



## Especulaciones sobre la Evolución de la Inteligencia Humana

• Doctor Tobías Mojica, Ph.D., Univ. Nal., Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

La mayoría de los organismos dependen de su información genética en mayor extensión que de su información extragenética. Lo contrario ocurre con los hombres (y probablemente con todos los mamíferos). Tenemos por medio de nuestros cerebros una mayor oportunidad de trazar nuevas rutas de comportamiento, nuevas rutas culturales, en escalas de tiempo cortas.

Vivimos en un mundo que cambia a una rata sin precedente y si bien es cierto que los cambios son de nuestra propia manufactura, no podemos ignorarlos. Tenemos que ajustar y adaptar y controlar ..... o pereceremos.

Sólo un sistema extragenético de aprendizaje puede copar con las circunstancias cambiantes que enfrenta nuestra especie. La rápida evolución de la inteligencia humana no es sólo la causa, sino la única solución concebible a los muchos problemas serios que nos asedian.

Es a través de selección natural, la sobrevivencia y reproducción diferencial de organismos, que por accidente son mejor adaptados a sus medios ambientes, que han emergido la elegancia y belleza de formas vivas contemporáneas. Gracias a la muerte de un número inmenso de organismos ligeramente mal adaptados, estamos nosotros hoy aquí, cerebros y todo.

Me parece por lo menos prudente cuando queremos enfocar el problema de la evolución de la inteligencia humana, ponderar gravemente los argumentos derivados de la evolución del cerebro.

La premisa fundamental es que el fenotipo del cerebro y lo que llamamos mente, son consecuencia de su anatomía y su fisiología, y nada más.

Los seres humanos son muy jóvenes en un mundo muy viejo. En los últimos instantes de la vida del universo el hombre ha generado cultura global, cien-

cia y tecnología, exploración planetaria, búsqueda de inteligencia extraterrestre, medios de autodestrucción de la especie humana. Parece completamente claro que lo que pase en o cerca a la tierra en el futuro inmediato dependerá grandemente de la sabiduría científica y la sensibilidad distintamente humana de la especie.

El genoma humano tiene alrededor de 440 millones de bits de información. Si se necesita un poco más de esta cantidad de información para la sobrevivencia humana, tal información tiene que ser suministrada por sistemas extragenéticos; la tasa de desarrollo de sistemas genéticos es tan lenta que no se puede buscar información biológica en el DNA.

Varias líneas de evidencia indican una notable localización de función en la corteza motor. Ocurre por ejemplo, una enorme cantidad de área cerebral dedicada a los dedos de las manos en particular al dedo gordo y a la boca y órganos del lenguaje, lo cual corresponde a lo que en fisiología comparada nos han separado de los otros animales. Aprendizaje y cultura nunca se hubieran desarrollado sin lenguaje, sin manos nuestra tecnología y nuestros monumentos nunca hubieran evolucionado.

La localización de la función cerebral implica que no es necesario que haya correlación perfecta entre la masa cerebral y la inteligencia; claramente algunas partes del cerebro son más importantes que otras. Para una masa corporal dada, los mamíferos tienen entre 10 y 100 veces más masa cerebral que reptiles contemporáneos de tamaño comparable. Primates tienen entre 2 y 20 veces más masa cerebral que otros mamíferos. La bestia con la mayor masa cerebral para su cuerpo es la criatura llamada *Homo sapiens*, seguido de los delfines. Esto sugiere que la evolución de los mamíferos a partir de los reptiles fue acompañada por un gran aumento en el tamaño relativo del cerebro y la inteligencia y que la evolución de los humanos fue acompañada por un desarrollo del cerebro aún más notable.

El cerebro humano contiene entre 10.000 millones y 100.000 millones de neuronas, cada una con entre 1.000 y 10.000 sinapsis con neuronas adyacentes. Si cada sinapsis responde si o no a una pregunta elemental, el número máximo de bits de información que el cerebro podría contener es de 10 billones a 1.000 billones de bits. El número total de estados mentales posibles (por cerebro) sería entonces de 2 multiplicado por sí mismo 100 billones a 1.000 billones de veces. Un número completamente fuera de la experiencia, mayor que el número de partículas elementales (electrones y protones) en el universo entero.

