

La investigación sobre enfermedades neurodegenerativas: Problemas epistemológicos y metodológicos

Research on neurodegenerative diseases:

Epistemological and methodological issues

Francisco Javier Romero* y Cristina Rodríguez Luque**

* Universidad Europea de Valencia, Valencia (España)
E-mail: franciscojavier.romero@universidadeuropea.es

** Universidad San Pablo CEU, Madrid (España)
E-mail: cristina.rodriguezluque@ceu.es

Resumen: En el marco de la investigación sobre enfermedades neurodegenerativas, y a modo de ejemplo muy característico de los diferentes aspectos de la investigación sobre las mismas, el cambio sustancial en la manera de abordar este problema científico viene dado por el redescubrimiento de la existencia de células troncales en el tejido nervioso adulto. En el presente texto se pretende analizar la investigación en enfermedades neurodegenerativas partiendo de una concepción en el avance de la Ciencia en la que los factores sociales desempeñan un papel relevante. Si bien se concibe que el conocimiento científico avanza por cambios más conceptuales que sociales, se considera que los medios de comunicación pueden influir también en el avance de las investigaciones. El estudio del Alzheimer, el Parkinson o la Corea de Huntington ha experimentado una serie de cambios epistemológicos y en la metodología de la investigación a partir de los avances con células troncales, que han supuesto la introducción de nuevos paradigmas de estudio, hecho del que la prensa se ha hecho eco ampliamente. Partiendo de esta premisa inicial, se pretende analizar la posible correlación entre la evolución epistemológica y metodológica de las investigaciones en enfermedades neurodegenerativas con su presencia creciente en la prensa española a raíz de la divulgación de los estudios sobre células troncales a través de canales no especializados, como los diarios generalistas *El País* y *ABC*.

Palabras clave: enfermedades neurodegenerativas, enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington, células madre.

Abstract: In the context of neurodegenerative diseases research, and as a very typical example, there is a substantial change in the way this scientific issue is handled, and it is the rediscovery of the existence of stem cells in the nervous tissue. Herein we will analyze the research on neurodegenerative diseases in the light of scientific advancement where social factors play a relevant role. Although it is accepted that scientific knowledge advances most by conceptual rather than social changes, it is considered that communication media could influence in the advancement of research. The study of Alzheimer's, Parkinson's or Huntington's diseases have experienced epistemological and methodological changes in view of the advancement on stem cell research, that have proposed new paradigms, that the media have widely echoed. From this initial standpoint, we try to analyze the possible correlation between epistemological and methodological progression of neurodegenerative diseases research and its increasing presence in the media, based on the outreach of stem cell studies through two well-known Spanish newspapers: *El País* and *ABC*.

Keywords: neurodegenerative diseases, Alzheimer's disease, Parkinson's disease, Huntington's disease, stem cells.

En el marco de la investigación sobre enfermedades neurodegenerativas, y a modo de ejemplo muy característico de los diferentes aspectos de la investigación sobre las mismas, el cambio sustancial en la manera de abordar este problema científico viene dado por el redescubrimiento de la existencia de células troncales en el tejido nervioso adulto. La evolución reciente de los resultados científicos es una secuencia que perfectamente se puede catalogar de lógica. La participación de la Ciencia española en este problema tampoco es desdeñable y se recogen en esta revisión, en la medida de lo posible, algunas de las aportaciones más relevantes de científicos españoles.

Las enfermedades neurodegenerativas se caracterizan todas ellas porque el deterioro funcional que se observa en los pacientes se correlaciona con la muerte de ciertos grupos de neuronas en determinados núcleos cerebrales. Las manifestaciones clínicas son muy distintas en función de las neuronas afectadas en cada enfermedad: la de Alzheimer y cierta pérdida de memoria, la de Parkinson con alteraciones motoras, la demencia senil con otras alteraciones cognitivas, etc. Pero en todos los casos se producen por la muerte/degeneración de las mismas. Esto atrajo la atención de muchos investigadores y el número de publicaciones dedicadas al esclarecimiento de los procesos de 'muerte celular' se incrementó notablemente. En paralelo a esta línea y un poco después en el tiempo, se comenzó a reevaluar la posibilidad de reemplazar las células muertas en las diferentes partes del cerebro con células capaces de ejercer la función perdida en cada caso. Estos intentos de trasplantes se enfrentaban desde el principio al conocido problema del rechazo que condujo a intentar minimizarlo de todas las maneras posibles. Un ejemplo español muy loable de esto fue el intento de autotrasplante de células dopaminérgicas del glomus carotídeo en la sustancia negra. Alternativamente a ello se piensa en las células troncales, especialmente en las de origen embrionario, pero no se conocen bien los mecanismos de control de su capacidad de crecimiento todavía, por lo que, si no se descartan, la progresión científica en este ámbito se ralentiza. El descubrimiento de la existencia de células troncales en el cerebro adulto supone cierto quiebro en los planteamientos pues, si existe la neurogénesis adulta, la 'panacea universal' realmente podría ser la modulación de la actividad de éstas, con las implicaciones que ello tiene y que posteriormente se mencionarán.

Dadas las implicaciones éticas que concurren en este problema, por un lado, la participación del uso de células troncales y, por otro, la enorme repercusión social de este tipo de enfermedades, en España se ha podido constatar una influencia mutua entre las publicaciones científicas y sus resultados y la opinión

pública (tomando como referencia a los medios de comunicación). Parte de este trabajo se dedica al análisis de las correlaciones e influencias de estos dos ámbitos, que no obstante han de distinguirse muy bien. Ya los clásicos distinguían lo que son las cosas y cómo parecen que son. Fue Berkeley quien propuso el *esse est percipi*, de modo que para diversos planteamientos empiristas la percepción es lo que cuenta (ser es "ser percibido")¹. Esto ha sido fuente de un buen número de problemas posteriores. Si bien concebimos que una cosa es la investigación sobre enfermedades neurodegenerativas con sus contextos epistemológicos y metodológicos y otra su percepción pública, consideramos importante tener en cuenta ambas esferas. Pues en numerosas ocasiones son los factores sociales los que determinan que se financien unas líneas de investigación determinadas y no otras, así como la percepción pública de estos avances. En 1968, el sociólogo Robert K. Merton individualizó en la comunidad científica una dinámica acumulativa de asignación de recursos, tales como financiaciones, premios, reconocimiento, y la posibilidad de publicaciones en revistas de prestigio. La llamó "Efecto San Mateo", del pasaje evangélico con el mismo nombre que dice: "Porque a todo el que tiene, se le dará y le sobraré; pero al que no tiene, aun lo que tiene se le quitará" (Mateo, 25, 29). De este modo, aquellos que ya están en posiciones de visibilidad y prestigio tendrán acceso privilegiado a otros recursos y posiciones de visibilidad, y así sucesivamente. Merton consideró este efecto como disfuncional para las carreras de los científicos individuales, que son penalizados en las primeras etapas de su actividad, pero funcional para el sistema en su conjunto, ya que permite hacer una selección entre la enorme masa de trabajos publicados y enviados a revistas para su publicación².

Se pretende analizar la investigación en enfermedades neurodegenerativas partiendo de una concepción en el avance de la Ciencia en la que los factores sociales desempeñan un papel relevante. Si bien se concibe que el conocimiento científico avanza por cambios más conceptuales que sociales, tal y como sostiene Thagard³, se considera que los medios de comunicación pueden influir también en el avance de las investigaciones. El estudio del Alzheimer, el Parkinson o la Corea de Huntington ha experimentado una serie de cambios epistemológicos y en la metodología de la investigación a partir de los avances con células troncales, que han

1. BERKELEY, G., *A treatise concerning the principles of human knowledge*, Hackett Publishing Company, Indianápolis, 1979.

2. BUCCHI, M., *Scienisti e antiscentisti. Perché scienza e società non si capiscono*, Il Mulino, Bolonia, 2010.

3. Cfr. THAGARD, P., *Conceptual revolutions*, Princeton University Press, New Jersey, 1992.

supuesto la introducción de nuevos paradigmas de estudio, hecho del que la prensa se ha hecho eco ampliamente. Partiendo de esta premisa inicial, se pretende analizar la posible correlación entre la evolución epistemológica y metodológica de las investigaciones en enfermedades neurodegenerativas con su presencia creciente en la prensa española a raíz de la divulgación de los estudios sobre células troncales a través de canales no especializados, como los diarios generalistas *El País* y *ABC*. Para ello, se cotejan datos del micromedio científico, representado en las bases de datos Pubmed e ISI Web of Science, realizando búsquedas con “palabras clave”, con los obtenidos de los archivos web de los diarios *ABC* y *El País* en la década 1996-2006 y se analizan sus posibles correlaciones con el propósito de distinguir las etapas que es posible vislumbrar en los dos terrenos, tanto en la Ciencia, como en los medios de comunicación, aportando algún dato de hitos importantes en la década en el que las dos esferas, Ciencia y medios, pueden converger o divergir.

Como ya se mencionó anteriormente, el hallazgo de que la forma de degenerar el tejido nervioso en las enfermedades que, posteriormente, pasaron a engrosar el común denominador de neurodegenerativas, era distinta a la habitual muerte con componente inflamatorio y se parecía más al proceso de muerte celular programada, despertó el interés por la ‘apoptosis’ en relación con estas enfermedades.

