

Jorge A. Colombo

Bajo libertad condicionada

¿Hacia la conquista de grados de libertad?





COLECCIÓN TEORÍA CRÍTICA Y CULTURA

Jorge A. Colombo

Bajo libertad condicionada. ¿Hacia la conquista de grados de libertad?

1a ed. Buenos Aires: Imago Mundi, 2013.

96 p. 22x15 cm

ISBN 978-950-793-148-2

1. Ciencias Sociales . I. Título

CDD 3

Fecha de catalogación: 04/12/2012

©2013, Jorge A. Colombo

©2013, Ediciones Imago Mundi

Distribución: Av. Entre Ríos 1055, local 36, CABA

email: info@imago mundi . com . ar

website: www . imago mundi . com . ar

Diseño y armado de interior: Alberto Moyano, hecho con $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Impreso en Argentina. Tirada de esta edición: 350 ejemplares

Se terminó de imprimir en el mes de marzo de 2013 en Gráfica San Martín, Güiraldes 2727, San Martín, Provincia de Buenos Aires, República Argentina. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de manera alguna ni por ningún medio, ya sea eléctrico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo por escrito del editor.

Índice general

Prólogo e introducción	3
El <i>Homo sapiens</i> , un producto de la Historia Natural.	7
El <i>Homo sapiens</i> , la suma de iniciativa, creatividad y conocimiento, y también de pensamiento mágico	11
¿De qué depende esa «libertad autónoma creativa» o «autonomía de pensamiento»?	15
Evolución de un órgano consumista. Construcción de la variedad	21
Expansión cerebral	23
Configuración de circuitos nerviosos y «grados de libertad»	29
¿Hacia una identidad neurobiológica?	31
Cerebro, mente y socialización	33
Genes y la constitución del fenotipo	35
Evolución, desarrollo cerebral y normativas sociales	39
Ensamblajes de circuitos y construcción del pensamiento.	
Conflictos por la política y los genes	43
Un llamado a la cautela metodológica.	49
Conectividad y plasticidad cerebral	53
Altruismo	55
¿El autoritarismo del placer, o el hedonismo como esqueleto universal del comportamiento?	61
La autonomía del pensamiento y la creatividad individuales construye la idea de «libertad» en el imaginario colectivo	67
¿«Globalizados» o «segmentados»?	69
Toxicidad social	75
Creatividad versus domesticación social	77
Bibliografía	81

“You”, your joys and your sorrows, your memories and your ambitions, your sense of personal identity and free will, are in fact no more than the behavior of a vast assembly of nerve cells. . .

F. Crick (1994)

«Tú», tus alegrías y tristezas, tus memorias y ambiciones, tu sentido de identidad e independencia, no son otra cosa que el (producto del) comportamiento de un conjunto organizado de células nerviosas. . .

Traducción del autor

Prólogo e introducción

La constante dinámica de «ensayo y error» que caracteriza el proceso evolutivo –beneficiando las oportunidades del más apto para determinadas condiciones de tiempo y espacio– en el caso del ser humano ha llevado al desarrollo de una compleja arquitectura de la mente, expresión de un sustrato neurocognitivo modulable en forma interactiva y apto para proveer soluciones adaptativas al problema de la supervivencia y afirmación de la identidad, en una creciente complejidad social.¹

Lo cierto es que cada especie del reino natural cuenta con dichos mecanismos, adaptados a las condiciones de su nicho natural y su comunidad. En todas ellas sin excepción existen, por un lado, condicionantes que reducen sus grados de libertad a los característicos de su especie, y por otro un fenotipo comportamental que tiende a satisfacer sus objetivos reproductivos y de supervivencia. Mientras no los logre satisfacer mantendrá un estado interno de conflicto/tensión, cuya solución final será obtenida sea por la consumación –el logro– o bien por el fracaso con una reprogramación del comportamiento, o el remplazo del objetivo que reduzca o elimine tal condición de conflicto/tensión, o –en caso extremo– en la extinción sea como individuo o como especie.

El éxito en la vida del humano –dentro del marco cultural que corresponda– pareciera consistir, por lo tanto, en superar los sucesivos focos de conflicto/tensión y la consiguiente *hedonia* del logro satisfecho, la recompensa.

