

NATURALEZA Y CULTURA

ANTONIO T. de NICOLAS

Profesor Emérito de Filosofía, State University of New York, en Stony Brook

EL DESARROLLO CEREBRAL

Si pudiéramos acercar el oído, equipado de auriculares amplificadores de sonido, a un embrión humano diez o doce semanas después de ser concebido, nos sorprendería oír unos incesantes chisporroteos con que informa de su incesante actividad. Como pájaros distantes, las células nerviosas de una vecindad del cerebro llaman a sus vecinas en otros sitios del cerebro, y estas a su vez llaman a sus amigas y así continúan llamándose incesantemente. Estas células, llamadas neuronas, son alargadas y semejan redes de alambre y las señales que emiten no son sin tino. Esos golpes de electricidad, esos sonidos distintivos del cerebro infantil, son ondas coordinadas de actividad neural, y esas olas pulsantes cambian y dan forma al cerebro del recién nacido, esculpiendo circuitos mentales que forman "patrones", centros receptores y emisores, que con el tiempo permitirán al recién nacido percibir la voz del padre, el roce materno, o distraerse con los juguetes móviles de la cuna (Gazzaniga, 1978).

Y este es el primer dato epistemológico: la actividad eléctrica de las neuronas da forma a la estructura física del cerebro (MacClean, 1986): genética y medio ambiente se co-forman. El disparo rítmico de las neuronas es esencial en la construcción de una pluralidad de centros vitales -cerebros múltiples- que actúan como "pilotos" en la interpretación de toda experiencia humana (Colavito, 1995). Este proceso empieza mucho antes del nacimiento. El cerebro no es un ordenador, ni es una pizarra en blanco, ni una substancia no extensa a lo Descartes. El cerebro empieza a trabajar para formarse mucho antes de

estar concluido. Y el mismo alambrado cerebral que forma los diversos centros informáticos antes de nacer, es el mismo que produce esa explosión de conocimientos humanos después de nacer (Pearce, 1992).

El cerebro de un bebe humano nada mas nacer, esta ya equipado con mil millones de neuronas, tantas como estrellas en la Vía Láctea. A la espera hay un trillón de células "gliales" (del Griego "cola de pegar") que protegen y nutren las neuronas. Y aunque todas las células posibles están ya en el cerebro, la actividad primaria cerebral es precisamente dar forma a esos "patrones" pilotos a través de los cuales el niño va a no solamente ver, tocar, oler, oír, moverse, etc., sino también "leer" toda actividad colindante. Cada uno de nosotros nos definimos por el "patrón" piloto primario. Durante los primeros anos del bebe el cerebro sufre una serie de cambios extraordinarios. Nada mas nacer, el cerebro establece trillones de conexiones entre las neuronas que le es imposible mantener. Por eso, a continuación, en un proceso similar a la selección de Darwin, el cerebro elimina conexiones "sinapsis" que o no ha usado o han sido poco usadas. Las sinapsis no validas por falta de uso son eliminadas, empezando hacia los diez anos o aun antes. Tras de este corte radical queda un cerebro con "patrones-pilotos" de emoción y pensamiento que, para mejor o peor, van a ser "patrones-pilotos" distintivos en cada uno de nosotros. A la edad de los 11 anos, cada uno tenemos ya marcado el cerebro primario a través del cual vamos a vivir; este cerebro es anterior a los sistemas de substitución que el cerebro del hemisferio izquierdo del neocortex va a formar. Este hemisferio, aunque depende para su vida e información del hemisferio derecho del neocortex (ya formado, deformado o ausente en parte, según la crianza), no tiene acceso al mundo exterior, sino solo al cerebro vecino derecho y a si mismo (Colavito, 1995).