Se atribuyen a John Kerr en los inicios de los años 1970 los primeros estudios sobre la apoptosis en relación con los procesos tumorales⁴. Posteriormente esta nueva forma de muerte celular está caracterizada porque, tras la condensación celular, de ellas brotan pequeños cuerpos que contienen organelas intactas y que son fagocitados por otras células residentes en el propio tejido. Este proceso se describió que ocurría espontáneamente en diversos tumores malignos⁵ y que podía ser estimulado por la radioterapia e incluso regulado por hormonas en tejido sano⁶. Con el tiempo, se atribuyó a este fenómeno una función general homeostática.

4. Cfr. WYLLIE, A. H., KERR, J. F., y CURRIE, A. R., “Cell death: the significance of apoptosis”, *International Review of Cytology*, v. 68, (1980), pp. 251-306; KERR, J. F., “History of the events leading to the formulation of the apoptosis concept”, *Toxicology*, v. 181-182, (2002), pp. 471-474.

5. Cfr. SEARLE, J., COLLINS, D. J., HARMON, B. y KERR, J. F., “The spontaneous occurrence of apoptosis in squamous carcinomas of the uterine cervix”, *Journal of Pathology*, 5, (1973), pp. 163-169.

6. Cfr. KERR, J. F. y SEARLE, J., “Deletion of cells by apoptosis during castration-induced involution of the rat prostate. Virchows Arch B”, *Cell Pathology*, v. 13, (1973), pp. 87-102; WYLLIE, A. H., KERR, J. F. y CURRIE, A. R., “Cell death in the normal neonatal rat adrenal cortex”, *Journal of Pathology*, v. 111, (1973), pp. 255-261; WYLLIE, A. H., KERR, J. F., MACASKILL, I. A. y CURRIE, A. R., “Adrenocortical cell deletion: the role of ACTH”, *Journal of Pathology*, v. 111 (1973), pp. 85-94.

Hubo que esperar hasta los inicios de la década de los 90 para que se publicara el primer artículo en el que se demostraba el fenómeno apoptótico como un nuevo mecanismo de muerte neuronal y se proponía como posible explicación en las enfermedades neurodegenerativas⁷. Prácticamente casi toda la década de los noventa se dedicó a esclarecer los mecanismos que intervenían en la inducción de apoptosis para intentar prevenir que este programa de muerte celular se activase en las neuronas. A cuenta de estos hallazgos el paradigma al que se llega plantea la neuroprotección como la reducción, inhibición o retraso en la aparición de la apoptosis neuronal. En otros términos, la insustituible neurona, cuyo número quedaba determinado en los primeros años de vida, debía ser preservada a toda costa pues su pérdida era irreparable. Esto sigue siendo así en algunas divisiones del tejido nervioso como la retina, donde la pérdida de fotorreceptores conduce a la irreversible pérdida de la visión, y, por tanto, el interés por el estudio de sus mecanismos de muerte en las diversas formas de degeneración retiniana sigue siendo muy actual⁸. Un ejemplo muy práctico de este tipo de cambios conceptuales se puede observar en la evolución de los planteamientos de la práctica odontológica de hace dos décadas, donde la conservación y restauración de las piezas era el objeto permanente de la praxis, a la situación actual. Hoy en día, se tiende de forma inmediata a las extracciones de piezas dentarias como mecanismo para la preservación del tejido óseo subyacente sobre el cual, de esta manera preservado, poder colocar ‘implantes’: la incipiente subespecialidad de la Implantología.

El concepto de regeneración tisular en el organismo humano adulto que se estudiaba en las facultades de Medicina en la década de los 70 y principios de los 80 incluía exclusivamente a la médula ósea, las gónadas, el hígado y los epitelios. Se aceptaba que en ciertas especies de aves⁹, así como en algunos roedores¹⁰, la neurogénesis se mantenía hasta la edad adulta, pero más como un proceso más lento de maduración, que como la efectiva capacidad

7. DIPASCUALE, B., MARINI, A. M. y YOULE, R. J., “Apoptosis and DNA degradation induced by 1-methyl-4-phenylpyridinium in neurons”, *Biochemical Biophysical Research Communications*, v. 181, (1991), pp.1442-1448.

8. SANCHO-PELLUZ, J., ARANGO-GONZÁLEZ, B., KUSTERMANN, S., ROMERO, F. J., VAN VEEN, T., ZRENNER, E., EKSTRÖM, P. y PAQUET-DURAND, F., “Photoreceptor cell death mechanisms in inherited retinal degeneration”, *Molecular Neurobiology*, v. 38, (2008), pp. 253-269.

9. ÁLVAREZ-BUYLLA, A. y NOTTEBOHM, F., “Migration of young neurons in adult avian brain”, *Nature*, v. 335, (1988), pp. 353-354.

10. MADEIRA, M. D., CADETE-LEITE, A., ANDRADE, J. P. y PAULA-BARBOSA, M. M., “Effects of hypothyroidism upon the granular layer of the dentate gyrus in male and female adult rats: a morphometric study”, *Journal of Comparative Neurology*, v. 314, (1991), pp. 171-186.

de regeneración del tejido nervioso, pero no en el ser humano.

Hoy se estima que el cerebro puede llegar a producir hasta diez mil nuevas neuronas cada día en el individuo adulto, y todas ellas a partir de “células madre” alojadas en el cerebro, descritas brillantemente por el investigador valenciano García-Verdugo en colaboración con Álvarez-Buylla en 1999¹¹.

Además de este concepto, todavía habría de romperse otro ‘dogma’ clásico al poco tiempo de este descubrimiento, que, dicho sea de paso, también tuvo lugar para otros tejidos como el músculo, el músculo cardíaco o el tejido graso, que era que las células troncales sólo podrían contribuir a la regeneración del linaje, tejido u órgano en el cual están alojadas y para el que han sido programadas. Al mejorar tecnológicamente, también se pudo comprobar que las “células madre” obtenidas de médula ósea adulta pueden ser utilizadas para la reparación de daños inducidos en corazón, músculo, cerebro, hígado, etc. Al mismo tiempo que se ha demostrado que líneas celulares “madre” derivadas del sistema nervioso central y células troncales de músculo pueden contribuir a la regeneración del sistema linfohematopoyético. Estas contundentes pruebas enmarcan un nuevo concepto que se conoció inicialmente como transdiferenciación, para englobarse posteriormente en el término más amplio de la ‘plasticidad’ de la “célula madre”, y que se concreta en el hecho de que una célula troncal posee la capacidad intrínseca de ejecutar una gran variedad de programas genéticos de desarrollo, y las decisiones sobre cuál llevar a cabo vienen determinadas por el entorno del tejido en el que se encuentran (factores secretados, contactos con otros elementos celulares, etc.)¹².

La búsqueda ‘panacea universal’ en este contexto y que todavía no se ha alcanzado, ciertamente es el averiguar cuáles son los factores reguladores de la proliferación de estas células para poder inducirla en su justa medida y corregir el defecto en cada caso. Pese a lo aparentemente inalcanzable de este planteamiento, muchos son los avances que se están consiguiendo en el campo de la terapia celular somática en todos los ámbitos, incluido el sistema nervioso central, aunque no a la velocidad que muchos desearían¹³.

11. DOETSCH, F., CAILLÉ, I., LIM, D. A., GARCÍA-VERDUGO, J. M. y ÁLVAREZ-BUYLLA, A., “Subventricular zone astrocytes are neural stem cells in the adult mammalian brain”, *Cell*, v. 97, (1999), pp. 703-716; DOETSCH, F., GARCÍA-VERDUGO, J. M. y ÁLVAREZ-BUYLLA, A., “Regeneration of a germinal layer in the adult mammalian brain”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, v. 96, (1999), pp. 11619-11624.

12. BERNARD, A., GONZÁLEZ, M. A., y MARTÍNEZ, A. C., “Células madre: promesas y realidades”, en RODES, J. (ed), *Transplante de órganos y células. Dimensiones éticas regulatorias*, Fundación BBVA, Bilbao, 2006, pp. 243-253.

13. Cfr. Una excelente revisión de lo publicado en este ámbito

La percepción del avance de la Ciencia bascula entre dos polos. Por una parte, el rastro del cientificismo hace que se considere la Ciencia como “una fuente imparcial de autoridad y, en consecuencia, una base adecuada para encontrar soluciones justas a los asuntos públicos controvertidos”¹⁴ y, por otro, la escasa conexión con el público, como advierte Fernández del Moral que afirma que la Ciencia y la Tecnología han corrido un desarrollo parejo sin que se haya podido establecer un nexo capaz de vincular a la sociedad con el desarrollo científico¹⁵.