1. Véase, por ejemplo en Bassett y Gazzaniga 2011, «The brain is a complex temporally and multiscale structure that gives rise to elaborate molecular,cellular, and neuronal phenomena that together form the physical and biological basis of cognition. . . ». («El cerebro es una compleja estructura temporal y multiescalar, donde tienen lugar elaborados fenómenos moleculares, celulares y neuronales que en conjunto constituyen la base física y biológica de la cognición»), traducción del autor.

No es propósito de este libro avanzar sobre la posible relación estructura-función o cerebro-mente,² sino la de analizar algunos presupuestos culturales desde un enfoque neurocognitivo.

La sola idea de pensar en la posibilidad de que el ser humano carezca de una auténtica «libertad» de pensamiento y de que uno de los «motores» germinales de sus acciones se nutra de afanes hedonistas, probablemente genere resistencias. Pero atrevámonos y sumemos otra visión a la utilizada por filósofos desde la antigüedad.

En su sentido explicitado por el uso común³ el concepto de «libertad» de pensamiento asume no depender de condicionantes. Este uso tornaría marginal la cuestión de fondo: el verdadero origen o naturaleza de la construcción de nuestros pensamientos introspectivos y manifiestos.

En ese contexto –posiblemente respondiendo a una concepción dualista de la condición humana– cuando hablamos de «libertad» solemos idealizar nuestras reales capacidades y tendemos a ignorar nuestras inevitables limitaciones: las que provienen de nuestro origen y constitución biológicos y de nuestra historia socio-cultural personal. En realidad, basados en estas consideraciones, el concepto de «libertad» configura una metáfora, la construcción literaria de una utopía, a la cual el uso habitual ha terminado por atribuirle el carácter de una ilusoria realidad. En otras palabras, es un término para ser utilizado en construcciones fictas, o poéticas, o en un contexto literario en general.

En estas páginas se intentará fundamentar las limitaciones mencionadas y la noción de que, en realidad, solo podemos aspirar a ejercer «grados de libertad». Analizar las bases de la condicionalidad de nuestra «libertad» será tema central de este ensayo, fundamentado en contribuciones de la neurociencia y en el proceso de «domesticación» –o moldeado social– que impone toda sociedad en muy diversos grados. Este cuestionamiento a la supuesta «libertad» impacta sobre nuestras construcciones habituales acerca de la posible naturaleza de la «moralidad» y el «altruismo».

Tal vez sea oportuno plantear aquí ciertos conceptos iniciales que coloquen al lector en un punto de partida en relación a lo que constituye el enfoque central de este ensayo: asumir que somos entidades biológicas y por lo tanto pertenecientes al Reino Natural, con potencial creativo y pensamiento simbólico. Lo asombroso de todo ello es que tal potencial

2. Véase un interesante enfoque metafórico en Gazzaniga 2010. No obstante, argumentando en este mismo contexto, sería posible imaginar que la profundización en el conocimiento de la organización cerebral potenciaría la progresiva formulación de modelos teóricos y simuladores más cercanos a la capacidad de actividad autoreferencial.

3. Habitualmente se la utiliza con el sentido de «autodeterminación» en relación a un concepto social-institucional.

haya emergido de la dinámica evolutiva –a partir de los materiales existentes en la naturaleza– en la cual debemos reconocer a nuestros fósiles ancestros.

Nuestro cerebro es una red informática compuesta por unidades biológicas organizadas en circuitos distribuidos y conectados. Según investigaciones científicas, el suministro de energía accesible es factor limitante del poder de procesamiento de cualquier dispositivo de computación (Attwell y Gibb 2005). En el caso del cerebro dicha fuente de energía es de origen metabólico –compartido por el resto del cuerpo– por lo cual su disponibilidad es uno de los factores limitantes en el desarrollo, mantenimiento y funcionamiento cerebrales. Esto implica que habrá presión evolutiva para el desarrollo de patrones de conectividad nerviosa metabólicamente eficientes y de una estrategia organizada basada en códigos nerviosos y conectividades distribuidas. El primero para evitar el gasto energético que implicaría la necesidad de una transmisión distante de las señales nerviosas vinculadas al procesamiento de la información; el segundo para limitar el gasto energético por el número de sinapsis y de neuronas activas por unidad de tiempo. Dentro de este último objetivo surge la generación de módulos⁴ y la reducción de la redundancia operativa, un mecanismo necesario en aquellas situaciones donde la señal debe rescatarse de un excesivo ruido de fondo. Por último, un suministro limitado –o escaso– de energía con toda probabilidad limitará también la velocidad de procesamiento neuronal.