Este inmenso número de configuraciones funcionalmente diferentes del cerebro humano, hace que ni siquiera gemelos monoigóticos puedan nunca ser verdaderamente idénticos; también podría explicar algo de la impredecibilidad del comportamiento humano y aquellos momentos en que nos sorprendemos a nosotros mismos por las cosas que hacemos. Tenemos que pensar que no todos los estados mentales posibles están ocupados, tiene que ocurrir un número enorme de configuraciones mentales que nunca han sido penetradas o aún vislumbradas por ningún ser humano en la historia del hombre.

Desde esta perspectiva cada ser humano es realmente raro y diferente y la santidad de la individualidad de las vidas humanas es una consecuencia ética plausible.

Una de las vistas más interesantes de la evolución del cerebro es la historia de la acrescencia y especialización sucesiva de tres capas. Después de cada paso evolutivo las porciones más viejas del cerebro todavía existen y tienen que ser acomodadas, pero se ha añadido una capa con funciones nuevas. Paul McLean (el principal exponente contemporáneo de este punto de vista) ha desarrollado un modelo importante de la estructura y evolución del cerebro. El lo llama el **cerebro triuno**, y dice: "Estamos obligados a mirarnos y a mirar el mundo a través de los ojos de tres mentalidades muy diferentes (dos de las cuales son mudas), el cerebro humano es equivalente a tres computadores biológicos interconectados; cada uno con su propia inteligencia especial, su propia subjetividad, su propio sentido de tiempo y espacio, su propia memoria, su propio motor y otras funciones".

En la parte más vieja del cerebro está el chasis neural con la maquinaria neural básica para la reproducción y la preservación. El **complejo R** (reptil) juega un papel importante en el comportamiento agresivo, en territorialidad y en establecimiento de jerarquías sociales. Los seres humanos son capaces de resistir la

urgencia de rendirse a cada impulso del cerebro reptil. Precisamente es nuestra plasticidad, nuestra niñez larga lo que previene la adherencia esclava a comportamiento genéticamente programado en el hombre más que en cualquier otra especie. Pero si el cerebro triuno es un modelo adecuado de cómo funciona el ser humano, no nos favorece en absoluto ignorar el comportamiento reptil de la naturaleza humana, particularmente nuestro comportamiento ritualista y jerárquico.

El sistema límbico parece generar emociones fuertes o particularmente vividas. Quizás controla felicidad y admiración y otras emociones sutiles que nosotros creemos son exclusivamente humanas. La pituitaria y la amígdala son parte del sistema límbico. Hay razones para pensar que los orígenes del comportamiento altruista están en el sistema límbico. El amor parece ser un invento de los mamíferos.

La neocorteza es el sitio de muchas de las funciones cognitivas característicamente humanas, y se halla constituida de cuatro regiones principales: la región frontal parece estar conectada con la deliberación y la regulación de la acción; la región parietal con percepción espacial y el intercambio de información entre el cerebro y el resto del cuerpo; la región temporal con una variedad de tareas perceptuales complejas y la región occipital con la visión, el sentido predominante en humanos y en otros primates.

Los lóbulos frontales pueden controlar funciones peculiarmente humanas en dos maneras diferentes; si controlan la anticipación del futuro deben ser también los centros de la preocupación. El precio que pagamos por la anticipación del futuro es la ansiedad acerca de él. Pollyana fue más feliz que Casandra pero los componentes casándricos son necesarios para nuestra supervivencia. Las doctrinas para regular el futuro, producto de los componentes casándricos, son los orígenes de la ética, la magia, la ciencia y los códigos legales. Nuestra posición bipedal erecta podría no haber sido posible antes de los lóbulos frontales. La posición bipedal liberó nuestras manos lo cual llevó a la acumulación de eventos culturales. En el sentido muy real, la civilización puede ser el producto de los lóbulos frontales.

Parece útil considerar que los aspectos ritualistas y jerárquicos de nuestras vidas están influenciados fuertemente por el complejo R y compartidos con nuestros antepasados reptiles.

