

Ac. Esp. II - 205 (Duj.)

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

**BIOLOGÍA
DEL HABLA Y DEL LENGUAJE**

DISCURSO DE RECEPCION DEL

EXCMO. SR. D. ANGEL MARTÍN MUNICIO

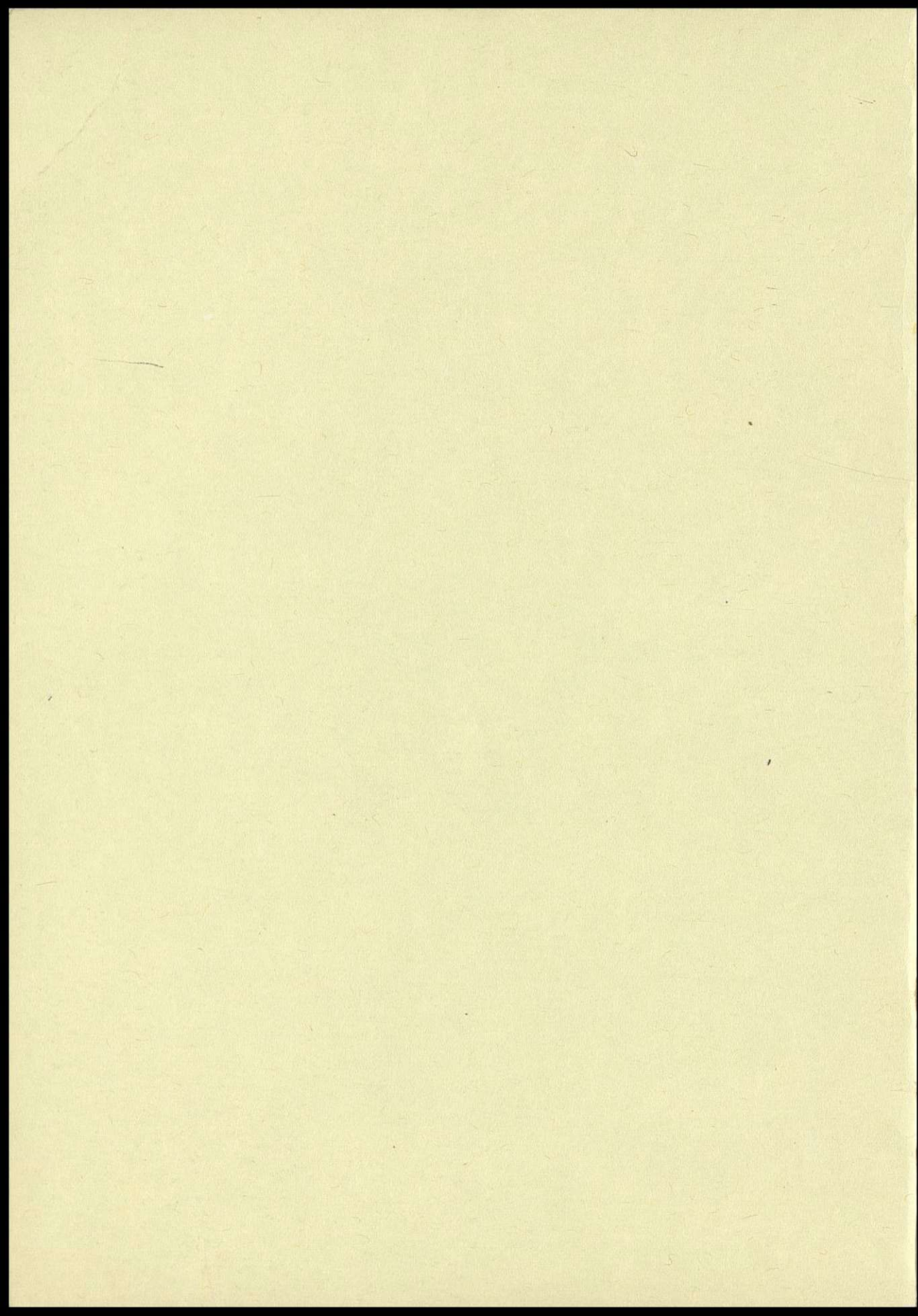
Y CONTESTACION DEL

EXCMO. SR. D. ANTONIO COLINO LÓPEZ

EL DIA 29 DE ENERO DE 1984



M A D R I D



R. 12. 1955

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

BIOLOGÍA
DEL HABLA Y DEL LENGUAJE

BIOLOGIA DEL HABLA Y DEL LENGUAJE

EXCMO. SR. D. ANSEL MARTÍN MURCIDO

SECRETARIO

EXCMO. SR. D. ANTONIO COLINGO LÓPEZ

SECRETARIO



SECRETARIO

BIOLOGIA DEL HABLA Y DEL LENGUAJE

R. 48.499

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

DISCURSO
BIOLOGÍA
DEL HABLA Y DEL LENGUAJE

DISCURSO DE RECEPCION DEL

EXCMO. SR. D. ANGEL MARTÍN MUNICIO

Y CONTESTACION DEL

EXCMO. SR. D. ANTONIO COLINO LÓPEZ

EL DIA 29 DE ENERO DE 1984



MADRID

R. 11.11.84

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

BIOLOGÍA
DEL HABLAR Y DEL LENGUAJE

EXCMO. SR. D. ANGEL MARTÍN MUNCIO

EXCMO. SR. D. ANTONIO GÓMEZ LÓPEZ

EXCMO. SR. D. ANTONIO GÓMEZ LÓPEZ

EXCMO. SR. D. ANTONIO GÓMEZ LÓPEZ

EXCMO. SR. D. ANTONIO GÓMEZ LÓPEZ



Depósito Legal: M-2115-1984

Fotocompuesto e Impreso por: Gráficas Lucentum, S.A. - Saturnino Calleja, 6 - Madrid-2 - 1984

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. ANGEL MARTÍN MUNICIO

- I. Evolución histórica de las teorías lingüísticas.
Bases biológicas.
- II. Sobre la laringe.
- III. Sobre el cerebro. Anomalías del lenguaje.
Bases biológicas.
- IV. Las bases biológicas de las teorías lingüísticas
y las bases biológicas de la función cerebral.
Tratamiento biofísico de su relación.

CURSO

de

Ética de D. Amor Martín Muñoz

I. Evolución histórica de las teorías lingüísticas.
Bases filosóficas.

II. Sobre la ética.

III. Sobre el caso de Amador de los Ríos.
Bases filosóficas.

IV. Las bases filosóficas de las teorías lingüísticas
y las bases filosóficas de la función catódica.
Tratamiento histórico de su evolución.

1957-1958

Excmo. Sr. Director,
Excmos. Srs. Académicos,
Señoras y Señores:

Tan comprometido resulta salir airoso de este trance, que, cuando yo aprendía mis primeras letras, ya, en la recepción del Conde de Gimeno, se intentaba huir metafóricamente de la emoción y de la responsabilidad de la situación y se hacía notar cuanto mejor sería guardar silencio dejando a la concurrencia en un conticinio, sólo quebrado por los versos de Calderón:

*"Tu favor reverencio;
respóndate, retórico, el silencio;
cuando tan torpe la razón se halla,
mejor habla, señor, quien mejor calla".*

Huida imposible e inútil tentación, esta del silencio, para engrandecer el HABLA y el LENGUAJE.

Tan amante de los silencios como de las soledades, tampoco podía refugiarme en estas con originalidad. Ya Cabrera, hace casi 30 años, en su ingreso en esta Academia comenzaba: *"Ni siquiera a solas con mi conciencia, libre de la barrera que el temor a los juicios de la opinión impone a los afanes por la propia exaltación, soñé jamás con llamar a vuestra puerta"*.

No tengo, pues, más remedio que abrirme y mostrarme ante vosotros, calificados por Palacios como *"gente de pluma... a la que sería fácil reflejar de modo fiel vuestro estado de espíritu al ser escogidos para ser los guardianes del riquísimo tesoro de nuestra lengua. En mis manos, por el contrario, es la pluma instrumento rebelde con el que alguna vez acierto a decir lo que pienso, pero con el que nunca he conseguido expresar lo que siento"*.

Natural es, de todas formas, que, en cita de Torres Quevedo, *"no intente pintaros mis sentimientos, porque ellos son de suyo inefables, y no es preciso explicarlos, para que vosotros los comprendáis y yo los recuerde toda mi vida"*; y que al pregun-

tarme con Ceballos "¿sueño o realidad?", sólo os diga que quisiera seguir a Marañón, a la distancia que el cotejo obligue y la devoción permita, en su propósito de "venir a esta Casa sin demasiados escrúpulos porque sé que todo lo que me falta en categoría puede suplirlo mi voluntad en ser útil" y, con él, sentir "sin necesidad de esforzarme ante mi conciencia y quisiera que tampoco ante vosotros, en encomiar y adornar de literatura la gratitud que hoy siento al recibir de la Real Academia Española la autorización preciadísima para sentarme en su recinto y para cooperar en su labor".

En cualquier caso, mi presencia y la de otros científicos ha tenido su origen en la amplitud de miras de esta Academia que no sólo incorpora a esos raros hombres con a la par descuello en las letras y en las ciencias, sino que acata la mudanza de los tiempos y no encuentra obstáculo para que en la leyenda de cada sillón, Cajal ocupe el sitio de Valera, Torres Quevedo el de Galdós y Ceballos el de Casares y, a la vez, logra para su historia las taraceas espléndidas de Bolívar-Fernández Galiano-Rey Pastor y Terradas-Palacios-Colino, mención esta última, feliz, que aprovecho en signo de cálido afecto a su padrinazgo de esta emocionada ocasión.

Dado, además, que no he de ocupar reglamentariamente lugar vacío entre vosotros, ni tengo, por tanto, particular destinatario de mi homenaje y mi respeto, deseo -sí- en este momento inclinar mi recuerdo ante estos maestros totales y cuyo ejemplo izo para que no se nos tercié su mirada. A la vez, en las crestas de mi admiración, ante los artistas de la lengua, ante los creadores de su belleza y ante los que, quizás menos relumbrantes, cuidan de ella, rindo banderas con el trabajo que hoy os presento. No os extrañará, pues, que mi estudio sobre la BIOLOGÍA DEL HABLA Y DEL LENGUAJE se acoquine ante vosotros; pero he puesto en él tanto sentimiento que, aburrido e incadente -sí lo es- también es mi elogio de la lengua española porque el HABLA y el LENGUAJE de que voy a tratar con avidez ya son belleza. Escuchad sino, recordad mejor, los versos con que García Nieto se presentó ante vosotros:

*"De pronto me he dado cuenta del tesoro,
de la herencia*

*Hoy he visto que por mí vivía
el supremo don de la palabra.*

*.
. Todo era como una fiesta
en la gran plaza,
donde los labios y el pensamiento
se juntaban*

*.
decir conmigo lengua para que suene patria"*

No podrían, pues, ser nuevos mis sentimientos. Me presento ante vosotros ni soberbio, ni envanecido, ni humilde de liturgia porque el rito no debe ahogar la sinceridad; tampoco podría ser tacaño en el agradecimiento ni desconocedor de vuestra

indulgencia; comparezco sin fingir desprecio a la obra propia y, eso sí, reverente con la lengua, amante del español nacido castellano y misionero de su culto; os traigo lo que todos estos nombres ya entregaron, el entusiasmo, el trabajo y la tarea que ellos bien supieron acompañaban a la distinción y al honor.

Las relaciones entre la ciencia y la lengua o el lenguaje han sido, con lógica frecuencia, el objeto temático de la presentación académica de los hombres de ciencia. Esta relación ha sido interpretada, sin embargo, bajo una doble consideración según se trate, en primer lugar, del lenguaje técnico de la ciencia o de la conexión y el impacto sobre la lengua del desarrollo de la ciencia, sea la biología, la física o las matemáticas; es el caso de los estudios de Bolívar, Cabrera, Fernández Galiano, Palacios y Alvarado. Y se ha dado, en otro lugar, el estudio del lenguaje bajo aspectos de la ciencia; son ejemplos sobresalientes de este enfoque los tratamientos que llevaron a cabo Rey Pastor, en 1954, y Colino, en 1972, centrado el primero, más literario, en el "Álgebra del Lenguaje" y el segundo, más técnico y cercano forzosamente a nuestros días, con un capítulo sobre "Teoría del Lenguaje".

Bajo este segundo enfoque he intentado dejar unos retazos sobre lo que la Biología comparada y la Biología del hombre aportan, de un lado, a la concreción física, anatómo-fisiológica, del habla e incluso del lenguaje y, de otro, a la interpretación de las teorías lingüísticas. Vamos a movernos, por tanto, en varios niveles de realidad, esos estratos que, en versión de Marias, "*importa distinguir sin separar*" porque en la labilidad de sus conexiones es, con frecuencia, inevitable la transición entre los planos de sus funciones, ya que, en efecto "*el mundo humano es un mundo lingüístico*". Haciendo uso de estos criterios se sitúa el presente estudio en un terreno inicial en el que la escasez de nociones biológicas precisas permitió a la filosofía interrogar al lenguaje —como única problemática de este— en busca de su realidad; la andadura del tiempo, sin embargo, —más de veinte siglos— con el advenimiento de la biología moderna, indujo a la filosofía a replegarse a su atalaya observadora y analizadora de la vida y, por ende, del lenguaje, a la vez que ella —la Biología— comenzaba a participar en la interpretación del hecho lingüístico. Surge, de esta manera, la participación de la biología en el nivel del HABLA, fonético y auditivo, —manifestación primaria, a su vez, del DECIR que, en otro plano es requisito universal, ingrediente intrínseco de la vida humana— y en el nivel del LENGUAJE, integrante de la estructura empírica o naturaleza del hombre, en expresión de Marias; y ambos niveles inmersos en la nube metafísica de la *realidad* total.

* * *

I

Sólo el intento de tratar sobre HABLA Y LENGUAJE reconoce, de entrada, la existencia de dos conceptos diferentes por muy interpenetrados que nazcan y se desarrollen. HABLA Y LENGUAJE expresan partes distintas de un proceso de comunicación.

Cuando nos referimos al HABLA, tenemos inevitablemente presentes sonidos vocales que cumplen una cierta función y no ruidos vocales incidentales producidos al azar. El origen del habla ha de referirse a un suceso o conjunto de acontecimientos que pueden considerarse el punto de partida para la evolución del habla; esta evolución ha debido originarse de ruidos vocales al azar, materia prima que habría luego de adquirir la función del HABLA. Esta materia prima está en el origen y los subsiguientes cambios, transformaciones y adiciones que eventualmente ocurran es lo que conocemos como evolución.

El concepto HABLA debe restringirse para designar el sistema de señales específico que utiliza un canal acústico, una transmisión vocal-auditiva y un aparato receptor. El concepto LENGUAJE es un sistema semiótico con tres características: un lexicón de signos, un simbolismo y una gramática que gobierna semánticamente la combinación productiva. Además, el lenguaje está tan profundamente entrelazado en el sistema intelectual que toda discusión de los prerequisites psicológicos del lenguaje es, a la vez, una discusión de los mecanismos de inteligencia.

Desde el punto de vista de la teoría de la comunicación, el HABLA sería un término colectivo de las señales vocales humanas, utilizado para transmitir mensajes; los mensajes son, de otro lado, el significado o contenido que va unido semánticamente a las señales y es solamente cuando consideramos este conjunto complejo de señales y significado, para lo que debe utilizarse y reservarse el término LENGUAJE.

Así, pues, el LENGUAJE es un fenómeno casi inextricablemente ligado al medio del HABLA; casi todo el lenguaje es hablado, la mayoría de la ortografía deriva de la fonología

y, aún, las funciones lingüísticas del cerebro están íntimamente ligadas a las funciones del HABLA.

Quizás por ello y con cierta frecuencia, los lingüistas –implícita o, aún, explícitamente– han identificado *habla* y *lenguaje*; también porque *lenguaje* suele tener habitualmente la implicación de lenguaje humano y este parece que se manifestó en habla mucho antes que encontrarse otras vías como jeroglifos y alfabetos. Glasersfeld¹ señala a este propósito la razón de la negligencia de la investigación lingüística en lo que concierne a la función del fenómeno objeto de estudio y a como el interés se centra en las manifestaciones directamente observables o físicas; así, mientras floreció la fonología, la semántica –estudio del significado–, en el núcleo mismo de la función comunicativa, quedaba arrinconada. Tiene que ver con esta distinción, o relación, la sentencia de Sapir² sobre que *“un sonido parlante, aún cuando se asocie con los movimientos particulares de los órganos del habla necesarios para producirlo, está muy lejos de ser un elemento del lenguaje; tiene que asociarse con elementos o grupos de elementos de la experiencia, esto es, una imagen visual o una clase de imágenes visuales o un sentimiento de relación, antes de que llegue a una significación lingüística rudimentaria”*.

Para la ontología materialista, al estilo de Bunge, el lenguaje no es real como no lo son por sí mismas la vida o la mente; la realidad es la del habla, es la del ser capaz de producir o captar las frases; el hecho lingüístico primario es, pues, esta producción y comprensión del habla mientras que *“todo lo relativo al lenguaje y el lenguaje mismo es una mera construcción conceptual”*.

Ahora bien, si para la evolución del habla hubieron de existir organismos productores de sonidos, en el origen, la evolución del lenguaje tuvo que significar la existencia de organismos con una capacidad de procesamiento de la información y con algo que comunicar.

Al contemplar la dualidad HABLA-LENGUAJE –con sus características individuales y de relación– desde los *conceptos y métodos de la biología, general y humana*, hay que hacerlo a partir de criterios de diversa naturaleza. Así, según el *objetivo*, se puede examinar el habla o el lenguaje como tales o partícipes de los sistemas de comunicación; según la *finalidad del estudio*, puede centrarse el tema en aspectos evolutivos, ontogénicos, comparados, etc.; según la *modalidad del proceso* estudiado, ya aislado o en el seno de procesos cognoscitivos más amplios; según el *órgano implicado*, la laringe o el cerebro son las entidades comunes cuyo estudio puede situarse desde aspectos estructurales o funcionales y subdividirse en dominios discretos y distintos; según la *metodología experimental* empleada, procedimientos anatomofisiológicos, neurobiológicos, fisiopatológicos, neuropsicológicos, genéticos, de la biología molecular y mixtos; según los *instrumentos de un lenguaje*, el estudio podrá ir dirigido hacia la fonética, la sintaxis o la semántica.

Estos criterios –entre otros– van a permitir un mayor o menor grado de facilidad y proximidad –o de alejamiento– en los TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DEL LENGUAJE, e incluso poder vislumbrar conexiones –*esta es una de las metas de nuestro estudio*– entre TEORÍA LINGÜÍSTICA Y BIOLOGÍA.

En todo caso, el conocimiento de las bases lingüísticas y filosóficas y la evolución de sus ideas son de gran valor –quizás de necesidad– para cualquier intento de relación entre teoría lingüística y la estructura y función de las entidades biológicas en consideración.

No es nuestra intención, sin embargo, llevar a cabo la simple comparación de los problemas biológicos y cognoscitivos, ni de la epistemología del conocimiento biológico y de los niveles de comportamiento, en la idea de Piaget³.

EL PROPÓSITO CLAVE DE ESTE TRABAJO ES LLEGAR A CONTEMPLAR, DE UN LADO, EL POSIBLE SOPORTE BIOLÓGICO DE LAS TEORÍAS LINGÜÍSTICAS Y, DE OTRO, LA ESTRUCTURA, LA FUNCIONALIDAD Y LAS PROPIEDADES DE LOS PROCESADORES BIOLÓGICOS DEL HABLA Y DEL LENGUAJE, PARA INTENTAR FINALMENTE EXAMINAR LAS POSIBLES CONEXIONES ENTRE AMBOS TRATAMIENTOS.

Al lado de estos criterios y estos propósitos –y antes de entrar en su desarrollo– debe señalarse la actuación de cada rama de la Ciencia –ANTROPOLOGÍA, PALEOBIOLOGÍA, ANATOMÍA, FISIOLÓGÍA, NEUROBIOLOGÍA, NEUROFISIOLÓGÍA, etc.– avanzando a su propio ritmo, de acuerdo con el refinamiento de su tecnología, su metodología general y sus modelos conceptuales, para definir los objetos de su estudio y la manera de llegar a ellos. La fisiología, por ejemplo, trabaja desde abajo –desde lo más fundamental– hacia arriba; la neurología, por lo general, comienza sus estudios bajo aspectos más elaborados. Estas perspectivas han de originar, lógicamente, convergencias muy valiosas y, por supuesto solapamientos inevitables. La utilización de esta metodología interdisciplinaria para estudiar la BIOLOGÍA DEL HABLA Y DEL LENGUAJE puede extenderse a otros dominios cognoscitivos. Sea el caso, por ejemplo, de como en los últimos años se ha dado un continuo conocimiento de la influencia de las técnicas y conceptos de la psicología cognoscitiva sobre la neuropsicología o, inversamente, de los hechos neurofisiológicos sobre la teoría cognoscitiva o de como, a nivel psicomotor, las alteraciones neurológicas y la categorización clínica de las funciones motoras se articulan con la fisiopatología y sirven de base al estudio general de los procesos neurales. Al lenguaje se accede hoy a través de múltiples vías de estudio, consecuentes con la variedad de interpretaciones acerca de su naturaleza; el lenguaje puede ser conceptualizado como *medio de comunicación*, como *sistema de símbolos* dotado de propiedades semánticas, sintácticas y fonológicas, como *fenómeno psicológico o proceso fisiológico*, como *función cerebral* que puede experimentar alteraciones y como *aptitud* que puede modularse. A no dudarlo, todos estos enfoques contribuyen a la totalización conceptual del lenguaje, aglutinada por su filosofía.

Una de las múltiples definiciones de LENGUAJE se refiere a “*un sistema de símbolos hablados o escritos convencionales por medio de los cuales los seres humanos se comunican como miembros de un grupo social y participan de su cultura*”⁴.