En estos conceptos básicos se resume el sustento neurobiológico de nuestra existencia como especie: la organización del «órgano estratega», el cerebro, una entidad biológica organizada con cierta eficiencia que nos permite primero construir y luego lidiar con nuestra propia naturaleza, la de nuestros congéneres y la del medioambiente. Es decir, nuestra identidad es una construcción compleja, lograda a partir de la configuración genotípica, de la configuración de la conectividad preferencial y dinámica de nuestro gran ganglio cefálico a partir de la interacción con el medioambiente, y con el registro mnemónico que continuamente hacemos de esa experiencia.

Nuestra condición de especie dominante y los progresos científico-tecnológicos nos han llevado a generar una cultura colectiva basada en cierta soberbia de especie. A partir de ella hemos tendido a desvincularnos del concepto de responsabilidad global y a cubrirnos con la toga de la impunidad hacia nuestros congéneres y el medioambiente. Ciertos supuestos y constructos colectivos imaginarios, que contribuyen al montaje

4. Entidades –conjunto de elementos nerviosos– dinámicas, capaces de procesar segmentos de información.

de tal soberbia, son aquí analizados y colocados en una perspectiva vinculada con lo azaroso de nuestra emergencia en la Historia Natural, y con nuestra organización neurobiológica. A partir de ello se cuestionan conceptos corrientes de «libertad», se exploran nuevos enfoques acerca de la generación del pensamiento social, se hace hincapie en las consecuencias de las condiciones de crianza sobre la configuración cerebral y mental, y se argumenta sobre la irrealidad del concepto de «globalización», con el que se pretende disfrazar un mundo caracterizado por la inequidad, la exclusión social, la falta de acceso al conocimiento de grandes sectores de la comunidad humana, y por propiciar más una «segmentación» de la misma que la integración virtuosa por un instrumento comunicacional.

Es decir, un conjunto de factores neurobiológicos y sociales, que sugieren la condicionalidad múltiple de nuestra supuesta *libertad*. Estas consideraciones ponen en tela de juicio la idea de que –a diferencia de otras especies– el humano es un ser moral innato (Joyce 2006). Por el contrario, se propone aquí considerar, en tal sentido, que lo innato son las tendencias gregarias –compartidas con otras especies– y, en tanto gregario, la disposición a incorporar a su escala de valores y comportamiento las reglas y normas que rigen o prevalecen en comunidad, por complejas que ellas sean. Los sistemas neurobiológicos del *sapiens* subyacen a todas las formas de sistemas comunitarios con que se expresan los componentes individuales de las diferentes etnias. A su vez serán ellas las que moldearán durante el desarrollo los circuitos nerviosos que configuran la operatividad del cerebro individual, dentro de los límites del genotipo. Sobre ese «moldeado» –o subyacente a él– estarán instalados los componentes hedonistas de la recompensa: sea la búsqueda del «no conflicto íntimo», o del íntimo placer o satisfacción, aunque en esa búsqueda –de la norma cumplida, de la «identificación heroica» o de la aceptación social– se pueda llegar al sacrificio de intereses personales.

Como conclusión se proponen bases para una ética social y educación basadas en la humildad de origen, la variedad multicultural, el rechazo del pensamiento único, y la necesidad de establecer objetivos hacia la ampliación de nuestros «grados de libertad» en la construcción del pensamiento. Se afirma también la necesidad de incorporar a las políticas públicas conceptos que surgen del campo de la neurociencia, y de generar una concepción donde la *recompensa* –lo hedónico– surja del comportamiento solidario y responsable –como diferenciada de la concepción mercantilista– en cuanto a nuestras responsabilidades para con el desarrollo de la condición humana y la biodiversidad.

