de religiosidad incrementada vienen señaladas en la Figura 1.

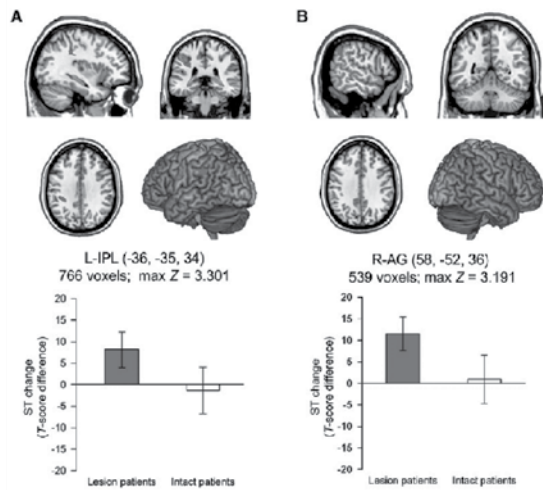


Figura 1

Variaciones de espiritualidad en función de la localización de la lesión cerebral. Los conjuntos de vóxeles que se asociaron a un incremento en la escala de auto-trascendencia (religiosidad) vienen representados en la maqueta cerebral del Instituto Neurológico de Montreal. Dos agrupaciones, una en zonas inferiores del lóbulo parietal izquierdo y otra en la circunvolución angular derecha, mostraron las diferencias más marcadas. Se indican las coordenadas x,y,z del centro del grupo, junto al valor máximo de Z en cada conjunto de vóxeles, así como el número (N) de vóxeles donde hubo diferencias significativas. Las diferencias en autotranscendencia (ST), entre antes y después de la lesión, se representan en los dos gráficos inferiores (a partir de 36)

Era bien conocido el hecho de que la corteza parietal posterior se encarga de representar las distintas partes del cuerpo para poder percibir nuestro organismo como un todo, en relación con el entorno contextual. Por ejemplo, los pacientes con lesiones en esta zona (por la presencia de tumores o por traumatismos, accidentes vasculares u otras razones) tienen problemas para coordinar partes de su cuerpo en el espacio, o sienten que algunas partes de su cuerpo no les pertenecen. Esos hallazgos sugieren que esa zona del cerebro tiene funciones adicionales. Para interpretarlos, los autores proponían que la reducción de la actividad en la corteza parietal quizás guarde relación con las experiencias de dilución de límites corporales o de percepción extracorpórea que algunas personas transitan en la cima de las vivencias espirituales.

DE LA NEUROIMAGEN A LA GENÉTICA DE LA RELIGIOSIDAD

Hay datos concordantes que no descansan sobre las variaciones inducidas por alteraciones radicales del tejido cerebral, como ocurre en las neoplasias. El primer estudio normativo sobre la variabilidad anatómica de regiones delimitadas de la corteza cerebral y sus vinculaciones con puntajes de religiosidad se llevó a cabo en 40 norteamericanos adultos sanos (20 de cada sexo), mediante escaneos con resonancia magnética estructural¹³. Las medidas de religiosidad permitieron derivar grandes vectores que presentaron covariaciones con volúmenes zonales de la corteza cerebral: así, la "experiencia de una relación íntima con Dios", covariaba positivamente con los volúmenes de las zonas anteriores y medias de los lóbulos temporales; el "miedo a la ira divina" covarió negativamente con el volumen de regiones orbitofrontales y parietales; y el "pragmatismo y la incredulidad religiosa" con regiones parietales (el precuneus derecho, particularmente). En cambio, la "educación religiosa durante la infancia" no mostró relación alguna con ningún volumen cortical, lo cual permite descartar que aquellas vinculaciones pudieran deberse a diferencias en la formación y práctica religiosa recibida (se tuvo en cuenta, asimismo, la posible incidencia de factores como la edad, el nivel educativo o económico y la ingesta de tóxicos que pudieran afectar al volumen cerebral). A ese estudio morfológico le han acompañado un buen puñado de estudios funcionales midiendo los cambios de actividad regionales, en la corteza cerebral y en otras regiones encefálicas, ante aseveraciones con contenido religioso o areligioso y distinguiendo además entre creyentes y no-creyentes^{24, 25}. En conjunto, los resultados han tendido a indicar que las regiones implicadas en el procesamiento de creencias y vivencias de tipo religioso son múltiples y pueden asignarse a los circuitos del "cerebro social" o de la mentalización: es decir, los sistemas encargados de poner en sintonía (o en desacompasar) los procesos ideatorios propios y los ajenos. El hecho, además, de que las regiones parietales del precuneus se hayan mostrado cruciales en la plegaria más genuina y personal²⁶, les confiere un carácter adicional como encrucijada para diferenciar entre las propensiones a la espiritualidad acentuada o al pragmatismo/empiricismo areligioso. En otro orden de cosas, los hallazgos que han constatado cambios atróficos en hipocampo, en edades avanzadas, en individuos que han sufrido reconversiones espirituales súbitas o en los descreídos, ponen de manifiesto que la conocida cobertura religiosa antiestrés²⁷ puede seguirse mediante escaneos cerebrales²⁷.