Con un criterio análogo LENGUA se define como “*conjunto de símbolos vocales arbitrarios por medio de los cuales coopera un grupo social*”⁵.

EL LENGUAJE constituye una de las esencias del hombre; es una forma de conducta exclusiva del ser humano y manifestación superior de racionalidad. No tiene nada de

extraño, pues, que el estudio del lenguaje y de su génesis se haya identificado con las interrogaciones mismas acerca de la naturaleza y del origen del hombre incluso que ambas, Filosofía y Biología, lo hayan considerado como componente intrínseco y dominante de la estructura cognoscitiva del *Homo sapiens*.

Origen del lenguaje, que, si nada fácil para los planteamientos teológicos, lo es mucho más difícil para las simples especulaciones naturalistas. Su discusión no puede separarse de la consideración de la naturaleza humana y de la sociedad humana.

Esta inicial consideración nos introduce en el LENGUAJE como forma de conocimiento única de la actividad humana cuya manifestación tangible es el HABLA, la palabra.

Pero también puede conducirnos, en primer lugar, al HABLA, facultad condicionada por una aptitud física anatomofisiológica, y, de aquí, al LENGUAJE, manifestación de lo que el hombre piensa o siente y expresión de su capacidad material de modulación del pensamiento.

Desde las antigüedades más inalcanzables hasta hoy, el hombre busca el cómo y el cuándo se engendró el HABLA y el LENGUAJE, a la vez que, sin querer o queriéndolo, indaga sobre su propio ser. Y, por ello, se sugieren teorías tanto del origen divino del lenguaje como de su desarrollo evolutivo e incluso como fruto de invención humana; en cualquier caso un lenguaje primitivo, una estructura simbólica primaria dependiente de las funciones cognoscitivas de analogía y oposición, habría de conducir, a lo largo de miles o de millones de años, al verdadero lenguaje inserto en una cultura sofisticada y compleja.

El LENGUAJE que hoy contemplamos puede examinarse desde numerosas perspectivas, tanto de la ciencia lingüística como de la historia de los lenguajes. La evolución de fememas primordiales a través de la historia de la lingüística ha conducido a la moderna ciencia del lenguaje incorporando al estudio humanístico de las lenguas particulares toda una serie de aportaciones convergentes por parte de la filosofía, de las ciencias sociales, biológicas y del comportamiento y, en particular, de la psicología, la antropología, la neurofisiología y la biología comparada. Dentro de estas numerosas perspectivas de estudio, la responsabilidad del científico se centra en la observación del lenguaje como fenómeno natural, de su forma y de su función.

"Dios creó el mundo por una palabra, instantáneamente, sin trabajo y sin dolor", dice el Talmud.

"Dijo Dios", repite de forma incesante el primer capítulo del Génesis; dijo Dios con su palabra interna, en su decisión, por su pensamiento.

Es bien conocido como el Génesis contiene dos relatos de profunda influencia lingüística: el nombre dado por Adán –en el capítulo 2– y la confusión de Babilonia –en el capítulo 11–.

El Génesis relata como tras haber sido creadas todas las bestias de la tierra las llevó a Adán *"Y Yavé Dios trajo ante el hombre todos cuantos animales del campo y*

cuantas aves del cielo formó de la tierra, para que viese como los llamaría, y fuese el nombre de todos los vivientes el que él les diera. Y dió el hombre nombre a todos los ganados y a todas las aves del cielo, y a todas las bestias del campo" (2-19,20). La interpretación dominante del acto de dar nombre se convirtió en una doctrina del origen del lenguaje; este acto ocurriría antes de la caída, cuando Adán poseía un conocimiento perfecto y sus nombres poseerían una perfecta armonía entre palabra y objeto. De esta manera, las palabras no serían meros accidentes o basadas en algún tipo de acuerdo que asignaría, arbitrariamente, un sonido al animal nombrado. En su tratado "SOBRE LA DOCTRINA CRISTIANA", San Agustín interpreta que los nombres dados por Adán constituyeron un lenguaje natural que fué el lenguaje común de la raza humana, antes del diluvio y por algún tiempo después.

Cabe, ante ello, preguntarse si los nombres dados por Adán serían signos naturales en el sentido de representaciones verdaderas de la naturaleza de las cosas. Hobbes responde que *"el primer autor del habla fué Dios mismo quién instruyó a Adán sobre cómo nombrar a las criaturas"*.

Estas ideas desembocaron en la doctrina, en vigor hasta el siglo XVII, por la que Adán hubiera sido el mayor filósofo y etimologista; todos los lenguajes de la humanidad, descendiente de Adán y Eva, tendrían el mismo origen y poseerían características comunes. Ideas y doctrinas que habrían de tener el gran valor de estimular los estudios lingüísticos y la búsqueda de los universales lingüísticos.

Y, sigue diciendo el Génesis:

"Era la Tierra toda de una sola lengua y de unas mismas palabras..." (11-1)

"Bajó Yavé a ver la ciudad y la torre que estaban haciendo los hijos de los hombres y se dijo: He aquí un pueblo uno, pues tienen todos una lengua sola. Se han propuesto esto y nada les impedirá llevarlo a cabo. Bajemos, pues, y confundamos su lengua de modo que no se entiendan unos a otros..." (11-5,6).

"Por eso se llamó Babel, porque allí confundió Yavé la lengua de la Tierra toda, y de allí los dispersó por la haz de toda la Tierra" (11-9).

La Biblia explica, pues, el origen del lenguaje como expresión del orden de Dios, quién en Babel creó de un lenguaje otros muchos que, a su vez, darían lugar a otras familias de lenguas.

San Agustín mismo responde identificando el hebreo con el lenguaje original del hombre y llega hasta afirmar la continuidad del hebreo hablado tras Babel con el lenguaje común de todos los hombres antes de la confusión de las lenguas. Creencia que habría de fomentar los estudios comparados y la filología histórica. Hobbes piensa, sin embargo, que *"el lenguaje obtenido e incrementado por Adán y su posteridad se perdió en Babel cuando Dios castigó la rebelión del hombre con el olvido de su primitivo lenguaje"*. Entonces, si el lenguaje perdido fué distinto de cualquiera de los lenguajes convencionales de la historia, puede suponerse haber sido aquella forma natural de habla en que cada cosa se nombra de acuerdo con su naturaleza.

Ejemplo este de las múltiples interpretaciones de que ha sido objeto la confusión babilónica. Otra fué que, aunque el lenguaje único de la humanidad se hubiera dispersado en muchas otras formas, mutuamente ininteligibles, sería posible que los elementos originales del lenguaje natural pre-Babilónico fueran preservados en las nuevas lenguas. De esta forma, aunque las lenguas actuales no fueran naturales en un estricto sentido adánico, tampoco serían el producto de acuerdos convencionales por los que ciertos sonidos se asignasen arbitrariamente a ciertas cosas. Así, pues, surgió la creencia de que determinados estudios etimológicos permitirían acceder a las formas del lenguaje natural original, a las formas del protolenguaje. En frase de Aarsleff *"una cierta destilación etimológica rendiría los elementos originales del lenguaje de Adán"*⁶.

Este sentido escriturista dejó paso, en algunas ocasiones, a interpretaciones genuinamente místicas, como la de Jakob Böhme (1575-1624), autor del extraño libro místico "AURORA, ODER DIE MORGENRÖTE IM AUFANG" en el que describe sus revelaciones lingüísticas bajo la forma de palabras vinculadas a la esencia de las cosas. Cada palabra mostraría la naturaleza de la cosa, al igual que una fórmula química expresa la composición esencial de una sustancia y el estudio de las palabras y el lenguaje sería, a no dudarlo, un procedimiento para alcanzar el conocimiento científico real de la constitución de las cosas. A pesar de la fantasía que esta interpretación encierra, tuvo su influencia, como, por ejemplo, sobre el médico inglés Robert Fludd (1574-1637) quién elaboró un sistema de ciencia universal basado en los relatos bíblicos; pero, también, sirvió de incitación a la elaboración de argumentos contrarios a estas *nociones innatas*, como los de Locke, que más adelante reseñamos.

El historiador mejicano Ixtlilxochitl recoge una leyenda de los Toltecs en la que explica la variedad de las lenguas *"...cuando el hombre se hubo multiplicado, sus lenguas fueron confundidas y ante la incapacidad para entenderse, se dispersaron hacia las diferentes partes de la Tierra"*.

En el mundo antiguo la imperfección del habla ordinaria dió lugar a la distinción entre un lenguaje natural hipotético y los lenguajes convencionales existentes en la actualidad. La existencia de un lenguaje natural hubiera supuesto para sus palabras el ser imágenes perfectas de las cosas; de otro lado, el lenguaje convencional estaría de acuerdo con la pluralidad de las lenguas y con el hecho de que los lenguajes actuales encarnan principios contradictorios de simbolización.

Para Platón, tal como lo indica en el CRATYLUS, el lenguaje humano no fué un regalo de los dioses, pues si los dioses hubieran enseñado al hombre como usar los nombres, los signos se hubieran adaptado de forma perfecta y consistente a las cosas significadas.

Toda una serie de creencias similares se han extendido por el mundo. Para los egipcios, el creador del habla fue el dios Thoth y para los babilonios lo fue Nabû. Según los hindúes, Saravasti, mujer de Brama, dió al hombre la capacidad para el lenguaje.

La creencia en el origen divino del lenguaje ha continuado a través de los tiempos. Lester Grabbe⁷, al estudiar y remover historias de antiguas culturas concluye: *"No ha sido hasta ahora propuesta teoría alguna aceptable que conteste de manera satisfactoria al origen de la facultad humana del habla o del lenguaje si no hay Creador. De*

otro lado, la versión del Génesis está de acuerdo completo con todos los hechos científicos establecidos".

* * *

El interés del lenguaje bajo aspectos tanto filosóficos como biológicos es tan antiguo como el hombre mismo y su sociedad. Es así como el lenguaje, característica inherente al hombre y expresión de sus conceptos, la capacidad para el lenguaje y la forma del lenguaje, han sido algunos de los motivos para la introspección.

Puesto que la posesión del habla y del lenguaje ha sido siempre considerada como la característica principal de la especie humana, el problema del origen ha sido considerado fundamental en todo intento de comprender la naturaleza del hombre y su diferencia de otras especies.

Las reflexiones sobre el lenguaje han sido una materia permanente de los filósofos que pudieron apreciar desde antiguo como el conocimiento de la naturaleza del lenguaje humano era argumento indispensable de la esencia del hombre. La mayoría de los grandes filósofos y la mayoría de los sistemas filosóficos han tratado, de una manera o de otra, el problema del origen del lenguaje; tan universal ha sido el interés que su ausencia en algunos casos –dícese de Kant– ha sido motivo de extrañeza. Platón, Aristóteles, los Estoicos, los Epicúreos, los Padres de la Iglesia, Tomás de Aquino, Lutero, los místicos germanos Jacob Boehme y Robert Fludd, Marin Hersenne, John Locke y la mayoría de los filósofos del siglo XVIII hubieran tratado el problema en su presente formulación, aunque, con toda seguridad, sus soluciones y respuestas habrían sido diferentes.

El problema es difícil; su vinculación central a la naturaleza del hombre ha sido asimismo causa de su consideración unida a la problemática de la inteligencia, la razón, el pensamiento, la naturaleza social del hombre, la filosofía política, etc.

La mitología, la religión y la filosofía sustentan ideas acerca del origen y de la naturaleza del lenguaje desde varios siglos antes de Cristo hasta entrado el siglo XVII. En esta época, la de Francis Bacon (1561-1626), de Galileo (1564-1642) y de Descartes (1596-1650), comienza la separación del vínculo estrecho entre los datos filosóficos y científicos, y fruto de este desbridamiento del entretejido construido por los elementos filosóficos del pensamiento y los contextos científicos, se dibuja ya la distinción entre filosofía y teología –de un lado– y las ciencias naturales –de otro–. Las Ciencias Naturales comienzan a ser terreno privilegiado en el que van a nacer hipótesis, teorías y doctrinas sobre la vida y el hombre dentro de su marco. Si las ciencias naturales pudieron entonces comenzar a encararse con los hechos de diversa naturaleza que ponían de manifiesto las semejanzas y diferencias que afectan a los seres vivos y descubrir sus causas, significa que a partir de este momento es cuando se inicia la preocupación científica por el lenguaje; cuando puede surgir el tratamiento biológico de la capacidad humana del habla, del lenguaje y del pensamiento simbólico; cuando,

todo ello, va a culminar en nuestro siglo con la ciencia de la lingüística tributaria de las técnicas de comunicación, de la instrumentación acústica, electrónica y de la computación; cuando la historia y la evolución del lenguaje van a vincularse tanto a la lingüística antropológica como a la neurobiología.

Así, pues, la historia de las ideas nos ofrece toda una colección de observaciones y tratamientos sobre el lenguaje, entremezclados, múltiples, sinuosos, que van a especular acerca del problema del origen del lenguaje y de su relación con la naturaleza humana, de aspectos naturales y convencionales del lenguaje, de la intolerancia frente a las desviaciones del lenguaje para mantener la limpieza del discurso, hasta llegar a la idea de un lenguaje universal y perfecto.

A su vez, el estudio del lenguaje ofrece muy distintos tipos de tratamientos desde los tiempos antiguos a los actuales; la situación excepcional del lenguaje en la confrontación de la naturaleza del hombre y su implicación social, figuran entre los tratamientos más tradicionales.

Los griegos que especularon sobre todo aquello presente en el universo, lo hicieron también sobre el lenguaje.

Las primeras disquisiciones sobre el lenguaje aparecen a finales del siglo VI aC; se plantearon por los filósofos presocráticos haciendo uso de la antítesis *nomos* y *physis*, cuyos significados evolucionaron en el pensamiento de Heráclito, Parménides, Píndaro, Herodoto, Demócrito (460-352 aC), Epicuro (341-272 aC) y los analogistas con Aristarco (220-142 aC).

En la filosofía presocrática (600-400 aC) y clásica (400-300 aC), las discusiones sobre el lenguaje no se refieren a la naturaleza del hombre o del lenguaje y sus planteamientos sólo tienen implicaciones indirectas. En el diálogo "CRATYLUS", Sócrates analiza las etimologías de los nombres de los héroes homéricos, los dioses griegos, las figuras mitológicas, los componentes del universo y las cualidades abstractas. El punto central de dichas discusiones fué la relación del nombre con su objeto y Platón, en su diálogo "CRATYLUS", demuestra que el nombre no representa el objeto sino la idea que existe del objeto y que el nombre en sí mismo –como tal símbolo sonoro– no manifiesta la verdad de la idea que representa. Platón reconoce la arbitrariedad de ciertas palabras y supuso que ambos, los elementos naturales y convencionales, están presentes en el lenguaje.

Un crítico ha dicho que esta afirmación de Platón, sostenida antes por Demócrito, ha sido como la carta de nobleza que, muchos siglos después, habría de exhibir Saussure en su presentación de la arbitrariedad del signo. Platón sostenía que los nombres atribuidos a las cosas son puros productos de la convención o del azar más que fruto de una necesidad natural. La doctrina estoica consideraba el signo (*sêmeion*) como una entidad constituida por la relación entre el significante (*sêmeionon*) y el significado (*sêmeimomenon*); el primero era definido como sensible (*aisthêton*) y el segundo como inteligible (*noêton*). Al relatar los antecedentes filosóficos de la lengua como hecho humano, Gilson –con un tanto de sorna– señala que al autor de "LA REPÚBLICA" y de "LAS LEYES" le iba muy bien su papel de legislador del lenguaje dando

a cada objeto el nombre que le conviene; para Platón, los signos serían naturales en virtud de *"una sabia imposición voluntaria"*.

Fué esta una de las primeras, sino la primera, manifestaciones del debate entre naturalistas y convencionalistas, que habría de resucitar múltiples veces entre los argumentos lingüísticos. Los naturalistas arguyen la existencia de una conexión natural entre las formas de lenguaje y la esencia de las cosas; de esta forma, nacerían las palabras onomatopéyicas básicas del lenguaje por imitación de los sonidos que representan; lenguaje surgido, durante el desarrollo del hombre, de los sonidos de la naturaleza en las expresiones de miedo, placer, alegría, trabajo, ritmo, gesticulación pantomímica, movimiento, velocidad, etc.

La única referencia en el "CRATYLUS" al origen del lenguaje es la afirmación de Sócrates de que el lenguaje se originó de la naturaleza de las cosas; afirmación correcta aunque no con el sentido en que Sócrates y sus discípulos la propusieron. En efecto, hoy puede afirmarse que el lenguaje está vinculado a la naturaleza biológica del ser humano y, en su seno, se desarrolla incluso la capacidad para adoptar convenciones lingüísticas elaboradas.

Algunos filósofos de la antigüedad intentaban salvaguardar el discurso de las aberraciones e imperfecciones del lenguaje. Así, Platón y Aristóteles hacían preceder sus discursos del significado preciso de las palabras más relevantes para evitar la ambigüedad latente en el lenguaje. Ambos aceptan que la misma palabra pueda usarse en una variedad de sentidos y distinguen entre los casos en que es conveniente la precisión en el significado de una palabra y aquellas otras ocasiones en que, al contrario, la ambigüedad en el significado puede ser más útil a la finalidad del discurso.

Una cierta tolerancia en las imperfecciones del lenguaje prevaleció, sin embargo, hasta en la mayor parte de los teólogos y filósofos de la Edad Media, ante la idea de que el hombre puede subsanar estas deficiencias mediante el uso de sus virtudes morales de forma que el lenguaje exprese y comunique la misma verdad que es capaz de poseer. Así, Platón reconoce que la diferencia entre sofistas y filósofos no es cuestión de habilidad en el juego de palabras, no es el resultado de impedimentos que el lenguaje sitúa en la esfera del pensamiento, sino de finalidad, de falta de lógica, de equivocaciones planeadas artificialmente.

Esta preocupación por la corrección del lenguaje frente a los equívocos de las palabras iba a continuarse sobre todo a través de San Agustín (354-430) y Tomás de Aquino (1225-1274) hasta llegar a los tiempos modernos con Hobbes, Locke, Hume y Berkeley.

En el siglo v aC, Herodoto relata como el faraón egipcio Psammetichus (664-610 aC) llevó a cabo experimentos para determinar el pueblo más antiguo sobre la tierra, el lenguaje natural más primitivo. Se dice que, con la idea de revelar el lenguaje original, privó de todo contacto con el lenguaje humano a dos recién nacidos y cuando estos llegaron a hablar, la primera palabra que pronunciaron fue *"bekos"*, al parecer "pan" en la lengua hablada en la región llamada Phrygia en el noroeste de la actual Turquía. Demos un salto hacia adelante en la historia y señalemos ideas y experimentos

semejantes. Conocedores o no de la historia recogida por Herodoto, el emperador Federico II de Hohenstaufen y Jaime IV de Escocia (1473-1513), realizaron experimentos similares con resultados distintos. La historia recoge asimismo experimentos análogos aún en el siglo XVIII, con la respuesta de que los niños hablaban hebreo; es posible que tales experimentos no hubieran tenido lugar, pero sí es cierto que el tema ha sido propicio para novelas y películas como el "WILD BOY OF AVEYRON" basada en la obra de Jean Itard, escrita en 1801. Muestras todas ellas del interés filosófico del comportamiento de estos niños, ligado a la comunicación de los sordomudos, fueron los tratamientos dados posteriormente por Leibniz, Condillac y Monboddo.

Parece que Aristóteles (384-322 aC) habla por primera vez del lenguaje en "DE ANIMA" en la parte consagrada al conocimiento sensible, II,8, utilizando los conceptos físicos de la producción de sonido para distinguir entre sonido, voz y lenguaje, y precisó la significación de la voz. *"La voz es un sonido propio de los seres animados"*, afirma Aristóteles; para él, la voz se produce en la tráquea y el lenguaje es el resultado de la participación de la lengua y de los labios en la modulación de la voz. Según Aristóteles, un sonido se transforma en palabra cuando un hombre lo utiliza como signo. Aristóteles trata de la voz como un objeto del oído; en su tratado "DE ANIMA" considera primero el alma vegetativa y después el alma sensitiva para estudiar la cual bajo todas sus manifestaciones, examina sucesivamente los diferentes sentidos. Y es así cómo en la descripción del alma y de sus funciones distingue los sentidos por sus órganos y vincula al oído el estudio de la palabra: *"la palabra no es más que una actividad ejercida por uno o varios órganos biológicamente adaptados a esta función"*.

En "DE PARTIBUS ANIMALIUM", Aristóteles -II,16- hace notar que la naturaleza frecuentemente emplea un mismo órgano con fines diferentes y, asimismo, se sirve de varios órganos a un único fin, que difieren en cuanto a sus fines particulares propios. Así, la voz y el lenguaje articulado no tienen órgano propio, quizás con excepción de las cuerdas vocales que no sirven para otra cosa que para la palabra, aunque ellas no sean capaces de hablar. Se diría que la naturaleza ha inventado un ingenioso dispositivo de órganos que, a través de funciones biológicas definidas, suministran al pensamiento un medio de expresión.

Para Aristóteles, la palabra humana es un hecho como los demás, no exige ni conlleva un tratamiento independiente, no distingue, en consecuencia, una ciencia lingüística ni una filosofía del lenguaje; trata el lenguaje cuando su presencia plantea un problema tal como, por ejemplo, en la lógica, en la filosofía política o en la ciencia del ser humano en cuanto que es necesario para la definición del objeto del conocimiento, la comunicación social o la esencia de la razón humana. De esta sencillez de ideas, dichas en los comienzos de la investigación filosófica, por el hecho de ser evidentes, ha comentado Gilson⁸ *"El solo nombre de Aristóteles llega a irritar a los que no le perdonan haber visto, antes que ellos, y haber venido a decir verdades simples, masivas, de evidencia palmaria, que no permitió, después, a muchos más que redescubrir. No deja de seguir sorprendiendo, hoy, el ver como Aristóteles propuso principios que transferidos de la Biología a la Lingüística conservan todo su significado"*.