Desde que se produce en el campo de la Filosofía de la Ciencia lo que González¹⁶ denomina “giro histórico” en la década de los sesenta del siglo XX con la influencia de las corrientes de pensamiento posmodernas, se consolida la idea de que la actividad científica está sometida a modificaciones históricas y posee una índole social. La cuestión que late de fondo es si los científicos, a la hora de avanzar en sus investigaciones o tomar decisiones, deberían considerar valores epistémicos o no. Hay tres posiciones básicas: los que consideran que sólo deben usar valores epistémicos para las decisiones y, en la medida que incorporan valores no epistémicos en su toma de decisiones, son irracionales; los que consideran que deben usar valores epistémicos donde sea posible, pero, para algunas decisiones importantes, éstos no son suficientes, de modo que deben entonces contar con consideraciones no epistémicas y hacer uso de ellas. Y, por último, los que consideran que los valores epistémicos son de índole netamente social, y cada valor tiene algún contenido epistémico o cognitivo.

Para Kuhn¹⁷, la distinción epistémico/no epistémico no es viable. La racionalidad no puede abarcarse por algoritmos o algún sofisticado procedimiento de decisión estadística que sea usado para definir la racionalidad de la elección y sea asumido para su uso universal. El elemento humano está presente en la actividad investigadora, porque la Ciencia es una actividad humana y consiste en buscar conocimiento sobre el que basar las decisiones, un conocimiento que es humano¹⁸.

con prólogo del Premio Nobel de Medicina y Fisiología Dr. Edgard Donnal Thomas: GARCÍA OLMO, D., GARCÍA-VERDUGO, J. M., ALEMANY, J. y GUTIÉRREZ-FUENTES, J. A. (eds), *Cell Therapy*, McGrawHill-Interamericana, Madrid, 2008.

14. NELKIN, D., *La ciencia en el escaparate*, Fundesco, Madrid, 1990, p. 76.

15. FERNÁNDEZ DEL MORAL, J., “Prefacio”, en NELKIN, D., *La ciencia en el escaparate*, Fundesco, Madrid, 1990, p. 9.

16. Cfr. GONZÁLEZ, W. J. (ed), *Análisis de Thomas Kuhn: Las revoluciones científicas*, Trotta, Madrid, 2004; GONZÁLEZ, W. J. (ed), *Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective*, Netbiblo, A Coruña, 2005.

17. Cfr. KUHN, TH., *La estructura de las revoluciones científicas*, 19ª impresión, Fondo de Cultura Económica, D. L, Madrid, 2000.

18. Cfr. GONZÁLEZ, W. J. (ed), Op. cit.

Ello conduce a un importante giro metodológico: el método científico no puede ser un mero proceso racional basado en una lógica impersonal y ahistórica de la investigación; sino que existen una serie de factores sociales, culturales, económicos, etc. que influyen en el desarrollo de la investigación científica. Ésta no se concibe más como una actividad aislada en los laboratorios o sociedades de investigación; sino que implica un complejo sistema ciencia-tecnología con un entramado de relaciones entre sujetos de diversa índole. Hecho que tiene reflejo en los procesos de comunicación, de modo que el periodismo científico no sólo informa sobre los investigadores. Tan objeto de noticia es el científico como la Administración, las empresas, los gestores de la política científica y los gestores de la política general; es decir, "el objeto de información es el sistema Ciencia-Tecnología"¹⁹.

Thomas Kuhn fue el primero que contribuyó a romper con la imagen lineal del proceso científico de la tradición metodológica recibida de los verificacionistas. Hay una variable de conocimiento congénito que va avanzando a merced de los cambios en el entorno histórico: dependen de la sucesiva elección de paradigmas que son inconmensurables en las revoluciones científicas²⁰.

Junto a él, hay una serie de autores que, desde la década de 1960, propician un giro histórico en la Filosofía y la Metodología de la Ciencia, de manera que el desarrollo científico comporta modificaciones estructurales, cambios a través del tiempo que inciden en su realidad, lo que rebasa el plano temporal. De este modo: "El método científico no es un asunto de la lógica como sucedía en el caso del Neopositivismo, ni está tampoco en consonancia con una racionalidad instantánea que propugnaba Popper. El nuevo enfoque se apoya en que la Ciencia avanza mediante una *racionalidad procesual* de carácter histórico. Así, no cabe el progreso lineal y acumulativo de los neopositivistas, ni es posible tampoco que las falsaciones se comporten de manera automática como refutación"²¹.

Tanto Kuhn como Lakatos conciben la Ciencia como una actividad social, porque es resultado de un quehacer social en el tiempo, y no un producto impersonal o abstracto, y consideran a los referentes reales desde la teoría, de manera que el marco teórico, el paradigma o el programa de investigación, sirve de foco para iluminar referencias²².

19. GRAINO, S., "Madurez del periodismo científico", en CSIC (eds), *I Congreso Nacional de Periodismo Científico*, Editores, Madrid, 1990, p. 157.

20. GONZÁLEZ, W. J. (ed), Op. cit.

21. *Ibid.*, pp. 33-34.

22. Cfr. LAKATOS, I., *La metodología de los programas de investigación científica*, 2ª ed, Alianza, Madrid, 1989.

Fruto de este giro histórico, que tiene su punto culminante en la obra de Kuhn *La estructura de las revoluciones científicas*, hay una serie de enfoques posteriores importantes que mantienen posturas donde los criterios externos sociales, culturales, políticos o económicos tienen más peso que los internos como el lenguaje, la estructura o el conocimiento.

Son rutas no previstas por Kuhn: rebasan los campos de la Historia de la Ciencia y de la Filosofía y la Metodología de la Ciencia, que fueron los ámbitos cultivados a lo largo de su trayectoria intelectual, y se adentran en el territorio de la Sociología de la Ciencia o se mueven en el espacio de la Antropología Social. Sus trabajos forman parte de los Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad y entroncan con los movimientos de *Public Understanding of Science* o *Comprensión pública de la Ciencia*²³. La clave pues está en la dimensión social de la Ciencia que Kuhn admite sin reservas como factor constituyente de la actividad científica: "La sociedad hoy está inundada de tecnologías y de conocimientos y creencias derivadas de la Ciencia. En las culturas modernas, los ciudadanos cada vez más reflexionan sobre sí mismos y sobre sus propias vidas a través de las lentes de la Ciencia"²⁴.

La Sociología de la Ciencia se configura, por tanto, sobre dos aspectos: la sociología de la comunidad científica en sí, es decir, la de la Ciencia pura y otras formas de investigación y la sociología de las relaciones de esa comunidad con el resto de la sociedad²⁵.

De este modo, el crecimiento de la importancia social, política y económica de los científicos —más notable en la segunda mitad del siglo XX—, y la asunción de objetividad e imparcialidad desaparecieron, y esto tuvo lugar no sólo en las empresas, sino también entre los científicos. Como la Ciencia ha crecido como profesión, los investigadores quieren mejores becas, mejores equipos, etc. Quieren que los políticos y legisladores los tomen más en serio. Y la Ciencia no puede separarse de otras creencias culturales: "El conocimiento científico se basa en la observación, pero en rigor no puede justificarse solamente por la observación. Al parecer, por eso la Ciencia no puede separarse de otras creencias culturales que también disfrutan de base observacional"²⁶.

23. Cfr. MILLER, S. y GREGORY, J., *Science in public. Communication, culture and Credibility*, Plenum Trade, Londres, 1998.

24. "Society today is suffused with technologies and with insights and beliefs derived from science. Increasingly in modern cultures, citizens think about themselves and their own lives through the lenses of science", YEARLEY, S., *Making Sense of Science. Understanding the Social Study of Science*, Sage publications, Londres, 2005, p. VII.

25. Cfr. *Ibid.*

26. "Scientific knowledge is based on observation but it cannot be exhaustively justified by observation alone. Apparently, therefore, science cannot be definitively separated from other cultural beliefs

Sin embargo, para autores como Thagard o González, las revoluciones científicas tienen mayor peso de factores conceptuales que sociales: “Así *Conceptual Revolutions* ofrece una perspectiva interna de las revoluciones científicas: presenta una alternativa al intento kuhniano de armonizar las dos facetas — la interna y la externa—, aun cuando finalmente se decante más por la primera”²⁷.

Thagard propone que un cambio conceptual es revolucionario si incluye el reemplazo de todo un conjunto de conceptos y reglas por uno nuevo. Las revoluciones conceptuales de Thagard difieren de las científicas de Kuhn. Defiende la teoría de la coherencia explicativa que critica los impedimentos a la racionalidad en la Ciencia y reafirma la comparabilidad de las teorías frente a la inconmensurabilidad kuhniana. Acepta pues elementos objetivos en la interpretación de las revoluciones.

El propio Thagard en su libro *Conceptual Revolutions* afirma que el objetivo de su obra implica la omisión de la discusión del contexto social del cambio científico y que primaran los cambios conceptuales, aunque no niega la importancia de los factores sociales en el desarrollo del conocimiento científico: “se pasa por alto el debate acerca del contexto *social* del cambio científico. En ningún momento niego que los factores sociales sean importantes en el desarrollo del conocimiento científico, la relación entre ellos y los factores cognitivos (...) También paso por alto el debate acerca de las revoluciones conceptuales no científicas”²⁸.

Para Thagard, incluso si los científicos se mueven por intereses personales como el éxito o la fama, han de presentar investigaciones al resto de la comunidad científica en términos de sus méritos teóricos y experimentales. Reconoce la existencia de factores sociales en el avance de la Ciencia, pero concede más peso al cambio conceptual: “Mi enfoque cognitivo sobre el cambio conceptual y la aceptación de teorías no pretende, por supuesto, ser toda la verdad acerca del desarrollo científico, pero muestra que el enfoque estrictamente sociológico tampoco lo sería. No afirmo, desde luego, que la Sociología de la Ciencia se reduzca a la Psicología de la Ciencia; la explicación puede proceder de manera fructífera a los dos niveles”²⁹.

which also boast an observational basis”, *Ibíd.*, p. 4.