Los aspectos altruistas, emocionales y religiosos de nuestras vidas están localizados significativamente en el sistema límbico y compartidos con nuestros an-

tepasados mamíferos no primates, y la razón, una función de la neocorteza, compartida en ciertos grados con los primates superiores y con algunos cetáceos como delfines y ballenas. Mientras que ritos, emociones y religión son todos aspectos significativos de la naturaleza humana, las características más exclusivamente humanas son las habilidades para asociar abstractamente y para razonar.

La curiosidad y la urgencia para resolver problemas son marcas emocionales de nuestra especie y las actividades más exquisitamente humanas son las matemáticas, la ciencia, la tecnología, la música y las artes.

En el diálogo platónico de Phaedrus, Sócrates compara el alma humana a una carreta tirada por dos caballos, uno negro y uno blanco halando en direcciones diferentes y débilmente controlados por un auriga. Debido a las interconexiones neuroanatómicas entre los tres componentes, el cerebro triunfo debe ser una metáfora como el auriga de Phaedrus, pero puede resultar una metáfora de gran utilidad y profundidad.

El desarrollo de la cultura humana y la evolución de estos rasgos fisiológicos que consideramos característicamente humanos, muy probablemente procedió casi literalmente mano a mano: entre mayor nuestra predisposición genética para correr, comunicar y manipular, mayor la probabilidad de desarrollar herramientas efectivas y estrategias para cazar; entre más adaptativas nuestras herramientas y estrategias de cacería, mayor la probabilidad de que nuestros genes sobrevivieran .... y se replicaran.

Junto con el Génesis, Prometeo Encadenado parece ser una de las obras de la literatura occidental que presenta una alegoría viable acerca de la evolución del hombre, en este caso desde el punto de vista del evolucionador más que del evolucionado. Prometeo en griego quiere decir Previsión, la cualidad que creemos reside en los lóbulos frontales de la neocorteza.

Prometeo ha introducido la civilización a unos hombres confundidos y supersticiosos y por sus trabajos, Zeus lo ha encadenado a una roca. Prometeo le ha regalado a la especie humana astronomía, matemáticas, escritura, la domesticación de animales, la invención de los carruajes, barcos de vela, medicina y (nos parecerá inusitado) la adivinación por sueños y otros métodos.

¿Cuál es la conexión entre los sueños y la evolución del hombre? Esquilo quizás nos está diciendo que

nuestros antepasados prehumanos vivieron sus vidas en un estado parecido a nuestros sueños. Un electroencefalógrafo nos muestra tres patrones distintos de ondas que corresponden a los tres estados de la mente humana: despiertos, dormidos, dormidos y soñando. El soñar es muy viejo; en el sentido electroencefalográfico lo compartimos con todos los primates, con casi todos los mamíferos y aves; puede ir hasta los reptiles.

¿Para qué sirven los sueños hoy? Se han ofrecido muchas explicaciones pero hay dos que me parecen más plausibles. El profesor Francis Crick sugiere que los sueños son un mecanismo cuya función consiste en borrar estados parasíticos generados cuando el cerebro es muy activo. La segunda hipótesis puede ser consistente con todas las observaciones: la evolución del sistema límbico incluyó una manera radicalmente nueva de mirar el mundo. La sobrevivencia de los primeros mamíferos dependía de inteligencia, discreción diurna y devoción a los jóvenes. El mundo percibido a través del complejo R era un mundo diferente, pero debido a la naturaleza aditiva de la evolución del cerebro, las funciones del complejo R podían ser utilizadas o sobrepasadas pero no ignoradas, tal que se desarrolló un centro de inhibición y un centro de activación del complejo R. Quizás los sueños permiten “en nuestra fantasía” y en su “realidad”, que el complejo R funcione regularmente, como si todavía estuviera en control, en condiciones en que estamos poderosamente paralizados.

El conocimiento intuitivo tiene una historia evolutiva muy larga, si consideramos la información genética, entonces se remonta al origen de la vida. El conocimiento racional es una acreción evolutiva muy reciente. Pensamiento racional que sea completamente verbal tiene probablemente unos pocos cientos de miles de años. En promedio, las funciones que describimos como racionales están especificadas por el hemisferio izquierdo y las intuitivas por el derecho.

