

El Reino Prohibido

Tulio Marulanda Mejía
Profesor Asociado
Universidad de Caldas

"La mente duerme en la piedra, sueña en la planta y se despierta en el hombre"

1. Prefacio

El presente trabajo es el producto de mis lucubraciones en torno a la lectura de unos cuantos libros y artículos, algunos de mi biblioteca y otros facilitados por amables profesores de la Universidad. Debo pues advertir que las conjeturas y afirmaciones que contiene, no parten de una revisión exhaustiva de la literatura universal, como mandan los cánones, y por lo tanto puede suceder que muchas de las cosas aquí dichas hayan sido ya rebatidas, revisadas o a lo mejor confirmadas.

Si los vientos me son propicios, en una etapa posterior y superado este ámbito casi familiar de revisión bibliográfica, espero poder ampliar el marco de referencia para darle una mejor fundamentación a este trabajo.

De todos modos es mi deseo que lo reciban como un ejercicio académico, llevado a cabo con gran entusiasmo por este discípulo de Esculapio, que

¹ El presente trabajo fue presentado por el autor ante la Academia de Medicina de Caldas, en el mes de marzo del presente año, para cumplir con uno de los requisitos exigidos para su ingreso.

² Rudyard Kipling, tomado de *Del Electrón a Dios* de Santiago León. Dice allí que Kipling lo tomó de una antiguo sabio Indú.

hoy se honra en cumplir con los requisitos que demanda el pertenecer a este prestigioso claustro. Y si logro tan solo hacerme entender y dejar en ustedes una idea más o menos clara sobre el decisivo papel que jugaron las por algunos llamadas "Plantas de los Dioses", en nuestro proceso de humanización y en el origen y el desarrollo de nuestra cultura, me daré por muy bien servido.

2. Hipótesis

En un borrador de esta conferencia que leí a un amigo, empezaba mi disertación con un largo preámbulo, luego del cual planteaba la hipótesis que hoy quiero discutir con ustedes. Luego de recibir su crítica, acepté la sugerencia de empezar de una vez por la hipótesis con el fin de lograr una mejor atención y una mayor comprensión de lo tratado. Espero pues lograr este propósito y por ello, ahí va mi hipótesis:

Tras un largo y tedioso proceso de hominización, que duró cerca de 4 millones y medio de años,^{1,2} por ensayo y error, y como producto de esa tendencia a explorar que caracteriza a todos los sistemas vivos, hace aproximadamente 1.500.000 años, topóse el *Homo habilis* con unas plantas que contenían sustancias psicoactivas que producían gran placer. Por el placer que le produjeron, el *Homo* y su grupo continuaron consumiendo estas plantas que, por sus efectos, no sólo les dieron ventajas adaptativas que favorecieron la supervivencia de sus descendientes, sino que estimularon el rápido crecimiento del cerebro que permitió luego, la sorprendente aceleración que caracterizó la evolución del hombre, en los últimos 60.000 años, así como la aparición de la cultura.

3. Introito

En síntesis mi hipótesis es: Las plantas psicoactivas han sido un factor determinante, en los homínidos, del crecimiento del cerebro y del consecuente proceso de humanización.

Para abordar el problema he de comenzar por presentar, como telón de fondo de esta conferencia, algunas teorías relacionadas con la evolución del conocimiento y con la forma en que accedemos a él, pues es en este ámbito, en el del conocimiento, en el que parece soportarse aquello que consideramos esencialmente humano.

Empezaré por afirmar, siguiendo a Popper^{3,4} y con base en su teoría evolutiva del conocimiento, que los animales pueden conocer, es decir, pueden tener conocimiento, sin que ello implique, claro está, que los animales sean conscientes de su conocimiento. Y no sólo los animales sino también las plantas y en general todos los organismos vivos tienen conocimiento y tienen "algo semejante a sensaciones o percepciones" mediante las cuales responden adecuadamente a los sucesos y cambios de su entorno. Las bacterias, por ejemplo, poseen un sistema de memoria que almacena información sobre exposiciones químicas anteriores.⁵ Las plantas, por su parte, saben como conseguir agua y nutrientes, como atraer abejas y otros insectos y como responder a las variaciones de la luz.

Para Popper, "el conocimiento es tan antiguo como la vida" misma y "debe haber precedido en cada paso a la evolución sensorial". Es decir que, "todo lo que sabemos es genéticamente a priori" y "a posteriori es sólo la selección de aquello que nosotros mismos hemos descubierto a priori". "Todo saber perceptivo presupone un saber a priori" dice. "Para que nuestros sentidos nos digan algo, debemos tener un conocimiento previo"; (...) "para poder ver una cosa, hemos de saber lo que son las cosas", conocer con anterioridad sus características determinantes y su importancia inmediata.

De este modo, algunas cosas que no tienen ningún significado o preeminencia no serán percibidas y ni siquiera dejarán huella en el sistema biológico, que es altamente selectivo. No sólo son pues, limitados los sentidos, en cuanto a las gamas o espectros de estímulos que perciben, sino que el sistema filtra la información conforme a unas estructuras o conocimientos o expectativas preestablecidas. En términos neurofisiológicos podríamos decir que "la percepción [es] (...) un proceso activo de utilización de información",⁶ que implica un aprendizaje anterior, que afecta a su vez la forma como se ven los objetos.

Este conocimiento anterior o innato, que precede a la observación, constituye la mayor parte del conocimiento, es el resultado de "la evolución por ensayo y error", y sirve para que el organismo se adapte a su entorno. Y es este conocimiento acumulado, a priori, el que limita y a la vez posibilita obtener algún conocimiento nuevo del entorno con la ayuda de las estructuras sensoriales del organismo. Es decir que, la sensibilidad del organismo a su entorno y su posibilidad de obtener conocimiento nuevo, dependerá siempre "del propio estado del organismo, de su estructura (...), de su estado de preparación para resolver sus problemas, de

su estado de actividad" y claro está, de sus capacidades y condiciones perceptivas.