27. GONZÁLEZ, W. J. (ed), *Op. cit.*, p. 71.

28. “Omitted is discussion of the social context of scientific change. I do not for a moment deny that social factors are important in the development of scientific knowledge; the relation between them and cognitive factors (...) I also omit discussion of nonscientific conceptual revolutions”, THAGARD, P., *Op. cit.*, p. 10.

29. “My cognitive account of conceptual change and theory acceptance is obviously not intended to be the whole story of scientific development, but it shows that a purely sociological story would never do either. I am certainly not claiming that

Por tanto, tres elementos lo distancian de Kuhn: la conversión psicosociológica, la primacía de la explicación sociológica respecto del cambio conceptual y el énfasis del lenguaje para la comprensión de las revoluciones científicas a tenor de la traducibilidad. Rechaza así la concepción puramente subjetiva del cambio conceptual.

Para Thagard la teoría previa y la nueva teoría siempre comparten el elemento de racionalidad, incluso cuando el cambio científico sea radical; las modificaciones pueden incluir ciertos aspectos de *continuidad* conceptual y de solapamiento con el nuevo enfoque y, por tanto, hay fundamentos objetivos que permiten una comparación entre ellas. Así, el crecimiento de las teorías científicas es una *actividad coherente*. Por el contrario, la consecuencia que se sigue de las propuestas de Kuhn, en especial de la etapa inicial, es poner a la Metodología de la Ciencia en una situación precaria más como un fenómeno modulado por los vaivenes psicosociológicos, como sucede en la elección entre paradigmas incompatibles, que como una actividad coherente.

Es necesario insistir en que las revoluciones científicas son, en gran medida, conceptuales y ello es compatible con reconocer que van acompañadas por cambios profundos en el tipo de prácticas que se realizan. La Ciencia no tiene meramente una dimensión teórica, también hay factores sociales. Así, después de un cambio revolucionario, se siguen prácticas de laboratorio y experimentales distintas. Algo que se verá en el caso de los cambios que se producen en la investigación sobre las enfermedades neurodegenerativas en el que los paradigmas de estudio se superponen.

Una revolución científica supone innovación conceptual que ha de adecuarse a los procesos reales, y comporta un cambio estructural en una disciplina. Pero la clave ha de estar en el propio carácter autocorrector de la Ciencia más que en el entorno social donde se desarrolla esta actividad científica. De este modo, el cambio conceptual incide en la nueva propuesta estructural de un campo científico³⁰.

En este contexto, hay determinados aspectos clave:

- La extensión del conocimiento/ignorancia pública de la Ciencia y Tecnología.
- Maneras más efectivas de comunicarse con el público sobre asuntos científicos y tecnológicos.

the sociology of science reduces to the psychology of science; explanation can fruitfully proceed at both levels”, *Ibíd.*, p. 113.

30. Cfr. GONZÁLEZ, W. J. (ed), *Op. cit.*

- Los modos en los que los miembros del público pensaban sobre Ciencia y Tecnología tenían más apoyo.
- La Medicina ha sido la Ciencia estrella en este siglo y normalmente las actitudes hacia ella han sido más favorables.
- Parece que el conocimiento no es la clave para la aceptación de la Ciencia y la Tecnología. Los ciudadanos que saben pueden convertirse en consumidores que discriminan a los expertos científicos.
- Hay que señalar que existe una notable diferencia entre aquellos aspectos que la gente simplemente no sabe sobre la Ciencia y aquellos que elige, con cualquier prejuicio o buena razón, y niega. Particularmente en la Ecología y en los terrenos de la salud, los miembros del público pueden argumentar, por ejemplo, que el consejo científico ha sido erróneo en el pasado sobre la seguridad de los pesticidas, lo dañino de los CFC, etc.³¹.

Se considera de especial importancia el papel que desempeñan los medios de comunicación en este entramado Ciencia-Tecnología, puesto que el periodista es, con frecuencia, el único contacto que el público tiene con el mundo de la investigación y los laboratorios tras los años de formación escolar. Aproximadamente, el 90% de la información científica y técnica llega a los ciudadanos por los medios de comunicación, según una investigación desarrollada por The Royal Institution of Great Britain's Science Media Center, 2002³². Por este motivo, el periodismo aumenta la habilidad de las audiencias para evaluar las políticas científicas o tomar elecciones racionales; pero también puede guiar de forma errónea al público que está a merced de las opiniones de los expertos en estas materias seleccionadas y/o interpretadas por los medios de comunicación³³. Ideas que, en los sistemas democráticos, se traducen en políticas y, por tanto, incidirían en las líneas de financiación de determinadas investigaciones e influirían en la metodología científica que aplicar.

31. Cfr. YEARLEY, S., Op. cit.

32. Cfr. MORENO, C., "La información científico-técnica", en FERNÁNDEZ DEL MORAL, J. (ed), *Periodismo Especializado*, Ariel Comunicación, Madrid, pp. 239-261.

33. Cfr. GAMSON, W. A. y MODIGLIANI, A., "Media discourse and public opinion on nuclear power: A constructionist approach", *American Journal of Sociology*, v. 95, n. 1, (1989), pp. 1-37; NELKIN, D., *Selling science. How the press covers science and technology*, Freeman and company, New York, 1995.

Además, la comunicación de la Ciencia en los medios de comunicación generalistas influye en el impacto de las publicaciones científicas, tal y como demuestran Phillips, Kanter, Bednarzyck y Tastad³⁴ en un estudio en el que comparan el número de referencias en el *Science Citation Index* con artículos en el *New England Journal of Medicine* que fueron cubiertos por el *The New York Times* con un número similar de artículos científicos no tratados en el diario. Además, elaboran una comparación durante un período de tres meses mientras el cual el *Times* estuvo en huelga, pero continuó para preparar una edición que no se distribuyó.

Los artículos del *Journal* que aparecieron por *The New York Times* recibieron un número desproporcionado de citas cada uno de los diez años tras su aparición en el periódico. El efecto fue más fuerte el primer año tras la publicación en el que registraron un 72,8 por ciento más de citas científicas que los artículos que sirvieron de control. Tal efecto estuvo presente en artículos publicados durante la huelga; los artículos del diario durante este período no fueron más citados que los demás. Así demuestran que la cobertura de la investigación médica en la prensa generalista amplifica la transmisión de información médica de la literatura científica dentro de la comunidad de investigadores. "Nuestras pruebas sugieren que las publicaciones no especializadas pueden servir como uno de estos mecanismos de filtro, incluso para los científicos. Este efecto parece persistir durante al menos los diez años posteriores a que aparezca un artículo en una publicación científica. No es seguro si otros medios generalistas (por ejemplo, las revistas o los telediarios e informativos radiofónicos) funcionan también como filtros de información derivados de la investigación médica, y si el uso de estos filtros no especializados provoca en algunos científicos que enfatizan en exceso ciertos textos médicos y resten importancia a otros"³⁵.

Resultados coherentes con la *Publicity hypothesis* o hipótesis de la Publicidad que formula Phillips, obtiene más adelante Kiernan que constata que las investigaciones que aparecen en periódicos norteamericanos como *The New York Times*, tienen

34. Cfr. PHILLIPS, D. P., KANTER, E. J., BEDNARDZYCK, B. A. y TASTAD, P. L., "Importance of the lay press in the transmission of Medical knowledge to the scientific community", *New England Journal of Medicine*, v. 325, (1991), pp. 1180-1183.

35. "Our evidence suggests that a lay publication may serve as one of these filtering mechanisms, even for scientists. This effect seems to persist for at least 10 years after a Journal article appears. It is not certain whether other lay media (e.g. newsmagazine and broadcast news programs) also function as filters of information derived from medical research, and whether the use of such lay filters prompts some scientists to overemphasize certain medical articles and deemphasize others", PHILLIPS, D. P., KANTER, E. J., BEDNARDZYCK, B. A. y TASTAD, P. L., Op. cit, p. 1183.

después mayor índice de citación entre el colectivo científico. “La cobertura de noticias de última hora de veinticuatro periódicos diarios acerca de artículos del *Journal of the American Medical Association*, *Nature* y *Science* se relacionaban con citas más frecuentes”³⁶. Los 563 artículos que aparecían en al menos un periódico o una cadena de televisión recibieron una media de 116,46 citas en comparación con los 2.092 artículos que no recibieron cobertura mediática y fueron citados una media de 90,52 veces.