Debemos concluir, por tanto, que existen datos más que suficientes para engarzar la proclividad religiosa con singularidades del funcionamiento cerebral ordinario y el extraordinario. Cabe, por consiguiente, esperar que no se demoren los hallazgos en cuanto al marcaje genético de la religiosidad. Los estudios con muestras bien controladas de gemelos dejaron bien sentado que la propensión religiosa, en sus

componentes temperamentales tal y como los hemos esbozado aquí, arrastra una modesta – aunque en modo alguno trivial – carga genética²⁸⁻³⁰. Una influencia que se manifiesta en unas estimaciones de heredabilidad de alrededor del 40%. Los primeros genes que han sido relacionados con esa proclividad temperamental (y por ende, con una organización neural favorecedora de los estados de conciencia ilustrados más arriba) no han ofrecido repeticiones suficientemente firmes³¹, pero hay otros altamente prometedores que entroncan con algunos de los eslabones de regulación neuroquímica que hemos citado anteriormente³². Hay que conceder, sin embargo, que el tema es complejo y que no apremia en absoluto. Hay muchísimas otras dianas que merecen una prioridad indiscutible en la investigación biomédica. Con lo cual parece sensato adoptar una actitud de espera ante unos resultados confirmatorios que quizás tarden en llegar, aunque no hay que descartar sorpresas que se han dado ya en otros campos durante incursiones no dirigidas (la genética de las habilidades lingüísticas humanas, por ejemplo).

¿DIOS EN MANOS DE LA BIOLOGIA?

Los avances en las técnicas de imagen del cerebro han propiciado una notable efervescencia entre los investigadores que estudian cómo el cerebro procesa la espiritualidad. Está plenamente en marcha, de hecho, un frente de indagación empírica dedicado a la "neurociencia de la religiosidad", que pretende dilucidar los mecanismos de la trascendencia, la espiritualidad y las propensiones místicas desde un punto de vista neurobiológico. Se asume que ese tipo de experiencias están mediadas por el cerebro, sin pretender menoscabar el valor o el significado de las creencias religiosas para los devotos. Es más, buena parte de los investigadores que trabajan en esa frontera no consideran que desvelar el sustrato neural de la espiritualidad implique socavar la relevancia de la noción de Dios u otros conceptos o iconos sagrados. Sería iluso hacerlo cuando se ha podido mostrar, incluso, que la convicción religiosa intensa puede implicar ventajas en el procesamiento atencional delicado y en el borrado automático de errores por parte del cerebro^{33, 34}. Parece ser, por tanto, que tampoco en este ámbito las ambiciosas campañas propagandísticas de Dawkins, Dennet y sus huestes lleven camino de cosechar éxitos mayores.