El origen del lenguaje, ¿qué hace posible el lenguaje?, ¿cómo el hombre forma

palabras de tal modo que se le comprende?, no se plantearía en la filosofía griega hasta Epicuro (341-271 aC); para él, el lenguaje es una función biológica como la vista o el oído cuyo origen es la misma naturaleza. Frente a Epicuro, Zenon (333-262 aC) mantiene que el lenguaje proviene de la razón humana y es una expresión de su espíritu. Las relaciones sociales entre los primeros hombres y su relación con el origen del lenguaje fueron tratadas por la escuela filosófica de Epicuro⁹. ¿Por qué las relaciones iniciales de amistad se disolvieron con la violencia?. Hermarchus, sucesor de Epicuro, se explica con el siguiente texto, recogido por Porfirio en "DE ABSTINENTIA" (1.10,p.93.3-14).

μέχρι μὲν οὖν τινὸς διὰ ταύτην ἀπείχοντο τοῦ συγγενοῦς. . . . ἐλθόντος δὲ ἐπὶ πλείον τοῦ χρόνου καὶ τῆς δι' ἀλλήλων γενέσεως μακρὰν προηκούσης, ἐξεωσμένων δὲ τῶν ἀλλοφύλων ζώων καὶ τῆς παρασπάσεως, ἐπιλογισμὸν ἔλαβόν τινες. . . , οὐ μόνον ἄλογον μνήμην. ὅθεν ἐπειράθησαν βεβαιότερως ἀνεῖρξαι τοὺς προχείρως φθειρόντας ἀλλήλους καὶ τὴν βοήθειαν ἀσθενεστέραν κατασκευάζοντας διὰ τὴν τοῦ παρεληλυθότος λήθην.

En la primitiva sociedad, la supervivencia dependía de su cooperación mutua. Interpretación a la que Lucrecio había de añadir otra razón: la transición histórica que supuso la invención del lenguaje. Hasta que se hubo constituido una sociedad humana, el hombre significaría sus sentimientos mediante gestos y sonidos inarticulados, "*vocibus et gestu cum balbe significarent*", y sólo cuando la sociedad logró un cierto asentamiento pudo desarrollarse el lenguaje. Aquella clase primitiva de comunicación sería algo así como el habla de los animales con la que pueden éstos expresar sus sentimientos –dolor, alegría, sentido– mediante sonidos, incapaces de significar cosas y esencialmente distintos del vocabulario del hombre. Distinción que recoge Lucrecio en su tratado "DE NATURA DEORUM, LIBER V, DE RERUM NATURA"¹⁰ –5.1056-61, 1087-90– de la forma siguiente:

postremo quid in hac mirabile tantoperest re,
 si genus humanum, cui vox et lingua vigeret,
 pro vario sensu varia res voce notaret?
 cum pecudes mutae, cum denique saecla ferarum
 1060 dissimilis soleant voces variasque ciere,
 cum metus aut dolor est et cum iam gaudia gliscunt.

 ergo si varii sensus animalia cogunt,
 mutua tamen cum sint, varias emittere voces,
 quanto mortalis magis acquumst tum potuisse
 1090 dissimilis alia atque alia res voce notare!

"Sólo el hombre es capaz de nombrar las cosas", afirma Lucrecio –5.1028-29–.

At varios linguæ sonitus natura subegit
 Mittere, et utilitas expressit nomina rerum,
 Non alia longe ratione atque ipsa videtur
 1030 Protrahere ad gestum pueros infantia linguæ,
 Cum facit ut digito quæ sint præsentia monstrent.

y continúa comentando en diversas ocasiones:

1040 Proinde putare aliquem tum nomina distribuisse
 Rebus, et inde homines didicisse vocabula prima
 Desipere est : nam cur hic posset cuncta notare
 Vocibus, et varios sonitus emittere linguæ,
 Tempore codem alii facere id non quisse putentur?

1045 Præterea, si non alii quoque vocibus usi
 Inter se fuerant, unde insita notities est
 Utilitatis, et unde data est huic prima potestas,
 Quid vellet facere ut sciret animoque videret?

1055 Postremo, quid in hac mirabile tantopere est re,
 Si genus humanum, cui vox et lingua vigeret,
 Pro vario sensu varias res voce notaret,

Pero, ¿cómo el lenguaje pudo surgir y transformarse a partir de los gritos y ruidos como los de los animales? Siguiendo a Epicuro en su carta a Herodoto¹¹, se distinguen tres etapas en el nacimiento y desarrollo del lenguaje, en la primera de las cuales el hombre no empleó nombres, emitió sonidos formados según sus sentimientos y las impresiones de sus sentidos y distintos según las diferentes tribus. Así lo describe Epicuro:

ὄθεν καὶ τὰ ὀνόματα ἐξ ἀρχῆς μὴ θέσει γενέσθαι, ἀλλ' αὐτὰς τὰς φύσεις τῶν ἀνθρώπων καθ' ἕκαστα ἔθνη ἴδια πασχούσας πάθη καὶ ἴδια λαμβανούσας φαντάσματα ἰδίως τὸν ἀέρα ἐκπέμπειν στελλόμενον ὑφ' ἐκάστων τῶν παθῶν καὶ τῶν φαντασμάτων, ὡς ἂν ποτε καὶ ἡ παρὰ τοὺς τόπους τῶν ἐθνῶν διαφορὰ εἴη.

En la segunda etapa entraría el elemento de convención. *“De los gritos –dice Epicuro– nacería gradualmente un sistema convencional de sonidos referido a objetos”* –se dice que Epicuro tomó esta idea por ser el argumento del “CRATYLUS”–. Esta etapa parece que contó con la discrepancia de Lucrecio frente a la idea de que un simple individuo invente nombres y enseña a la multitud a hablar; para Lucrecio esta etapa es prácticamente inexistente. Esta etapa de tesis o convención tiene su mayor relevancia en el hecho de que los nombres de las cosas ya no se emitirían automáticamente como los sonidos de los animales ni derivarían directamente de tales respuestas automáticas¹²; los nombres se abreviarían de forma arbitraria y quedaría alterado el significado primario de las palabras al no seguir correspondiendo con sus propios objetos. Este proceso

de cambio conduciría a la tercera etapa con la introducción en el vocabulario de conceptos abstractos, percibidos al principio tan solo por algunos y luego explicados en términos de alguna interpretación prevaleciente; así lo describe Epicuro:

τινά δὲ καὶ οὐ συνωρώμενα πράγματα εἰσφέροντας τοὺς συνειδόμενους
παρεγγυῆσαι τινὰς φθόγγους τοὺς <μὲν> ἀναγκασθέντας
ἀναφωνῆσαι, τοὺς δὲ τῶ λογισμῶ ἐλομένους κατὰ τὴν πλείστην
αἰτίαν οὕτως ἐρμηνεύσαι.

Así, pues, para Epicuro, de esta forma el lenguaje se separa de la sensación y, más aún, puede originar sonidos desprovistos de significado, sonidos vacíos; esta idea habría de ser, después, muy utilizada por Lucrecio en su explicación de la competitividad agresiva de la sociedad humana¹². En el pasaje de Lucrecio 5.1133-35:

quandoquidem sapiunt alieno ex ore petuntque
res ex auditu pitius quam sensibus ipsis,
nec magis id nunc est neque erit mox quam fuit ante.

se ha visto esta idea al señalar que el hombre, en su desarrollo social, persigue riqueza y poder y subvierte la seguridad que busca.

No deja de resultar interesante acercarse hoy a la teoría social de los epicúreos y su conexión con los *sonidos vacíos* y el desarrollo ciego del lenguaje. Sea ejemplo de este hecho la insistencia de Epicuro, en su "CARTA A HERODOTO", sobre la necesidad de limpiar el lenguaje de *sonidos vacíos* para lograr una apreciación correcta de la naturaleza de la realidad y así constatar que las necesidades humanas son limitadas. Por otro lado, (6.24-5) señala la misma idea en el conjunto de la doctrina epicúrea de que las palabras pueden recuperar su significado preciso "*atendiendo a la concepción original asociada a cada sonido*".

Si Epicuro fué el primero en meditar sobre el origen del lenguaje, Crisipo (muerto aprox. 22 aC) representa la rotura de los moldes estrechos que el nombre, los nombres y sus ambigüedades, venían fijando al lenguaje y el comienzo de una mayor atención al agrupamiento de palabras y, en realidad, a una gramática formal.

Analogía y anomalía se consideraron formas de regulación del significado o el origen para la derivación de nuevas palabras y propagación del lenguaje. Aristarco (220-142 aC) y Crates fueron representantes respectivos de cada uno de dichos principios en busca del establecimiento de dicha gramática formal, los que aparecieron integrados en la teoría de Marco Terencio Varron (116-27 aC).

Los escritores y gramáticos romanos, frente a su intensa dedicación a la normalización del latín, no prestaron suficiente atención al origen del lenguaje ni a sus bases biológicas. No obstante, en la dedicación al lenguaje de Lucrecio (91-51 aC) –ya mencionada– describió la función biológica del lenguaje como "*necesidad para nombrar las cosas inherente al pensamiento humano*".



San Agustín (354-430) en "DE DOCTRINA CRISTIANA", II, 1, 2, 3, 4, siguió la línea de los estoicos situando el origen del lenguaje en la razón humana. San Agustín trata de los signos, su naturaleza y variedad; de las palabras como de los signos más importantes; del origen de la escritura, etc. Distingue entre los signos naturales y los convencionales; los primeros son aquellos que, aparte de la intención de usarlos como signos, conducen al conocimiento de algo, como son las manifestaciones emotivas, índice del estado de ánimo de un individuo; los signos convencionales son, de otro lado, aquellos que intercambian mutuamente los seres vivos con el fin de mostrar sus percepciones o pensamientos. El interés de San Agustín por los signos hace principal referencia a aquellos que nos han sido dados de Dios en las Sagradas Escrituras a través de los hombres que las escribieron. Entre los hombres las palabras ocupan el lugar principal como *"el medio de indicar los pensamientos de la mente"*. Los sonidos de la voz se han hecho visibles al ojo, no como tales, lógicamente, sino por medio de ciertos signos. En el libro II de dicho tratado, San Agustín trata de la primera lengua en que fué escrita la Escritura y de las oscuridades que ofrece como consecuencia de su lenguaje figurativo –cap. 6–, de las palabras ambiguas –cap. 12–, de la necesidad del conocimiento del hebreo y del griego –cap. 11–.

San Agustín, ya en el siglo IV, propuso una comparación relativa al lenguaje, que había de referirse, siglos después, al supuesto de que la ontogenia de un organismo refleja o reconstituye la filogenia; de análoga manera, se comparó el desarrollo del lenguaje –en su aparición infantil– con la evolución del lenguaje.

San Agustín, en sus "CONFESIONES", discute la adquisición del lenguaje en los niños y nota que los adultos señalan las cosas dirigiendo su atención hacia ellas y al mismo tiempo expresa palabras que el niño asocia con estas ostensibles definiciones. *"Yo ví y recordé lo que ellos indicaban y nombraban... que ellos significaban esta cosa y no otra, quedaba claro por el movimiento del cuerpo, el lenguaje natural expresado por el semblante, la expresión de los ojos, el tono de la voz, el movimiento de los brazos, indicando el sentir de la mente, como ella acepta, rechaza, se evade,..."*.

Ya Sócrates, en el "CRATYLUS", había señalado la posibilidad de comunicación por signos en el hombre falto de habla. La gesticulación señaladora se consideró, pues, desde tiempos remotos como el modo natural de exponer una proposición y no cabe duda que ello supuso una alternativa cuando se cuestionó la interpretación bíblica de la adquisición del lenguaje por Adán. Así nació la teoría del *origen del lenguaje por gesticulación*, satirizada por Rabelais en "PANTAGRUÉL" (1567), analizada por Bacon en "THE ADVANCEMENT OF LEARNING" (1605) y muy debatida a lo largo del siglo XVIII. Quizás, conviene señalar ahora que esta teoría ha merecido un grado diferente de apoyo; en una consideración incompleta, la gesticulación es tan solo un aspecto del lenguaje primitivo, mientras que su versión completa considera que durante largo tiempo la gesticulación constituyó el cuerpo central del lenguaje con la vocalización subordinada. A ello nos referiremos más adelante, con preferencia al llegar a la posición ante el origen del lenguaje del abate Condillac.

Boecio (480-525), filósofo romano, compartió la *diferencia entre lenguaje y pensamiento*, apoyándose en la diversidad del lenguaje articulado frente a la comunidad

de la comprensión de las emociones. El aspecto natural del lenguaje fué muy sustentado por los filósofos de la Edad Media.

Pedro Abelardo (1079-1142) y su maestro Anselmo de Canterbury (1033-1109), y su discípulo Juan de Salesbury (1115-1180) afirman que los nombres debían haber sido inventados por el hombre pero su capacidad para hablar procede de la "*natura clementissima parens omnium*"; es la separación entre la habilidad natural para hablar y el lenguaje elaborado por el hombre. Tomás de Erfurth resalta asimismo el origen natural y la similitud fundamental de todos los lenguajes.

Tomás de Aquino (1225-1274) mantuvo también la separación entre la capacidad natural para el lenguaje y los lenguajes hechos por el hombre.

Durante los siglos transcurridos, las interpretaciones bíblicas vienen enmarcando la filosofía del lenguaje y su vínculo teológico. La separación de este vínculo se inicia con Dante Alighieri (1265-1321) y se continúa lentamente durante los siglos XIV y XV. Las diferencias de lenguaje hasta se llegan a atribuir a las diferencias de clima por el cardenal Nicolás de Cusa (1401-1464). Juan Luis Vives (1492-1549) propuso que cada lenguaje tenía un orden natural, que era capaz de experimentar cambios con el tiempo, a la vez que serían expresión de la habilidad del hombre para el lenguaje.

Quizás sea este un buen momento, el de Tomás de Aquino, en la rápida biografía histórica de las ideas acerca del lenguaje, para hacer una breve reflexión sobre la palabra y su sentido.

Decir cualquier cosa implica que la palabra dicha tenga un sentido y que este sentido sea concebido, pensado. Saber de qué se habla y saber de qué se piensa son una sola y misma cosa, aunque ambas operaciones –la de pensar y la de comunicarse– pueden ser diferentes. Ello equivale a la existencia de un pensamiento no hablado anterior en el tiempo y en la causalidad a la palabra o, si se quiere, de la *palabra interior* de los estoicos, que, con la colaboración de la voz se transforma en la *palabra proferida*, palabras pronunciadas constitutivas del lenguaje. Este pensamiento adulto anterior al lenguaje que bien pudiera ser de la misma naturaleza que el psiquismo mudo del animal y del niño. ¿Qué puede ser el pensamiento anterior al lenguaje? Todo lo que pueda ensayarse en pensar de lo no hablado está condicionado por la imposibilidad de hacerlo sin recurrir al lenguaje. A von Kleist¹³ se atribuye "*La idea no pre-existe al lenguaje sino que se forma en él y para él*"; así, pues, si el pensamiento no preexiste al lenguaje, la idea no puede preexistir al lenguaje sino que está en él. El lenguaje no ha de significar, en un principio, el pensamiento sino las cosas; él no puede significarlas más que si existe en el hombre un poder de conocer las cosas bajo la forma de universales o ideas generales aplicables a clases en las que cada una pueda ser designada por un nombre. Esta idea de universales es la que conocemos como *concepto* y a la que Tomás de Aquino se refiere frecuentemente como *verbum*; en la "SUMMA" se refiere a ello "*Id quod ex re intellecta concipit intellectus, dicitur verbum*" –I.28, 4 ad 1–.

Filósofos y lingüistas coinciden en reconocer que sin el concurso de los signos seríamos incapaces de reconocer dos ideas de una manera clara y constante. El pensamiento en sí mismo es como una nebulosa donde nada está necesariamente

delimitado no hay ideas preestablecidas y nada es distinto antes de la aparición de la lengua¹⁴. Es por ello por lo que los lingüistas aseguran como una evidencia inmediata que el pensamiento es imposible sin lenguaje, al menos del pensamiento articulado en ideas. De otro lado, el lenguaje habría de proceder de una cierta fragmentación del pensamiento; la palabra y el pensamiento tendrían que poseer características de divisibilidad y lo que bien pudiera hacerse con la palabra como realidad física, su sentido, el pensamiento que expresa, no se presta a divisiones semejantes. Es, precisamente, la dificultad –o una de las dificultades– que los filósofos plantean a la existencia de la lingüística general es la falta de correspondencia entre la física del lenguaje y la metafísica del pensamiento. Ante esta situación, Gilson señala⁸ que “una venerable tradición tiene por establecido que el lenguaje debe su inteligibilidad a la inmaterialidad del alma humana”. Es, pues, la idea de *ser inmaterial* la que ha ido, en cierta manera, soportando la filosofía del lenguaje. Veamos algunos de estos jalones. Platón, con su alma presidiendo al cuerpo, se mueve continuamente en la frontera del mito. Aristóteles, tan exacto en su pensamiento, ha dejado, a este respecto, a sus comentaristas en la duda más profunda; es difícil saber, ciertamente, lo que Aristóteles había pensado sobre ello; lo poco que Aristóteles ha dicho sobre este problema viene a significar que el intelecto abstrae de las impresiones sensibles el elemento inteligible que ellas contienen. Para Averroes, el intelecto es una inteligencia separada, común para toda la especie humana, frente a Avicenne que sostiene la presencia de su propio intelecto para cada individuo pensante. La posición de Tomás de Aquino es que cada hombre tiene su alma intelectual propia y que el intelecto de este alma es una facultad inmaterial cuya naturaleza es totalmente distinta de la del cuerpo; intelecto que no es solamente inmaterial sino *ser inmaterial*. Dice exactamente Aquino en la “SUMMA” “la inmaterialidad de la sustancia inteligente no es su intelecto, pero es a su inmaterialidad a lo que debe el ser inteligente” –I.79, 1-3–.

De otro lado, continúa, no obstante, durante esta época la interpretación filosófico-naturalista. El siglo XVII es testigo, sobre todo con Descartes (1596-1650), del comienzo de la separación de la filosofía y la ciencia de la naturaleza; separación que había de ser fructífera en el desarrollo de la fisiología y de la biología del cuerpo humano pero que no se tradujo en el provecho correspondiente para el lenguaje al caer este por completo del lado del alma en la estricta división cartesiana del hombre. Desde la Edad Media existe una tendencia a hacer del contenido inteligible del concepto un objeto propio del conocimiento, distinto de la cosa conocida por el concepto, lo que se denominó el *concepto objetivo*, la realidad misma representada por el concepto. En sus “MEDITACIONES METAFÍSICAS”, Descartes recupera esta idea de *realidad objetiva del concepto* y distingue claramente las ideas tomadas como simples maneras de pensar –todas iguales– y las tomadas como representación de objetos diferentes –tan distintas como las cosas que representan– y fué, de esta manera, el pimer representante de la insatisfacción con que se contemplaba la falta de adecuación del lenguaje ordinario para la precisión analítica de las matemáticas. Descartes sostiene el método matemático como procedimiento de amplia utilización a manera de lenguaje perfecto, universal, instrumento perfecto del análisis y la demostración. Refiriéndose a las ecuaciones descriptivas de curvas y superficies, introducidas por Descartes, Fourier afirma

T R A I T É
É L É M E N T A I R E
D E C H I M I E,
 PRÉSENTÉ DANS UN ORDRE NOUVEAU
 ET D'APRÈS LES DÉCOUVERTES MODERNES;

Avec Figures :

Par M. LAVOISIER, de l'Académie des Sciences, de la Société de Médecine, des Sociétés d'Agriculture de Paris & d'Orléans, de la Société de Londres, de l'Institut de Bologne, de la Société Helvétique de Basle, de celles de Philadelphie, Harlem, Manchester, Padoue, &c.

S E C O N D E É D I T I O N .

T O M E P R E M I E R .



A P A R I S ,

Chez CUCHET, Libraire, rue & hôtel

M. DCC. XCIII.

D I S C O
 P R É L I M I

JE n'avois pour objet pris cet ouvrage, que de donner un développement au Mémoire que j'ai lu à la séance publique de l'Académie des Sciences du mois d'Avril 1787, sur la nécessité de réformer & de perfectionner la Nomenclature de la Chimie.

C'est en m'occupant de ce travail, que j'ai mieux senti que je ne l'avois encore fait jusqu'alors, l'évidence des principes qui ont été posés par l'Abbé de Condillac dans sa Logique, & dans quelques autres de ses ouvrages. Il y établit que nous ne pensons qu'avec le secours des mots; que les langues sont de véritables méthodes analytiques; que l'algèbre la plus simple, la plus exacte & la mieux adaptée à son objet de toutes les manières de s'énoncer, est à-la-fois une langue & une méthode

a ij

v j D I S C O U R S

analytique; enfin que l'art de raisonner se réduit à une langue bien faite. Et en effet tandis que je croyois ne m'occuper que de Nomenclature, tandis que je n'avois pour objet que de perfectionner le langage de la Chimie, mon ouvrage s'est transformé insensiblement entre mes mains, sans qu'il m'ait été possible de m'en défendre, en un Traité élémentaire de Chimie.

L'impossibilité d'isoler la Nomenclature de la science & la science de la Nomenclature, tient à ce que toute science physique est nécessairement formée de trois choses: la série des faits qui constituent la science; les idées qui les rappellent; les mots qui les expriment. Le mot doit faire naître l'idée; l'idée doit peindre le fait: ce sont trois empreintes d'un même cachet; & comme ce sont les mots qui conservent les idées & qui les transmettent, il en résulte qu'on ne peut perfectionner le langage sans perfectionner la science, ni la science sans le langage, & que quelque certains que fussent

que "no puede existir un lenguaje ni más universal ni más simple, más libre de errores, más valioso para expresar las relaciones invariables de las cosas naturales". Esta alabanza del simbolismo matemático indica como una de sus mejores características la exacta correspondencia entre palabras e ideas. Sin embargo, si Descartes se mueve aún encerrado en un matematicismo muy abstracto, esta posición iba a encontrar un eco popular entre los filósofos cuando Locke la formula como una evidencia de observación psicológica. Este moderno empeño de creación de un lenguaje perfecto universal se ha parangonado con un "impío deseo de recuperar lo que Dios quitó al hombre en Babel".