Partiendo de esta concepción del avance de la Ciencia influida por factores sociales, el presente estudio plantea abordar los problemas epistemológicos y metodológicos en la investigación sobre enfermedades neurodegenerativas con una metodología mixta. Por un lado, mediante una aproximación puramente descriptiva de los principales avances que, tanto desde el punto de vista de la Ciencia básica como aplicada se han ido desarrollando en la década escogida: 1996-2006. Se ha elegido este período porque encierra un hito que se considera fundamental en las metodologías de estudio de las enfermedades neurodegenerativas y es el descubrimiento de la neurogénesis y el consiguiente salto a la opinión pública de las células troncales o células “madre” nerviosas, especialmente notable a partir de 2001, tanto en Estados Unidos³⁷ como en España. A partir de esta fecha, el Congreso norteamericano y el español comienzan a debatir sobre la financiación pública de investigación con células troncales procedentes de embriones que se presentan como una esperanza de curación para las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o el Parkinson.

Para representar el micro medio científico se ha utilizado las bases de datos Pubmed e ISI Web of Science y se han efectuado, en la década 1996-2006, búsquedas con palabras clave. En el caso de Pubmed, se han incluido en el texto “neurodegenerative” a secas, y “neurodegenerative”, “Alzheimer” y “Parkinson” todas ellas con la expresión “stem cell”; así como “neurodegenerative” especificando “neural stem cell” y “embryonic stem cell”. En ISI Web of Science, las búsquedas se han efectuado con las palabras clave “embryonic stem cell*”, “adult* stem cell*”, “hematopoietic stem cell*”, y “umbilical cord stem cell*” en “English Language” y “Title/Topic” que siguen indicaciones de estudios anteriores³⁸.

36. “Breaking news coverage by twenty-four daily newspaper of articles from the *Journal of the American Medical Association*, *Nature*, and *Science* was associated with more frequent citations”. Cfr. KIERNAN, V., “Diffusion of news about research”, *Science Communication*, v. 25, n. 1 (2003), pp. 3-13.

37. Cfr. NISBET, M. C., BROSSARD, D. y KROEPSCH, A., “Framing Science: The stem cell controversy in the age of press/politics”, *Harvard International Journal of Press/Politics*, v. 8, n. 2, (2003), pp. 36-70.

38. Cfr. *Ibid.*

Como instrumento para aproximarse a los factores sociales que han podido influir en el desarrollo metodológico y epistemológico de las investigaciones con enfermedades neurodegenerativas se ha tomado el campo de los medios de comunicación y el tratamiento que han hecho de las enfermedades neurodegenerativas en la prensa española. Para ello, se han desarrollado varias búsquedas hemerográficas utilizando los recursos web de los diarios *El País* y *ABC*. Se han tomado estas dos cabeceras porque representan los dos extremos del espectro ideológico durante la década 1996-2006. Se han realizado búsquedas de las enfermedades neurodegenerativas más frecuentes en los medios de comunicación tipificadas como tal por el Ministerio de Sanidad y Consumo³⁹ utilizando como términos clave los nombres de las dolencias entrecomilladas “Parkinson”, “Alzheimer”, “Esclerosis Lateral Amiotrófica” y “Corea de Huntington” en el diario *El País* y con el operador booleano AND en *ABC* que produce el mismo efecto. Además, se han seleccionado los textos que versan sobre las “células madre” o “células troncales” de *ABC* y *El País* con el mismo procedimiento y se han separado aquellos que incluyen las enfermedades antes mencionadas. Se han eliminado las repeticiones, los pies de foto, sumarios y las cartas al director. En los archivos de texto, se han buscado “Alzheimer”, “Parkinson”, “Esclerosis lateral Amiotrófica”, “Corea de Huntington” dentro de los 2.481 textos que tratan sobre células troncales con la función edición/Buscar palabras del procesador de textos Word y se han eliminado duplicidades.

Las búsquedas se han efectuado con los términos “células madre” y “troncal”. En estas expresiones, la transformación lingüística se da sólo en español, y es que la voz “célula madre” es la que más ha trascendido en los medios de comunicación y la que más se emplea en la actualidad, incluso entre los investigadores. Sin embargo, procede de una mala traducción del vocablo inglés, que es *stem cell*. Teniendo en cuenta que el idioma anglosajón es el más utilizado en investigación, “célula madre” es una desviación. Así, López Guerrero⁴⁰ señala que sería más preciso hablar de células troncales y no de “células madre”. Y el doctor Juan Ramón Lacadena, director del Departamento de Genética de la Universidad Complutense de Madrid, precisa que *stem* significa “tronco”, pero nunca madre⁴¹. Otros científicos también hacen la misma precisión e indican que ya el término “célula

39. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO, Enfermedades hereditarias y degenerativas del Sistema Nervioso central en <http://www.msc.es/estadEstudios/ecie9mc/webcie9mc/webcie9mc.htm> Consultado el 2 junio de 2008.

40. LÓPEZ GUERRERO, J. A., *Células madre: la madre de todas las células*, Hélice, Madrid, 2003, p. 14.

41. *Idem.*

madre" causa expectación por sí mismo, mucho más que célula troncal; de ahí su uso con mayor profusión en los medios: "La traducción del inglés hubiera sido precisa, exacta (...) 'células troncales', pues alguien coló 'células madre' o 'células madres'. Ambos términos gramaticalmente son horrendos, pero es imposible hablar en cualquier sitio sin decir 'células madre', porque si decimos 'células troncales' es posible que alguien apague el televisor. En cambio si alguien habla de 'células madre' el programa de televisión tendrá más audiencia, porque se entiende como algo interesante"⁴².

La Figura 1 es muy ilustrativa de los valores obtenidos por análisis de contenido en los textos periodísticos y en ISI Web of Science⁴³. La expresión "célula madre" se ha consolidado como la más

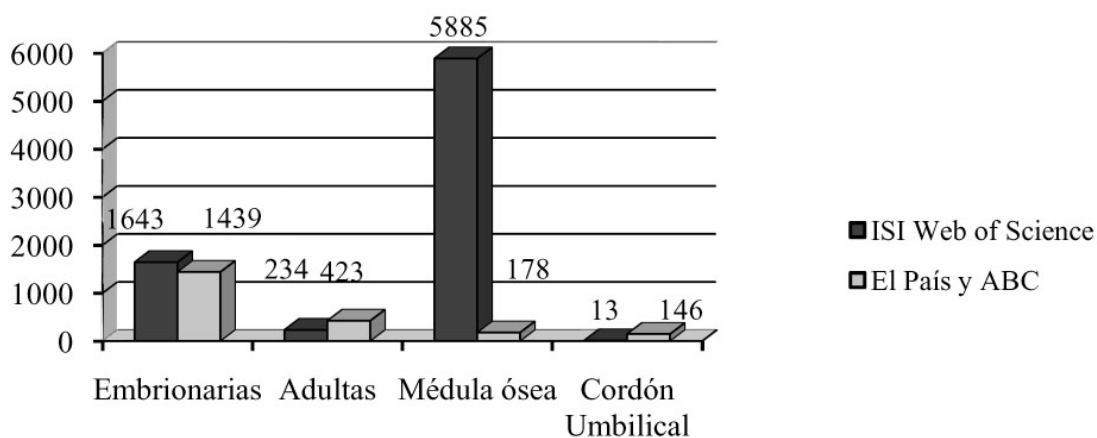
utilizada en más de un 60% de los textos periodísticos. Además, puede inferirse que la especificación "adultas" responde más a una etiqueta puesta por los medios que utilizada por los investigadores, puesto que las adultas en prensa son un 17% frente a un 2,88% en Ciencia. Los investigadores prefieren concretar más con la especificación de su procedencia, algo que se aprecia también en los datos sobre células "madre" hematopoyéticas o procedentes de médula ósea (7,2% prensa; 72,48% en Ciencia).

Si se tiene en cuenta una de las revoluciones conceptuales mencionadas, en concreto, la de la plasticidad de las células troncales adultas (su capacidad de regenerar tejidos distintos a aquellos que inicialmente las albergan), no es sorprendente el número de artículos científicos que se refieren a las células hematopoyéticas de médula ósea, por ser las de más fácil obtención, disponibilidad y manejo. Puesto que, en el común argot científico, cuando los investigadores hablan de células troncales hematopoyéticas, se entiende generalmente lo que en prensa se designa como "adultas".

42. Cfr. NOMBELA, C. (coord), *Retos de la sociedad biotecnológica. Ciencia y ética*, Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales, Ávila, 2004.

43. RODRÍGUEZ LUQUE, C., "Research note: Tratamiento periodístico de las 'células madre' desde la perspectiva del Framing. *El País y ABC (1996-2006)*", *Doxa Comunicación*, v. 7, (2008), pp. 165-171; cfr. NISBET, M. C., BROSSARD, D. y KROEPSCH, A., Op. cit.

Figura 1. Tipos de células troncales en ISI Web of Science/El País y ABC (1996-2006)



Fuente: elaboración propia.