Bibliografía

- Adolphs, R. (2010). *Ann. NY Acad. Sci.* (1191), págs. 42-61.
- Alba, D. (2010). *J. Anthropol. Sci.* (88), págs. 11-48.
- Alford, J., C. Funk y J. Hibbing (2005). *American Political Science Review* (99), págs. 153-167.
- (2008). *Perspectives on Politics* (6), págs. 321-328.
- Amodio, D. y C. Frith (2006). *Nature Rev. Neurosci.* (7), págs. 268-277.
- Amodio, D., J. Jost, S. Master y C. Yee (2007). *Nature Neurosci.* (10), págs. 1246-1247.
- Anderson, J. (2007). *Curr. Biol.* (17), págs. 619-623.
- Anders, S., M. Lotze, M. Erb, W. Grodd y N. Birbaumer (2004). *Hum. Brain. Mapp.* (23), págs. 200-209.
- Apicella, C., F. Marlowe, J. Fowler y N. Christakis (2012). *Nature* (481), págs. 497-502. DOI: 10.1038/nature10736.
- Armstrong, E. (1983). *Science* (220), págs. 1302-1304.
- Attwell, D. y A. Gibb (2005). *Nature Rev. Neurosci.* (6), págs. 841-849.
- Attwell, D. y C. Iadecola (2002). *TRENDS in Neurosci.* (25), págs. 621-625.
- Banks, W., F. d'Errico, A. Peterson, M. Kageyama, A. Sima y M. Sánchez-Goñi (2008). *PLoS One* 3.(12), pág. 3972.
- Barbey, A., F. Krueger y J. Grafman (2009). *Trends Neurosci.* (32), págs. 603-610.
- Bassett, D. y M. Gazzaniga (2011). *Trends Cogn. Sci* (15), págs. 200-209.
- Bernhard, H., U. Fischbacher y E. Fehr (2006). *Nature* (442), págs. 912-915.
- Botvinick, M., T. Braver, D. Barc, C. Carter y J. Cohen (2001). *Psychol. Rev.* (108), págs. 624-652.
- Bouchard, T. (1998). *Hum. Biol.* (70), págs. 257-279.
- Bouchard, T. y M. McGue (2003). *J. Neurobiol.* (54), págs. 4-45.
- Boyke, J., J. Driemeyer, C. Gaser, C. Büchel y A. May (2008). *J. Neurosci.* (28), págs. 7031-7035.
- Braun, A., T. Balkin, N. Wesensten, R. Carson, M. Varga, P. Baldwin, S. Selbie, G. Belenky y P. Herscovitch (1997). *Brain* (120), págs. 1173-1197.

Bibliografía

- Bush, E. y J. Allman (2009). *Frontal Cortex Evolution in Primates*. Elsevier.
- Cabanac, M. y M. Bonniot-Cabanac (2007). *Behavioral and Brain Functions* 3.(45). DOI: 10.1186/1744-9081-3-45.
- Cáceres, M., J. Lachuer, M. Zapala, J. Redmond, L. Kudo, D. Geschwind, D. Lockhart, T. Preuss y C. Barlow (2003). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (100), págs. 13030-13035.
- Carlson, J., D. Foti, L. Mujica-Parodi, E. Harmon-Jones y G. Hajcak (2011). *NeuroImage* (57), págs. 1608-1616.
- Carreiras, M., M. Seghier, S. Baquero, A. Estévez, A. Lozano, J. Devlin y C. Price (2009). *Nature* (461), págs. 983-986.
- Caspers, S., S. Heiml, M. Lucas, E. Stephan, L. Fischer, K. Amunts y K. Zilles (2011). *PLoS ONE* 6.(4). DOI: 10.1371/journal.pone.0018451.
- Chaimanee, Y., O. Chavasseau, K. Beard, A. Kyaw, A. Soe, C. Sein, V. Lazzari, L. Marivaux, B. Marandat, M. Swe, M. Rugbumrung, T. Lwin, X. Valentin, Z. Thein y J. Jaeger (2012). *Proceed. Natl. Acad. Sci.* (109), págs. 10293-10297.
- Charney, E. (2008). *Perspectives on Politics* (6), págs. 299-319.
- Chater, N., F. Reall y M. Christiansen (2009). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (106), págs. 1015-1020.
- Cole, M., N. Yeung, W. Freiwald y M. Botvinick (2009). *Trends Neurosci.* (32), págs. 566-574.
- (2010). *Brain Behav. Evol.* (75), págs. 239-240.
- Colombo, J. (2000). *Medicina* (60), págs. 530-532.
- (2007). «Acerca del desarrollo cerebral infantil: entre el daño y la optimización social». *Pobreza y desarrollo infantil. Una contribución multidisciplinaria*. Buenos Aires: Paidós, págs. 97-113.
- (2009). «Desarrollo Infantil: consideraciones evolutivas y neurobiológicas para políticas públicas». *Derechos Vulnerados en la infancia: abandono, maltrato y pobreza*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Católica Argentina.
- (2010). *¿Somos la especie equivocada?* Buenos Aires: EUDEBA.
- Colombo, J., H. Reisin, M. Hidalgo y G. Rajkowska (2006). *Brain Research Reviews* (52), págs. 257-263.
- Coqueugnot, H., J. Hublin, F. Veillon, F. Houet y T. Jacob (2004). *Nature* (431), págs. 299-302.
- Curnoe, D. y A. Thorne (2003). *Homo* (53), págs. 201-224.
- Darwin, C. (1943). *El origen del hombre*. Buenos Aires: Albatros.
- Dehaene, S., F. Pegado, L. Braga, P. Ventura, G. Filho, A. Jobert, G. Dehaene-Lambertz, R. Kolinsky, J. Morais y L. Cohen (2010). *Science* (330), págs. 1359-1364.
- De Quervain, D., U. Fischbacher, V. Treyer, M. Schellhammer, U. Schnyder, A. Buck y E. Fehr (2004). *Science* (305), págs. 1254-1258.