Contemporáneo de Descartes, Hobbes (1588-1679), protegido por la familia Cavendish, buen conocedor del latín y del griego –traductor al inglés de la "ILIADA" y la "ODISEA"–, preceptor de aristócratas, apasionado por los caballos y gran aficionado a la óptica y a la geometría. Autor de "LEVIATHAN" (1651), sus opiniones le llenaron de dificultades y controversias que no fueron óbice para que a los 90 años publicase una serie de ensayos sobre ideas físicas bajo el nombre de "DECAMERON PHYSIOLOGICUM". Publicó en latín su "TRACTATUS OPTICUS"¹⁴, el cual significó una importante transición conceptual al admitir que el rayo tiene elementos infinitesimales y que la luz tiene dimensiones físicas; propuso el abandono del término *rayo* –de radius– por el de *radiación* –de radiatio–. La pasión de Hobbes por la geometría tuvo como fundamento su concepción analítica de la verdad; la *verdad* es para él analítica y producto de un correcto razonamiento sobre los nombres. El lenguaje humano consistiría de nombres de cosas y nombres de nombres o universales, todos unidos por predicados, de forma que las cosas son parte del mundo externo, en tanto que los universales existen en la mente. Por ello, apreció en la geometría su estructura lógica, libre de confusión verbal, y su razonamiento a partir de definiciones correctamente situadas y ordenadas.

No deja de ser interesante el constatar la presencia de Lavoisier¹⁶ en las disquisiciones acerca del simbolismo matemático como el lenguaje más simple y exacto. Las páginas iniciales de su obra "ELEMENTS DE CHIMIE" (1789) describen la reforma de la nomenclatura química, elemento central en el cambio de paradigma de la Química, obra de Lavoisier. Para ello, sigue las opiniones de Condillac y, a su vez, los cánones analíticos de Newton al establecer la primacía de la identificación de los elementos de un sujeto. La proyección de Condillac en la actividad taxonómica de la ciencia, en general, adquirió concreción en Lavoisier con la terminología y simbolismo de la ciencia química moderna; con Lavoisier, la Química encontró su propio lenguaje, una nomenclatura sistemática con la que se logró la identificación de cada compuesto por su nombre.

Lavoisier afirmó que los avances de la Ciencia y los de su lenguaje son inseparables. Opinión que no fué del todo compartida; así, Faraday se disculpó por la invención de nuevas palabras para designar los fenómenos eléctricos ya que "estaba convencido de que los nombres son una cosa y la ciencia otra". Lavoisier se preocupó por la correspondencia entre los símbolos y los conceptos mentales como medio para asegurar la eficacia de la comunicación al afirmar "la palabra debe producir la idea y la idea debe ser una imagen del hecho". Aparte del proceso de comunicación, también el pensamiento podría regularse por las reglas de la manipulación de símbolos, lo que

llevó asimismo a Lavoisier a asegurar que *"el arte de razonar no es más que un lenguaje bien ordenado"*.

Quizás en estas ideas pueda residir –o contener, al menos– la *característica universal* propuesta por Leibnitz para posibilitar el cálculo simbólico en la realización de todas las operaciones del pensamiento; principio, a su vez, de los esquemas lógicos de la moderna lógica matemática simbólica desde Boole a Russell y Whitehead.

El siglo xvii tuvo en John Locke (1632-1704) uno de los pensadores más dedicados al estudio del lenguaje; de él se ha dicho que pudo ser el primer pensador moderno. Descartes estuvo aún en muchos aspectos sujeto al pensamiento medieval e, incluso, Gassendi, no logró tampoco desasirse por completo de la atracción teológica de la filosofía.

A Locke¹⁷ no le preocupan demasiado las causas del lenguaje. En la separación de la filosofía y la teología, Locke situó el estudio de la filosofía dentro de los límites de la experiencia del hombre afirmando *"our portion lies only here in this little spot of earth, where we and all our concernments are shut up"*. Sin embargo, sus opiniones son de múltiple naturaleza en cuanto a su posición interpretativa del origen del lenguaje y así se refiere en ocasiones al lenguaje como creación de Dios y, en otras, sustenta este origen como acto libre de invención o de descubrimiento por el hombre para beneficiarse de las ventajas de su naturaleza social. El hombre habría sido diseñado como criatura social y equipado con el lenguaje. Así, en el capítulo I del libro II de su obra "CONCERNING HUMAN UNDERSTANDING", dice: *"God, having designed man for a sociable creature, made him not only with an inclination, and under a necessity to have fellowship with those of his own kind, but furnished him also with language, which was to be the great instrument and common tie of society. Man, therefore had by nature his organs so fashioned, as to be fit to frame articulate sound, which we call words. But this was not enough to produce language; for parrots, and several other birds will be taught to make articulate sounds distinct enough, which yet by no means are capable of language"*.

El núcleo de la epistemología de Locke es la noción de que los objetos de la percepción no son las cosas sino las ideas, derivadas en parte de las cosas, y dependientes, en cierta medida, de nuestras propias mentes para su existencia. Locke define una idea como el objeto de la comprensión ya sea una noción, una entidad o una ilusión. Locke se opone a la opinión establecida que ciertas ideas son innatas; considera la doctrina de las ideas innatas fundada en el abuso de las palabras; supone que la consideración de innatas surge de la imposibilidad de recordar cuando fueron aprendidas y que incluso nuestras ideas teóricas de identidad, cantidad y substancia, derivan de la experiencia. *"Los sentidos, en un principio, producen ideas particulares y, después, la imaginación abstrae las ideas teóricas y así se equipan con ideas y lenguaje"*. Con Locke, es la aptitud de la palabra para significar clases enteras de particulares lo que va a constituir la abstracción; a las palabras se asocian ideas o, más bien, imágenes características de tal o cual clase de objetos. Estas imágenes compuestas se convierten para nosotros en las ideas de los objetos correspondientes y son ellas las que las

palabras evocan en el pensamiento. Para Locke, la abstracción que hace posible la generalización es una operación puramente psicológica que concierne tan solo al contenido del pensamiento, sin intervenir elemento generalizable alguno que pertenecería a la cosa misma y sobre la cual el intelecto ejercería su poder de abstraer.

Locke, en su "ASSAY CONCERNING HUMAN UNDERSTANDING", antes mencionado, dedicó al lenguaje su tercer libro "LANGUAGE AND WORDS IN GENERAL", con objeto de examinar las imperfecciones y el abuso de las palabras y los remedios convenientes. Era la continuación de la inquietud aristotélica de los tiempos modernos con particular atención a las palabras absurdas o sin sentido, los nombres de cosas sin existencia. Ideas que reúne en el texto: "*Vague and insignificant forms of speech and abuse of language, have so long passed for mysteries of science; and hard or misapplied words with little or no meaning have, by prescription, such a right to be mistaken for deep learning and height of speculation that it will not be easy to persuade either those who speak or those who hear them, that they are but the covers of ignorance and hinderance of true knowledge*".

Durante los siglos XVII y XVIII volvió a tomar auge la teoría gesticulativa sobre el origen del lenguaje. Knowlson¹⁸ y Megill¹⁹ han estudiado la importancia que tuvo en esta época la consideración de esta teoría. Bulwer (1644) fué el autor de "CHIROLOGIA OR THE NATURAL LANGUAGE OF THE HAND", obra representativa de este género. Dalgarno (1661) afirmó que "*el poder comunicativo de los gestos fué, durante algún tiempo, mayor que la voz, de forma que la comunicación hablada permaneció durante largo tiempo más rudimentaria que los gestos*". Wilkins (1694) distinguió entre gestos *ex congruo* en los que existía una semejanza natural y gestos *ex placito* en los que la conexión era solamente arbitraria o convencional. Cordemoy (1668) califica los gestos como "*el primero de todos los lenguajes*" de distribución general. Dubos (1719) sostiene que los signos visuales fueron más comunicativos *per se* que el habla y, posiblemente, más primitivos.

Mandeville (1670-1733), holandés, médico por la Universidad de Leiden y emigrado enseguida a Inglaterra, amigo de Addison y Franklin, publicó en 1705 el poema "THE GRUMBLING HIVE OR KNAVES TURNED HONEST" y republicado anónimamente en 1714 con el título de "THE FABLE OF THE BEES". La obra contiene una descripción de cómo pudo haberse originado el lenguaje en las circunstancias hipotéticas de un par de niños aislados; hecho que sería poco después recogido por Condillac con la denominación de *lenguaje de acción* para los gestos que los permitieran sobrevivir.

Vico (1668-1744), en su obra "SCIENZA NUOVA" de gran interés histórico, estudiada posteriormente por Comte y Marx, aceptó la versión bíblica del origen divino del lenguaje de Adán, si bien sostenía que, tras el diluvio, el hombre regresó a un estado de primitivismo que obligó a reinventar el lenguaje con lo que la gesticulación se introdujo como ingrediente principal del lenguaje post-diluviano.

Hervás y Panduro publicó en 1789 su "HISTORIA SOBRE LA VIDA DEL HOMBRE" en la que señala los ademanes como el lenguaje primero del hombre en su infancia "*Cuando el niño crece en edad e inteligencia, nos habla y nos da pruebas de su*

racionalidad con miradas, gestos y acciones. Este modo de comunicarse es su primer lenguaje y se sustituye por el vocal que llamamos habla porque es con la lengua con lo que pronunciamos la mayoría de nuestras palabras"²⁰.

En la filosofía y el estudio del lenguaje, la influencia de Locke fué inmensa durante el siglo XVIII y reconocida por todos los autores sobre la materia, incluso por el gramático Du Marsais. Ya Locke había señalado la existencia de *"una conexión muy estrecha entre las ideas y las palabras"*, idea a la que se adhiere el abad Etienne Bonot de Condillac (1715-1780) –perteneciente a la tradición filosófica lingüística que comenzó en el siglo XVII con Locke como reacción frente a las doctrinas lingüísticas místicas que ofrecían dificultades epistemológicas ante la nueva ciencia– insistiendo en las relaciones recíprocas entre ideas y lenguaje y la que sostiene Buffon (1707-1778), en la misma época, cuando afirma *"el hombre habla debido a que tiene razón"*. Para Buffon los animales no poseen la capacidad para pensar, no pueden poner en relación los conceptos y, por ello, no tienen lenguaje.

La filosofía de la ciencia de Condillac como lenguaje ocupa una posición intermedia en la evolución de la epistemología científica, entre el empirismo de Locke y el positivismo de Comte. El punto de partida inmediato de la filosofía de Condillac fué el "ASSAY CONCERNING HUMAN UNDERSTANDING" de Locke y, más a lo lejos, continuador de una larga tradición con los filósofos gramáticos de la Edad Media, particularmente los fundadores de la gramática especulativa. De entrada, anuncia su propósito de descubrir los principios del lenguaje para lo cual hay que observar como pensamos, se propone ir del pensamiento al lenguaje; pero, pronto añade que el análisis del pensamiento se hace en el discurso hasta el punto que las lenguas pueden considerarse métodos analíticos para analizar el pensamiento. Heredero, pues, de los grandes filósofos gramáticos, Arnauld y Lancelot de modo principal, Condillac dice al comienzo de su propia gramática: *"Yo considero la gramática como la primera parte del arte de pensar. Para descubrir los principios del lenguaje hay que observar como pensamos; hay que buscar estos principios en el análisis mismo del pensamiento. O también, el análisis del pensamiento se hace totalmente en el discurso y lo es con mayor o menor precisión según que las lenguas sean más o menos perfectas y según que quien las hable lo haga de forma más o menos precisa. Esto es lo que hace considerar las lenguas como métodos analíticos"*. Para Condillac, pues, y este es el gran mérito de su obra, la gramática es parte del arte, no de hablar, sino de pensar, –*el primer objeto del lenguaje es analizar el pensamiento*– y abunda *"no podemos nosotros mostrar a los demás las ideas que coexisten en nuestro espíritu en tanto que no sepamos mostrarnoslas ordenadamente a nosotros mismos; es decir, que no sabremos hablar a los demás en la medida que no sepamos hacerlo a nosotros mismos"*.

Los fundamentos de la doctrina de Condillac se reúnen en el "TRAITE DES SENSATIONS"; en él expone la idea de que el análisis del pensamiento –que perseguirá el lenguaje– comienza a ponerse en práctica por la naturaleza. El poder natural de descomponer pertenece a las sensaciones, pues la diversidad de impresiones de la vista, del oído, del tacto, etc. nos pone en presencia de informaciones distintas; si la naturaleza no hubiera comenzado de esta manera a descomponer, no hubiéramos podido comenzar

HISTORIA
DE LA
VIDA DEL HOMBRE.
SU AUTOR

EL ABATE DON LORENZO HERVÁS
r PANDURO, SÓCIO DE LA REAL ACADÉMIA DE LAS
CIENCIAS *r* ANTIGÜEDADES DE DUBLIN, *r* DE
LA ETRUSCA DE CORTONA.

TOMO PRIMERO.

*Concepcion, Nacimiento, Infancia y Niñez
del Hombre.*



CON LICENCIA.

En Madrid, en la Imprenta de AzNÁR.

AÑO MDCCLXXXIX.



LAURENTIUS HERVÁS
ET PANDURO.

Rome Dominic. Carcellis del.

Josep. Ximeno sculp. del.

nosotros mismos "y cuando ella, una vez comenzado, se detiene, se complace de habernos puesto en el camino, de vernos avanzar por él". Por el juego espontáneo de la naturaleza, los hombres analizan sin saberlo por el solo hecho de sentir y, ya por la acción de hablar, continúan analizando sabiéndolo. Condillac introduce en su doctrina una especie de modulación mutua lenguaje-pensamiento; no se puede acceder al lenguaje sino por el pensamiento ya que sin pensamiento el hombre no tendría nada que decir, pero tampoco se puede acceder a un pensamiento distinto sin el lenguaje ya que es este el que pone en orden la mezcla de pensamientos simultáneos presentes en el espíritu. De esta forma, si no dispusiéramos de palabras seríamos incapaces de formar ideas complejas. A lo largo del "ART DE PENSER", se esfuerza en probar que si no dispusiésemos de palabras seríamos incapaces de elaborar ideas complejas y entonces el problema sería más bien de crear signos representativos de nociones complejas abstractas sin contar previamente con las nociones que los signos debieran significar. "Los signos y la reflexión –dice Condillac– se ayudan mutuamente y concurren recíprocamente a su progreso".

Al identificar las operaciones del lenguaje como la causa de las funciones intelectuales, Condillac intentaba realizar un tipo de aseveración como la de Newton al identificar la gravedad como causa del movimiento planetario. En su "TRAITE DES SYSTEMES", Condillac expuso la concepción newtoniana de la metodología científica como alternativa a los sistemas metafísicos de Leibniz, Spinoza y otros; él combinó la sistematización de la metodología científica de Newton con su teoría del lenguaje y de la comunicación para hacer de la ciencia de la mente humana una ciencia experimental.

En 1746, Condillac publicó en francés su "ENSAYO SOBRE EL ORIGEN DEL CONOCIMIENTO HUMANO", dividido en dos partes, la primera sobre las operaciones de la mente y la segunda sobre lenguaje y método. Describe las posibilidades del uso activo y deliberado de signos que responden a tres tipos: *signos accidentales*, que están fuera de nuestro control; *signos naturales*, o los gritos que la naturaleza ha establecido para expresar las sensaciones de miedo, alegría, etc.; *signos instituidos* escogidos por nosotros mismos, que comportan tan solo una relación arbitraria con nuestras ideas. El progreso del conocimiento habría de depender del uso de este conjunto de signos al abrir el camino para el ejercicio de la reflexión que significa un control deliberado del pensamiento y los materiales de la experiencia anterior. Para Condillac "el grado de reflexión es proporcional a la razón", de forma que el uso de los signos y la capacidad de reflexión interaccionan entre sí para conseguir cada vez mayores cotas de control intelectual. El origen del lenguaje se vincularía a los signos naturales que forman parte del lenguaje gestual del hombre, que no forma parte del lenguaje instituido para el que Condillac busca una explicación; sin razón y la capacidad innata de reflexión nada ocurriría. Puesto que el *lenguaje de acción* es natural, cuando se oye u observa induce la misma sensación que inicialmente lo originó; similares situaciones tendrían lugar con los gestos vocales apropiados, involuntarios en principio; ante su repetición, el hombre adquiriría la capacidad de recordar a voluntad una variedad de tales gestos y de reproducirlos como signos para información de los demás. Cuando los sonidos se añadiesen inicialmente al lenguaje de gestos, una serie de palabras habladas se necesitarían para representar lo que podría expresarse por un simple gesto integrador.

Este hecho motivó, según Condillac, la noción errónea de que las ideas existen en la mente dispuestas como sentencias.

Sin embargo, ni Condillac ni los autores del siglo XVIII suministraron, en realidad, una explicación detallada de como el lenguaje gesticulativo pudo haberse transformado en el lenguaje hablado.

A través, sobre todo, de sus últimas obras "LA LOGIQUE" y "LA LANGUE DES CALCULS", Condillac y su filosofía ejercieron una notoria influencia sobre los científicos de la época y posteriores y sobre variadas ramas de la ciencia –Química, Botánica, Zoología y, sobre todo, Matemáticas–. El había compartido con la tradición racionalista su sensibilidad hacia las matemáticas, con preferencia destacada hacia los modos analíticos del razonamiento; así, el álgebra ya fué para Condillac lenguaje y método de análisis y la manipulación de los convencionales términos algebraicos tenía lugar conforme a las combinaciones precisas de una sintaxis perfecta. Las palabras son a las ideas de todas las Ciencias lo que las cifras a las ideas de la aritmética.

La influencia de Condillac fué manifiesta sobre la "ENCICLOPEDIA" francesa y sobre el pensamiento europeo en general en la última parte del siglo XVIII. Diderot, Rousseau y Turgot, entre otros, reconocieron este hecho; la Academia de Berlín concedió el premio Herder a su ensayo sobre el origen del lenguaje; en Escocia fué el principal impulsor del trabajo de Monboddo.

Marsenne, al igual que Locke, sostenía que nunca podríamos conocer la constitución interna de las cosas, que el lenguaje es puramente convencional y que todo el conocimiento que se nos ofrece en este campo tiene que descansar en las manifestaciones externas de las cosas.

Las ideas de Condillac se reavivaron a finales del siglo XVIII por el *círculo de ideólogos* de París, que incluyó al Abate Sicard, al Abate de l'Epée, Itard, Victor de Aveyron, Dégerando, Jauffret, Larmiguere, etc. Los ideólogos formaron la "Société des Observateurs de l'Homme" que habría de reproducir los experimentos de Psammetichus al objeto de contrastar la capacidad creadora del lenguaje del hombre. La sociedad desapareció en 1804 sin haber logrado sus propósitos.

Charles de Brosses (1709-1777) propuso una teoría del lenguaje en la que este fuera ancestralmente común, elaborado y modificado posteriormente para dar lugar a los distintos lenguajes; proceso durante el cual se habría perdido la relación entre sonido y significado. Los sonidos producidos por los órganos del habla serían capaces de atribuirse a las propiedades acordes a la naturaleza de los objetos. En esta teoría, la razón no jugaría un papel fundamental, si bien su intervención habría motivado la pérdida del inicial contacto con la naturaleza.

Monboddo (1714-1799), al igual que Locke, sostiene orígenes diferentes para el lenguaje; al lado del origen sobrenatural, sugeriría previamente su invención por el hombre mismo cuando este se convirtió en ser social e inteligente. Esta segunda versión fué compartida por Burnet y Rousseau (1712-1788) e inaceptada por los autores para los que la sociedad humana es tan antigua como el hombre mismo y el lenguaje es un atributo de su naturaleza; entre los autores que sostienen esta versión social

de la humanidad se encuentra Adam Ferguson (1723-1816). Para Ferguson la función intelectual de la mente está penetrada por el nivel orgánico del cuerpo y la barrera entre hombre y sociedad es del todo artificial. Con ello, la base biológica del lenguaje comienza a adquirir una lógica participación en las discusiones acerca de su origen.

El origen divino fué, al contrario, fervorosamente defendido en la época por Suessmilch (1707-1767). Suessmilch presentó una comunicación en 1756 ante la Academia de Prusia en la que razonaba que el hombre no pudo haber inventado el lenguaje sin pensamiento y que el pensamiento depende de la previa existencia del lenguaje; la única salida de esta paradoja es suponer la creación divina del lenguaje. Suessmilch no consideraba las lenguas primitivas como menos desarrolladas o imperfectas sino más bien veía en la perfección del lenguaje un reflejo de la perfección de Dios.

Rousseau se planteó la interrogación de si el habla no llegó a ser una necesidad social hasta que el hombre sobrepasase su estado de aislamiento, ¿cómo pudieron formarse las sociedades antes de que los lenguajes hubieran sido inventados? Y añade, si los hombres necesitaron hablar para aprender a pensar, habrían tenido una mayor necesidad del arte de pensar para ser capaces de llevar a cabo el invento del arte de hablar.

Rousseau imagina condiciones primitivas del hombre comunicándose a base de ademanes y gestos acompañando a gritos y sonidos imitativos, en caso de peligro, sufrimiento o búsqueda de ayuda, pero, de todas maneras, insuficientes para comunicar ideas acerca de acontecimientos ausentes o futuros; ante estas necesidades, el hombre había de inventar los sonidos articulados del habla e instituir ciertos signos convencionales. A este planteamiento, observa también Rousseau que tal institución solamente hubiera podido establecerse mediante acuerdos generalizados y parecería lógico que el habla fuera estrictamente necesaria para establecer y regular su empleo²¹.