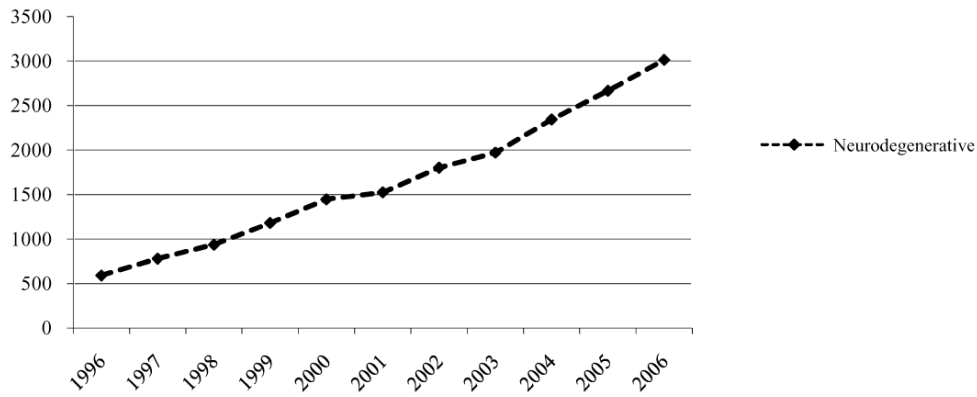
Otro dato que muestra también la divergencia entre el campo periodístico y por extensión social y el puramente científico son los resultados de las búsquedas realizadas en Pubmed (como ya se ha dicho una de las bases de datos de publicaciones científicas más utilizadas). Las publicaciones en las que aparece el término "neurodegenerative", ha experimentado un aumento importantísimo en la década estudiada (Fig. 2A). Si añadimos como criterio restrictivo en la búsqueda "stem cell" asociado a "neurodegenerative", el comportamiento temporal de la evolución es

similar a la figura general (Compárese Fig. 2B y 2A). Finalmente, si incluimos la presencia adicional en los campos de "neural stem cell" o "embryonic stem cell", se observa una clara diferencia a favor del primer grupo.

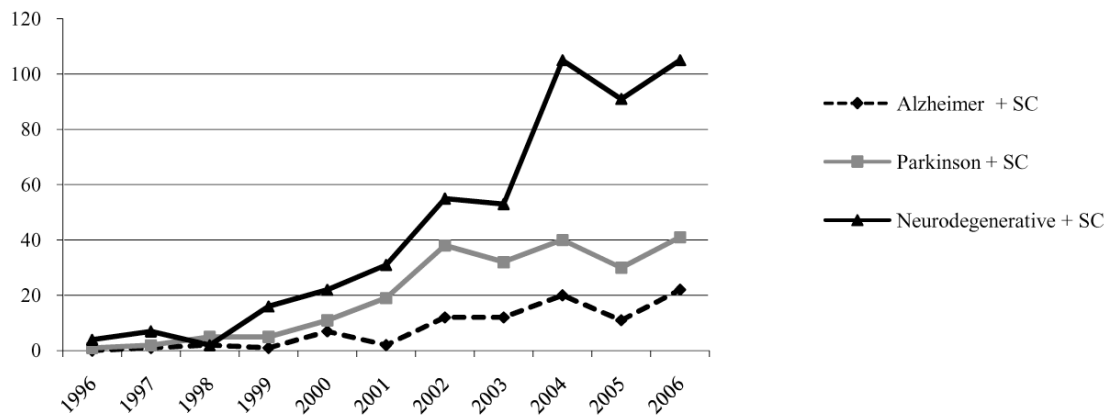
Es evidente que pueden aparecer sesgos y, por tanto, alguna publicación no pertinente en ambos grupos, pero indiscutiblemente el interés científico, representado por el número de publicaciones relacionadas con uno y otro término, está del lado de las células troncales neurales, i.e. adultas.

Figura 2. Las enfermedades neurodegenerativas en PubMed (1996-2006)

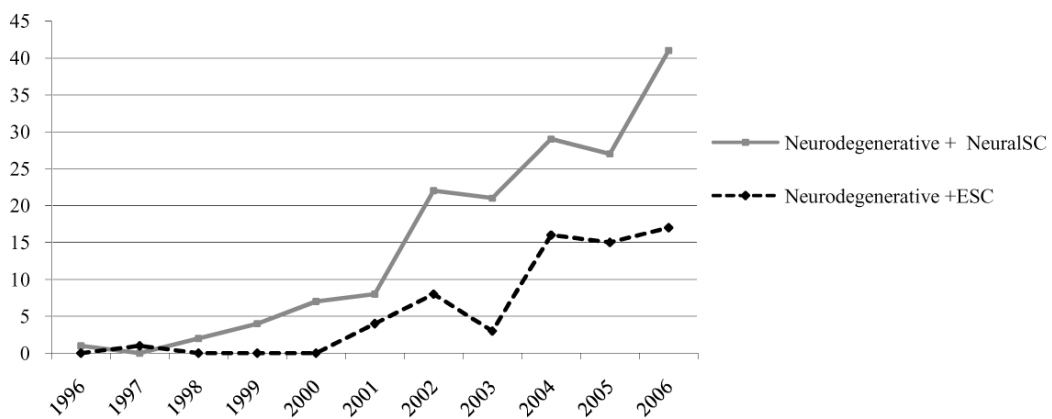
A



B



C



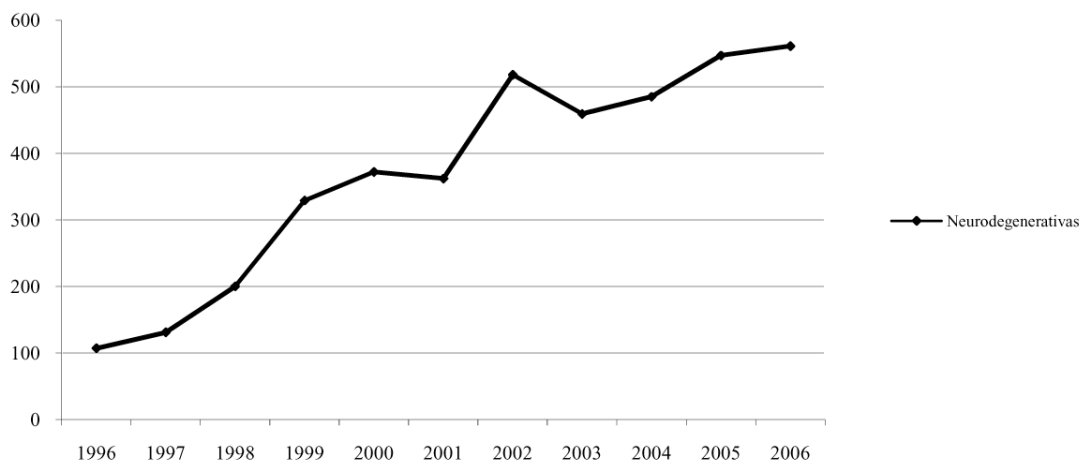
Fuente: elaboración propia.

La evolución histórica de los acontecimientos se puede seguir efectivamente en los medios, desde el momento en que surgen planteamientos sociopolíticos asociados a estos avances científicos. Por un lado, aparece el conflicto ético en el uso de las células “madre” embrionarias y, por otro, la necesidad

de informar de los avances en Neurociencia en relación con estas enfermedades tan prevalentes.

Tras la búsqueda en los archivos web de *El País* y *ABC* de las enfermedades neurodegenerativas, la distribución por años en toda la década la curva de cobertura queda distribuida del siguiente modo:

Figura 3. Enfermedades neurodegenerativas. El País y ABC (1996-2006)



Fuente: elaboración propia.

En líneas generales, puede observarse una tendencia creciente en la prensa del tema objeto de estudio. Si bien en un primer momento tan sólo se supera con escaso margen el centenar de textos, 107 en el año 1996; el número va creciendo hasta superar el medio millar en 2002. Como puede verse en la Figura 3, se registra un máximo significativo en 2002 que puede estar relacionado con la presencia notoria de las células troncales en la prensa, puesto que, en tal fecha, hay dos focos fundamentales de polémica: la discusión en el Parlamento europeo del VI Programa Marco de Investigación (con resultado de una moratoria especial dedicada a estas células para la evaluación de las implicaciones éticas de la investigación con embriones). El otro foco se centra en el Parlamento español donde también se discute la autorización de la investigación con “células madre” embrionarias⁴⁴.

Por enfermedades, las que alcanzan más eco en

las dos cabeceras son el Alzheimer con 1.052 textos en *El País* y 1022 en *ABC*, seguido del Parkinson que registra 898 textos en la cabecera de Prisa y algo menos en *ABC* con 608 textos. Mucha menos cobertura reciben la Esclerosis Lateral Amiotrófica y la Corea de Huntington que registran siempre cifras inferiores a la veintena de textos. La cobertura periodística de las enfermedades neurodegenerativas ha ido creciendo especialmente a partir de 1998-1999. Esta fecha coincide, como se explica anteriormente, con la introducción de un nuevo paradigma de estudio epistemológico y metodológico que convive con el anterior, el descubrimiento de la neurogénesis cerebral adulta en el humano que, además, ha hecho que la prensa se haga eco y relacione las células troncales, especialmente las embrionarias, con el posible tratamiento de enfermedades como el Parkinson y el Alzheimer.