Y este es el segundo dato epistemológico: A los 11 anos los humanos tenemos ya tres cerebros en el hemisferio derecho del neocortex, el reptilico-kinestetico, el limbico-auditivo, y el mimetico-visual. Y a esta edad empiezan a formarse los otros dos cerebros pendientes, el mimetico-simbolico del hemisferio izquierdo del neocortex y el logo-digital del "módulo interprete." En suma, a los 11 anos tenemos tres cerebros con los que ya estamos unidos en razón y sentimiento al mundo colindante y a nosotros mismos. Lo que no tenemos todavía es el mundo de los conceptos abstractos y de los símbolos, ni el mundo logomaquico digital del cerebro izquierdo. Estos se desarrollan mas tarde al igual que los lóbulos frontales. Esos tres cerebros iniciales, el reptílico, límbico y mimético derecho, o como los denomina la Dra. Colavito el tipo-maya, tipo-mito y tipo-mimetico-visual, tienen un sistema de dilación en la

percepción misma capaz de verse a si mismos y por lo tanto de objetivarse como historia personal o de grupo, es decir cultura. Y lo mismo los otros dos cerebros. Cada uno actúa independientemente del otro, a excepción de los cerebros del hemisferio izquierdo del neocortex que necesitan el lado derecho para información e informar al resto.

Además de la responsabilidad de los padres en educar a sus hijos directamente, ya que sin la estimulación materna los cerebros no se forman o se deforman, y la obligación estatal de suministrar a esa tierna edad ambientes estimulantes a los cerebros infantiles que puedan compensar las deficiencias domesticas, hemos de plantear inmediatamente la cuestión epistemológica mas importante en este proceso. ¿Cómo se estimula el cerebro infantil? ¿Cómo se forma? Quién tiene poder en esa formación, la naturaleza o la crianza, la biología o el medio ambiente? Esta es la pregunta clave y tal vez la mas difícil. Unos consideran a la Naturaleza (biología) como la determinante en la formación del cerebro. De ahí las diferencias de raza, color, tipo de sangre, etc. Otros opinan que es la sociedad (cultura) la que determina la formación del cerebro. "Nosotros somos inocentes, la sociedad es la culpable," escribía Rousseau. Según el paradigma bio-cultural, esta dicotomía desaparece, ya que la actividad neural antes descrita y medida en los laboratorios, muestra que la biología no se moviliza si la crianza no la activa. Naturaleza/crianza se inter-activan la una a la otra, de forma que no hay cerebro si la crianza no lo activa, ni hay cultura que active donde las sinapsis han sido ya eliminadas, o no estén presentes. Experiencias ricas durante el crecimiento producen cerebros ricos en complejidad. Experiencias pobres disminuyen incluso el tamaño del cerebro hasta en un 20 a un 30%, según los investigadores del Colegio Baylor de Medicina. Aunque estas verdades, ahora comunes de neurobiología, eran ya conocidas hace tiempo, solo recientemente se ha visto como estos cambios se llevan a efecto.

En resumen, los humanos no venimos programados genéticamente. Naturaleza-medio ambiente, o biología-cultura se inter-activan mutuamente aun para poder llevar a cabo el primer gesto humano. Como dice el Dr. Stanley Greenspan de la Universidad de George Washington: "No se trata ya de una competición. Ahora estamos asistiendo a un baile."

NATURALEZA Y GENES

Este baile genético empieza alrededor de la tercera semana de gestación. Una

delgada capa de células se doblan hacia dentro formando simultáneamente un cilindro lleno de fluido, que conocemos como el tubo neural. Las células del tubo neural proliferan a razón de 250.000 células por minuto y, a continuación, en una serie de pasos estrictamente coreografiados, aparecen la masa cerebral y la espina dorsal. Es en esta fase donde la Naturaleza actúa como socio mayoritario, pero aun entonces la crianza también desarrolla un papel vital. Cualquier cambio en el útero materno, mala nutrición, abuso de drogas, o infecciones puede dismantelar la precisión de esta organización neural. La epilepsia, el retardo mental, el autismo o la esquizofrenia son resultados de la falta de colaboración entre naturaleza y crianza. Numerosos experimentos con pacientes que tienen disociación cerebral entre los dos lados del los hemisferios cerebrales (Gazzaniga,1987) prueban el origen de estas enfermedades antes atribuidas a la determinación genética sin haberse podido comprender la parte que la crianza tiene en ellas. El desarrollo del sistema central nervioso de un embrión no sigue los pasos que parecerían lógicos: miniatura en la niñez y tamaño mayor en el adulto. Al contrario, el salto en la madurez es enorme, algo así como si un renacuajo de repente se convirtiese en rana. Y este crecimiento lo ha de realizar el tubo neural emigrando a grandes distancias, marcando con exactitud las conexiones necesarias para unir una parte del cerebro con otras. Y mientras va emigrando, construye estaciones temporales de comunicación, incluyendo el mismo tubo neural, que al igual que la cola del renacuajo, termina desapareciendo. Y lo mismo neuronas destinados a formar parte del cortex cerebral. Millones de estas neuronas se han de abrir camino a empujones y encontrar su lugar exacto a través de colonias establecidas previamente por emigrantes anteriores, ya que su aparición en el desarrollo del cerebro mamal es tardío.