La posición de Rousseau fué, en esencia, la de los empiristas, quienes mantenían que todo el conocimiento resulta de la percepción de los datos observables; así, las primeras palabras serían nombres de cosas individuales y las primeras sentencias serían elaboradas con una sola palabra; las sentencias más complejas se formarían a la vez que los nombres de cualidades abstractas y generales. Con estos fundamentos han de surgir en el siglo xx hipótesis como las de Paget²² y Luria²³ basadas en la gesticulación y ritmicidad de los sonidos.

Voltaire no mostró demasiado interés en el gran debate que ofreció el siglo xviii sobre el origen del lenguaje. A pesar de ello, en su "FILOSOFIA DE LA HISTORIA" (1765) afirma que el hombre, como ser sociable, antes de ser capaz de hablar se comunicó con ademanes cuando la sociedad humana estaba limitada a pequeños grupos familiares.

El filósofo y poeta alemán Herder arguyó contra las teorías de Rousseau, haciendo de nuevo énfasis y apoyo de la hipótesis de Suessmilch en defensa de la naturaleza inseparable de la razón y el pensamiento y de que sin razón no hubiera sido posible el lenguaje ni aún cuando su maestro fuera el Padre Divino. Herder fué brillante defensor de la teoría monogenética de un innato lenguaje, origen de las propiedades comunes universales de las lenguas, a la vez que aceptó la posición racionalista cartesiana de

que entre los gritos animales y el lenguaje humano se da la misma diferencia que entre el instinto animal y el pensamiento del hombre. Idea que le llevó a afirmar: "*No es la organización de la boca lo que crea el lenguaje pues si un hombre fuera mudo toda su vida, si reflexiona siempre estaría el lenguaje dentro de su alma*". Los puntos de vista de Herder sostienen la existencia en el hombre de mecanismos neurológicos específicamente lingüísticos genéticamente determinados. Esa participación de la base biológica del lenguaje en las interpretaciones de su origen, que hemos visto en Ferguson, adquiere ya mayor plenitud con las ideas de Herder, según las cuales no hay necesidad de desvincular el lenguaje de la razón humana, antes al contrario, consideran el lenguaje como ingrediente de la razón y ambos objetos naturales del hombre.

De esta manera, la base biológica del lenguaje puede estudiarse y descubrirse sin necesidad de acudir a las especulaciones filosóficas.

El campo de los estudios sobre el lenguaje va a verse ampliado y extendido a través de los siglos XIX y XX.

Entrado ya el siglo XIX, la teoría del lenguaje, hasta ahora casi exclusivamente en manos de filósofos, comienza a tratarse por los investigadores del lenguaje, filólogos y médicos de modo principal; para los primeros, lógicamente, la base biológica del lenguaje no era un tema fundamental, aunque algunos —Franz Bopp (1787-1832), Rasmus Rask (1787-1832), etc.— llegaron a afirmar que el estudio del lenguaje "*les recordaba a la historia natural*"; los médicos comenzaron a interesarse por la neuroanatomía y la neurofisiología y la época tuvo sus mejores representantes en Franz Joseph Gall (1758-1828), Jean B. Bouillaud (1796-1881) y, sobre todo, en Paul Broca (1824-1880) y Karl Wernicke (1848-1905).

Las ideas iniciales de Gall y Bouillaud sostenían una incipiente localización cerebral para el lenguaje, cuyas lesiones originaban perturbaciones en la comprensión o expresión de palabras aisladas que fueron denominadas por Trousseau, en 1864, como *afasias*.

Esta dualidad de tratamientos del lenguaje en sus términos de historia lingüística, de un lado, y de capacidad física para su expresión como atributo biológico del hombre, de otro, iba a ser de gran utilidad en el ulterior desarrollo de la ciencia lingüística. Así, la existencia de estos dos componentes del lenguaje fué desarrollada en el siglo XIX por Wilhelm von Humboldt (1767-1835), tomando como base las ideas precisas de Herder.

En opinión de von Humboldt, el fundamento biológico de la capacidad innata del hombre para el lenguaje se correspondería con otros diversos atributos biológicos en cuanto a que todos ellos se caracterizan por desarrollarse en dependencia del tiempo; los lenguajes serían la expresión de esta capacidad innata del hombre y, de aquí, la semejanza entre las estructuras de los lenguajes, aunque en este primer tercio del siglo XIX fuese, según Humboldt, prematuro para una interpretación general del lenguaje.

De todas maneras, esta discriminación conceptual no podía aún ir acompañada de una correcta definición metodológica y se plantearon disyuntivas innecesarias acerca de la pertenencia de la lingüística bien a las ciencias sociales o a las ciencias naturales. Max Müller (1823-1900) consideró el lenguaje como inseparable del pensamiento y

sostuvo la idea de la asignación de la lingüística como ciencia natural. La más opuesta, la de la vinculación social del lenguaje, se mantuvo entre otros por Whitney (1827-1894) quién negó los principios ideados por Müller.

El efecto de esta controversia y de la nueva filología comparada fué situar la tradición lingüística de los siglos anteriores fuera del alcance de los estudiantes del lenguaje; así, en su conjunto, ha permanecido hasta no hace muchos años de forma que ni la escuela de Bloomfield ni las posteriores escuelas lingüísticas dominantes potenciaron seriamente el estudio del origen del lenguaje. La Sociedad Lingüística de París, en la segunda cláusula de sus reglamentos, prohibió en 1866 la discusión sobre el origen del lenguaje, lo que acarreó protestas de lingüistas como Michel Bréal, traductor de la "GRAMÁTICA COMPARADA" de Bopp –"VERGLEICHENDE ZERGLIEDERUNG DES SANSKRITS UN DER MIT IHM VERWANDTEN SPRACHEN", (1824)–. Bréal fué uno de los críticos más enérgicos de la escuela alemana de filología comparada a cuya época –desde Bopp (1816) a Schleicher (1866)– califica como trivial e inútil para el estudio del lenguaje. Bréal (1832-1915), por el contrario, sintió gran admiración por los ideólogos del siglo XVIII y, en particular, por la tradición de Condillac; a su vez, Bréal, maestro de Saussure, supuso un engarce con el moderno tratamiento científico del desarrollo del significado de las palabras.

Durante la primera mitad del siglo XIX, pocos fueron los estudios y publicaciones llevados a cabo sobre el origen del lenguaje, excepto en el cuadro de las discusiones sobre los posibles orígenes de las raíces indoeuropeas²⁴.

Murray publicó en 1823 un trabajo sugiriendo que el habla se había originado precisamente de nueve sílabas primordiales cuyo significado se hubo establecido por comunicación gestual. Barrois, en 1850, intentó recuperar las aportaciones anteriores del lenguaje gestual mediante la interpretación de relieves de monumentos de la antigüedad. El actor austriaco Grillparzer participó, asimismo, de la idea de un primitivo lenguaje gestual sustituido por palabras onomatopéyicas.

En esta época tuvo un rápido crecimiento la filología comparada que proporcionó un amplio campo de trabajo y un diferente clima teórico; hecho que desplazó el interés sobre la glotogénesis, en general, y sobre las teorías gestuales, en particular.

Darwin en el "ORIGIN OF SPECIES" (1859) apenas si mencionó la posibilidad de la evolución biológica humana y aún menor fué la aplicación al lenguaje del principio de la selección natural; sin embargo, pronto comenzaron a preguntarse los filólogos si el lenguaje no podría ser campo para la especulación evolutiva²⁵. De todas formas, el siglo XIX vió con Darwin (1809-1882) el desarrollo de las ideas evolutivas y su lógica confrontación con los discutidos principios sobre el origen biológico del lenguaje. Darwin, en su obra "THE DESCENDENT OF MAN AND SELECTION IN RELATION TO SEX", reafirma la índole natural del lenguaje y considera que este había evolucionado a partir de la imitación humana de los sonidos animales. Esta imitación correría paralela con la asociación de ciertas ideas a determinados sonidos; asociación que adquiriría en el hombre proporciones inmensamente superiores a las presentes en los animales. Parece para Darwin completamente creíble que el lenguaje articulado del hombre debe su origen a la imitación de varios sonidos naturales, las voces de otros animales y gritos

y gestos instintivos del hombre. Darwin encuentra patente la conexión entre cerebro y lenguaje, sobre todo en los casos de afectación del habla motivada por daño cerebral.

Valade²⁶, con motivo de su enseñanza en el instituto de sordomudos de París, vuelve a poner en primer plano la teoría gestual y afirma que, precisamente, el sordo congénito es un ejemplo diario en que se reproducen las condiciones del experimento de Psammetichus.

De fuerte inspiración darwinista, Whitney estableció un punto de vista evolutivo del desarrollo del lenguaje, como producto del comportamiento social del hombre²⁷⁻²⁸.

Darwinismo y teoría gestual se reúnen en autores como Rambosson en su "ORIGIN DE LA PAROLE" (1880), obra en la que sugiere que si el darwinismo fuera cierto y el hombre hubiera aparecido en una forma primitiva, el primer lenguaje sería gestual. Keane²⁹ supuso que las formas gestuales primitivas sobrevivirían fuertemente entre las razas primitivas e incluso en algunas de las razas superiores más emotivas.

Todo ello supondría la hipótesis de la existencia de estadios de evolución humana en que la existencia del hombre no iría unida a la del habla, mantenida por Haeckel para el *Pithecanthropus alalus*. Hipótesis rechazada por Joly³⁰ al sostener que el hombre primitivo usó, en efecto, una intensa gesticulación pero simultaneada con el empleo de monosílabos y por Mallery³¹ al concretar que el hombre no estuvo en condición alguna en que la voz no fuera utilizada para su comunicación.

Como ha señalado Hewes recientemente³² *el mayor obstáculo para toda teoría glotónica no es que los sonidos vocales o los ademanes no fueran usados como signos lingüísticos, sino como pudo haber comenzado cualquier sistema basado en signos arbitrarios y alcanzando una condición en que la ordenación de estos signos formase proposiciones y relatos complejos sobre su entorno. Ello no sería simplemente para asegurar que los comportamientos, hábitos, posturas o llamadas específicas de especie en los animales superiores no humanos, se convirtieran en lenguaje en respuesta a las necesidades de la humanidad primitiva. El lenguaje tal como hoy lo encontramos en nuestra especie es institucional o cultural y aún en sus formas más comunes parece descansar en adaptaciones especializadas, genéticamente programadas, tanto para la producción del habla como para su codificación*".

También a Hewes³³ se debe la opinión de que, entrado el siglo xx, todo, en pro y en contra, y más de una vez, parece haber sido dicho y especulado acerca del origen gestual del lenguaje. Sus teorías han ido apareciendo, quizás cíclicamente, a lo largo de la historia de la humanidad, pero siempre exhibiendo la imposibilidad de recapturar el tema en su misma historia natural y, por tanto, haciendo uso tan solo de limitados estudios empíricos. En los tiempos recientes, se han visto rechazadas por algunos autores³⁴⁻³⁵, arrumbadas por casi todos y sustituidas por las direcciones modernas de la antropología, la neurobiología y la psicología, en busca de la discontinuidad cognoscitiva entre humanos y no humanos, de las características emergentes en los homínidos.

Las formulaciones de Humboldt fueron soporte, aún en el siglo xix, de las ideas de Heymann Steinthal (1823-1899) quién sostiene asimismo la única comprensión del lenguaje como integrante de la mente y formula la necesidad de los conceptos y los

métodos de la psicología para la comprensión científica del lenguaje. Steinthal acusa la anterior limitación conceptual del lenguaje considerado tan solo como medio de comunicación frente a su versión del lenguaje como medio de introspección psicológica de autocomunicación.

Se planteó, por primera vez, con Steinthal, y su contemporáneo Jackson (1834-1911), la necesidad de los tratamientos psicológicos del lenguaje, al lado de los fisiológicos y anatómicos, sobre los que ya se basaban las consideraciones biológicas. La formulación psicológica de Steinthal iba a proyectarse en muchas aportaciones lingüísticas ulteriores.

La psicología del lenguaje iba a suponer una notable influencia sobre los aspectos patológicos del lenguaje y, en particular, sobre la afasia. Adolf Kussmaul (1812-1902) publicó un tratado sobre la patología del lenguaje con una gran dedicación a la descripción del lenguaje y de su ontogenia; señala el autor que la falta de elaboración de los métodos experimentales fisiológicos impide aún el tratamiento del lenguaje bajo este aspecto, así como su adscripción a hipotéticos centros de localización.

Otros médicos de la misma época, tal como Georg von der Gabelentz (1840-1893), siguen ignorando tanto las incipientes consideraciones psicológicas del lenguaje como la participación del cerebro y su conexión con las afasias; tan solo el análisis lógico y la metafísica podrán ser las vías de estudio del lenguaje.

La introducción de los tratamientos psicológicos en la descripción y definición del lenguaje dió motivo a su enfrentamiento con las también incipientes observaciones de naturaleza fisiológica. La psicología fisiológica fué introducida en las ideas sobre la afasia al pretender obviar las implicaciones psicológicas en el diseño de las bases biológicas del lenguaje.

Sigmund Freud (1850-1939) publicó en 1891 "LOS CONCEPTOS DE LA AFASIA" reinvirtiendo en la importancia fundamental del cerebro en la función del lenguaje, cuya fisiología consistiría en la versión fisiológica de la psicología introspectiva.

A finales del siglo pasado Herman Paul (1846-1921) en sus "PRINCIPIOS DE LINGÜÍSTICA" considera el lenguaje como un producto de la cultura humana, siendo la psicología la base de todas las ciencias que se ocupan de la cultura.

Un poco a salto de mata llegamos a la situación moderna en que el lenguaje es objeto de estudio, interés y cultivo desde numerosas perspectivas. Producto y útil de la cultura, material para la obra del crítico, el creador y el esteta; objeto de estudio del psicólogo en tanto que resultado de una actividad psíquica y expresión de la personalidad individual; la reflexión filosófica entra en juego en su conexión con el análisis del pensamiento dentro de la complejidad de la realidad viviente; su evolución histórica podrá rejalonarse con el examen de las condiciones socio-históricas de su aparición y desarrollo; el antropólogo y el etnólogo han de interesarse por las características anatomofisiológicas y sociales del hombre hablante; como sistema de comunicación es a modo de código que representa una técnica de transmisión de la información poseedora de su estructura propia; la biología humana tiene que hacerse cargo de su materialidad fónica

y de las alteraciones de la palabra y del lenguaje, sin olvidar su utilización en la terapéutica psicoanalítica; la Ciencia, toda, no puede ignorar que sus conceptos y su lógica se nutren y se expresan a través del lenguaje.

Hasta Saussure³⁶⁻³⁸ llega la dualidad, en parte ambigüedad, del tratamiento lingüístico-filosófico de Condillac, tanto que, cuando medita sobre el objeto de la lingüística general que él mismo intenta edificar, le hace manifestar: "...el lenguaje, desde cualquier punto de vista que se estudie, constituye siempre un doble objeto, formado por dos partes de manera que cada una siempre necesita de la otra"³⁹.

Más aún, la inhomogeneidad del lenguaje la observa también Saussure cuando se refiere "a los dos planos, *significante y significado*, en que siempre se establece el lenguaje"; de ello puede seguirse, dado que no se comunica sin lenguaje, que todo *significante* y todo *significado* son, a su vez y simultáneamente, *significante* y *significado*. Así, pues, se pasa continúa e inevitablemente del plano del lenguaje al de la lengua ya que no se puede concebir un lenguaje que no sea el de una cierta lengua. Otro motivo de desacuerdo es el que se origina entre la gramática y la lógica, consistente en que las categorías gramaticales y las categorías lógicas casi nunca coinciden⁴⁰.

No tiene, pues, nada de extraño que ante las dificultades que presenta esta desarmonía para lograr la unificación del objetivo de una ciencia del lenguaje que convenga a la realidad que pretende explicar, ante la heterogeneidad fundamental de la palabra y el pensamiento, la lingüística contemporánea se esfuerce en salir de estas ambigüedades y que Saussure plantee la necesidad de la noción de signo como nexo bilateral⁴¹. Todo signo lingüístico consiste, precisamente, en la unión entre *significante* y *significado* y, de sus dos caras, la que mira al significado no se deja plegar a las reglas habituales de la lingüística. Para Gilson, este tener que escoger atormentó a Saussure; de un lado el principio tradicional de la dualidad esencial del lenguaje, de otro el deseo de eliminar el elemento de pensamiento, la lingüística elaborada sobre un sistema de signos desprovistos de sentido o tratada como si lo estuvieran. Tener que escoger entre la palabra –signo arbitrario, sonido sin analogía con las nociones abstractas que significan– como símbolo lingüístico, representación de la facultad de simbolizar inherente a la condición humana, punto de conjunción de los dos elementos –sonido y sentido– del lenguaje y la palabra objeto científico carente de significado. Parece ser que fué Saussure quién introdujo, o al menos difundió, en la lingüística el término *valor* como sistema de equivalencia entre dos cosas de órdenes diferentes –en este caso un *significante* y un *significado*– y haciendo resaltar con ello el carácter puramente arbitrario del lenguaje y su fundamento ajeno a la realidad.

A propósito de la importancia del carácter arbitrario del signo, Saussure señaló³⁶ expresamente:

"El enlace que une el significante y el significado es arbitrario o, más aún, puesto que entendemos por signo la resultante total de la asociación de un significante y un significado, podemos decir más simplemente que el signo lingüístico es arbitrario".

"La palabra arbitrario necesita una puntualización; no debe dar la impresión que el significante depende de la libre elección del sujeto hablante; queremos decir que él

no está motivado, es decir arbitrario con relación al significado con el que no existe en la realidad conexión natural alguna”.

“La lengua... no está limitada en nada en la elección de sus medios, ya que no se ve lo que impedirá asociar una idea cualquiera con una serie cualquiera de sonidos... Este carácter arbitrario separa radicalmente la lengua de todas las demás instituciones... Nadie puede cambiarlo y, de otra parte, lo arbitrario de sus signos entraña teóricamente la libertad de establecer no importa que relación entre la materia fónica y las ideas”.

Arbitrario o falta de motivo, tienen el mismo significado para Saussure, esto es, que la elección del sonido no nos es impuesta por el sonido mismo.

Alguien ha escrito que con estos pensamientos, Saussure se encuentra ya en el corazón mismo del *estructuralismo*, prefigura que en el centro de la piedra clave de la nueva concepción lingüística radica la arbitrariedad de la relación del significante al significado.

A través de estos retazos, reflejo de la obra y el pensamiento lingüístico de Saussure, se puede observar una actitud culminadora de las ideas tradicionales, punto de inflexión hacia nuevos objetivos lingüísticos.

Puede decirse que una posición históricamente simétrica de esta inflexión saussuriana es la que ocupa Hjelmslev, heredero –todavía– de la tradición, pero –ya– uno de los principales propulsores del *estructuralismo* por su voluntad de privilegiar la forma y sus exigencias de coherencia interna, de rigor y de concreción de la nueva teoría.

Entre los continuadores de Saussure, Hjelmslev es el que más ha precisado y desarrollado la obra del maestro; si para este la lingüística es, ante todo, una rama particular de la semiología, la concepción de su continuador es la lengua misma, la lengua lingüística. En el prólogo de “PRINCIPES DE GRAMMAIRE GENERALE” (1928) afirma⁴²: *“Este libro tiene por objeto examinar la creación posible de una teoría del sistema morfológico del lenguaje... La gramática general es una ciencia nueva y no existe aún una teoría gramatical”.* Uno de sus críticos califica a estos “PROLEGOMENOS” de delicia estética y su obra, en conjunto, como una de las contribuciones, tan inestimable como desconocida, al pensamiento científico contemporáneo. Hjelmslev se preocupó de dar a entender como la lingüística pre-saussuriana no atendía, en efecto, más que a los “miembros esparcidos” del lenguaje. *“...la historia y la comparación genética de las lenguas, que han llegado a ser el objeto esencial de la lingüística tradicional, no se dieron nunca por objetivo el conocimiento de la naturaleza del lenguaje; este era solamente el medio para llegar al estudio de las sociedades y de los contactos entre los pueblos; aquélla no fué sino filosofía pura. No es la lengua lo que estudia, más bien sus disiecta membra que no permiten hacerse cargo de la totalidad que es la lengua; son los aluviones físicos, fisiológicos, psicológicos, sociológicos e históricos de la lengua los que aguardan el tratamiento y, en ningún caso, la lengua, ella misma, como tal. Para construir una verdadera lingüística, conviene proceder de otra manera; debe intentar asir el lenguaje no como un conglomerado de hechos extralingüísticos*

sino como una totalidad autosuficiente, como una estructura sui generis"⁴³.

En el mismo año, 1928, tuvo lugar por vez primera la consideración de la *fonología* como una de las ciencias del lenguaje; fué en el I Congrès International des Linguistes, en La Haya. Los adeptos de la fonología proclaman su originalidad frente a los que –quizás un tanto despectivamente– llaman *tradicionalistas*. Arrogancia, agresividad, intransigencia –unido a la incoherencia de puntos de vista– han sido armas utilizadas frente a las teorías y prácticas de los filólogos lingüistas, a las que estos han respondido con indiferencia, falta de comprensión, sentido superior y humillante; como resultado, las posiciones se van logrando cada vez más incompatibles y los adversarios más irreconciliables.