Para vislumbrar esta relación, se seleccionan dentro del total de textos que se extraen de los archivos web de las dos cabeceras con los términos “células madre” y “células troncales”, aquellos que incluyen los términos correspondientes a las enfermedades que se estudian. En concreto, de 2.481 textos relacionados extraídos de *El País* y *ABC*, 402 relacionan estas células

44. Cfr. ADROVER, T., LUJÁN, J. L., REVUELTA, G. y DE SEMIR, D., *Célules mare: La petjada mediàtica. La comunicació social sobre les cèl·lules troncales a la premsa espanyola (1997-2004)*, Fundació Víctor Grífols i Lucas, Memoria del proyecto de investigación, Barcelona, Manuscrito no publicado. (s.f.).

con enfermedades neurodegenerativas. No es hasta 1998 cuando ambos temas aparecen juntos. De hecho, el crecimiento de la presencia del término “células madre” en los diarios analizados comienza a partir de 1999, tanto en la prensa española, como en la norteamericana⁴⁵. Esta es también la fecha en la que se descubre la presencia en el cerebro de regeneración celular, un hito científico que tiene una importancia

notable en el cambio metodológico de estudio de las enfermedades neurodegenerativas y del que la prensa española se hace eco, tal y como vemos en esta noticia de *El País*⁴⁶. Llama la atención que ya hace una década se definía el problema centrándolo en modo de regular (por un proceso químico o bioquímico) la activación/proliferación de las células. (Véase último párrafo de la noticia). Este problema permanece sin solución a fecha de hoy.

45. Cfr. *Ibid.*; NISBET, M. C., BROSSARD, D. y KROEPSCH, A., *Op. cit.*; JOHNSON, J. A., “Stem Cell Research”, *CRS Report for Congress*, August 10, 2001, Congressional Research Service, Washington, DC.

46. PRATS, J., “Un estudio localiza las células que dan lugar a las neuronas en adultos”, *El País*, 11 junio 1999.

Edición impresa | EL PAIS | Sociedad - 11-06-1999

Un estudio localiza las células que dan lugar a las neuronas en adultos

Científicos de la Universidad de Valencia participan en el trabajo

JAIME PRATS - Valencia. El nacimiento de neuronas en la edad adulta, un hecho descubierto hace meses, escondía una incógnita: la identificación de las células madre que las originan. Un equipo dirigido por Arturo Álvarez-Buylla de la Universidad de Rockefeller (Nueva York) y en el que participa la Universidad de Valencia ha indicado los lugares del cerebro donde nacen las neuronas y las células que las producen: los astrocitos.

El equipo señala que los astrocitos, muy abundantes en el cerebro, son responsables del origen de las neuronas. El hallazgo abre una nueva vía para el tratamiento de las enfermedades neurodegenerativas, según los autores del estudio, cuyos resultados se publican hoy en la revista *Cell*. Hace tres meses un grupo de investigadores estadounidenses dirigidos por Paul Gage dio el primero paso al descubrir el desarrollo de neuronas en personas adultas, pero sin incluir datos sobre el origen. Uno de los aspectos más sorprendentes del descubrimiento actual, a juicio de José Manuel García-Verdugo, coordinador del trabajo en la Universidad de Valencia, ha sido identificar como células madre a los astrocitos, células repartidas abundantemente en la corteza cerebral y la masa encefálica, a los que se atribuían simples funciones de mantenimiento de las neuronas y que se tenían por células totalmente diferenciadas y sin posibilidad de transformarse. Las únicas funciones que se les atribuían eran el control de las condiciones del medio para que las neuronas funcionaran correctamente y servir de puente entre los vasos sanguíneos -que transportan el oxígeno y el resto de nutrientes- y las neuronas.

El desarrollo de las células cerebrales, sin embargo, no se produce por todo el cerebro. El estudio, basado en pruebas realizadas en ratones, recoge que la aparición de neuronas se circunscribe a los ventrículos laterales (cavidades rellenas de líquido cefalorraquídeo que conectan el cerebro con la médula espinal). García-Verdugo apunta también hacia otro centro nervioso, el hipocampo (área que se relaciona con la memoria y el aprendizaje) que trabaja como vivero de neuronas; sin embargo en sus estudios las pruebas se limitan a los ventrículos. “Hemos encontrado las mismas células en las dos regiones”, señala para justificar el razonamiento. Los resultados de la investigación se han limitado a ratones, aunque sus conclusiones “son extrapolables a los seres humanos”, ya que tanto su proceso de neurogénesis, como su zona ventricular, el hipocampo y los tipos de neuronas son “prácticamente idénticos” a los humanos, dice García-Verdugo, quien explica que la razón de que la proliferación celular se limite a estos focos es que en el resto del cerebro las neuronas adultas inhiben la diferenciación y proliferación de astrocitos en células nerviosas. La nueva solución a los problemas de degeneración neuronal, como en las enfermedades de Alzheimer y Parkinson, sería activar astrocitos en las zonas cerebrales dañadas. Sin embargo falta un hallazgo clave: encontrar el proceso químico que activa las células madre.

Nisbet, Brossard y Kroepsch sostienen que el incremento de la atención de los medios coincide con el potencial del asunto para ser encuadrado o enfocado en términos dramáticos. En el caso de las células troncales, el punto álgido de cobertura se alcanzó cuando los acontecimientos podían encuadrarse en términos de estrategia “política/conflicto” y “ética/moralidad”⁴⁷. Sin embargo, en el caso español, se llega a la máxima cobertura entre 2002 y 2004, porque informativamente el tema es más fácil encuadrarlo en términos dramáticos de “estrategia política” y no de “ética/moralidad”. De hecho, el encuadre más frecuente de los textos de prensa es “estrategia política” en un 46,4% de los 2841 extraídos y la “ética/moralidad” representa sólo un 7,3%⁴⁸.

La fundamentación del tratamiento de las noticias relacionadas con el uso de “células madre” que los medios estudiados proporcionan se ve influida claramente por el contexto socio-político, en este caso de España. En nuestro país hay un debate en varias etapas y el tema primero se introduce en el ámbito nacional en 2001, pasa por una fase de discusión entre regiones entre 2002 y 2004; y se resuelve en una etapa de desarrollo legislativo que acaba autorizando la investigación con células troncales embrionarias y la clonación terapéutica⁴⁹.

A lo largo de todo este debate político, se polarizó la discusión mediática hacia las células troncales embrionarias en más de la mitad de los textos periodísticos que versan sobre “células madre” (58%, 1439 textos)⁵⁰, con menor atención a otros tipos como las adultas (17%) y procedentes de médula ósea (7,2%) que, sin embargo, están más presentes en el campo de la Ciencia donde las cantidades se invierten. (Ver Fig. 1).

Hay un predominio notable de las células troncales embrionarias sobre las demás que no pasa inadvertido para los lectores, tal y como escribe Enrique Costas en una carta al director publicada en el diario *El País* titulada “células madre” en la que cita a Daniel Callahan un bioético americano que también es consciente del silenciamiento de otras alternativas que produce la polémica autorización de investigar con embriones. “En ocasiones uno tiene la impresión de que si no se utilizan (en investigación) células madre embrionarias no hay ninguna esperanza de conseguir un tratamiento para muchas enfermedades mortales. Sencillamente, esto no es cierto, aunque con frecuencia tal argumento es aducido por sus

defensores más entusiastas, que no hacen las salvedades de los científicos serios: la investigación con células embrionarias durará muchos años, será cara y, a la postre, puede que no logre resultados (...). Ciertas afirmaciones, sin embargo, inducen a error al público y, a menudo, a los enfermos al suponer que las investigaciones pueden concluir pronto o que tendrán éxito con absoluta seguridad”⁵¹.

También Bellver, aprecia que las “células madre” de adulto no han llegado a tener el mismo protagonismo mediático que las embrionarias: “Curiosamente, los avances en el aislamiento y utilización terapéutica de las células madre de adulto nunca han llegado, ni de lejos, a tener el protagonismo de las informaciones relacionadas con las células madre embrionarias”⁵².

Conclusión

Los datos expuestos muestran claramente el hecho de las coincidencias y divergencias entre las dos esferas estudiadas: la Ciencia y los medios de comunicación. Aceptando la inseparabilidad de ambos entornos, se puede confirmar, también en este caso, la influencia mutua que se ejercen. Lógico sería pensar que los ámbitos periodísticos estén muy pendientes de los descubrimientos científicos y se apresuren a dar noticias en relación con ellos.

Sin embargo, en el caso español, se aprecia con claridad cómo los criterios de noticiabilidad van en una dirección completamente distinta a los avances científicos y apuntan más hacia las células troncales embrionarias. Este predominio de las células troncales embrionarias en la prensa podría ser interpretado como un intento en los medios de influir sobre los investigadores en estos temas de alguna manera. Mientras se detecta esto en los medios de comunicación por el procedimiento utilizado de recuento y de *Framing*, su catalogación y categorización; las bases de datos de publicaciones científicas, claramente demuestran un interés creciente por el tema de las células troncales, con especial énfasis en aquellas células de más fácil acceso y manejo, las hematopoyéticas, incluso hipotéticamente para su aplicación en la investigación de enfermedades nerviosas o de otro tipo, dada su plasticidad.

También se observa una clara influencia en las relaciones mutuas entre ambas esferas en el entorno norteamericano y español. Es fácil pensar que el impacto de los descubrimientos científicos sobre los medios, y viceversa, es mucho mayor, y parece más riguroso en Norteamérica que en España.