Como ha sido puesto en evidencia, "diferentes animales con historias biológicas distintas, muestran diferentes soluciones a los dilemas de adaptación".⁷ Lo que a nivel humano equivale a decir que, diferentes estados de conciencia deberán producir diferentes "creaciones" del mundo, no sólo a partir de una filtración selectiva o diferente de la información, sino mediante elaboraciones distintas.

Pero no sólo me interesa resaltar que el saber perceptivo está en gran parte determinado por las estructuras anatómicas y fisiológicas previamente instaladas y por la manera como nuestro cerebro, a partir de nuestras expectativas o hipótesis, filtra e integra la información sensorial; deseo resaltar también el hecho de que tal y como lo afirma Popper, todos los seres vivos "somos activos, probamos continuamente, trabajamos sin cesar con el método de ensayo y error". Ensayamos y contrastamos nuestras hipótesis con la realidad del mundo material, en la "búsqueda de un entorno mejor, de un mundo mejor".

Desde hace muchos cientos de millones de años hemos estado adaptándonos, en esa activa búsqueda por ensayo-errores, a partir de un saber acumulado, mutación tras mutación. Eliminamos los errores y llegamos a nuevos ensayos o hipótesis y así, los individuos mejor adaptados, tienen mayores posibilidades de dejar descendencia tras de sí. De esta manera se ha dado el proceso evolutivo, así es como funciona y es este, sentencia Popper, el único método que poseemos. "Hacemos continuamente conjeturas, inventamos a priori teorías que constantemente intentamos confrontar con la realidad para, de esta manera, mejorar nuestras conjeturas y acercarlas más a la realidad".

Y como consecuencia de esta, nuestra ancestral forma de conocer, ni los animales ni los seres humanos podemos tener algún "saber seguro". ¡Andamos pues, a tientas, por el mundo!

Esto ya lo conocían los Griegos por lo menos seis siglos antes de Jesucristo pues, en su concepción atomista, Leucipo y Demócrito consideraban que la imagen de las cosas no radicaba en la cosa misma sino en una "afección" o "alteración" de los diferentes sentidos. También lo reconoció Aristóteles quien consideraba las cosas sensibles como falsas, en la medida en que inducían a representaciones erróneas o ilusorias.⁸ Y fue precisa-

mente la falta de certeza de nuestro conocimiento, la que llevo a Kant a someterlo al tribunal de la crítica, es decir, a someterlo a unos criterios que permitieran conocer la validez de sus conclusiones.

Esta subjetividad bien la reconocen hoy los filósofos de la ciencia,⁹ quienes, una vez superada la radicalidad de la Filosofía (heredada del pensamiento teológico) se han venido preguntando por la posibilidad de tener un pensamiento verdadero. Porque ni los positivistas, en su búsqueda del empirismo puro, pudieron construir un conocimiento absolutamente confiable, al fracasar en su intento de eliminar completamente los presupuestos, los prejuicios, los preconceptos, problemas todos ellos inherentes al modelo evolutivo y al soporte biológico que hemos venido construyendo para nuestro conocimiento.

De ahí que, como método del conocimiento, para la construcción de las teorías científicas, se adoptase el criterio de verificabilidad. Partimos así de la premisa de que no hay proposiciones que de por sí sean verdaderas y de una serie de teorías definimos, por medio de convenciones, un núcleo estable que tendría más posibilidades de sobrevivir y por ello persistiría más tiempo. Mientras tanto otras teorías se irían eliminando, al ir resultando definitivamente falsas.

No parece muy diferente el panorama bajo la óptica de la teoría de sistemas, tan en boga en estos días. Como lo afirma Maturana, "lo que un organismo particular da a luz en el proceso de la vida no es el mundo, sino un mundo determinado y siempre dependiente de su propia estructura". La cognición entonces, no es una representación del mundo, independiente de quien conoce; ni hay una realidad como tal, independiente de mi conciencia. Nuestra conciencia del mundo, lo que nosotros llamamos realidad, es tan sólo una metáfora, una elaborada y compleja representación de la realidad.

Bien claro es para todos nosotros, para poner un ejemplo, que el conocimiento que tenemos del mundo subatómico es absolutamente metafórico y que lo que de él conocemos es tan sólo un modelo, una construcción simbólica que nos permite interactuar con el mundo en ese nivel de complejidad. Y para no ir muy lejos, ¿Qué otra cosa son todas y cada una de las enfermedades que nosotros tipificamos, sino sutiles y cambiantes

⁹ Para esta síntesis me he basado en unas notas tomadas por mí en una excelente conferencia dictada por el autor de *De la Antiba a Einstein*, PhD en Filosofía, Dr. Jorge Antonio Mejía, quien es profesor de la Universidad de Antioquia.

metáforas, que identifican, para su intervención, una terrible realidad que vive el paciente, pero que sólo adquiere sentido y significado y sólo puede ser intervenida, en el propio territorio cognitivo del médico?

Tampoco difiere mucho la apreciación que, sobre el problema del conocimiento, ha tenido la psicología contemporánea.⁹ Para Bruner, padre de la Psicología cognoscitiva, una forma de interpretar la experiencia subjetiva es proyectarla al exterior, concluir que así es el mundo y asignarle propiedades a esas entidades construidas a partir de una percepción del mundo material, limitada por nuestros sentidos. Sobre este constructo, o representación del mundo, vamos acumulando experiencias que nos parecen congruentes con el mundo así concebido, y así vamos construyendo el conocimiento, incluido claro está, el conocimiento científico.

“No hay manera de lograr acceso directo al mundo externo” sentencia Bruner. El significado de los datos, que nos proporcionan nuestros sentidos, dependerá del modo en que el receptor codifique dicha entrada, del lugar dónde se almacena la información y de cómo se incorpora luego esta información, a las otras entradas codificadas.

No en vano nos dice la física moderna que “todo lo que llamamos real está compuesto por ondas, olas y efectos ópticos de perspectiva, en la verdadera realidad”.⁹ Y no en vano, milenarias sentencias nos hablan de lo ilusorio del mundo.