Comentábamos al principio que ese dueto emprendió atrevidas iniciativas para atajar el reverdecimiento del proselitismo teísta en algunos ámbitos educativos en EEUU y en el mundo cultural anglosajón, en general. Se apuntaron muchos otros activistas porque en ese terreno es donde ahora crepitan las aprensiones más aceradas ante la progresión de los corrosivos arietes de la biología. Es ahí, precisamente, donde se encienden las alarmas y se concitan las resistencias anticientíficas más feroces. La consigna para abrir hostilidades y aglutinar efectivos es sencilla y efectiva: *dad a la biología lo que le incumbe y reservad a Dios lo que es de*

Dios. O, por ponerlo de otro modo, no dejéis que la biología penetre en los repliegues del espíritu. Ése es, formulado de manera algo expeditiva, el meollo de las disputas doctrinales prototípicas de nuestra época. En España y en el mundo hispano en general no hay, sin embargo, prisa alguna por entrar en esas cuitas por cuanto no abundan los debates sobre la cuestión de la intervención divina en el devenir del cosmos y en la diversificación de las formas de la naturaleza, incluyendo al cerebro humano y sus creencias. Aparentemente, en nuestro panorama cultural no hay creacionistas en activo, ni teístas más o menos combativos, que pretendan socavar las enseñanzas de la biología en la educación secundaria o en la Universidad. Según las voces más autorizadas, nuestras sociedades son un modelo de acomodación a las tendencias de progreso en todos los ámbitos, desde los cambios sociales transgresores hasta la absorción entusiasta del conocimiento científico y de ahí que no sea necesario debatir nada.

Entre nosotros, prácticamente todo el mundo se postula como férrea e indiscutiblemente evolucionista. Sin dudas o salvedades de ningún género. Lo cual no obsta para que, al mismo tiempo y en porcentajes idénticos (es decir, todo quisque más o menos ilustrado) se proclame férrea e indiscutiblemente "antibiologista" o "antireduccionista" al estilo neodarwiniano. Es decir se acepta a Darwin pero no las derivaciones de sus ideas³⁵⁻³⁷. Mucho me temo, no obstante, que esas posturas reflejen el páramo habitual disfrazado ahora con la pátina de pseudocosmopolitismo de unas sociedades súbitamente enriquecidas que se han permitido viajar (en líneas aéreas de bajo coste y sin enterarse de nada) por todo el mundo. Hay señales múltiples de ello. Me atrevería incluso a postular que aquella rotunda contradicción no es tal: en nuestros lares prácticamente todo el mundo sigue siendo pétreamente teísta (con múltiples y remozadas advocaciones, eso sí) y no encuentran problema alguno en colocar el marchamo divino por delante de los procesos evolutivos. O dicho de otro modo que la biología, como todo en este valle de lágrimas, sigue en manos de Dios y así debe seguir para solaz de viejos y nuevos inquisidores. Estamos, pues, donde solíamos a pesar de los incesantes progresos en el discernimiento de los engranajes neurales de la religiosidad y de los escepticismos descreídos^{8, 31, 38}.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dawkins R. The god delusion. London: Bantam Books, 2006.
2. Dennet DC. Breaking the spell: religion as a natural phenomenon. New York: Viking, 2006.
4. Dennet DC. Appraising grace: what evolutionary good is God? The Sciences. 1997 Jan-Feb;39-44.
3. Harris S. The end of faith: religion, terror and the future of reason. New York: WW Norton and Co, 2004.
5. Dawkins R. The selfish gene. New York: Oxford University Press, 1997.
6. Atran S. In God we trust: the evolutionary landscape of religion. New York: Pxford University Press, 2002.