De todos los problemas que el sistema nervioso ha de resolver, el mas escabroso es sin duda "la alambrada" matriz del mismo sistema celular, la base de los cerebros "pilotos." Nada mas nacer, cuando la proliferación de conexiones celulares explota, cada una de las neuronas del cerebro formara conexiones con millares de otras. Constituyen una especie de telaraña de fibras como de alambre llamadas "axones" –cilindroejes– que transmiten señales, y "dendritas" que las reciben. Con estas forman "sinapsis", ese claro estructural desde donde el cilindroeje de una neurona envía señales a las dendritas de otra. En un principio cilindroejes y dendritas están tan próximos que casi se tocan. Pero mientras las cortas y peludas dendritas apenas se mueven de su sitio, los cilindroejes recorren distancias enormes, el equivalente microscopico de kilómetros. Cómo es esto posible? Los cilindroejes van a caballo de los llamados "granos-conos,"(growth cones), un deslizante grano que se asemeja a una ameba. Lo que los científicos acaban de descubrir

es que estos granos conformes van equipados con una especie de sonar y radar molecular, en busca de señales provenientes de proteínas. Algunas de estas proteínas los atraen, otras los repelen.

LA CRIANZA

Hasta aquí, los genes han contribuido a la formación del cerebro en calidad de socios mayoritarios. Pero tan pronto como los axones o cilindroes establecen sus primeras conexiones las células nerviosas empiezan sus incesantes disparos. El cerebro humano necesita cuatrillones de conexiones a pesar de que el DNA humano solo tiene cien mil genes.

En un principio, estos cilindroes no son mas que un montón de fibras, pero pronto se organizan para formar, por ejemplo, el sistema visual, en planos y columnas que distinguen la división entre el ojo derecho y el izquierdo. Si esta actividad neural no se activa, como se ha hecho en experimentos con gatos bloqueando la actividad neural en el embrión, las neuronas que conectan la retina del ojo con el cerebro no llegan a formar la geometría que organiza el ojo- derecho-ojo-izquierdo y, por lo tanto, nacieron ciegos. Sin embargo, bloqueos en una región neural, pueden producir enorme actividad en otra, compensando de esta forma y ampliando los "patrones" matrices o cerebros. Esto prueba que la naturaleza, por muy poderosa que sea, requiere la crianza, y al revés. La formación de los cerebros humanos no depende solo de la calidad de los padres, sino también de la calidad y repetición de experiencias a través de las cuales los cerebros se forman.

CEREBRO INFANTIL

El niño, al nacer, ya es capaz de oír, ver, oler, responder al tacto. La región que controla funciones vitales como el respirar y el latido del corazón, el cerebro reptílico, ya ha concluido la formación de su red y esta listo a funcionar. En los otros cerebros las conexiones son débiles, pero explotan a

continuación con nuevas sinapsis. Las dendritas y cilindroejes se van esparciendo por los cerebros igual que arboles. A los dos años, el cerebro del niño contiene el doble de sinapsis y consume dos veces más energía que el cerebro de un adulto normal. Estos son los años cruciales y los que nos marcan y definen de por vida. Entre el nacimiento y los siete años, se desarrolla el cerebro; el cerebro límbico no empieza a desarrollarse hasta pasado el primer año y se forma hasta los once; el cerebro mimético derecho empieza a formarse a los cuatro (cuando los niños empiezan sus juegos con criaturas invisibles) hasta los quince; entre los diez y los once, sinapsis que no se han desarrollado y conexiones no logradas quedan eliminadas irreversiblemente; y empieza la formación del cerebro mimético izquierdo (simbólico) o digital desde los siete hasta el final. Los lóbulos prefrontales no empiezan a abrirse hasta los quince años, y aún más tarde, y en muchos casos no se abren nunca (Colavito, 1995).