Pero hay otro aspecto que debo destacar antes de concluir esta parte y habida cuenta de que, tal como lo afirma Kandel, prestigioso investigador contemporáneo, las neurociencias hoy, con sus prodigiosos avances, está en capacidad “de enlazar la biología molecular y los estudios cognitivos”.¹⁰

La vida, como hecho biológico, es un proceso químico. Son las redes de vías químicas existentes (saber innato) las que posibilitan la aparición de una nueva enzima, de una nueva vía (saber adquirido). Como bien lo afirmara Marcel Florin, ¹¹ bioquímico Belga, “la evolución de la vida, o de los organismos, es la evolución de las redes de vías químicas”. Para él, la red de vías químicas de una célula retiene, como parte de la red, las vías arcaicas que millones de años atrás, durante el proceso evolutivo, fueron facilitando otras nuevas vías, ligeras variaciones que se introducían en el sistema existente.

⁹ De Luis Powels en revista Horizontes y a partir de los conceptos del Profesor Wheeler en su libro “Topics of Modern Physics”.

También para Popper, “el método Darwiniano de ensayo y error resulta ser un método de variación y adición de vías químicas” ajustadas a la red ya existente. Porque “es la red ya existente la que determina, qué nuevas variaciones son posibles (...) y la que contiene la potencialidad para nuevas invenciones”.

En síntesis: El conocimiento como tal, está presente en todos los seres vivos. La mayor parte del conocimiento es genético o innato y ha sido acumulado por el arcaico pero vigente método de confrontar expectativas, teorías, hipótesis con el mundo real, mediante el método de ensayo y error. Este conocimiento anterior o a priori es necesario y determinante para la obtención de conocimiento nuevo, a posteriori. El conocimiento a posteriori, perceptual, momentáneo, está determinado por el propio estado del organismo. No hay manera de lograr un acceso directo al mundo; con nuestro conocimiento, damos a luz un mundo, obtenemos nuestra propia representación del mundo. Todo esto acontece sobre una superestructura bioquímica, una red altamente compleja y dinámica, de vías químicas, en permanente cambio. Y por último: Todos los seres vivos somos activos en la búsqueda de un entorno mejor en el que los organismos más adaptados tienen mayores posibilidades de tener descendencia.

Pues bien: Con base en la hipótesis propuesta y en el marco de referencia expuesto, muchos son los interrogantes que podría intentar resolver: ¿En qué momento de la evolución del conocimiento, podemos decir que aparece el hombre? ¿Qué es lo que establece la diferencia entre este y las demás especies? ¿Qué cambios bioquímicos posibilitaron el establecimiento evolutivo de esa diferencia? ¿Cuál fue el factor que determinó esa mayor adaptación y por lo tanto la supervivencia de los descendientes de una especie *Homo*, frente a otras que desaparecieron? Y otros más. Pero he de ir por partes y por ello he de empezar por hablar primero, de quiénes han de ser las protagonistas de esta discusión.

4. Y Dios creó las flores

Para Linnaeus¹² el tamaño del reino vegetal alcanzaba, según sus cálculos, a unas 10.000 especies de plantas. Para la botánica moderna, el número varía entre 270.000¹³ y 500.000, inclinándose algunos por ésta última cifra. El mayor número de especies conocidas pertenece a las Angiospermas, seguidas por los hongos y muy de lejos por otras especies.

Los hongos, con cerca de 50 a 100.000 especies, pertenecen al subreino de las talofitas¹⁴ y hacen parte junto con líquenes y algas de un grupo de plantas muy antiguo en lo que a la evolución se refiere. Por cuanto muchas especies de hongos son comestibles y por el modo de vivir de los primitivos cazadores recolectores, se supone que su consumo se remonta bastante atrás en el tiempo,¹⁵ pero como las evidencias que conozco de su consumo datan de tan sólo unos miles de años, así sea que algunas especies de hongos producen sustancias psicoactivas de indudable importancia cultural y farmacológica, no basaré mi discusión en ellos sino en las Angiospermas, plantas que producen casi todas las sustancias psicoactivas, los fármacos y los alimentos de origen vegetal que conocemos.

El tipo de las Angiospermas,¹⁶ perteneciente a la división de las Fanérogamas, que son las plantas con flores, además de ser el tipo más importante, es el más evolucionado y el más numeroso del reino vegetal. Con aproximadamente 230.000 especies se diferencian estas plantas de las Gimnospermas, de las que sólo hay 800 especies, por tener sus semillas cubiertas o protegidas por un ovario o fruto, condición que seguramente les dio la ventaja adaptativa que les permitió diseminarse por el mundo y dominar su reino.

Las Angiospermas muestran una diversidad asombrosa en cuanto a su forma y color. Su tamaño oscila entre plantas de 1 mm de diámetro y enormes árboles con 100 m de altura o con 56 m de circunferencia. Ocupan todo tipo de hábitat y de extremos climáticos como desiertos, montañas, pantanos, selvas, aguas dulces y saladas. A pesar de que fabrican sus propios carbohidratos por fotosíntesis y de que absorben nutrientes a partir del suelo, algunas son total o parcialmente parásitas y otras carnívoras, lo que evidencia su gran capacidad de adaptación. Y lo más importante, constituyen el sustento básico de la mayor parte de la vida terrestre vegetal y animal, incluido el hombre.

La Angiosperma fósil más antigua que se conoce data de 125 millones de años. La aparición de este tipo de plantas ha significado un enigma para la ciencia. No se conoce ni el momento ni el lugar en donde se dio su origen. Los registros fósiles sugieren que a principios del Cretáceo, período que fue dominado por Gimnospermas como los helechos, hubo un cambio súbito, tras el cual, no tardaron mucho tiempo, tiempo geológico claro está, en convertirse las Angiospermas, en las plantas características y dominantes en la mayor parte del planeta. Debió ser algo así como una lenta y larga, muy larga primavera...

Pasamos tal vez, de un monótono mundo de tonalidades verdes y azules a un mundo que poco a poco se fue salpicando de colores como salidos de la paleta de un descomunal pintor. Para cuando, en el debónico emergíamos del océano, vertebrados ya y apoyados sobre las aletas pectorales con cinco rayos, que vendrían a ser luego nuestras manos, ya nos debió de estar esperando un espléndido jardín.