7. Boyer P. Religion explained: the evolutionary origins of religious thought. New York: Basic Books, 2002.
8. Boyer P. Religious thought and behaviour as by-products of brain function. *Trends in Cognitive Sciences*. 2007;3:120-4.
9. Burkert W. Creations of the sacred: tracks of biology in early religions. Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 1996.
10. James W. The varieties of religious experience: a study on human nature. NY: Simon and Shuster, 1902.
11. Tobeña A. Mártires mortíferos: biología del altruismo letal. Valencia: Bromera-PUV, 2004.
12. Borg J, André B, Soderstrom H, Farde L. The serotonin system and spiritual experiences. *The American Journal of Psychiatry*. 2003;160:1965-9.
13. Kapogianis D, Barbey ASM, Krueger F, Grafman J. Neuroanatomical variability of religiosity. *PLoS One*. 2009;4:9 e7180.
14. Beauregard M, Paquette V. Neural correlates of a mystical experience. *Neuroscience Letters*. 2006;405:186-90.
15. Tobeña A. El cerebro erótico: rutas neurales de amor y sexo. Barcelona: La Esfera de los Libros, 2006.
16. Lutz A, Greichar LL, Rawlings NB, Ricard M, Davidson RJ. Long-term meditators self-induce high amplitude gamma synchrony during mental practice, *PNAS*. 2004 101;46:16369-73.
17. Hölzel BK, Carmody J, Vangel M, Congleton CH, Yerramsetti SM, Gard T, et al. Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. *Psychiatry Research: Neuroimaging*. 2011;191:36-43.
18. Lazar SW, Kerr CC, Wasserman RH, Gray JR, Greve DN, Treadway MT, et al. Meditation experience is associated with increased cortical thickness. *Neuroreport*. 2000;16-17:1893-7.
19. Arzy S, Idel M, Landis T and Blanke O. Why revelations have occurred on mountains?: linking mystical experiences and cognitive neuroscience. *Medical Hypothesis*. 2005;65:841-5.
20. Ramachandran VS, Hirstein W, Armel KC, Tecoma E, Iragui V. The neural basis of religious experience. *Society of Neuroscience Abstracts*. 1998;23:519-21.
21. Hansen BA, Brodtkorb E. Partial epilepsy with "ecstatic seizures". *Epilepsy and Behavior*. 2003;4:667-73.
22. Wuerfel J, Krishnamoorthy ES, Lemiux L, Koepf M, Tebarz von Elst L, Trimble MR. Religiosity is associated with hippocampal but not amygdala volumes in patients with refractory epilepsy. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 2004;75:640-2.
23. Urgesi C, Agliotti SM, Skrap M, Fabro F. The spiritual brain: selective cortical lesions modulate human self-transcendence. *Neuron*. 2010;65:309-19.
24. Harris S, Kaplan JT, Curiel A, Bookheimer SY, Iacoboni M, Cohen MS. The neural correlates of religious and non-religious belief. *PLoS One*. 2009;4:10 e0007272.
25. Kapogianis D, Barbey AK, Su M, Zamboni G, Krueger F, Grafman J. Cognitive and neural foundations of religious belief. *PNAS*. 2009;106-12:4876-81.
26. Schjoedt U, Stodkilde Jorgensen H, Geertz AW, Roepstorff A. High religious participants recruit areas of social cognition in personal prayer. *Scan*. 2009;4:199-207.
27. Owen AD, Hayward RD, Koenig HJ, Steffens DC, Payne ME. Religious factors and hippocampal atrophy in late life. *PLoS One*. 2011;6:3 e17006.
28. Kendler KS, Liu X, Gardner ChD, McCullough ME, Larson D, Prescott CA. Dimensions of religiosity and their relationship to lifetime psychiatric and substance use disorders. *American Journal of Psychiatry*. 2003;160:496-503.
29. Kirk KM, Eaves LJ, Martin N. Self-transcendence as a measure of spirituality in a sample of older Australian twins. *Twin Research*. 1999;2: 81-7.
30. Koenig L, McGue M, Krueger RF, Bouchard TH. Religiousness, antisocial behavior and altruism: genetic and environmental mediation. *Journal of Personality*. 2008;75-2:265-90.
31. Hamer D. The God gene: how faith is hardwired in our genes. New York: Doubleday, 2004.
32. Bachner-Melman R, Dina CH, Zohar AH, Constantini N, Lerer E, Hoch S, et al. AVPR1a and SLC6A4 gene polymorphisms are associated with creative dance performance. *PLoS Genetics*. 2007;1: 3e42:0394-0403.
33. Inzlicht M, McGregor M, Hirsh JB, Nash K. Neural markers of religious conviction. *Psychological Science*. 2009;20-3:385-92.
34. Inzlicht M, Tullet AM. Reflecting on God: religious primes can reduce neurophysiological response to errors. *Psychological Science*. 2010;2-8:1184-90.
35. Darwin Ch. The descent of man and selection in relation to sex. Princeton: Princeton University Press-Edition, 1871.
36. Darwin Ch. The expression of emotion in man and animals. New York: Appleton and Co.Edition, 1872.
37. Wilson DS. Darwin's cathedral: evolution, religion and the nature of society. Chicago: Chicago University Press, 2002.
38. Thagard P. The brain and the meaning of life. Princeton (New Jersey): Princeton University Press, 2010.