47. Cfr. NISBET, M. C., BROSSARD, D. y KROEPSCH, A., Op. cit.

48. Cfr. RODRÍGUEZ LUQUE, C., Op.cit.

49. RODRÍGUEZ LUQUE, C., “Tratamiento periodístico de las ‘células madre’. Un análisis desde la perspectiva del *Framing* (*El País* y *ABC*, 2002)”, en VV. AA, *Prensa y Periodismo especializado 4* Guadalajara, Asociación de la Prensa de Guadalajara, 2009, pp. 197-208.

50. Cfr. RODRÍGUEZ LUQUE, C., Op. cit.

51. COSTAS, E., “Células madre”, *El País*, 4 Julio de 2002, p.13.

52. BELLVER CAPELLA, V., *Por una bioética razonable. Medios de Comunicación, Comités de ética y Derecho*, Comares, Granada, 2006, p. 21.

Definitivamente, el descubrimiento de la existencia de neurogénesis adulta en el ser humano, supone la revolución conceptual que orienta los aspectos metodológicos de la investigación en enfermedades neurodegenerativas en este siglo XXI.

Es evidente que este cambio está encadenado a otros descubrimientos y la profundización

posterior que siempre se produce en la Ciencia médico-biológica, como los mecanismos de muerte celular (e.g. apoptosis), y que está coexistiendo con paradigmas anteriores, de los que no podemos adivinar si perecerán próximamente, en aras de este otro, o viceversa.

Bibliografía

- ADROVER, T., LUJÁN, J. L., REVUELTA, G. y DE SEMIR, D., *Cèl·lules mare: La petjada mediàtica. La comunicació social sobre les cèl·lules troncales a la premsa espanyola (1997-2004)*, Fundació Víctor Grífols i Lucas, Memoria del proyecto de investigación, Barcelona, Manuscrito no publicado, (s.f.).
- ÁLVAREZ-BUYLLA, A. y NOTTEBOHM, F., "Migration of young neurons in adult avian brain", *Nature*, v. 335, (1988), pp. 353-354.
- BELLVER CAPELLA, V., *Por una bioética razonable. Medios de Comunicación, Comités de ética y Derecho*, Comares, Granada, 2006.
- BERNARD, A., GONZÁLEZ, M. A. y MARTÍNEZ, A. C., "Células madre: promesas y realidades", en RODES, J. (ed), *Transplante de órganos y células. Dimensiones éticas regulatorias*, Fundación BBVA, Bilbao, 2006, pp. 243-253.
- BUCCHI, M., *Scientisti e antiscentisti. Perché scienza e società non si capiscono*, Il Mulino, Bolonia, 2010.
- COSTAS, E., "Células madre", *El País*, 4 Julio de 2002, p.13.
- DIPASCUALE, B., MARINI, A. M. y YOULE, R. J., "Apoptosis and DNA degradation induced by 1-methyl-4-phenylpyridinium in neurons", *Biochemical Biophysical Research Communications*, v. 181, (1991), pp.1442-1448.
- DOETSCH, F., CAILLÉ, I., LIM, D. A., GARCÍA-VERDUGO, J. M. y ÁLVAREZ-BUYLLA, A., "Subventricular zone astrocytes are neural stem cells in the adult mammalian brain", *Cell*, v. (1999), pp. 703-716.
- DOETSCH, F., GARCÍA-VERDUGO J. M. y ÁLVAREZ-BUYLLA, A., "Regeneration of a germinal layer in the adult mammalian brain", *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A*, v. 96, (1999), pp. 11619-11624.
- FERNÁNDEZ DEL MORAL, J., "Prefacio", en NELKIN, D., *La ciencia en el escaparate*, Fundesco, Madrid, 1990, pp. 1-12.
- GAMSON, W. A. y MODIGLIANI, A., "Media discourse and public opinion on nuclear power: A constructionist approach", *American Journal of Sociology*, v. 95, n.1, (1989), pp. 1-37.
- GARCÍA OLMO, D., GARCÍA-VERDUGO, J. M., ALEMANY, J. y GUTIÉRREZ-FUENTES, J. A. (eds), *Cell Therapy*, McGrawHill-Interamericana, Madrid, 2008.
- GONZÁLEZ, W. J. (ed), *Análisis de Thomas Kuhn: Las revoluciones científicas*, Trotta, Madrid, 2004.
- GONZÁLEZ, W. J. (ed), *Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective*, Netbiblo, A Coruña, 2005.
- GRAIÑO, S., "Madurez del periodismo científico", en CSIC (eds), *I Congreso Nacional de Periodismo Científico* Editores, Madrid, 1990.
- JOHNSON, J. A., "Stem Cell Research", *CRS Report for Congress*, August 10, (2001), Congressional Research Service, Washington, DC.
- KERR, J. F., "History of the events leading to the formulation of the apoptosis concept", *Toxicology*, v. 181-182, (2002), pp. 471-474.
- KERR, J. F. y SEARLE, J., "Deletion of cells by apoptosis during castration-induced involution of the rat prostate. Virchows Arch B", *Cell Pathology*, v. 13, (1973), pp.87-102.
- KIERNAN, V., "Diffusion of news about research", *Science Communication*, v. 25, n.1, (2003), pp. 3-13.
- KUHN, TH., *La estructura de las revoluciones científicas*, 19ª impresión, Fondo de Cultura Económica, D. L, Madrid, 2000.
- LAKATOS, I., *La metodología de los programas de investigación científica*, 2ª ed, Alianza, Madrid, 1989.
- LÓPEZ GUERRERO, J. A., *Células madre: la madre de todas las células*, Hélice, Madrid, 2003.
- MADEIRA, M. D., CADETE-LEITE, A., ANDRADE, J. P. y PAULA-BARBOSA, M. M., "Effects of hypothyroidism upon the granular layer of the dentate gyrus in male and female adult rats: a morphometric study", *Journal of Comparative Neurology*, v. 314, (1991), pp.171-186.
- MILLER, S. y GREGORY, J., *Science in public. Communication, culture and Credibility*, Plenum Trade, Londres, 1998.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO, "Enfermedades hereditarias y degenerativas del Sistema Nervioso central" en

- <http://www.msc.es/estadEstudios/ecie9mc/webcie9mc/webcie9mc.htm> Consultado el 2 junio de 2008.
- MORENO, C., "La información científico-técnica", en FERNÁNDEZ DEL MORAL, J. (ed), *Periodismo Especializado*, Ariel Comunicación, Madrid, pp. 239-261.
- NELKIN, D., *La ciencia en el escaparate*, Fundesco, Madrid, 1990.
- NELKIN, D., *Selling science. How the press covers science and technology*, Freeman and company, New York, 1995.
- NISBET, M. C., BROSSARD, D. y KROEPSCH, A., "Framing Science: The stem cell controversy in the age of press/politics", *Harvard International Journal of Press/Politics*, v. 8, n. 2, (2003), pp. 36-70.
- NOMBELA, C. (coord), *Retos de la sociedad biotecnológica. Ciencia y ética*, Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales, Ávila, 2004.
- PHILLIPS, D. P., KANTER, E. J., BEDNARDZYCK, B. A. y TASTAD, P. L., "Importance of the lay press in the transmission of Medical knowledge to the scientific community", *New England Journal of Medicine*, v. 325, (1991), pp. 1180-1183.
- PRATS, J., Un estudio localiza las células que dan lugar a las neuronas en adultos", *El País*, 11 junio 1999.
- RODRÍGUEZ LUQUE, C., "Research note: Tratamiento periodístico de las 'células madre' desde la perspectiva del Framing. *El País y ABC (1996-2006)*", *Doxa Comunicación*, v.7, (2008), pp.165-171.
- RODRIGUEZ LUQUE, C., "Tratamiento periodístico de las 'células madre'. Un análisis desde la perspectiva del Framing (*El País y ABC, 2002*).", en VV. AA, *Prensa y Periodismo especializado 4* Guadalajara, Asociación de la Prensa de Guadalajara, 2009, pp. 197-208.
- SANCHO-PELLUZ, J., ARANGO-GONZÁLEZ, B., KUSTERMANN, S., ROMERO, F. J., VAN VEEN, T., ZRENNER, E., EKSTRÖM, P. y PAQUET-DURAND, F., "Photoreceptor cell death mechanisms in inherited retinal degeneration", *Molecular Neurobiology*, v. 38, (2008), pp. 253-269.
- SEARLE, J., COLLINS, D. J., HARMON, B. y KERR, J. F., "The spontaneous occurrence of apoptosis in squamous carcinomas of the uterine cervix", *Journal of Pathology*, v. 5, (1973), pp. 163-169.
- THAGARD, P., *Conceptual revolutions*, Princeton University Press, New Jersey, 1992.
- WYLLIE, A. H., KERR, J. F. y CURRIE, A. R., "Cell death: the significance of apoptosis", *International Review of Cytology*, v. 68, (1980), pp. 251-306.
- WYLLIE, A. H., KERR, J. F. y CURRIE, A. R., "Cell death in the normal neonatal rat adrenal cortex", *Journal of Pathology*, v. 111, (1973), pp. 255-261.
- WYLLIE, A. H., KERR, J. F., MACASKILL, I. A. y CURRIE, A. R., "Adrenocortical cell deletion: the role of ACTH", *Journal of Pathology*, v.111, (1973), pp. 85-94.
- YEARLEY, S., *Making sense of science. Understanding the Social Study of Science*. Sage publications, Londres, 2005.