Para algunos, la aparición de las Angiospermas ha sido el acontecimiento más importante en la historia de nuestro planeta, puesto que hizo posible la evolución y diversificación de las formas más avanzadas de vida animal y la aparición del hombre. Para nadie es una revelación la estrecha dependencia que tenemos de este tipo de plantas como quiera que de ellas obtenemos la mayor parte de los productos industriales y alimenticios de origen vegetal, así como gran cantidad de medicamentos. Y bien conocido es desde muchas áreas del saber, el papel protagónico que estas plantas han desempeñado en la evolución de las sociedades humanas.

Pero vamos de una vez a nuestra historia.

5. El fruto del conocimiento

Aparecidas las Angiospermas y transcurridos muchos millones de años, nuestros remotos antepasados vertebrados debieron aprender a distinguir, por ensayo y error, las plantas que les podían servir de alimento de aquellas que podían causarles daño. Esta interacción entre las Angiospermas y nuestros antepasados habría de producir como veremos, extraordinarias consecuencias.

Una de las cosas que ha caracterizado la evolución de los vertebrados, durante los últimos cien millones de años, es su tendencia general a incrementar el tamaño de su encéfalo. Y resulta que, en todos los vertebrados, los encéfalos tienen las mismas subdivisiones importantes y la diferencia esencial entre ellos es el tamaño. Difiere significativamente el tamaño de las neuronas, así como el tamaño y extensión de los árboles dendríticos.¹⁷

Entre los mamíferos, los que se alimentan de hojas o de hierba, tienen encéfalos relativamente más pequeños que aquellos que tienen fuentes de alimentos que incluyen frutas, como los primates y las musarañas. Si bien es cierto, algunos investigadores no comparten esta apreciación,¹⁸ en los

murciélagos por ejemplo, los que se alimentan de frutas o néctar de las flores, tienen cerebros 70% mayores que los insectívoros. Esto ha sucedido, al parecer, por la presión selectiva que sobre las áreas de asociación del cerebro, impone la búsqueda y valoración de la cantidad y calidad de unos frutos, de impredecible ubicación espacial y temporal.¹⁹

Y algo más: En los primates, los estímulos sensibles provenientes de los colores se transmiten por medio de las neuronas de las capas parvocelulares del núcleo geniculado lateral, capas que no se encuentran en los demás mamíferos; por este motivo sólo los primates tienen una adecuada visión para los colores.²⁰ El ganado vacuno, por ejemplo, que tan sólo come hierbas, carece de visión para los colores. Y no la requiere un mamífero carnívoro que sólo necesita identificar el olor o el movimiento de su presa. Así entonces, a la par que la necesidad de buscar frutos favorecía los cerebros de mayor tamaño, favorecía el desarrollo de estructuras para la visión de los colores.

La razón para que tal cosa sucediese, no pudo ser otra, que las mayores posibilidades de adaptación que tuvieron aquellos que tenían más capacidad de identificar las llamativas flores de las Angiospermas y sus carnosos frutos. Como sucede hoy con los orangutanes de las selvas de Indonesia,²¹ aquellas hembras que tenían acceso a una buena proporción de carbohidratos provenientes de las frutas, no sólo se nutrían mejor, sino que aumentaban sus niveles de estrógenos, se apareaban más y tenían mayores posibilidades de procrearse.

Demos pues en aceptar que el buscar Angiospermas presionó el crecimiento del cerebro y tratemos ahora de indagar cómo pudo haber sido o mejor, cuál pudo haber sido el mecanismo mediante el cual se produjo ese mayor crecimiento cerebral.

En los seres humanos el crecimiento del cerebro se va dando conforme aumenta el número de axones y dendritas y las conexiones entre ellas.²² Por su parte, la especificación o la adquisición de un destino funcional por parte de las neuronas²³ ocurre después de la neurogénesis: Clonos de neuronas, de diferente origen, se agrupan funcionalmente; y neuronas del mismo origen clonal, se dispersan y ocupan sitios en áreas funcionales distintas, cruzando las fronteras de áreas como las de la visión, la audición y la somatosensorial. Factores locales, del ambiente neuronal, determinan la función de la neurona viajera cuya adaptación funcional viene a ser una respuesta a las necesidades del lugar.

Algunas regiones del sistema nervioso no adquieren plena funcionalidad hasta bien avanzado el período postnatal. Los cientos de millones de neuronas que sobreviven al proceso de "muerte celular selectiva", deben extender sus axones y dendritas, escoger entre millones de compañeras para establecer sus conexiones sinápticas²⁴ y alcanzar un destino funcional. Esta especificación o identidad celular es asignada mediante una interacción entre unas señales de transmembrana, extrínsecas y factores autónomos celulares.²⁵ Señales químicas guían pues el crecimiento, la migración y la definición del destino neuronal.

Aún hoy es incierto el número de distintos tipos de neuronas que existen en el cerebro, pero es evidente su gran diversidad; y son muy pocas las "señales" químicas, de entre las que orientan este proceso de especificación, que en la actualidad se han identificado.

Voy ahora a suponer que, puesto que son señales químicas las que orientan este proceso, bien puede la dieta, además de brindar el sustrato nutritivo para la formación de las neuronas, proporcionar señales químicas que determinen, en buen grado, el modelo de organización que alcanzará el cerebro en su vida postnatal. Y para tratar de probar esta conjetura tomaré como base el caso del triptófano, un aminoácido precursor de la serotonina, que es a su vez, un importante neurotransmisor presente en muchas áreas del sistema nervioso, en las que cumple importantes funciones.²⁶

El triptófano está presente en muchos alimentos de origen vegetal y animal y su presencia en la dieta "origina cambios de importancia en la composición química y estructural del cerebro".²⁷ Una dieta rica en proteínas, aunque aumenta el nivel plasmático de triptófano, no aumenta su disponibilidad en el cerebro. Por el contrario, una dieta rica en carbohidratos favorece el paso del triptófano al cerebro. A su vez, una concentración alta de serotonina en el cerebro, como la que producen algunos antidepresivos, disminuye el apetito por los alimentos ricos en carbohidratos (glúcidos).