Lo que forma las redes de estos cerebros, o en muchos casos las reforma es la experiencia repetida. La extensión de la mano del niño, la mirada intensa localizando un objeto, una cara, el oído atento a la canción de la madre, ejercicios como estos disparan por el cerebro en formación circuitos de neuronas tan bien definidos y tan visibles como la marcha de un topo socavando túneles. Y todo esto dentro de un horario casi fijo: a los dos meses los infantes pueden alargar la mano y tocar objetos cercanos; a los cuatro meses, el niño ya tiene visión de fondo y binocular; a los doce meses los centros de aprendizaje y memoria del lenguaje materno están ya en su lugar.

LAS VENTANAS DE MALEABILIDAD

Como los cerebros no reciben el estímulo necesario y en momentos oportunos, dentro del espacio abierto por esas "ventanas de maleabilidad" (Gazzaniga, 1992), los cerebros o no se desarrollan, o el sistema los aniquila. La responsabilidad materna en la crianza y la de los poderes políticos en establecer programas pre-escolares oportunos para adaptarse a este horario interno del cerebro en desarrollo es plena. Son los padres, y en particular la madre (cuya imagen física lleva el niño impresa al punto mismo de nacer) los encargados de mantener y avivar el circuito neural que regule las reacciones del niño a la tensión y estimulación exterior. En la niñez se desarrollan cerebros extraordinariamente afinados a percibir peligro: a la menor amenaza

sus corazones diminutos palpitan a ritmo acelerado, las hormonas de tensión incrementan su actividad, y sus cerebros buscan la pista no verbal que les preavise del próximo ataque. Si la agresión al niño es repetida, los resultados son fatales y duraderos. Dado que el cerebro se desarrolla consecutivamente, los cerebros primarios son no solo afectados sino que el efecto es permanente.

Y lo mismo ocurre con la privación emocional temprana. Los más marcados por el trauma de la guerra civil española, somos los niños que en aquellas fechas teníamos cuatro o cinco años, y cada uno de nosotros en la ventana de maleabilidad que se estaba abriendo en aquella fecha, el sistema límbico. Hijos de madres diagnosticadas con depresión siguen en sus cerebros los episodios de depresión materna, según experimentos llevados a cabo en la Universidad de Washington midiendo las ondas cerebrales de los niños. Madres que se muestran distantes, irritables o impacientes con sus hijos producen hijos tristes. Madres que conseguían superar su melancolía y regalaban a sus bebés con cariño, atenciones y juegos afectuosos, producen hijos de una actividad cerebral más alegre.

Cuando es tarde para reparar estos daños iniciales? Por un periodo de tiempo el cerebro del niño perdona fácilmente. Si la madre, por ejemplo, sale de la depresión antes de que el niño cumpla un año, la actividad del lóbulo frontal (asiento de la alegría y el goce) aumenta considerablemente. Esta capacidad de regeneración disminuye rápidamente a medida que el niño se va haciendo mayor. La biología y la crianza han de coincidir en mutua fecundación cuando ambos son maleables, cuando las ventanas de maleabilidad están abiertas, es decir, cuando cierto tipo de sensaciones han de tener lugar para que la biocultura abierta pueda crear o estabilizar ciertas estructuras con carácter perenne. Y lo mismo sucede con el aprendizaje del lenguaje. Un idioma nuevo es fácil de aprender para el niño hasta los seis años. La maleabilidad cerebral para aprender la sintaxis se suele cerrar entre los cinco y seis años, mientras que para aprender palabras nuevas la maleabilidad parece ser constante. Como adultos aprendemos nuevos idiomas, pero ya no limbicamente sino con el cerebro del hemisferio izquierdo del neocórtex. (Lo mismo sucede con el aprendizaje de las ideologías, cualquier abstracción sin base biológica -o entidades del segundo grado de abstracción-- la duración depende de cual es el cerebro que las aprendió).