- Dobzhansky, T. (1973). *Am. Biol. Teach.* (35), págs. 125-129.
- Draganski, B., C. Gaser, V. Busch, G. Schuierer, U. Bogdahn y A. May (2004). *Nature* (427), págs. 311-312.
- Draganski, B., C. Gaser, G. Kempermann, H. Kuhn, J. Winkler, C. Büchel y A. May (2006). *J. Neurosci.* (26), págs. 6314-6317.
- Dunbar, R. (2009a). *Ann. Human Biol.* (36), págs. 562-572.
- (2009b). “Evolutionary Basis of the Social Brain”. *Journal of Cognitive Neuroscience*. Ed. por J. Decety y J. Cacioppo. MIT Press.
- Ebstein, R., S. Israel, S. Chew, S. Zhong y A. Knafo (2010). *Neuron* (65), págs. 831-844.
- Enard, W., M. Przeworski, S. Fisher, C. Lai, V. Wiebe, T. Kitano, A. Monaco y S. Pääbo (2002). *Nature* (418), págs. 869-872.
- Fehr, E. y U. Fischbacher (2004). *Trends Cogn. Sci* (8), págs. 185-190.
- Fornito, A., A. Zalesky, D. Bassett, D. Meunier, I. Ellison-Wright, M. Yucel, S. Wood, K. Shaw, J. O’Connor, D. Nertney, B. Mowry, C. Pantelis y E. Bullmore (2011). *J. Neurosci.* (31), págs. 3261-3270.
- Fowler, J., L. Baker y C. Dawes (2008). *American Political Science Review* (102), págs. 233-248.
- Fowley, J. y D. Schreiber (2008). *Science* (322), págs. 912-914.
- Fox, M., A. Snyder, J. Vincent, M. Corbetta, D. Van Essen y M. Reichle (2005). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (102), págs. 9673-9678.
- Fransson, P. (2005). *Human Brain Mapping* (26), págs. 15-29.
- Frederick Harlow, H. (1958). *Biological and biochemical bases of behavior*. Ed. por H. Frederick Harlow y C. Woolsey. Wisconsin: University Wisconsin Press, págs. 263-284.
- Fusar-Poli, P., A. Placentino, F. Carletti, P. Landi, P. Allen, S. Surguladze, F. Benedetti, F. Abbamonte, R. Gasparotti, F. Barale, J. Perez, P. McGuire y P. Politi (2009). *J. Psychiatry Neurosci.* (34), págs. 418-432.
- Gage, F. y A. Muotri (2012). *Scientific American* (306), págs. 26-31.
- Gazzaniga, M. (2010). *Trends Cogn. Sci.* (14), págs. 297-292.
- Gilbert, S., W. Dobyns y B. Lahn (junio de 2005). *Nature Reviews Genetics* (6), págs. 581-590. DOI: 10.1038/nrg1634.
- Gospic, K., E. Mohlin, P. Fransson, P. Petrovic, M. Jonahesson y M. Ingvar (3 de mayo de 2011). *PloS Biology* 5.(9). DOI: 10.1371/journal.pbio.1001054.
- Greicius, M., B. Krasnow, A. Reiss y V. Menon (2003). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* (100), págs. 253-258.
- Greicius, M., K. Supekar, V. Menon y R. Dougherty (2009). *Cereb. Cortex* (19), págs. 72-78.
- Gusnard, D. y M. Raichle (2001). *Nat. Rev. Neurosci.* (2), págs. 685-694.
- Hannagan, R. y P. Hatemi (2008). *Perspectives on Politics* (6), págs. 329-335.