Se puede decir entonces, basado en los experimentos que se han realizado, que si "la ingestión de una comida rica en glúcidos y pobre en proteínas genera un cambio neuroquímico, concretamente un aumento en la síntesis de serotonina que induce a los animales a reducir su dieta de hidratos de carbono",²⁸ una disminución en la disponibilidad de serotonina obligaría al animal a buscar alimentos ricos en carbohidratos. Esto, ubicado en el contexto de nuestra discusión me permite a mí suponer que nuestros antepasados primates y posteriormente nuestro pacientes homínidos, tras

un largo proceso de adaptación dietética, se pudieron ver impelidos a alternar alimentos ricos en proteínas con alimentos ricos en carbohidratos. Lo que equivale a decir que probablemente nuestros antepasados, periódicamente, se "sentían" presionados a la búsqueda de Angiospermas o mejor de sus frutos.

Si hemos dicho que el triptófano, como precursor de un importante neurotransmisor (serotonina), origina cambios en la composición química y estructural del cerebro y hemos aceptado que la dieta determina la disponibilidad del triptófano por parte de este, bien podemos entonces pensar que otras sustancias químicas procedentes de la dieta pudieron haber influido también, en el proceso de adquisición de un mayor tamaño cerebral, en nuestros antepasados.

O sea que, si la adquisición de un mayor tamaño cerebral fue una consecuencia del crecimiento de las áreas de asociación, presionado desde fuera, por la necesidad de ubicar y seleccionar frutas, dicho crecimiento pudo haber sido influenciado, desde dentro, en lo que a la definición del destino neuronal se refiere, por el tipo de alimentos presentes en la dieta.

Así pues podría yo concluir diciendo que, buscando y comiendo frutas, debimos aumentar el tamaño de nuestro cerebro, desde nuestro antepasado común con los antropomorfos africanos, hace más de 6.000.000 de años, hasta alcanzar con el *Homo heidelbergensis* el tamaño actual, hace más de 600.000 años. Y no parecería entonces gratuita aquella famosa metáfora de Adán y Eva en el paraíso, en la que un fruto, una Angiosperma, ocasiona la salida del hombre de su primitivo estado de inocencia.

Pero resulta que muchos primates se han alimentado también de frutas por millones de años y no han tenido el explosivo crecimiento del tamaño del cerebro que tuvieron los homínidos. Esto me hace a mí pensar, que la sola presión selectiva de la búsqueda de los frutos y su influencia dietética sobre la producción de neurotransmisores, no pudo haber sido una razón suficiente para explicar este crecimiento y sobre todo, el que en menos de un millón de años y a partir del *Homo habilis*, se hubiese triplicado el tamaño de nuestro cerebro. ¿Hubo entonces algo más?

Hace veinte años, el arqueólogo Thomas Wynn,²⁹ basado en los trabajos de Piaget y en la teoría de que la ontogenia recapitula la filogenia, afirmaba que la mente moderna existía hace más de 300.000 años. Si la máxima etapa en el desarrollo de la inteligencia es la de la inteligencia operacional

formal, etapa en la que se alcanza la capacidad de pensar objetos y acontecimientos teóricos y la capacidad de construir objetos a partir de la representación de un modelo pensado con una finalidad, era obvio para Wynn, que los antiguos productores de hachas ya tenían una mente "fundamentalmente moderna".

El que las teorías de Piaget hubiesen sido bastante rebatidas y el que hoy se propongan otros modelos diferentes sobre la estructura de la mente, restó un poco de validez a su teoría. Sin embargo, sus conclusiones parecen verse de nuevo validadas por un trabajo reciente.

En un estudio comparativo de cráneos de homínidos³⁰ que van desde hace 600.000 años hasta el hombre moderno, mediante tomografía computarizada se determinó que, pese a las substanciales diferencias y cambios en la forma exterior de estos cráneos, la forma interior ha permanecido estable y prácticamente no ha sufrido ninguna alteración en este período de tiempo. Esto significa, para los investigadores, que los aspectos de la forma exterior e interior del cráneo han sido determinados por factores completamente independientes y que ha habido una inesperada estabilidad en la forma y el tamaño del cerebro, durante todo el período en que emergieron las capacidades cognitivas del hombre moderno.

Para Bookstein, uno de los autores del trabajo, hace medio millón de años los homínidos tenían la misma capacidad básica que hoy tenemos para jugar póker o planear una batalla. Sólo que no habían desarrollado la cultura.

Así pues, para cuando nuestro cerebro ya tenía su estado actual de desarrollo, ni el aspecto exterior del cráneo, ni el rostro, ni el cuerpo, ni las manos (que para Washburni han requerido al menos medio millón de años del uso de herramientas),³¹ habían alcanzado su forma actual. Nos encontramos entonces con que, al parecer, no sólo el desarrollo del cerebro antecedió a la adaptación de la estructura corporal sino que además, un factor independiente determinó la forma y el tamaño del cerebro.

Esto podría significar, teniendo en cuenta que no sucedió lo mismo a otros primates comedores de frutas, que hubo un factor especial que presionó en el *Homo habilis* el crecimiento cerebral y que fue este mayor desarrollo del cerebro, el que a su vez favoreció la posterior transformación o adaptación corporal y el desarrollo de la cultura.

Para mí, esta visión de las cosas parece concordar muy bien con la siguiente sentencia de Bernard Campbell³² que yo utilizo en otro contexto: "En el curso de la prehistoria, el hombre se forjó a sí mismo, al tiempo que creaba el tipo de sociedad que denominamos humana".