Los tres cerebros iniciales concluyen su impulso de desarrollo a los diez años

(Pearce,1992) cuando el balance entre la creación de sinapsis y la atrofia se acaba. Durante los años que siguen, el cerebro destruye sin compasión las sinapsis más débiles, conservando solo aquellas que han sido transformadas en realidad cerebral por experiencias. Hacia los dieciocho años, el cerebro declina en plasticidad, pero incrementa en poder. Talentos y tendencias latentes que han sido cultivadas están listos para brotar. Es como la obra de arte del escultor o de la modista. El potencial para llegar a ser un genio puede estar inscrito en los genes, pero que ese potencial llegue a realizarse, como el don de las matemáticas o de la música, depende de estructuras grabadas por experiencias en los años críticos iniciales. Y lo mismo se aplica a la mente criminal, del santo, etc.

A partir de los once años, el cerebro del hemisferio izquierdo del neocórtex empieza a funcionar en gran escala. Desde los siete ha ido ya creando las bases de su independencia.

Pero a partir de este momento el desarrollo cerebral es todo suyo y, consecuentemente, del otro cerebro del lado izquierdo "el módulo intérprete" (Gazzaniga, 1987). Este cerebro tardío recibe información del lado derecho del neocórtex y solo tiene acceso a este lado y a los sistemas abstractos de sustitución que inventa, es decir a sí mismo. En principio, es un sistema de traducción de los otros cerebros, pero en la práctica es el hereje del grupo. La Dra. Colavito lo usa así en el libro citado. Tiene tendencia no de traducir sino de dominar, no de saber sino de manipular, no de amar de cerca sino de conocer a distancia. Pero esta distancia es también común a cada uno de los cerebros, ya que están dotados de un sistema de dilación que les permite reflexionar sobre sí mismos. Este mecanismo de dilación no solo permite la reflexión propia y la construcción de biografías, sino que objetiva nuestras reflexiones hasta convertirlas en lo que conocemos como historia o cultura. La cultura personal o histórica, es uno de los cerebros dominantes en el individuo o individuos. La línea divisoria, la que realmente nos define es la bio-cultura que usamos predominantemente para vivir, amar, contar, saber o leer este artículo.

La fórmula final es: "así como la ontogenia recapitula la filogenia, así la filogenia recapitula la cultura." Es decir, así como el desarrollo individual del organismo recapitula el desarrollo evolutivo de la especie, de esa misma forma la evolución de la especie está impresa en nuestras culturas.

CONSECUENCIAS

Las notas que siguen no son mas que un esbozo. La ciencia y la epistemología vuelven a estar unidas. Y aunque llevara tiempo el formular el contrato de esta nueva unión es obvio que los modelos matemáticos que no incluyan el elemento biologico-cultural, van a tener que ser remodelados. La filosofía ha de corregir la obstinada persecución de Platón. Su distinción entre acciones que crean el icono exacto, la imagen verdadera como semblanza y copia del original, y las que crean el "simulacrum" o conceptos sin semblanza o copia, sino con la arbitrariedad de lo no semejante, es un eco epistemológico arcano de una verdad siempre presente, la división en los cerebros humanos entre los actos del hemisferio derecho del neocortex y del izquierdo. Y no procede la adoración del segundo grado de abstracción de Aristóteles, tan útil para las ideologías, pero sin una célula biológica que resucitar.

Los cinco cerebros somos todos nosotros. Ninguno sobra, son los invitados al banquete vital, y toda preponderancia de un cerebro sobre los otros es puro imperialismo cultural o biológico.

¿Y la ética? ¿Cómo es posible cancelar una vida ya en progreso, límbicamente unida a la familia, el pueblo y empezar a vivir un código abstracto de leyes y reglas que no nos afectan límbicamente hasta que no las rompemos? Es verdad que el corazón límbico no esta enamorado a todas horas, pero también es verdad que la ética cerebral es insostenible sin la unión límbica.