Bibliografía

- Hare, B., A. Melis, V. Woods, S. Hastings y R. Wrangham (2007). *Curr. Biol.* (17), págs. 619-623.
- Harlbaugh, W., U. Mayr y D. Burghart (2007). *Science* (316), págs. 1622-1625.
- Hatemi, P., N. Gillespie, L. Eaves, B. Maher, B. Webb, A. Heath, S. Medland, D. Smyth, H. Beeby, S. Gordon, G. Montgomery, G. Zhu, E. Byrne y N. Martin (2011). *The Journal of Politics* (73), págs. 1-15.
- Hornera, V., J. Cartera, M. Suchaka y F. M. de Waala (2011). *PNAS* (108), págs. 13847-13851. URL: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1111088108.
- Hu, H., S. Guo, J. Xi, Z. Yan, N. Fu, X. Zhang, C. Menzel, H. Liang, H. Yang, M. Zhao, R. Zeng, W. Chen, S. Pääbo y P. Khaitovich (2011). *PLoS Genet* 7.(10). DOI: 10.1371/journal.pgen.1002327.
- Hurlemann, R., A. Patin, O. Onur, M. Cohen, T. Baumgartner, S. Metzler, I. Dziobek, J. Gallinat, M. Wagner, W. Naier y K. Kendrick (2010). *J. Neurosci.* (30), págs. 4999-5007.
- Internet World Stats, ed. (30 de junio de 2012). *Top 20 countries with the highest number of internet users*. URL: <http://www.internetworldstats.com/top20.htm>.
- Jerison, H. (1985). *Trans. R.Soc. London B Biol. Sci.* (308), págs. 21-35.
- Johnson, W., E. Turkheimer, I. Gottesman y T. Bouchard (2010). *Curr. Dir. Psychol. Sci.* (18), págs. 217-220.
- Joseph, J. (2010). *Ethical Human Psychology and Psychiatry* (12), págs. 200-217.
- Joyce, R. (2006). *The evolution of morality*. MIT Press.
- Kanai, R., T. Feilden, C. Firth y G. Rees (2011). *Current Biology* (21), págs. 1-4.
- Kenneth Baillie, J., M. Barnett, K. Upton, D. Gerhardt, T. Richmond, F. De Sapio, P. Brennan, P. Rizzu, S. Smith, M. Fell, R. Talbot, S. Gustincich, T. Freeman, J. Mattick, D. Hume, P. Heutink, P. Carninci, J. Jeddelloh y G. Faulkner (2012). *Nature* (479), págs. 534-537.
- Khaitovich, P. y S. Pääbo (15 de diciembre de 2011). *Nature* **480**.(295). DOI: 10.1038/480295b.
- Kojima, T., H. Onoe, K. Hikosaka, K. Tsutsui, H. Tsukada y M. Watanabe (2009). *J. Neurosci.* (29), págs. 14463-14471.
- Kouprina, N., A. Pavlicek, G. Mochida, G. Solomon, W. Gersch, Y. Yoon, R. Collura, M. Ruvolo, J. Barrett, C. Woods, C. Walsh, J. Jurka y V. Larionov (2004). *PLoS Biol.* (126).
- Kozorovitskiy, Y. y E. Gould (2004). *J. Neurosci.* (24), págs. 6755-6759.
- Kozorovitskiy, Y., C. Gross, C. Kopil, L. Battaglia, M. McBreen, A. Stranahan y E. Gould (2005). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (102), págs. 17478-17482.