Y podría esta interpretación de la evolución resolver la inquietud que denota Clark en la siguiente reflexión: "El estilo de vida del homo erectus, y más aún de cualquier tipo más avanzado de hombre, exigía un sistema nervioso más desarrollado, incluido un cerebro de mayor capacidad que el Australopitecus y con mayor razón que el de los monos antropoides". Pues parece que esta reflexión lo inquietó porque a continuación aclara: "Con ello no pretendemos afirmar, ni mucho menos, que la aparición de la cultura, como factor determinante de las pautas de conducta, tuviera que ir a la zaga del progreso autónomo de la evolución biológica".³³

Pues para mí, en el contexto referido, la aparición de la cultura si parece haber ido a la zaga de la evolución biológica, en la medida en que según el citado estudio, primero se desarrolló el cerebro.

Pero ¿Cómo pudo haber sido esto posible? ¿Cuál pudo haber sido el factor especial que favoreció ese rápido y sorprendente desarrollo del cerebro, antes de la aparición de la cultura?

Volvamos un poco atrás y retomemos aquellos conceptos sobre crecimiento cerebral, "muerte celular selectiva", migración y especificación neuronal: Dijimos que el cerebro crece conforme aumentan el número de axones y dendritas y sus conexiones. Y dijimos que en el proceso de la neurogénesis, cientos de miles de neuronas deben extender sus axones y dendritas y escoger entre millones de compañeras para establecer sus conexiones sinápticas y adquirir un destino funcional. Hemos dicho además que la formación y el crecimiento de los axones, a veces a grandes distancias, y la adquisición de un destino funcional, se hace guiado por señales químicas. Sugerimos por último que elementos dietéticos precursores de neurotransmisores podrían influir en este proceso.

Ahora bien: El número de las neuronas presentes en un sistema nervioso en desarrollo es 10 a 100 veces mayor que el número de las neuronas encontradas en el sistema nervioso maduro.³⁴ Esto quiere decir que tan sólo de un 1 a un 10% de las neuronas sobreviven a lo que ha sido llamado una muerte celular selectiva o programada; el resto mueren durante el proceso de maduración del sistema nervioso.

Es de esperar que esto haya sido así, desde que aparecieron los más primitivos organismos con un sistema nervioso, puesto que, por mera estrategia de supervivencia, para tener posibilidades de "aprender", es decir, de adquirir nuevas conductas adaptativas, debió disponer cada organismo, para su desarrollo, de un gran número de neuronas "de reserva", con múltiples destinos potenciales.

Pues bien: Sucede con las neuronas motoras, por ejemplo, que muchas de ellas mueren durante el desarrollo, a causa de que el tamaño del blanco en el músculo no es suficiente para soportar la supervivencia de todas. O sea que, el tamaño del blanco en el músculo, determina el número de neuronas que sobreviven. Y es así porque las neuronas motoras compiten por una limitada concentración de factores tróficos, liberados por la célula blanco, en el sitio de la sinápsis. La ablación de estos sitios, ha permitido demostrar que la neurona motora depende del contacto con estos blancos sinápticos para su supervivencia.

Pensemos ahora que si en todo el cerebro ocurre una muerte celular selectiva, el mecanismo para ello debe ser similar al de las neuronas motoras. Y acordemos, que lo más importante en estos sitios blancos, o sea en la célula postsináptica tienen que ser los receptores, puesto que son ellos los que mantienen en actividad la sinapsis y por ende, los que mantienen activas las neuronas.

Así las cosas, tendremos entonces que aceptar, que la existencia de un mayor número y variedad de receptores postsinápticos, bien podría determinar un mayor desarrollo o crecimiento de ciertas áreas del cerebro, tanto por la supervivencia de un mayor número de neuronas como por la adquisición de un diferente destino funcional.

Vamos a suponer ahora, en una perspectiva evolucionista, que gracias a una mutación espontánea se produjo, en algún antepasado nuestro, un pequeño cambio en una macromolécula de superficie de membrana de cierto tipo de neuronas. Y vamos a suponer también que dicho cambio favoreció la interacción de estas neuronas con cierto tipo de sustancia, proveniente de la dieta, que a su vez estimuló en ellas una determinada función. De ello haber sucedido, habría favorecido adaptativamente a sus descendientes quienes, en sucesivas mutaciones, habrían perfeccionado el cambio en la superficie de la neurona, hasta devenir en un buen receptor, para dicha sustancia.

De este modo, podríamos haber desarrollado receptores para diferentes sustancias estimulantes que producirían efectos tales como la modulación del ingreso de estímulos sensoriales, el aumento de la percepción de estímulos visuales y auditivos, la mayor evocación de la memoria anterior, la disminución de la fatiga y el mejoramiento del rendimiento físico, entre otros.

En este orden de ideas y volviendo a las preguntas de ¿Cómo pudo haber sido posible este rápido crecimiento y bajo la influencia de qué factor especial pudo haberse desarrollado el cerebro antes de que el resto del organismo estuviese adaptado a las condiciones propias de la explosión cultural?, lo que yo puedo concluir es que la aparición, por sucesivas mutaciones, de receptores para cierto tipo de sustancias exógenas, de tipo estimulante, podría haber favorecido la supervivencia de una mayor proporción de neuronas, la adquisición de nuevos destinos funcionales, el crecimiento de ciertas áreas de asociación y así, el rápido crecimiento cerebral.

Visto de otra manera y para ampliar un poco el contexto, bien cabría esta reflexión: Si el tritófano, precursor de la serotonina, limitado por la dieta y por procesos enzimáticos, puede producir modificaciones estructurales y funcionales en el cerebro, ¿qué no podrían producir la mezcalina, la psilocibina o el ácido lisérgico, arcaicas sustancias que se comportan como neurotransmisores, que interactúan con los mismos receptores en el cerebro, que tienen los mismos precursores y que son estructuralmente casi idénticos a la serotonina, la norepinefrina y la dopamina?. ¿Y qué no habrían podido producir, en la determinación del destino o especificación neuronal, sustancias como la muscarina, la atropina y la escopolamina, presentes en varias plantas consumidas desde tiempos inmemorables, si como bien se sabe, tienen una fuerte interacción con el receptor de la acetilcolina?