Y la política? ¿Es posible "sentir" la Unión Europea, estando al mismo tiempo enamorado por ejemplo de Espana? ¿Qué hacemos con las uniones límbicas de pueblo, nación, bandera? ¿Estámos buscando una unión de todos, o al contrario, una unión cerebral a pesar de todos? Como los cinco cerebros individuales no estén representados en las uniones políticas, no podemos hablar ni de democracia ni siquiera de res publica.

¿Y la educación? Todos los cerebros han de ser ejercitados, y en tiempos oportunos. ¿Para que instalar ordenadores en las clases pre-escolares a niños de cuatro y cinco anos cuando el cerebro capaz de esos ejercicios no esta ni

siquiera activado? ¿Qué les pasa a los otros cerebros que no se activan?: violencia en vida adulta, ausencia de alianzas límbicas entre humanos, guerras locales o globales. Educación es ejercicio, no inoctrinación. Pero no se han de dejar esos ejercicios límbicos y miméticos solo para la niñez. Las Humanidades en la Universidad se han de enseñar de modo que los estudiantes reactiven los cerebros que originalmente las construyeron.

Es posible educarnos de forma que nos encontremos como en casa en cada una de las bio-culturas que nos rodean dentro y fuera de nosotros?. Es posible modular desde nuestra bio-cultura primaria a las otras que poseemos o adormecidas o medio muertas? Los descubrimientos científicos actuales en neurobiología, psicología perceptiva, química del cerebro, evolución del cerebro, etología, antropología cultural, inmunología y los modelos para leer estos descubrimientos como el biocultural que presentamos aquí, requieren cierto tiempo para ser incorporados. La patología es más atrevida y nos ofrece resultados asombrosos. Por ejemplo, pacientes con personalidades múltiples han demostrado que no solo es posible poseer varias personalidades, sino que cada una de estas personalidades adoptadas por los pacientes poseen diversos desordenes físicos exclusivos de la personalidad adoptada. Así, un mismo paciente podía primero adoptar una personalidad que sufría de diabetes, y más tarde adoptar otra distinta que solo sufría alergias, haciendo desaparecer, con la nueva personalidad, el problema de diabetes radicalmente.

Esto es suficientemente sugestivo como para creer que no nos podemos escapar de lo biocultural. Esta es nuestra base epistemológica.

REFERENCIAS

Berlyne, D.E. and Madsen, K.B. eds. (1973) Pleasure, Reward, and Preference: Their Nature, Determinant, and Role in Behavior. Academic Press.

Blackmore, C. (1977) Mechanics of the Mind. Cambridge University Press.

Colavito, Maria M. (1995) The Heresy of Oedipus and the Mind/Mind Split: A Study of the Biocultural Origins of Civilization. Lewiston, N.Y.: The Edwin Mellen Press.

Damasio, Antonio R. (1994) Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain. New York: G.P. Putnam' Sons.

d'Aquili, E.G., Laughlin Jr. C.D., and MacManus, J., eds. (1979) The Spectrum of

Ritual: A Biogenetic Structural Analysis.Columbia University Press.

de Nicolas, Antonio T. (1982) "Audial and Literary Cultures." Journal of Social and Biological Structures 3:219-225.

--(1989) Habits of Mind. An Introduction to the Philosophy of Education, with Edited Texts.New York: Paragon House.

Gazzaniga, Michael S. (1978) The Integrated Mind. N.Y. Plenum Press.

-- (1987) " Cognitive and Neurological Aspects of Hemispheric Disconnection in the Human Brain," Discussions in Neurosciences. FESN.

--(1992) Nature's Mind:The Biological Roots of Thinking, Emotions, Sexuality, Language, and Intelligence.New York: Basic Books.

MacClean, Paul)1986) " On the Evolution of the Three Mentalities of the Brain," Origins of Human Agression.Ed. Newman, G.N.Y. Human Sciences Press.

Olds, J,. (1977)Drives and Reinforcements: Behavioral Studies of Hypothalamic Functions.Ravens Press.

Pearce, Joseph Chilton (1992) Evolution's End. San Francisco: Harper Collins.

Uttal, William R. (1978) The Psychobiology of Mind.New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.