- Kranz, G., S. Kasper y R. Lanzenberger (2010). *Neuroscience* (166), págs. 1023-1035.
- Kringelbach, M. (2005). *Nature Rev. Neurosci.* (6), págs. 691-702.
- Kringelbach, M. y K. Berridge (2009). *Trends Cogn. Sci.* (13), págs. 479-487.
- Lenroot, R., J. Schmitt, S. Ordaz, G. Wallace, M. Neale, J. Lerch, K. Kendler, A. Evans y J. Giedd (2009). *Human Brain Mapping* (30), págs. 163-174.
- Lim, B., K. Huang, B. Grueter, P. Rothwell y R. Malenka (2012). *Nature* (487), págs. 183-189.
- Lindzey, G., H. Winston y M. Manosevitz (1961). *Nature* (191), págs. 474-476.
- Liu, X., M. Somel, L. Tang, Z. Yan, X. Jiang, S. Guo, Y. Yuan, L. He, A. Oleksiak, Y. Zhang, N. Li, Y. Hu, W. Chen, Z. Qiu, S. Pääbo y P. Khaitovich (2012). *Genome Res.* **22**.(4). DOI: 10.1101/gr.127324.111.
- Logothetis, N. y B. Wandell (2004). *Ann. Rev. Physiol.* (66), págs. 735-769.
- Macia, A., M. Muñoz-Lopez, J. Cortés, R. Hastings, S. Morell, G. Lucena-Aguilar, J. Marchal, R. Badge y J. Garcia-Perez (2011). *Mol. Cell. Biol.* (31), págs. 300-316.
- Marsh, A., K. Blair, M. Jones, N. Soliman y R. Blair (2009). *J. Cogn. Neurosci.* (21), págs. 713-724.
- Matsumoto, K. y K. Tanaka (2004). *Science* (303), págs. 969-970.
- May, A. (2011). *Trends Cogn. Sci.* (15), págs. 475-482.
- Mekel-Bobrov, N., D. Psthuma, S. Gilbert y P. Lind (2007). *Human Mol. Genetics* (16), págs. 600-608.
- Mellars, P. y J. French (2011). *Science* (333), págs. 623-627.
- Mink, J., R. Blumenschine y D. Adams (1981). *Am. J. Physiol.* **241**.(3), págs. 203-212.
- Montgomery, S., I. Capellini, C. Venditti, R. Barton y N. Mundy (2011). *Mol. Biol. Evol.* (28), págs. 625-638.
- Morris, C. y J. Beckwith (2008). *Perspectives on Politics* (6), págs. 1-30.
- Muhlberger, A., M. Wieser, A. Gerdes, M. Frey, P. Wyers y P. Pauli (2011). *SCAN*, págs. 321-329. DOI: 10.1093/scan/nsq039.
- Muotri, A., C. Zhao, M. Marchetto y F. Gage (2009). *Hippocampus* (19), págs. 1002-1007.
- Nofzinger, E., D. Buysse, J. Miewald, C. Meltzer, J. Price, R. Sembrat, H. Ombao, C. Reynolds, T. Monk, M. Hall, D. Kupfer y R. Moore (2002). *Brain* (125), págs. 1105-1115.
- Ohman, A. (2005). *Psychoneuroendocrinology* (30), págs. 953-958.
- Olds, J. y P. Milner (1954). *J Comp Physiol Psychol.* (47), págs. 419-427.