6. La Hoja de Parra

Si un arqueólogo bíblico encontrase, en un formidable hallazgo, la famosísima hoja de parra de nuestros primeros padres, bien podría él esgrimirla como fuerte argumento en favor de la existencia de Eva y Adán. Siendo así, yo he tratado de encontrar una hoja de parra de mi versión del origen de nuestros primeros padres y creo haberla encontrado en el cerebro, en un reciente y muy interesante hallazgo que tal vez me permita aclarar mejor la idea que vengo desarrollando:

En la Universidad de San Diego en California,³⁵ un grupo de neurólogos localizó una zona en el lóbulo temporal que al ser estimulada, parece producir "intensos sentimientos de trascendencia espiritual, combinados con una sensación de presencia mística", incluso en personas sin creencias religiosas. Un individuo por ejemplo, al ser estimulado, vio a Cristo dentro de una luz; otro experimentó la presencia de Dios. Persinger, uno de quienes tal cosa investiga concluye: "Después de todo, si Dios existe, se podría suponer que nos ha creado con algún mecanismo biológico con el cual percibirlo". Para mí, la conclusión puede ser bien distinta.

Como lo destaca Furst, "Los sistemas simbólicos de los pueblos cazadores de cualquier parte son esencialmente chamánicos"³⁶ y giran en torno a la experiencia extática del chamán, obtenida esta, especialmente, mediante el uso de plantas psicoactivas. Y según Escobedo, el núcleo básico de todos los cultos religiosos conocidos es "el sacrificio o *sacer facer*" o hacer sagrado, que tiende un puente entre el mundo humano y el divino".³⁷ Así, en la mayoría de los actos expiatorios de las primitivas religiones el sacrificio llega a la divinidad, por intermedio de un sacerdote y la víctima o mediante la comunión con un dios encarnado en alguna planta.

No es pues gratuito que se asocie el origen de las religiones con la experiencia extática producida por plantas.

De otro lado, la mayoría de las personas que han consumido este tipo de sustancias consideran la experiencia producida como de una sin igual trascendencia mística, mucho más próximas a lo sobrenatural que cualquier otra experiencia humana. Aldous Huxley, en *Cielo Inferno o los Umbrales de la Percepción*, luego de su experiencia con mezcalina, dice entre otras cosas: "A otros les son de nuevo reveladas la gloria, el valor y el significado infinitos de la existencia". Y para no ir muy lejos José Velez

Saenz, en su libro *Las Llaves Falsas*, escribió el siguiente testimonio: "Los duros caminos por donde llega el místico, privado de todo estimulante químico, a fuerza de duro ascetismo (...) aparecen como una paradójica contradicción, comparados con los caminos rápidos, casi instantáneos, por donde pueden llevar los alucinógenos a ciertas experiencias cuya genuina calidad mística no hay más remedio que aceptar".

Si aceptamos simplemente, como lo hacen muchos, que el crecimiento del cerebro fue el resultado de las presiones evolutivas dictadas por la necesidad de adaptarse a un compleja combinación de hábitats con diferentes predadores y variables fuentes de alimentos, la pregunta que cabe hacerse es: ¿Qué presión selectiva pudo haber llevado al cerebro humano a desarrollar un área de asociación para la experiencia religiosa?

Fácil es concluir que no pudo haber sido por presiones selectivas del medio que hubiesen favorecido la adopción de conductas religiosas, puesto que también es fácil observar que, hasta la fecha, el ser religioso devoto y practicante en regla no da ninguna ventaja adaptativa, en términos biológicos, y antes bien, en muchas ocasiones acontece que corre con mejor fortuna en la vida el ateo impenitente que el justo piadoso; razón por demás para que la recompensa por su piedad sea ubicada más allá de su existencia terrena.

Para no ir muy lejos, debería bastarnos para demostrar lo antes dicho, el mismo argumento simplista que siempre nos han ofrecido para explicar el origen de las creencias religiosas: El hombre, consciente de su debilidad y de su inferioridad ante las fuerzas de la naturaleza e incapaz de explicarse las causas o los orígenes de los fenómenos, hubo de recurrir a explicaciones sobrenaturales de los mismos. ¿Podría tener algún valor adaptativo el que un hombre se imaginase, por ejemplo, que su enfermedad era un castigo de los dioses, cuando realmente su enfermedad se debía al consumo de aguas contaminadas? ¿Pudo tener algún valor adaptativo, el sacrificio de los mejores guerreros o de las más bellas doncellas, para aplacar la ira de los dioses?

Para mí no pudo ser que a falta de explicaciones de tipo causal, más fáciles de encontrar por ensayo y error, el hombre primitivo hubiese tenido que recurrir a unas creencias y a unos mitos ajenos a la realidad fenoménica. Creo para mí, más bien, que hemos invertido el orden de causalidades, por nuestro temor a aceptar, que fueron precisamente estas plantas, con sus efectos sobre las percepciones, sobre el curso del pensamiento y sobre la

memoria inconsciente, las que dieron origen a los mitos y a las revelaciones, como resultado de las múltiples posibilidades de conjugación de imágenes arquetípicas con visiones o percepciones amplificadas o modificadas de la realidad, que ellas producen.

Pero he de volver en otro capítulo sobre esta indisoluble e inocultable relación. Por ahora, bástenos pues con decir que no se puede explicar el origen y la evolución de estas áreas del cerebro por un mecanismo de selección natural de conductas religiosas porque, además de no obedecer a una presión selectiva, a decir verdad, me da a mí la impresión, de que hay más pecadores que santos, más egoístas que altruistas y en fin, más personas no practicantes que practicantes, situación que difícilmente se compadece con el hecho de que se encuentre en nosotros un área de asociación específica para la experiencia religiosa.

Me encuentro entonces de nuevo con la posibilidad de que el desarrollo de dichas áreas de asociación haya sido presionado desde "dentro", por sucesivas mutaciones que, durante cientos de miles de años, produjeron modificaciones sobre las superficies de las neuronas de manera tal que, aquellas variaciones que permitían responder a los estímulos de estos "neurotransmisores" exógenos, de tipo excitatorio, se veían favorecidas por una mayor actividad, una intensificación de la "entrada sensitiva" un "aumento en la claridad de la percepciones"³⁸ y un mejor aprovechamiento de la información innata o a priori.