Aunque la independencia relativa de los dos hemisferios es evidente en nuestras vidas diarias, es vital no sobreestimar la separación de las funciones a los dos lados del *corpus callosum*; la existencia de tal sistema tan complejo debe querer decir que la interacción de los dos hemisferios es una función vital humana.

Para resolver problemas complejos se requiere la actividad de ambos hemisferios cerebrales. El pensamiento intuitivo tiene éxito en áreas donde hay experiencia previa, personal o evolutiva. Los pensamientos racionales no son fines en sí mismos, tienen que ser percibidos en el contexto mayor del bien humano.

No puedo pensar en un sólo avance científico que no haya requerido la colaboración de los dos hemisferios cerebrales. Este ensayo es un ejercicio en el reconocimiento de patrones; un intento de entender algo de la naturaleza y evolución de la inteligencia humana usando claves de una variedad de ciencias y mitos. Sustancialmente es una actividad del hemisferio derecho de mi cerebro y a menudo he tenido epifanías con nuevas visiones y entendimientos pero, cuáles son correctas, depende de qué tan bien mi hemisferio izquierdo ha funcionado. En concepción y ejecución este ensayo ilustra su propio contenido.

Hoy cuando la humanidad se enfrenta a tantos problemas difíciles y complejos se necesita desesperadamente el desarrollo de pensamiento amplio y poderoso. A menos que nos autodestruyamos completamente, el futuro pertenecerá a aquellas sociedades que, sin ignorar los componentes reptiles y mamíferos, dejen florecer los componentes característicamente humanos; a aquellas sociedades que favorezcan diversidad más que conformidad, preparadas a sacrificar la ventaja inmediata por el beneficio a largo plazo; a esas sociedades que traten ideas nuevas como eventos delicados, frágiles y valiosos para el futuro.

Un mayor entendimiento del cerebro nos dará en el futuro una visión más clara de problemas sociales tales como la definición de muerte y la aceptabilidad de los abortos. La razón por la cual nosotros prohibimos el asesinato de seres humanos tiene que ser por alguna cualidad que poseemos y atesoramos y que pocos o ningún otro organismo sobre la tierra posee. No puede ser la habilidad de sentir dolor o emociones profundas, esas se extienden a muchos animales que nosotros asesinamos. Creo que esta cualidad esencial es nuestra inteligencia. Si es así, la

santidad particular de la vida humana puede identificarse con el desarrollo de la neocorteza.

El registro evolutivo en nuestro planeta ilustra una tendencia progresiva hacia la inteligencia, no hay nada misterioso acerca de esto; individuos inteligentes sobreviven y dejan más progenie que individuos estúpidos. Una vez que seres inteligentes alcancen la tecnología y la capacidad para la autodestrucción de su especie, la ventaja selectiva de la inteligencia se hace más incierta. Podemos imaginarnos un universo con leyes mucho más complejas, pero nosotros no vivimos en tal universo y pienso que no porque los organismos que percibieron un universo como muy complejo están muertos. La selección natural ha servido como cierne intelectual, produciendo cerebros más y más competentes con las leyes de la naturaleza.

Aunque parece muy claro que la única salida de nuestras dificultades presentes y la única apertura para un futuro para la humanidad es por medio de más conocimiento e inteligencia, esta no es siempre la posición adoptada en la práctica. Sin el apoyo a la adquisición del conocimiento por el conocimiento mismo, nuestras opciones se hacen peligrosamente limitadas. Sin esto estamos en la situación de los que se comen las semillas: sobreviviremos una temporada más pero sin futuro.

En los últimos instantes de la existencia del cosmos han evolucionado habilidades intelectuales sustanciales; la función coordinada de los dos hemisferios cerebrales es la herramienta suministrada para nuestra sobrevivencia. No tenemos mucha probabilidad de sobrevivir si no hacemos uso total de nuestra inteligencia. Somos una civilización para la cual el conocimiento es crucial. El conocimiento es nuestro destino.