La diversidad de teorías y tendencias, la variedad de métodos, la enorme complicación terminológica que caracterizan el *estructuralismo*, aunque sólo sea desde su acercamiento lingüístico, dificultan la síntesis y el abordaje unificado de la doctrina⁴⁴. Quizás haya sido Jean Pierre Corneille en "LA LINGUISTIQUE STRUCTURALE: SA PORTEE, SES LIMITES" quien mejor ha descrito el desarrollo histórico de los fundamentos comunes y específicos de la lingüística estructural; su visión de la diversidad de tendencias queda bien resumida en el párrafo: "*Muy rápidamente, el estructuralismo atraviesa una crisis de crecimiento. En los Estados Unidos, mentalistas y conductistas, se enfrentan. En Europa, Martinet y Jakobson se emancipan de la tradición del Círculo Lingüístico de Praga y cada uno de ellos logra su autonomía y su originalidad propias. La ruptura es un hecho entre Hjelmslev y Uldall. Por todas partes, vivas controversias oponen a realistas y formalistas y aparecen sectas y capillas. Los investigadores se pierden en el laberinto inextricable de las terminologías y el vasto edificio de la lingüística estructural comienza a parecerse, cada vez más y más, a la misma Torre de Babel*"⁴⁵.

La versión del propio Hjelmslev⁴⁶ acerca de la *lingüística estructural* puede reflejarse en su expresión: "...en el interior del lenguaje es la *lengua* y no la *palabra*, lo que constituye el objeto específico de la lingüística estructural. Por objeto específico entendemos el objeto al cual se dirige, el objeto que se propone desentrañar. El objeto estudiado, el objeto del que se parte para desentrañar el objeto-blanco, es necesariamente más amplio y debe comprender la manifestación de la lengua que es la palabra. La lengua constituye el objeto específico y la palabra no le interesa sino por el hecho de que, al igual que la lengua, forma parte del lenguaje". Lengua y no palabra es el principal objeto de la lingüística estructural; lengua en tanto que una de las múltiples manifestaciones de la *especie lengua*, es decir del lenguaje. La glosemática va a intentar, pues, establecer lo que es común a todas las lenguas y determinar las características generales de la especie, lo que constituye la universalidad del lenguaje a través de sus variadas manifestaciones y –como objetivo final– la elaboración de un modelo lógico de lengua. La glosemática comienza verdaderamente allí donde se detiene la lingüística ordinaria: en el descubrimiento y la identificación de las características comunes a todas las lenguas, que aparecerán, por tanto, como específicas del lenguaje. En manos de Hjelmslev ha tenido el mérito de haberse enfrentado con la elaboración de la lógica interna de la teoría lingüística; teoría entendida como *sistema hipotético deductivo no verificable*. El mismo señala como primera misión del

teórico, previa a todo análisis de los hechos, el llevar a cabo una definición general del lenguaje –a base de premisas no verificables–, a partir de la que establecer, deductivamente, un método de cálculo que suministra un procedimiento de descripción; el cálculo, como sistema de relaciones conjeturales fundado sobre las latitudes combinatorias de los elementos, es arbitrario en el sentido de que no puede someterse al control de datos experimentales. Para la lingüística estructural, el lenguaje puede describirse esencialmente como una *entidad autónoma* de dependencias internas, esto es, como una estructura.

Parece fuera de toda duda que en esta orientación, algo más que se adivina la doctrina chomskiana en la que la descripción de las lenguas particulares deja paso a proyectos más generales concernientes a la naturaleza del lenguaje. De igual manera, y cualquiera que sea la actitud crítica –y la hay desde el ardor frenético a la absoluta indiferencia e incluso a la hostilidad– hacia el pensamiento de Chomsky, no se puede intentar ni refutarlo ni sostenerlo sin pasar por la lingüística estructural.

Frente al rigor en la edificación de una teoría coherente del lenguaje, propia de la glosemática europea, el estructuralismo norteamericano se caracteriza por su mayor descripción práctica de las lenguas sin otorgar relevancia alguna a todo tipo de cuestión metafísica o filosófica y por su timidez frente al engraido dominio de la especulación teórica. La actitud de los estructuralistas americanos –Harris, Bloch, Trager, etc.– tiende a situar los hechos, preferentemente, según el eje de continuidades y se caracteriza por su concepción específica de *sistema*, solidaria en su manera de considerar las relaciones entre *palabra, lengua y lenguaje*. Ahora bien, un sistema no puede observarse directamente; es tan solo una descripción ordenada de los rasgos de comportamiento observables; frente a él, el lingüista tratará de analizar y clasificar los hechos de la palabra.

Contemplada toda esta sucesiva aparición histórica de doctrinas –desde Saussure a Chomsky– acerca de la naturaleza del lenguaje y de la función de la lingüística, no se entiende demasiado esa dificultad de coexistencia, o de oposición tradicional, que muchos especialistas exhiben cuando las diferencias se deben, las más de las veces, a planteamientos puramente metodológicos o a criterios de preeminencia o interés en la consideración de los ingredientes del lenguaje; cuando se trata, en realidad, casi siempre, de aproximaciones convergentes, tratamientos parciales o complementarios o de extrapolaciones conceptuales –al lenguaje en este caso– de avances científico-tecnológicos.

Con esta perspectiva, se intuye del todo vano el empeño de asignar primacía a la palabra o a la lengua o a establecer el orden obligado y permanente de su análisis. De igual manera, se colige que a alguien se le tenía que ocurrir el tratamiento del lenguaje –en su global amplitud– inserto en la teoría general de sistemas; es, simplemente, la aplicación particular de formulaciones –ya sea la técnica de conjuntos o la teoría de la información– adoptadas y asimiladas en el tratamiento de otros y variados fenómenos.

En el plan epistemológico, todo el desarrollo de la ciencia contemporánea nos

lleva a pensar que la realidad de un objeto no puede captarse más que a través de los métodos utilizados para definirlo; ello suministra, pues, puntos de vista para su estudio que, lejos de ser contradictorios, son complementarios.

Ya hemos señalado como Hjelmslev subordina el estudio de las lenguas al del lenguaje y a la elaboración de una doctrina lingüística rigurosa, presentando con ello analogías intensas con la doctrina de Chomsky, quién, en efecto, pasa de la descripción simple y pura del texto para conectar la descripción de lenguas particulares con una visión general acerca de la naturaleza del lenguaje. Convencido de la falta de adecuación de los intentos previos para explicar la naturaleza del lenguaje, Chomsky introdujo en la lingüística una serie de consideraciones básicas que conmocionaron tanto sus tesis propias como las psicológicas y metodológicas.

Chomsky, continuador, sin duda y a fin de cuentas, de la lingüística estructural, fué especialmente innovador en la sintaxis a la vez que tradicionalista en su vuelta a la filosofía racionalista. Las gramáticas de estructura de fase carecían de reglas de transformación sintáctica que fueron establecidas por Chomsky en su gramática generativotransformacional, ampliando el concepto de gramática asimismo con reglas morfofonémicas y reglas semánticas. A su lado, mayor novedad ofreció el establecimiento de una *teoría lingüística exacta*.

Para el *estructuralismo*, el lenguaje es un conjunto de fonemas, está en la cultura, se adquiere por inducción y se relaciona con otras facultades cognoscitivas. Para el *racionalismo de Chomsky*, el lenguaje es un conjunto infinito de oraciones, está en la mente, se adquiere innatamente y no guarda relación con otras facultades cognoscitivas.

Bach, en su "LINGUISTIQUE STRUCTURELLE ET PHILOSOPHIE DE LA SCIENCE", resume de la manera siguiente el punto de partida de la doctrina de Chomsky: "*Chomsky ha relevado a la lingüística del problema de conocer qué reglas metodológicas estrictas convendría aplicar para evidenciar las verdaderas propiedades de las lenguas particulares o del lenguaje en general y, en su lugar, llamar nuestra atención sobre qué propiedades deben poseer las teorías gramaticales para ser susceptibles de suministrar predicciones verificables con relación a las lenguas particulares y la naturaleza del mínimo denominador común aplicable –en el conjunto de las propiedades así definidas– que permita edificar teorías relativas a cada una de las lenguas particulares y llegar a establecer predicciones demostrables concernientes a las estructuras comunes a todas las lenguas*", para concluir que la revolución de Chomsky presenta analogías con las de Copérnico y Kant. Las teorías generativas toman, pues, su relevo a partir de una crítica severa al estructuralismo americano al que juzgan excesivamente descriptivista y a su insuficiente método inductivo que se contenta con coleccionar y clasificar los hechos.

El *estructuralismo* en general, y más particularmente el descriptivismo americano, se aproxima al realismo inductivo baconiano que conduce a la identificación y clasificación de los elementos del texto sobre la base de las latitudes combinatorias, en tanto que Chomsky y su escuela de la lingüística generativa se adhieren a una teoría

deductiva kepleriana que ve en la invención científica la manifestación de una actividad creadora, unido a su fecundidad, a su simplicidad y a su elegancia⁴⁷. Tiene la historia de la Ciencia, a este respecto, una anécdota representativa de la significación de este contrapunto en el progreso científico. Dirac, al relatar la manera en que Schrödinger llegó a la formulación de su ecuación de la mecánica ondulatoria por una serie de deducciones puramente abstractas, señala que se vió obligado a abandonarla al no coincidir los resultados teóricos con los experimentales –debido al desconocimiento, entonces, del espín del electrón– y comenta: “Pienso que hay una moraleja en esta historia y es que es preferible una ecuación bella a pretender a toda costa que esté de acuerdo con la experiencia”.

Teniendo en cuenta que la idea del *nivel de falsabilidad*, según los criterios de Popper, es un método que permite evaluar el grado de fiabilidad de las teorías, la teoría de Chomsky, al menos en algunos de sus aspectos⁴⁸, cumple el criterio de falsabilidad mejor que otras, como es el caso de la teoría de la acentuación de Chomsky-Miller frente al análisis fonológico de Harris.

Como ha quedado resaltado previamente, para Chomsky las gramáticas son teorías que permiten generar o derivar oraciones al igual que las teorías matemáticas permiten deducir teoremas, y con la idea de *gramática universal* –cualidad innata según su doctrina– o *teoría general del lenguaje* se propuso encontrar una serie de reglas gramaticales capaces de generar descripciones sintácticas para todas las sentencias permisibles y ninguna de las no permisibles en cualquier lenguaje dado. Tal gramática –*sistema que especifica las propiedades fonéticas, sintácticas y semánticas de una clase infinita de sentencias potenciales*– constituiría una descripción válida del conocimiento que una persona emplea cuando produce y comprende las sentencias de su lenguaje. Esa *gramática* describe la competencia del hablante, su conocimiento del lenguaje; al hablante se le tiene por conocedor de las reglas de su gramática y la *teoría de la gramática* describe el conocimiento que el hablante ha interiorizado. A continuación, Chomsky estableció una serie específica de proposiciones articulando la naturaleza formal del sistema gramatical que cumpliría estos fines y, en una serie de escritos, definió una colección de estructuras lingüísticas abstractas a las que la mente humana era sensible; *estructuras que no tienen que haber sido elaboradas porque son parte del sistema cognoscitivo innato del niño*⁴⁹. Esta gramática universal es, por principio, invariante entre los individuos y entre los lenguajes, y puede interpretarse finalmente en términos de circuitos neuronales específicos de especie. De tal forma, en una primera aproximación, sería válida –conforme a esta teoría– la idea de que el estado inicial de la facultad del lenguaje es específica de especie, esto es, ajena a las influencias individuales o culturales. Esta facultad de lenguaje, *genéticamente determinada*, especifica una cierta clase de gramática como representación de su competencia intrínseca. Stich, sin embargo, opina que “*la noción de competencia es explícitamente vacía y que al atribuir al hablante conocimiento de la gramática es poco más plausible que atribuir un conocimiento de las leyes de la física a un proyectil cuya trayectoria estas predicen*”.

Chomsky –formado académicamente en el análisis filosófico y en los métodos

formales de la lógica matemática— publicó en 1957 su "ON CERTAIN SYNTACTIC STRUCTURES"⁵⁰, y, en 1963, "FORMAL PROPERTIES OF GRAMMARS"⁵¹ que fueron los catalizadores de toda una colección de trabajos posteriores aparecidos bajo las denominaciones de *lingüística automática*, *lingüística algorítmica*, etc. o sobre todo *lingüística matemática*. El carácter artificial de los lenguajes de programación, que permite dotar a algunas de sus partes con características conformes a las previstas por la teoría, hace de ellos un campo de aplicación privilegiada de la lingüística matemática; de otro lado, si los modelos suministrados por la lingüística matemática poseen una adecuación suficiente con ciertas de sus realidades, pueden constituir una descripción y una explicación de los mecanismos profundos de esas realidades.

Esta formalización de las técnicas y la atención fundamental a los problemas teóricos sobrepasa, en realidad, a la lingüística propiamente dicha y penetra en el terreno en el que la lengua ha perdido protagonismo y la ciencia pasa a ser *metalingüística*. Su terminología, un tanto esotérica para el lenguaje, es la de conjuntos —reunión, intersección, producto, partición en clases de equivalencia, correspondencia—, conjuntos finitos e infinitos, monoides, algoritmos, etc. Su expresión es del tipo siguiente: Por definición, un lenguaje formal construido con la ayuda de un vocabulario VT es un subconjunto del monoide $V\bar{F}$; por ejemplo, sea AF el conjunto de signos tipográficos utilizados en una lengua —letras más signos de puntuación; en total un número finito de elementos—. Se puede definir de una manera formal el lenguaje de Cervantes como el conjunto de sus textos; este lenguaje es un subconjunto de AF . Una de las diversas formas de definir un lenguaje es la de preparar una lista de los elementos de este lenguaje; por ejemplo, si $VT = [0,1]$, se puede definir un lenguaje L , tal que $L \subset V\bar{F}$, de forma $L = [01,0,001,10]$. Otra forma de tratamiento puede ser la de definir una propiedad común a todos los elementos del lenguaje.

Los componentes de las gramáticas sintagmáticas, como caso particular de las gramáticas formales, son un conjunto de reglas formadas con la ayuda de elementos de vocabulario y de un elemento privilegiado; de este vocabulario forman parte la *estructura de superficie* de una sentencia, la *estructura sintagmática*, los *vocabularios terminal, no terminal y total*.

Las grandes etapas del análisis automático de un texto —compilación— consisten en la traducción de un programa escrito en un lenguaje de programación en una serie de instrucciones ejecutables por la computadora o programa-objeto; este análisis comporta tres niveles: la *sentencia misma*, su *estructura de superficie* y la *estructura sintagmática*. El proceso de *compilación* puede esquematizarse de la forma que aparece en el esquema adjunto. Esta *lingüística teórica* es un constructo que trata del habla en abstracto, modeliza una lengua, o incluso el lenguaje, en general, sin participación alguna de las circunstancias fisiológicas y sociales, sin intentar explicar el habla como sistema de hechos.

En la raíz del impacto innovador de Chomsky en el terreno lingüístico se encuentra su filosofía de la ciencia y su epistemología del comportamiento. Con relación a la metodología, Chomsky sostuvo que las intuiciones lingüísticas no eran menos respetables que los datos taxonómicos en uso hasta la década de los 60, al mantener que

de casos nada universales y poseedores, sin embargo, de innatismo. También es cierto que no es ajeno al tema la dificultad de la experimentación directa humana y la necesidad de acudir a argumentos más complejos e indirectos. De todas formas, no hay más remedio que aceptar el aserto del crítico cuando dice: "*Si se quisiera tratar la cuestión de la naturaleza del lenguaje como si fuese un órgano cualquiera del cuerpo, de acuerdo con la habitual práctica biológica, sería del todo suficiente al efecto probar el innatismo eventual de ciertos rasgos lingüísticos que seguirían las leyes de la transmisión, estarían sujetos a las operaciones de mutación, recombinación, dominancia, recesividad, etc.; la evidencia empírica sería, de esta forma, concluyente*".

Cualesquiera que sea el grado de inaceptación de las doctrinas de Chomsky, así como la duración de su vigencia álgida, es innegable que han actuado de revulsivo y acicate de la investigación lingüística, aunque fuera principalmente para discrepar. En efecto, no son pocas las disputas que dichas doctrinas han producido bajo sus planteamientos lingüísticos, psicológicos o metodológicos y, en buena medida, por el carácter excluyente de sus tesis, aunque no es menos cierta la evolución de algunas ideas en los años posteriores.

En los aspectos lingüísticos, el semántico por ejemplo, la gramática generativo-transformacional también ha sido objeto de críticas. En opinión de Bunge⁵⁷ esta gramática no define claramente la noción de estructura profunda y carece de un concepto claro de significado, sin que distinga siquiera entre sentido y referencia y continúa "*la cosa está tan difusa como lo estaba para los gramáticos filosóficos de Port Royal; la única diferencia reside en que ahora se dispone de una jerga técnica que sirve para ocultar la ausencia de una teoría exacta*". Hecho explícitamente admitido por el mismo Chomsky al afirmar que *no hay una teoría de la representación semántica que sea suficientemente concreta o esté bien definida*"⁵⁸.

En lo concerniente a las implicaciones –o al menos con viso de conexión– biológicas podemos subrayar algunos hechos sobresalientes. El *innatismo* –que abarcaría tanto la facultad del lenguaje como la posesión de la gramática universal– **compromete**, al menos, por innecesarios, los estudios de la ontogenia y de la filogenia del lenguaje; **limita** toda posibilidad de transformación temporal de los universales lingüísticos y de la facultad del lenguaje; **impide** la inserción de estos universales lingüísticos en el concepto de los universales biológicos; y **contradice** las pruebas anatómicas de la corteza cerebral con ensamblajes neuronales temporales, plásticas y modificables, los hallazgos psicológicos del desarrollo gradual de las facultades, así como los cognitivos por la inserción del aprendizaje en el proceso sensorimotor. El *mentalismo* a ultranza⁵⁹ **resta** toda posibilidad lógica de consideración de los procesos cerebrales, su desarrollo y modulación, e **imposibilita** su vinculación a los motivos neurofisiológicos y andando el tiempo –a no dudarlo– a los mecanismos de la biología molecular. Su *desvinculación* de las demás actividades mentales y sensorimotrices **presupone una incompatibilidad** con la situación actual de la ciencia neurofisiológica. La *independencia extrema* de los datos externos diacrónicos, neuro y psicolingüísticos **anquilosan** los razonamientos lingüísticos puros.

Antes de entrar a comentar, muy ligeramente, la postura de Piaget en cuanto a la adquisición del lenguaje, señalemos que su diferencia fundamental frente a Chomsky estriba en que considera toda la adquisición cognoscitiva –incluyendo el lenguaje– como el producto de una elaboración progresiva que comienza con las formas evolutivas de la embriogénesis biológica y termina en el pensamiento científico contemporáneo; a la vez, rechaza la hipótesis de una pre-programación en el sentido estricto del término pero admite innata una capacidad general para recombinar los sucesivos niveles de una organización cognoscitiva cada vez más intensa⁶⁰.

Piaget, como Chomsky, desarrolló una gran parte de sus actividades bajo un ambiente dominado por el positivismo lógico y sus aportaciones han supuesto una ruptura con la psicología anterior; en 1950 publica sus "DISCUSSIONS IN CHILD DEVELOPMENT".

Si Chomsky se centró en lo que el lenguaje tiene de especial definiendo la aportación innata común de la humanidad –todos nacemos sabiendo las reglas de la gramática universal–, Piaget usa los rasgos comunes de las facultades intelectuales describiendo el proceso universal de desarrollo. Sus respectivas relaciones con la lingüística y la psicología clásicas han llevado a Piaget a *considerarse a sí mismo simétrico de Chomsky*.

La heurística positiva de Piaget está dominada por la suposición de que puede existir *necesidad sin innatismo*, es decir, que las estructuras pueden formarse, reproducirse y subsistir sin un programa que ordene todos sus posibles ensamblamientos como un todo y desde su origen. El programa de Piaget –según sus propias palabras– es *antiempírico e inspirado en un kantismo dinámico* y descansa –referido a su psicología del desarrollo– en la idea de equilibrio⁶¹, basada –a su vez– en los conceptos de adaptación, asimilación, homeostasis y autorregulación. De esta forma, los procesos cognoscitivos serían *"consecuencia de una autorregulación orgánica, reflejo de sus mecanismos esenciales, y los órganos más diferenciados estarían en el núcleo de las interacciones con el ambiente. La vida es, en esencia, autorregulación"*⁶². Su crítica al empirismo proviene de su insuficiente interpretación de la experiencia. En este sentido, *"el conocimiento no se basa solamente en las percepciones ya que estas van siempre dirigidas y acompañadas por esquemas de acción; el conocimiento, por tanto, procede de la acción y toda acción que se repite o generaliza a través de su aplicación a nuevos objetos engendra –por este mismo hecho– un esquema, algo así como un concepto práctico. La relación fundamental que constituye todo el conocimiento no es, pues, una mera asociación entre objetos –ya que esta noción ignora el papel activo del sujeto– sino, más bien, la asimilación de objetos a los esquemas del sujeto. Este proceso extiende las formas variadas de asimilaciones biológicas, de las que la asociación cognoscitiva es un caso particular de proceso funcional de integración"*⁶³. La necesaria adaptación a las particularidades de los objetos cuando, a la inversa, estos son asimilados a los esquemas de acción ha sido comparada a la *adaptación fenotípica biológica*. La doctrina de Piaget sostiene que estos mecanismos se aprecian desde el nacimiento y, por su generalidad, se encuentran en diversos niveles del pensamiento científico. De acuerdo con sus bases conceptuales, no admite la preformación del conocimiento ya que –como interpretación empírica– la encuentra

falta de verdad real ya que el origen de las estructuras lógico-matemáticas no pueden localizarse ni en los objetos ni en el sujeto; sólo el constructivismo es, pues, aceptable. En este caso, si las estructuras lógico-matemáticas no son preformadas se tiene que buscar en su origen el funcionamiento elemental que permita su elaboración y ya a nivel de la adquisición sensorimotora –mucho antes que el lenguaje– se encuentra tal punto de partida.

La idea dual de *competencia* –conocimiento propio del lenguaje– y de *realización* –uso del lenguaje en situaciones concretas– se ha conexas con diversas distinciones estructurales y funcionales como las que se establecen, por ejemplo entre fuerza cristalina y contenido informativo asociado a las estructuras de las macromoléculas biológicas; germen y soma; genotipo y fenotipo. La gramática universal de Chomsky podría en principio, reducirse a términos biológicos.