Debió de haber sido entonces esta ventaja competitiva, la de ver mejor las flores y las frutas distinguir mejor a los animales tanto de caza como predadores y escuchar mejor sus sonidos aunado a una agradable sensación de bienestar y placer y a una mayor capacidad y rendimiento físico lo que favoreció, por un lado, la selección de la conducta de consumir dichas plantas y por el otro, como lo he propuesto, la formación de los receptores y la especificación de un mayor número de neuronas para estas áreas de asociación visual y auditiva, lo que con el transcurso del tiempo se tradujo en una mayor conciencia de las aferencias sensitivas tanto visuales como auditivas, una mayor asociación y en una mayor evocación de recuerdos ancestrales, como imágenes arquetípicas.

Con el devenir de estos acontecimientos, en fin, y en términos de un prestigioso autor de un texto farmacológico, estas sustancias llegarían a producir en nosotros "pensamientos y sensaciones que no pueden experimentarse de otra manera, excepto en sueños, o a veces, en el éxtasis religioso".³⁹

7. Colofón

Quizás, en el curso de la creación, el reino vegetal tuvo por encargo la fabricación de las fantásticas herramientas que harían posible en nosotros, el difícil camino de la civilización.

- ¹ MITHEN, Steven. *Arqueología de la Mente*. Drakontos: Barcelona, 1998, pp 23
- ² CLARK, Grahame. *La identidad del Hombre*. Paidós: Barcelona, 1985, pp 206
- ³ POPPER, Karl. *Un Mundo de Propensiones*. Tecnos: Madrid, 1992, pp 57-89
- ⁴ POPPER, Karl. *La Responsabilidad de Vivir*. Paidós: España, 1994, pp 109-123
- ⁵ ROSENZWEIG Arnold Leiman. *Psicología Fisiológica*, 2 ed. Mc Graw Hill: 1992, pp 82
- ⁶ Citado por CARTER, Rita. *El Nuevo Mapa del Cerebro*. Integral 1998; pp 30
- ⁷ ROSENZWEIG Arnold Leiman. *Psicología Fisiológica*, 2 ed. Mc Graw Hill: 1992, pp 81
- ⁸ VELEZ, Mónica. *Filosofía y Postespectáculo*. Inédito, pp 17
- ⁹ *En las Fronteras del Pensamiento*. Entrevista con Jerome Bruner; Facetas vol 3, 1985
- ¹⁰ KANDEL E.R.; JESELL T.M.; SCHUARTZ J.H. *Neurociencia y conducta*. Practice Hall: Madrid, 1997, pp 5
- ¹¹ Citado por POPPER, Karl. Op Cit.
- ¹² SCHULTES, Ricard Evas; HOFFMANN, Albert. *Las Plantas de los Dioses*. Fondo de Cultura Económica; México, 1982, pp 16
- ¹³ MORELL, Virginia. *La variedad de la vida*. National Geographic. Febrero de 1999
- ¹⁴ *Enciclopedia de las Ciencias Naturales*. Ed. Nauta: España, 1984. Tomo 3
- ¹⁵ KLEIN H. *Hongos*. Editorial Juventud. España, 1964, pp 15 y 19
- ¹⁶ *Enciclopedia de las Ciencias Naturales*. Op. Cit.
- ¹⁷ ROSENZWEIG Arnold Leiman. Op. Cit, pp 91-97
- ¹⁸ MITHEN, Steven. Op. Cit. Pp 252
- ¹⁹ ROSENZWEIG Arnold Leiman. Op. Cit, pp 91-97
- ²⁰ CARLSON, Neil R. *Fundamentos de Psicología Fisiológica*. Prantice Hall: 1996, pp 159, 161
- ²¹ CHERYL, Knott. *Orangutanes*. National Geographic. Vol 3#2: 1998, pp 42-43
- ²² LARA, Humberto. *Galeno N 20*: Vol 4, 1993, pp 27-30
- ²³ ILADIBA. Mayo de 1992, pp 20-21. Tomado de Science, enero 24 de 1992.
- ²⁴ DENNIS D.M.; O'LEARY Paul A. *Cell*, Vol 96, 255-269, January 1999

- ²⁵ EDLUND T; JESELL T. *Cell*. Vol 96, 211-224. 1999
- ²⁶ SAMPER, Luis Fernando. *Neuroanatomía Química. Perspectivas en Psicología N2*. 1999
- ²⁷ WURTMAN, RICHARD J. *Alimentos que modifican la función cerebral*. Libros de Investigación Científica. Scientific American. 1995
- ²⁸ Ibid
- ²⁹ MITHEN, Steven. Op. Cit. Pp 42-43
- ³⁰ BOKSTEIN, Fred; SCHAFER Katrin, et al. *Comparing Frontal Cranial Profile in Archaic and Modern Homo by Morphometric Analysis*. *The Anatomical Record*: 257: 217-224, 1999
- ³¹ WASHBURNI S.L. *Social Life of Early Man*. Londres: 1962. Citado por CLARK, Grahame. Op Cit. Pp 52
- ³² CAMPBELL, Bernard. *Human Evolution*. Londres, 1966. Citado por CLARK, Grahame. Op Cit. Pp 53
- ³³ CLARK, Grahame. Op Cit. Pp 52
- ³⁴ SOHAL G.S. *Embryonic development of nerve an muscle*. *Muscle & Nerve*. January 1995, pp 4
- ³⁵ CARTER, Rita. *El Nuevo Mapa del Cerebro*. Integral 1998; pp 13 y 19
- ³⁶ FURST, Peter T. *Alucinógenos y Cultura*. Fondo de Cultura Económica: México, 1980, pp 19
- ³⁷ ESCOHOTADO, Antonio. *Historia General de las Drogas*. Espasa Forum: 1999, pp 35
- ³⁸ GOODMAN y GILMAN. *Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica*. Séptima Ed. Pp 542
- ³⁹ ibidem