Bibliografía

- Oxley, D., K. Smith, J. Alford, M. Hibbing, J. Miller, M. Scalora, P. Hatemi y J. Hibbing (2008). *Science* (321), págs. 1667-1670.
- Park, M., A. Nguyen, H. Aryan, H. Sang, M. Levy y K. Semendeferi (2007). *Neurosurgery* (60), págs. 555-562.
- Passingham, R. (2006). *Nature* (440), págs. 619-620.
- Pessiglione, M., B. Seymour, G. Flandin, R. Dolan y C. Frith (2006). *Nature* (442), págs. 1042-1045.
- Phan, K., T. Wager, S. Taylor e I. Liberzon (2002). *NeuroImage* (16), págs. 331-348.
- Plomin, R., D. Fulker, R. Corley y J. De Fries (1997). *Psychol. Sci.* (8), págs. 442-447.
- Ponce de León, M., L. Golovanova, V. Doronichev, G. Romanova, T. Akazawa, O. Kondo, H. Ishida y C. Zollikofer (2008). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (105), págs. 13764-13768.
- Ponting, C. y A. Jackson (2005). *Curr. Opin. Genet. Dev.* (15), págs. 241-248.
- Posthuma, D., E. De Geus, W. Baare, H. Pol, R. Kahn y D. Boomsma (2002). *Nat. Neurosci.* (5), págs. 83-84.
- Preuss, T., M. Caceres, M. Oldham y D. Geschwind (2004). *Nature Rev. Genet.* (5), págs. 850-860.
- Previc, F. (1999). *Brain and Cognition* (41), págs. 299-350.
- Raichle, M. (2006). *Science* (314), págs. 1249-1250.
- Raichle, M., A. MacLeod, A. Snyder, W. Powers, D. Gusnard y G. Shulman (2001). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (98), págs. 676-682.
- Raichle, M. y M. Mintun (2006). *Annu. Rev. Neurosci.* (29), págs. 449-476.
- Richerson, P., R. Boyd y J. Henrich (2010). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (107), págs. 8985-8992.
- Robertson, D. (1972). *Science* (177), págs. 1007-1009.
- Ruse, Michael (4 de enero de 2012). *A Darwinian approach to moral Philosophy*. URL: <http://blog.talkingphilosophy.com>.
- Rushton, P. y C. Amkney (1996). *Psychonomic Bull. Rev.* (3), págs. 21-36.
- Sabatinelli, D., M. Bradley, P. Lang, V. Costa y F. Versace (2007). *J. Neurophysiol.* (98), págs. 1374-1379.
- Sallet, J., R. Mars, M. Noonan, J. Andersson, J. O'Reilly, S. Jbabdi, P. Crosson, M. Jenkinson, K. Miller y M. Rushworth (2011). *Science* (334), págs. 697-700.
- Saltzman, N., J. Schult-Darken y D. Abbott (1996). *Anim. Behav.* (511), págs. 657-674.
- Schleicher, A. (2006). *Transatlántica de educación* (1), págs. 31-42.
- Schoenemann, P., T. Budinger, V. Sarich y W. Wang (2000). *Proceed. Natl. Acad. Sci. USA* (97), págs. 4932-4937.

- Schölvinck, M., A. Maier, F. Ye, J., H. Duyn y D. Leopold (2010). *Proceed. Nat. Acad. Sci. USA* (107), págs. 10238-10243.
- Schulz, K., E. Sydekum, R. Krueppel, C. Engelbrecht, F. Schlegel, A. Schröter, M. Rudin y F. Helmchen (2012). *Nature Methods* (9), págs. 597-602. DOI: 10.1038/nmeth.2013.
- Sharot, T., T. Shiner, A. Brown, J. Fan y R. Dolan (2009). *Current Biology* (19), págs. 2077-2080.
- Smaers, J., J. Steele, C. Case, A. Cowper, K. Amunts y K. Zilles (2011). *Brain Behav Evol.* (77), págs. 67-78.
- Sowell, E., P. Thompson, C. Leonard, S. Welcome, E. Kan y A. Toga (2004). *J. Neurosci.* (24), págs. 8223-8231.
- Sowell, E., P. Thompson, K. Tessner y A. Toga (2001). *J. Neurosci.* (21), págs. 8819-8829.
- Swanson, W. (2003). *Curr. Op. Genet. Develop.* (13), pág. 617-622.
- Tang, B. (2006). *Biochem. Biophys. Res. Commun.* (345), págs. 911-916.
- Thompson, P., T. Cannon, K. Narr, T. Van Erp, V. Poutanen, M. Hut-
tunen, J. Lönqvist, C. Standertskjöld-Nordenstam, J. Kaprio, M.
Khaledy, R. Dail, C. Zoumalan y A. Toga (2001). *Nat. Neurosci.* (4),
págs. 1253-1258.
- Vinkhuyzen, A., S. Van der Sluis, H. Maes y D. Posthuma (2012). *Behav.
Genet.* (42), págs. 187-198.
- Wang, F., J. Zhu, H. Zhu, Q. Zhang, Z. Lin y H. Hul (2011). *Science* (334),
págs. 693-697.
- Watanabe, M. (2011). *Behav. Brain Res.* (221), págs. 295-303.
- Woods, R., N. Freimer, J. De Young, S. Fears, N. Sicotte, S. Service, D.
Valentino, A. Toga y J. Mazziotta (2006). *Human Molecular Genetics*
(15), págs. 2025-2029.
- Young, L. y M. Koenigs (2007). *British Medical Bulletin* (84), págs. 69-79.
- Zatorre, R., R. Douglas Fields y H. Johansen-Berg (2012). *Nature Neuro-
science* 8.(15), págs. 528-536. DOI: 10.1038/nn.3045.
- Zhang, J. (2003). *Genetics* (165), págs. 2063-2070.