Por otro lado, los conceptos de autorregulación de Piaget conducen a presupuestos ontológicos del todo distintos de los paradigmáticos de la Biología Molecular actual y achaca a los *innatistas* el no tener en cuenta este fenómeno biológico, por otro lado tan general como la herencia. Esta autorregulación incluye los procesos mentales en el seno de la idea biológica y –para Piaget– interviene a todos los niveles, desde el genoma mismo hasta el comportamiento, siendo más destacada su función a medida que se aumenta dicho nivel. En lugar de la mera herencia, estos mecanismos otorgarían la explicación biológica a las construcciones cognoscitivas, los que, por otro lado –como regulación de regulación– tendrían un carácter eminentemente constructivista.

Uno de los argumentos básicos que Piaget esgrime frente a la doctrina de Chomsky se refiere a que las mutaciones específicas del hombre, que pudieron haber dado lugar a las estructuras innatas postuladas son inexplicables biológicamente.

Teniendo en cuenta las interpretaciones neo-darwinistas sobre la aparición de cualquier nuevo rasgo característico de un organismo a base exclusivamente de mutación al azar y selección, la formación de la razón y del lenguaje –en el seno del innatismo– sería el resultado de tales mutaciones al azar subsiguientemente seleccionadas. Konrad Lorenz afirma que las nociones *a priori* de Kant son equivalentes a lo que es innato desde el punto de vista biológico. Piaget, en su contestación al innatismo sigue razonando: “*Si suponemos que el innatismo ha sido demostrado, podría ocurrir que se hubieran descubierto los genes o loci que permitieran probar su realidad*”. En tal caso –como quiera que no es una mutación al azar, sigue pensando Piaget– la única explicación habría que buscarla en la dirección de las fenocopias, entendiendo por tal un proceso biológico en el que ciertos comportamientos o estructuras morfológicas se adquieren a través del fenotipo sin aparecer genéticamente determinadas. El fenotipo modificaría el medio interno y los niveles superiores del entorno epigenético y, de esta forma, las mutaciones que pudieran tener lugar en el genoma serían seleccionadas no por el medio externo sino por el ambiente interno o epigenético que las canalizarían en la misma dirección que el rasgo adquirido por el fenotipo. Se trataría, según Piaget, de una reconstrucción de tipo génico, de una adquisición llevada a cabo por el fenotipo y, en consecuencia, aún demostrado el innatismo no sería prueba de una mutación al azar.

A ello arguye Chomsky que la misma razón existiría para considerar biológicamente inexplicable el desarrollo evolutivo de los órganos físicos del cuerpo, subrayando como hecho curioso de la historia de la ciencia el que las estructuras cognitivas desarrolladas por la mente sean consideradas y estudiadas, por lo general, de una manera muy diferente a la de las estructuras físicas desarrolladas por el organismo. Según Chomsky no hay razón para no considerar el estudio de las estructuras cognitivas –como es el lenguaje– como se hace en el caso del ojo o del corazón, determinando entre otras propiedades y caracteres las bases genéticas de su desarrollo y los factores que han dado lugar a la aparición del *órgano mental* en el curso de la evolución. Ideas, que, en su evolución y desarrollo, serían capaces de conducir a una *teoría general del aprendizaje* o una *teoría del aprendizaje en el dominio del lenguaje*, algo así como una *teoría del desarrollo* referida a los principios que dirigen el crecimiento de órganos arbitrarios en cualquier tipo de organismos.

Las dos *ideas biológicas* fundamentales que subyacen en la doctrina de Piaget –*autorregulación* y *fenocopias*– han sido objeto de intensa crítica por parte de Jacob. Concisa y claramente, Jacob define una fenocopia como “*la imitación fenotípica de otro genotipo*”, es decir, modificaciones debidas al entorno que imitan los efectos genéticos, pero permaneciendo siempre “*dentro del margen de trabajo autorizado por los genes*”, en el seno de un genotipo dado y limitado por él. Los supuestos establecidos por Piaget antes mencionados y que pueden resumirse como “*la sustitución de un fenotipo por un genotipo de la misma forma*” no responden, pues, al concepto preciso de la variabilidad fenotípica que hoy propugna la Genética Molecular.

Por otro lado, también las ideas de Piaget sobre la autorregulación han sido enmendadas, en particular por Jacob, al afirmar literalmente que “*la regulación se da solamente en las estructuras y con las estructuras que existen y que están para regular y que, a su vez, están gobernadas por los genes*”. La situación, desde el punto de vista de la Biología Molecular, es –hoy– manifiesta en el sentido de que todos los mecanismos biológicos de las formas diversas de regulación necesitan una estructura determinada genéticamente.

También es cierto que Piaget ha intentado defender sus tesis –a mi juicio sin éxito– buscando el soporte y el apoyo de otros pensadores y ha acudido a Aristóteles en busca de su noción de *propiedad durmiente* presente sólo en la mente del observador, y ha acudido a Lorenz, a Mayr, etc. en ayuda de su versión de *fenocopia*⁶⁴.

Un hecho bastante extendido en la búsqueda de apoyo biológico por parte de ambas teorías, sobre todo por parte de Piaget, es la utilización de términos y frases carentes de sentido biológico, de comparaciones y analogías ausentes de rigor científico. Son ejemplos de esta crítica, la equiparación hígado-cerebro, que a lo largo de la discusión de su teoría llevó a cabo Chomsky, y que equivale a hacerlo entre neurona y hepatocito cuya respectiva participación funcional ofrece, sin embargo, características diferenciales extraordinarias; la expresión “*mutaciones particulares de la especie humana*”, la dualidad “*herencia general-herencia específica*”, por parte de Piaget son simplemente manifestaciones de lo que Changeux ha calificado de *biologismo*.

A la vista, pues, de la dualidad lingüística que en sus doctrinas y teorías significan Chomsky y Piaget, parece, en principio, que se puede afirmar la falta de soporte científico biológico en el innatismo mental, en tanto que son erróneos los pretendidos fundamentos biológicos de la psicología social del lenguaje. No significa ello, sin embargo, que ambas teorías no se puedan discutir y examinar a la luz de los conocimientos neurofisiológicos actuales. El punto de partida para ello es la consideración del cerebro humano como órgano resultante de la comunicación de más de 10^{10} neuronas a través de unas 10^{14} sinapsis, establecidas con cientos o miles de otras neuronas adyacentes, ya de la corteza misma o de zonas más profundas, dando lugar a un entrecruzamiento extremadamente complejo desde el aspecto estructural, acompañado de funciones características propias de cada sinapsis. Esta notoria complejidad contrasta con la existencia de unos 3×10^{-6} μg de DNA en el núcleo del espermatozoide humano, por ejemplo, y unos $6.0 \mu\text{g}$ en el núcleo de una célula somática que corresponde a la presencia de alrededor de un millón de genes. Así, pues, la especificidad de todos los contactos neuronales no puede ser dictada por los genes; lo que es igual, la complejidad extraordinaria del sistema nervioso central surge a partir de una limitada cantidad de información codificadora. Hecho que plantea uno de los mayores problemas de la biología humana *¿cómo se engendra la complejidad informativa del cerebro?*

En este sentido, Kaufman⁶⁵ y Wolpert han construido modelos de regulación génica que demuestran como se puede crear una gran diversidad a partir de un número limitado de genes y con un número limitado de señales. El principio es que en cualquier estado de su desarrollo, cada célula embrionaria tiene ante sí pocas alternativas que seguir, cuya elección resulta de la posición de la célula y de su historia, a la vez que vincula la opción de la siguiente decisión. Así, genes únicos pueden determinar importantes decisiones en el proceso biológico del desarrollo y así, por ejemplo, en el caso sencillo de una mutación en drosófila puede conducir a la aparición de una antena o de una pata⁶⁶. Changeux ha llevado a cabo una comparación formal de la evolución del lenguaje con la génesis de la complejidad biológica a través de simples combinaciones o, incluso, de una expresión génica secuencial; complejidad biológica que alcanza en los circuitos neuronales del sistema nervioso un nivel excepcional. En la rana, unas 60.000 fibras nerviosas alcanzan sus localizaciones correspondientes del tractum óptico. Sperry⁶⁷ interpreta este hecho como si las fibras en crecimiento portasen unos marcadores a modo de ligandos complementarios de localizaciones específicas del tejido blanco. Otros autores^{68, 69} atribuyen a las fibras nerviosas un crecimiento diferencial que, al alcanzar el tejido blanco en momentos diferentes, conduce a una apariencia final de orden. Mecanismos que, a fin de cuentas, no son sino interpretaciones particulares y actualizadas del fenómeno que describió Cajal⁷⁰ sobre la participación del sistema nervioso en desarrollo sobre el establecimiento de la conectividad final.

En el desarrollo de las conexiones nerviosas se han considerado cuatro premisas biológicas: el relativo determinismo genético del sistema nervioso con una fluctuación limitada, la inestabilidad de los primeros contactos sinápticos en el curso de su formación, los fenómenos regresivos espontáneos en el transcurso del desarrollo -ya

referido por Cajal en las células de Purkinje humanas— y la limitación de los efectos ambientales sobre ciertas áreas sensoriales de la corteza cerebral. La amplitud con que se tenga en cuenta e interprete la participación del mundo externo conducirá a un doble significado de la modulación del sistema; si este no resulta enriquecido por el entorno, la organización sináptica quedará estabilizada tal y como estuviera especificada desde el punto de vista genético. A fin de cuentas, esta ausencia de regulación exógena sería la versión biológica de la actitud innatista de Chomsky, Fodor y otros autores o, al menos, en expresión de Chomsky, algo de los *argumentos complejos que contrarresten la gran dificultad de experimentación directa y que constituyen parte de la fascinación intelectual del estudio del lenguaje*. Pero, si, al contrario, la actividad del sistema dirigiese, más o menos específicamente, la conectividad a través de la orientación del crecimiento de las fibras nerviosas, las fluctuaciones o la inestabilidad, se estaría en presencia de las ideas biológicas que apoyarían el constructivismo de Piaget.

Changeux⁷¹ postula la hipótesis de la *estabilización selectiva* del desarrollo de las sinapsis como compromiso biológico entre ambas actitudes, según la cual el programa genético común a varias o a todas las categorías de neuronas —con la consiguiente economía de genes— dirigiría las reglas generales del crecimiento, la estabilidad de las sinapsis inmaduras, la interacción entre las principales categorías de neuronas, etcétera, pero, durante el desarrollo, podría darse una redundancia limitada, esto es, la formación de una serie de contactos con la misma especificidad dentro de una categoría dada de neuronas. Redundancia que tendería a reducirse en beneficio de la mayor especificidad del sistema como consecuencia de la actividad espontánea prenatal, o evocada posnatal, de la funcionalidad de los circuitos. La redundancia limitada en el desarrollo de las sinapsis se presentaría en fases críticas del crecimiento y de forma variable, según los individuos y el momento del desarrollo. Esta hipótesis está fundada en los conocimientos actuales de la biología molecular concernientes a los conceptos de regulación génica, neurotransmisores y estructura y función de receptores de membrana. Según Changeux, la vida media de los receptores de neurotransmisores —lábilis y móviles— en la membrana de la neurona inmadura es de pocas horas y su síntesis disminuye con la activación celular hacia una forma estable y localizada en puntos precisos de la superficie celular; esta transformación es fruto de varios tipos de señales que se originan en la liberación del neurotransmisor en las terminaciones nerviosas y se continúan en las señales intracelulares hacia el interior producidas en la activación de los receptores con lo que se asegura el acoplamiento funcional entre los primeros contactos sinápticos. De esta forma, la actividad nerviosa sería consecuencia de la concentración y el ritmo de producción de neurotransmisores, así como de la señal interna, y de su resultante se originaría una distinta acumulación del receptor en las sinapsis y una diferente estabilización de las terminaciones nerviosas. La estabilización selectiva de las sinapsis incidiría, pues, sobre la topología de las conexiones nerviosas en el adulto.

De esta forma, en una población genéticamente homogénea, el tipo de conectividad variaría según los individuos y según su fluctuación que solaparía con la fluctuación correspondiente del material genético. Sin embargo, el tiempo largo, de varias genera-

ciones, requerido para estabilizar las variaciones genómicas contrasta con el corto en el que puede realizarse la influencia del entorno sobre el sistema nervioso.

Demostrada, como parece, la existencia de mecanismos de redundancia transitoria en el desarrollo de los circuitos neuronales, el problema se plantea en términos de si su disminución puede venir influenciada por la misma funcionalidad nerviosa. Todo esto significa que los genes gobiernan tan sólo algo así como lo que se ha denominado una *cobertura genética*, un intervalo de posibilidades o una especie de *estructuras potencialmente accesibles*, junto con un proyecto relativo al conjunto de la conectividad del sistema.

Se trata, a todas luces, de un COMPROMISO BIOLÓGICO conceptual entre el *innatismo* –la cobertura genética– y el *constructivismo* –la redundancia en el desarrollo de los circuitos neuronales–. Compromiso de naturaleza biológica originado a partir de concepciones lingüísticas, del que resta por ver si se acomoda del todo a las circunstancias experimentales y si, a su vez, es capaz –a modo de retro-regulación– de dar lugar a estructuras lingüísticas más elaboradas que transcriban la realidad biológica. No cabe duda, tampoco, que este COMPROMISO BIOLÓGICO, por el hecho de admitir –aunque sólo sea cualitativamente– la variabilidad fenotípica del sistema nervioso central, y sin necesidad de llegar a la expresión de Luria “*el cerebro humano es el órgano que se hace a sí mismo*”, se distancia del innatismo rígido y total de Chomsky, en tanto que se acerca a la plasticidad psicológica de Piaget. No puede por menos de ser curiosa la consecuencia, porque cuando Piaget mismo bucea en la biología no logra asentar sus doctrinas sobre conceptos biológicos ortodoxos y, sin embargo, salen mejor paradas sus teorías cuando se lleva a cabo su interpretación comparada, o mejor conjunta, con las ideas de Chomsky. Quizás también, por ello mismo, Piaget se ha apresurado a aceptar sin remilgos esta situación biológica que, sin ser concluyente de forma definitiva, asimila los hechos neurofisiológicos y cibernéticos hoy admitidos.

Por otro lado, sin un razonamiento científico profundo, simplemente a partir de un par de hechos fisiológicos básicos, sobre todo de la plasticidad cerebral⁷², y mucho sentido común, Bunge afirma que “*el fracaso del conductivismo no es buen pretexto para atrasar el reloj a la época del innatismo de Sócrates*”; debe existir, sigue diciendo, un *tertium quid*, a saber que somos inventivos y aprendemos combinando la experiencia con la razón y que la plasticidad la organizamos nosotros mismos a medida que aprendemos.

* * *

II

En el capítulo anterior han salido a relucir algunos fundamentos biológicos subyacentes a algunas de las teorías lingüísticas –sobre todo a las más elaboradas– y ha quedado constancia de cómo el estudio y el tratamiento biológico del habla y del lenguaje han de estar necesariamente imbricados con los problemas extraordinarios que plantea el origen del lenguaje, a fin de cuentas con la emergencia misma del hombre. No en balde, a la inarticulación de la naturaleza el hombre ha añadido una nueva dimensión: el habla. El hombre es la única criatura que habla en el sentido de utilizar una serie de reglas abstractas para crear y comunicar ideas acerca del mundo. Más de una vez, por ello, se ha sugerido que la, quizás, prematura y, sin duda, arrogante denominación de *Homo sapiens* fuera sustituida por la más sencilla y exacta de *Homo loquens*.

El antropólogo Lord Monboddó decía *"el origen de un arte tan útil y admirable como el lenguaje tiene que considerarse no sólo como un sujeto de gran curiosidad sino por igual importante e interesante, sobre todo al considerar su necesaria conexión con toda indagación sobre la naturaleza original del hombre y de su primitivo estado antes de la invención del lenguaje..."*⁷³.

El planteamiento de estos fundamentos biológicos ha llevado, inevitablemente, a la consideración de las estructuras especializadas del cerebro y, en su seno, a la existencia de las redes neuronales cuyas propiedades han de ser capaces de conciliar la variabilidad individual y los dictados genéticos. A esta situación, sin embargo, hay que llegar a través de dos procesos cruciales en la evolución del hombre y de su posición ante el lenguaje: la filogenia del tracto vocal y la encefalización de los homínidos. A su vez, la contemplación global de cada uno de estos procesos requiere, de un lado, la visión general de la evolución de los sistemas correspondientes –órganos vocales y cerebro– y, de otro, el examen de las características biológicas –anatomofisiológicas, principalmente– de ambos sistemas en

el hombre actual. Más aún, una circunstancia colateral contribuye a engarzar los dos tipos anteriores de estudio –sobre todo en el caso del cerebro– y es la observación de cómo propiedades actuales, tal como la asimetría cerebral, pueden utilizarse para rastrear el curso evolutivo en los homínidos, e incluso en especies anteriores, y son capaces de conectar en el hombre con cualidades como la lateralidad y la dominancia hemisféricas en íntima relación con el ejercicio del lenguaje y otras actitudes cognoscitivas.

En realidad, la biología del lenguaje tiene como misión central la de llegar a una descripción ideal del sistema cognoscitivo responsable del lenguaje como una estructura neural, poseedora de ciertas características universales, en la que debe averiguarse qué componentes son específicos del lenguaje y qué mecanismos permiten a dichas estructuras físicas llevar a cabo sus funciones propias –una memoria para ejercitar la capacidad de lenguaje, un vocabulario, una gramática, una descomposición sintáctica–; qué técnicas genéticas del comportamiento pueden ser válidas en el estudio del lenguaje; cómo el desarrollo del lenguaje en el niño y la comunicación animal, en general, son vías de acceso al estudio genético, neurológico y de desarrollo, del lenguaje.

Dentro de esta lógica que agrupa, clasifica y divide los tipos de tratamientos biológicos a que puede someterse el lenguaje, una situación singular ocupa el referente a las anomalías del lenguaje con base neurológica. Posición especial por la multiplicidad y variedad de las anomalías, por la diversidad de criterios con que llevar a cabo su clasificación, por la variedad de los efectos lingüísticos y clínicos alcanzados, por las técnicas utilizadas en su estudio –desde el análisis anatómico al lingüístico y neurolingüístico– y, ante todo, porque son herramientas con que acceder al conocimiento estructural y funcional del cerebro con la perspectiva, siempre, de las modalidades lingüísticas afectadas, lo que equivale a manifestar su contribución al esclarecimiento biológico ideal del lenguaje.

Una visión general de esta situación es el objeto de las partes segunda y tercera de este discurso.

* * *

Conviene señalar, antes que nada, la existencia de dos teorías, o grupos de ellas, para interpretar el origen del lenguaje; una de ellas se basa en un origen único –la *teoría monogénica* del lenguaje– en conexión evidente con un origen monogénico del hombre y la otra fundada en la aparición múltiple de protolen-guajes, asociada a la *simultánea multipresencia* del hombre sobre la tierra. La reconstrucción de un lenguaje primitivo requiere, pues, la suposición de monogénesis.

No hay discusión alguna acerca de los orígenes del lenguaje que pueda evitar el planteamiento monogénico. Muchos, posiblemente la mayoría de los lingüistas han tomado la posición de que en ausencia de una evidencia irrefutable sobre este punto, la solución de la controversia está del lado de los monogeneticistas. Esta

tendencia se apoya en diversos datos etnológicos⁷⁴, por ejemplo que el alfabeto, aunque hoy multivariado en la forma y en el orden de sus símbolos constituyentes, se originó únicamente en la región Este del Mediterráneo en el primer milenio antes de Cristo. En opinión de Wescott, dado que los vertebrados y el alfabeto han irradiado y diferenciado en el espacio y en el tiempo, se puede inferir que el habla haya seguido la misma trayectoria. Si esto fuese así, se puede también colegir que los protolenguajes se asemejaran entre sí más que lo hacen las lenguas contemporáneas y que los primitivos protolenguajes se irían igualando a medida que se acercaran a su punto de convergencia. Esta extrapolación a tiempo cero pudiera situarse en el Paleolítico Superior (hace 20.000 a 50.000 años), sobre todo porque a tiempos más cortos que veinte milenios no hubiera podido producirse la diversidad lingüística que hoy observamos; el umbral superior, por otro lado, debería situarse tras el Paleolítico Medio, ya que, parece ser que nuestro homínido predecesor, el hombre de Neandertal, aunque capaz de lenguaje manual, fué incapaz de lenguaje vocal.

Aparte de cualesquiera otras disquisiciones sobre el origen del lenguaje, sus relaciones con los esquemas evolutivos de la especie humana constituyen uno de los motivos de estudio más ricos en tratamientos biológicos, ya se refieran al dispositivo físico del habla humana o a sus condicionantes neurológicos, sin olvidar las influencias culturales sobre la selección natural en las sociedades humanas.

Esta confrontación evolutiva supone para algunos lingüistas una distinción tan sólo cuantitativa en la capacidad de lenguaje entre el hombre y otros primates; el habla humana no ofrecería solución de continuidad con los sonidos animales. Para otros, sin embargo, existe una manifiesta discontinuidad en la línea que hace 200 años sustentara Herder. Tal don específico, discontinuo, es mantenido, entre otros por Chomsky⁷⁵ y, en particular, por Lenneberg⁷⁶; ante estas ideas, Bronowski⁷⁷ sostiene que Chomsky y Lenneberg no interpretan correctamente el significado de la evolución humana, dominada y regulada completamente por su propio ingrediente cultural.

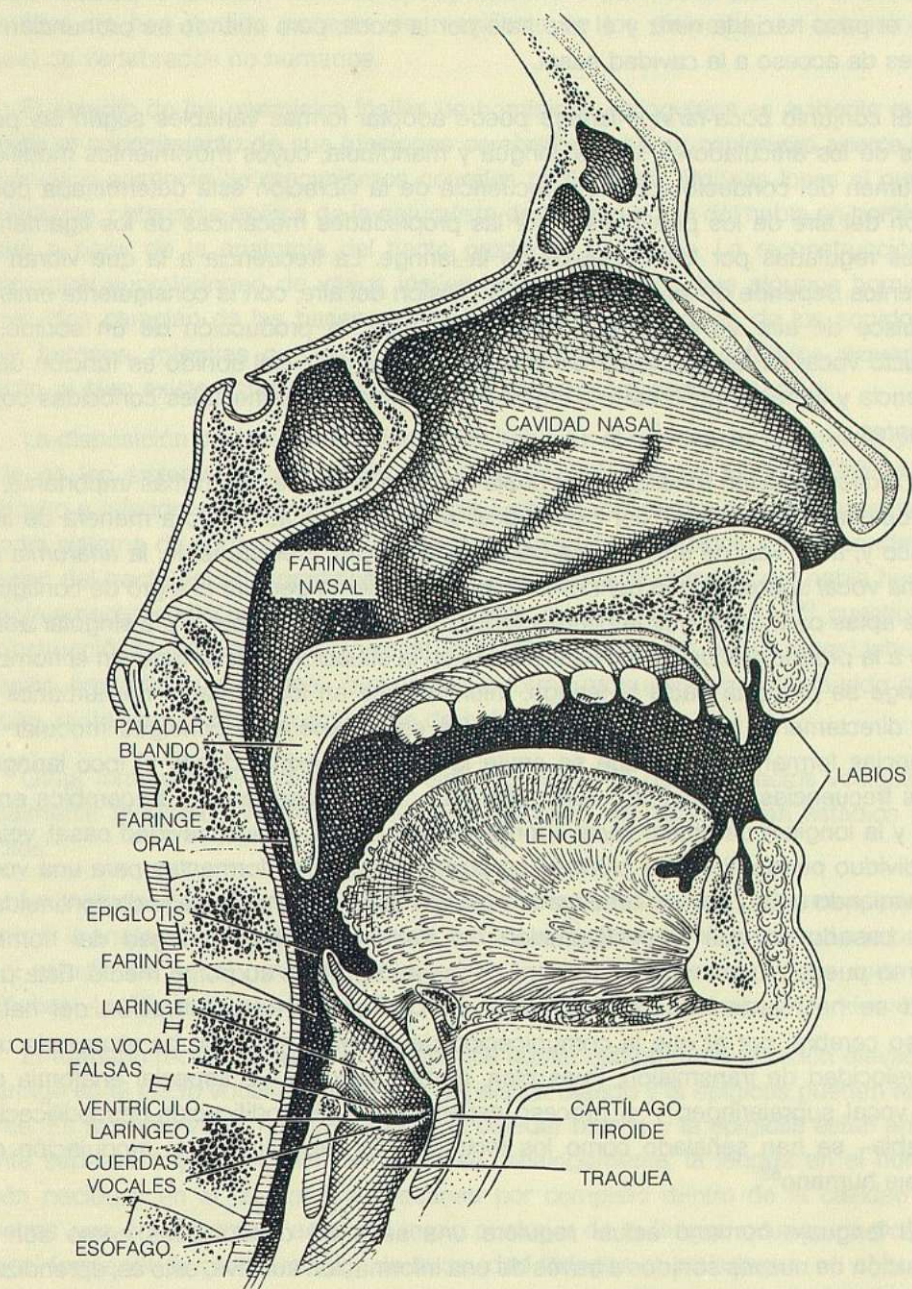
Al igual que en la historia de todos los vertebrados, el cráneo de los homínidos ha ido experimentando continuos reajustes adaptativos con una doble significación, por lo que se refiere, de un lado, a su situación en el conjunto del cuerpo y, de otro, por la excepcional importancia de los órganos que contiene. Se suelen considerar como influencias predominantes que han marcado la evolución de la forma de la cabeza humana, los desarrollos de un bipedalismo erecto, de un tamaño considerable del cerebro y la *modificación del aparato oral*; todos ellos con participación trascendente en cuanto al origen y evolución del habla. La reorientación de 90° del conjunto del cuerpo en el campo gravitatorio terrestre es un hecho decisivo que hubo de exigir un intenso reajuste de la cabeza en el homínido, cuya alteración esencial fué un cambio de posición del cráneo originalmente elongado; hecho que hubo de satisfacer dos exigencias primarias: la de lograr una continuidad recta entre el cerebro y la médula ósea y la de conseguir una orientación horizontal de los órganos de los sentidos y del aparato bucal. Estas circunstancias han tenido que suponer una conjunción integrada de cambios en la posición relativa del cráneo, en la compresión de su base, en la acomodación de las estructuras vitales, en el aumento de la cavidad oral, en el acortamiento de la lengua,

en la retracción de la laringe y en la presencia de un amplio hueco entre el aditus palatal y el aditus de la laringe. Debido a ello, el hombre es la única especie capaz de independizar por completo la salida nasal del sistema orofaríngeo. Así, pues, como ha señalado Du Brui⁷⁸ "las repercusiones de la renovación craneal en la postura vertical han conducido a la liberación de las extremidades delanteras de sus cometidos de locomoción y a su mayor dedicación a la captura y preparación de alimentos, con lo que –a su vez– el complejo oral se independiza de la realización de estas funciones y se abre a otros cometidos de adaptación. La selección, al desplazar la actuación de un aparato conveniente, originó un nuevo cometido: el habla".

La anatomía del tracto vocal supralaríngeo constituye uno de los factores responsables de la aparición del habla en el hombre. Sin embargo, la pregunta sigue en pie ¿en qué medida la morfología y la función del sistema vocal de los primates no humanos puede suministrar aportaciones clave al esclarecimiento del origen del habla?

En los mamíferos, incluyendo los primates, la laringe, la faringe y la boca, son los ingredientes que determinan el carácter específico de las vocalizaciones y la laringe –el órgano central vocal más *sui generis*– tiene una cierta semejanza en los mamíferos modelo. Las principales diferencias en cuanto a la morfología, topografía y función de la laringe son: 1) los insectívoros más primitivos, como el *Hylomys suillus*, poseen un solo par de repliegues tiroaritenoides en lugar de dos como en los primates; duplicación a la que se atribuye un valor adaptativo para la locomoción arbórea ya que la válvula interna formada por los plegamientos inferiores contribuye al mantenimiento de la presión intratorácica negativa necesaria para una contracción eficaz de los músculos pectorales⁷⁹. 2) Los primates modelo poseen sacos de aire conectados con el lumen laríngeo cuya función se desconoce y de lo que carece el hombre. 3) En los primates inferiores el tamaño de los cartílagos tiroideos es mayor que en los superiores e incluso en el hombre. 4) En los mamíferos modelo, excepto en los apes, la posición de la laringe es completamente rostral comparada con la humana; por ello, la epiglotis contacta con el paladar en una posición ante o retrovelar. En los apes existe una abertura pequeña entre epiglotis y paladar que se hace mayor en el caso del hombre, cuya presencia motiva una fina distribución del aire expirado durante la vocalización a través de la boca y la nariz. 5) El chimpancé, con relación al hombre, posee un cartílago cricoide con forma de embudo más pronunciada, una mayor variación en la anatomía de los cartílagos cuneiforme y corniculado conexos con la epiglotis, una menor distancia hioideotiroidea y una mayor inserción ventral del músculo tiroaritenideo. 6) Los músculos vocales humanos poseen ciertas particularidades funcionales no exhibidas por los monos, como la más abundante presencia de receptores colinesterásicos⁸⁰. En relación con otros órganos vocales, el hombre exhibe, en relación con otros primates, una mesofaringe de mayor tamaño y una mayor movilidad perioral, pericuclear y de la lengua^{81, 82}.

El sistema humano para la producción del habla comprende los pulmones, la laringe, la faringe, la nariz y la boca. Los pulmones producen una sobrepresión de aire que penetra en la base de la laringe atravesando los repliegues elásticos de la mucosa conocidos como cuerdas vocales, o ligamentos vocales resonadores, capaces de



Tracto vocal cuya forma determina los sonidos vocales y se modifica por cambios en la posición de la laringe, la lengua, los labios y la mandíbula.

producir sonido. La laringe se acopla a la faringe –cavidad que conecta la boca con el esófago– cuyo techo lo constituye el paladar blando que, a su vez, modula la entrada del aire a la cavidad nasal; así, cuando se pronuncian las vocales, el paladar blando cierra el paso hacia la nariz y el aire sale por la boca, pero cuando se pronuncian las nasales da acceso a la cavidad nasal.

El conjunto *boca-faringe-laringe* puede adoptar formas variables según las posiciones de los articuladores, labios, lengua y mandíbula, cuyos movimientos modifican el volumen del conducto vocal. La frecuencia de la vibración está determinada por la presión del aire de los pulmones y por las propiedades mecánicas de los ligamentos vocales reguladas por los músculos de la laringe. La frecuencia a la que vibran los ligamentos depende de su tensión y de la presión del aire, con la consiguiente emisión de pulsos de aire en el conducto vocal, es decir, la producción de un sonido. El conducto vocal es un resonador en el que la transmisión del sonido es función de la frecuencia y tiene varias –cuatro o cinco– resonancias fundamentales conocidas como *formantes*.

La diferenciación fonética en el habla humana nace, de modo más importante, de las propiedades dinámicas del tracto vocal supralaríngeo actuando a manera de filtro acústico y, a su vez, de sus características anatómicas. Precisamente, la *anatomía del sistema vocal supralaríngeo del hombre* adulto moderno permite el logro de configuraciones aptas para conseguir la diferenciación del lenguaje humano. Esta singular adaptación a la producción del habla está basada en la situación de la laringe; en el hombre, la laringe se proyecta hacia la faringe, mientras que en los primates no humanos se dirige directamente hacia la cavidad oral. De esta manera se consigue modular las frecuencias formantes a las que se emite la energía máxima desde el foco laríngeo. Dichas frecuencias formantes pueden alterarse como consecuencia de cambios en la forma y la longitud del tracto vocal supralaríngeo –lengua, labios, cavidad nasal, velo–. Un individuo puede al hablar producir parecidas frecuencias formantes para una vocal dada variando uno o dos centímetros la posición del punto medio de la discontinuidad; hecho basado en que la configuración del tracto vocal supralaríngeo del hombre moderno puede experimentar discontinuidades abruptas en su punto medio. Esta propiedad se ha relacionado con la noción de codificación-descodificación del habla, proceso cerebral por el que la comunicación del hombre moderno ha alcanzado una gran velocidad de transmisión. Pues bien, ambos factores –la especial anatomía del tracto vocal supralaríngeo y el proceso especializado de codificación-descodificación del habla– se han señalado como los factores más recientes en la modulación del lenguaje humano⁸³.

El lenguaje humano actual requiere una serie de capacidades como son 1) adquisición de nuevos sonidos a través de una información auditiva, esto es, aprendizaje vocal; b) un relativo grado de independencia entre los estados emocionales o necesidades fisiológicas y los sonidos del habla; c) la recombinación de una serie limitada de sonidos para engendrar una variedad de palabras; d) la codificación y la descodificación de relaciones gramaticales. El aprendizaje vocal lo comparten toda una serie de vertebrados, principalmente muchas especies de aves; algunas como *Gracula*

relinguosa, *Psittacus erithacus* y otras poseen una extraordinaria habilidad en la imitación de toda una enorme variedad de sonidos, incluso los propios del habla humana^{84, 85}. Las otras características, construcción de unidades fonemáticas y la incidencia de la gramática no han podido ponerse de manifiesto en los sistemas de comunicación natural de vertebrados no humanos.

El estudio de los materiales fósiles de homínidos extinguidos es evidente que no permite el conocimiento de sus funciones cerebrales ni hacer conjeturas acerca de la presencia o ausencia de mecanismos neurales particulares. Algunas luces sí pueden, no obstante, obtenerse acerca de la naturaleza de la percepción del habla en homínidos fósiles a partir de la anatomía del tracto productor del habla. La reconstrucción del tracto vocal supralaríngeo de varios fósiles homínidos indica que algunos homínidos extinguidos carecían de las bases anatómicas para la producción de los sonidos del habla humana, mientras que otros reúnen la especialización anatómica requerida a este fin, si bien existen grandes discrepancias en cuanto a esta afirmación.

La disposición del sistema productor del habla en el hombre, es totalmente distinta de la de los sistemas análogos en los primates vivientes no humanos⁸⁶⁻⁸⁸. A este propósito y referido a la comunicación vocal, Lieberman⁸⁹ afirma que la reconstrucción de este sistema de comunicación prueba que los Australopithecinos y los Neandertales carecen del tracto vocal supralaríngeo necesario para la producción del habla humana completamente codificada. En el seno de esta misma idea, Du Brul⁹⁰ cuestiona la reconstrucción anatómica del tracto vocal del hombre Neandertal realizada por Lieberman y Crellin, hasta tal punto –dice– que según la forma propuesta no hubiera sido capaz, incluso, ni de abrir la boca, cuanto más de hablar.

Otras formas fósiles, como Steinheim y Es-Skhul V, poseen tractos vocales funcionalmente modernos, mientras otras, como Broken Hill, representan estadios intermedios.

La metodología utilizada, sobre todo en manos de Crellin y Lieberman, para reconstruir la anatomía productora del habla, hace uso de la anatomía funcional comparada en el estudio de apes y monos actuales, recién nacidos humanos y una corta serie de fósiles –La Chapelle-aux-Saints, Es-Skhul V, Broken Hill, Steinheim y Sterkfonrein–⁹¹.

El humano recién nacido y el chimpancé adulto exhiben una posición elevada de la laringe en el tracto vocal mientras que el paladar blando y la epiglotis pueden aproximarse. En el tracto vocal humano adulto, el paladar blando y la epiglotis están ampliamente separados y no pueden aproximarse. Análogamente, la lengua en el humano recién nacido y en el chimpancé descansa por completo dentro de la cavidad oral, mientras que en el hombre adulto el tercio posterior de la lengua ocupa una posición vertical formando la pared anterior de la cavidad faríngea supralaríngea; en el hombre adulto, la mitad del tracto vocal supralaríngeo está formado por la cavidad faríngea. La diferencia entre el tracto vocal supralaríngeo del recién nacido y del chimpancé, de un lado, y del *Homo sapiens* adulto, de otro, se debe a la apertura de la laringe hacia la faringe detrás de la cavidad oral. Así, pues, la laringe se abre casi directamente hacia la cavidad oral con excepción del *Homo sapiens* adulto. La respiración, el olfato y la

deglución resultan afectados en el adulto humano por dicha característica anatómica⁹².

La anatomía supralaríngea no humana permite a la cavidad oral independizarse del resto del conducto durante la inspiración. Las diferencias en la anatomía supralaríngea son causa de distinciones funcionales ejercidas sobre la producción del habla, que pueden determinarse mediante una modelización adecuada. La teoría "filtro-fuente" de la producción del habla establece que el habla es el resultado de la acción filtrante del tracto vocal supralaríngeo –determinada por el área de la sección– sobre las fuentes acústicas que lo excitan; las propiedades de un tracto vocal particular dependen de la forma y de la magnitud que sea capaz de adoptar.

Este tipo de análisis no dice nada acerca del intervalo total de variación fonética; habría que conocer las propiedades de la fuente laríngea, así como el grado de control motor que posee un organismo particular. Sí pueden conocerse, sin embargo, las restricciones que el tracto vocal supralaríngeo impone sobre el repertorio fonético, mediante diferentes tipos de técnicas de modelización que van a permitir definir un repertorio fonético en exclusiva dependencia de la anatomía del tracto vocal supralaríngeo, sin implicación alguna de los controles muscular o neural. La técnica moderna utilizada a este fin se basa en un modelo computarizado del tracto vocal; subsidiariamente, se pueden construir modelos en plástico o metal de la configuración del tracto vocal supralaríngeo a través de los que se hacen atravesar emboladas rápidas, más o menos periódicas, de aire y, así, reproducir en cada caso los sonidos vocales particulares; de esta manera, pueden asimismo modelizarse las configuraciones articulatorias al principio y al fin de las secuencias típicas consonante-vocal. De esta manera han sido exploradas las condiciones acústicas de las formas de los sistemas vocales supralaríngeos de chimpancés, fósiles homínidos, humanos recién nacidos y adultos⁹³.

Los resultados de las reconstrucciones y de las modelizaciones se han dividido por Lieberman^{88, 94} en dos categorías: los fósiles homínidos poseedores, de un lado, de la especialización anatómica necesaria para el habla humana y, de otro, los fósiles que carecen de tal especialización tal y como se distribuyen en la tabla de la pág. siguiente.

De este tipo de estudios puede concluirse, en primer término, que la anatomía necesaria para la producción del amplio campo de sonidos propios del habla humana representa una especialización particular que existe solamente en el adulto *Homo sapiens*; especialización que ha debido surgir durante los últimos 300.000 años, dado que hasta tiempos relativamente recientes existían varios tipos de homínidos, algunos de los cuales carecían de los mecanismos anatómicos necesarios para la palabra humana articulada.

Por otro lado, las formas infantiles de los primates no se asemejan con frecuencia a sus formas adultas; sin embargo, las formas infantiles de algunos primates no humanos se asemejan al recién nacido *Homo sapiens*, mientras que las formas adultas de estos primates no humanos se diferencian notablemente del *Homo sapiens* adulto.

En la tabla siguiente figuran fósiles, como Steinheim y Es-Skhul V, que han sido considerados funcionalmente distintos de los clásicos Neandertal, poseedores de la especialización anatómica necesaria para el habla humana. Ahora bien, algunos autores⁹⁵

Tracto vocal humano supralaríngeo	
S I N	C O N
<p>Australopitecinos: africanus robustus bosei</p> <p>Neandertal</p> <p>Saccopastore I Monte Circeo Teschik-Tasch La Ferrassie I La Chapelle-aux-Saints La Quina Pech-de-l'Azé</p> <p>Solo II Shanidar I</p>	<p>Steinheim</p> <p>Es-Skhul V Djebel Kafzeh</p> <p>Cro-Magnon moderno <i>Homo sapiens</i></p>

adoptan las postura extrema de considerar al hombre Neandertal como de la misma especie e incluso variedad que el *Homo sapiens*; situación que sólo puede sustentarse si Steinheim y Es-Skhul se incluyesen en la misma clase que formas como La Chapelle-aux-Saints. Otros⁹⁶ observan que fósiles como La Chapelle y La Ferrasie forman una clase que es totalmente distinta del hombre moderno.

De los condicionantes anatómicos estudiados se ha correlacionado, pues, la posible existencia de deficiencias fonéticas. Así, la ausencia de ciertos sonidos como los de ciertas vocales en los homínidos de Neandertal es un signo de inferior dependencia del canal vocal en la comunicación de estos homínidos que representarían un estado intermedio en la evolución del lenguaje humano fuertemente apoyado en la comunicación vocal. Los hominoides actuales, como chimpancés, no parecen hacer uso del canal vocal-auditivo, mientras que la especie humana actual tiene en su comunicación vocal la dependencia casi exclusiva para su comunicación lingüística. Siguiendo a Lieberman, la cultura neandertal, reflejada en sus herramientas o las técnicas de su manufactura, así como en sus rituales y en su orden social, parece indicar la existencia de un tipo de lenguaje⁹⁷ con una sintaxis exigente de un componente transformacional⁹⁸; de otra forma, ciertos homínidos -Neandertal- poseyeron capacidades lingüísticas un tanto diferentes de las modernas humanas, en la dirección de los hominoides vivientes más próximos, lo que significaría una evolución continuada con respecto al lenguaje.

Sin embargo, la correlación única y absoluta entre la capacidad fonética y la habilidad lingüística sería únicamente concebible a condición de la existencia de un mecanismo biológico, único, que hubiera centralizado la determinación de la aptitud lingüística. Muchas discusiones parecen llevar implícita la premisa, alejada de la realidad,

de la existencia de un único mecanismo neural capaz de determinar la habilidad lingüística. Por ejemplo, el mismo Lieberman⁸⁸ propuso que los homínidos de Neandertal poseerían con toda seguridad defectos sintácticos a causa exclusivamente de sus limitaciones fonéticas, sin tener presente la participación de otros mecanismos de tipo neural, genético o de comportamiento. En los homínidos actuales, los mecanismos neurales que afectan a las bases biológicas de la capacidad sintáctica del lenguaje se encuentran mejor desarrollados que en los chimpancés actuales o que, seguramente, lo estuvieron en el *Australopithecus africanus*. En ambos, chimpancés y *A. africanus*, se dan, en efecto, deficiencias fonéticas con relación al *Homo sapiens*^{83, 99}, pero su relación con la capacidad sintáctica habría que buscarla sobre todo en procesos de interacción con una autorregulación positiva en los fenómenos de comunicación para llegar a la "armonía del lenguaje humano como resultante singular del curso especial de la evolución humana"⁹⁹.

Dado que, hasta el momento, no parece indudable la existencia de algún factor clave a la hominización del lenguaje, las dos causas que pueden, al parecer, haber intervenido más activamente en la modulación del lenguaje humano particular son la *codificación del habla* y la *anatomía productiva del habla*. Factores causales, en la regulación de cuya interacción hubieron de estar implicados todos los aspectos del comportamiento animal y humano y sus bases biológicas subyacentes. De todas formas, algunas puntualizaciones en este sentido son 1) que el lenguaje actual puede no ser la resultante de un solo esquema sino el final de una gran cadena de lenguaje en la que participasen distintas especies e incluso otras formas de lenguaje; 2) que el habla más eficaz constituiría un valor de selección y los homínidos retendrían mutaciones que hiciesen posible una mejor comunicación vocal; 3) que el valor selectivo de las mutaciones incrementadoras de la capacidad lingüística sería también relevante para esquemas de conducta no lingüísticos⁹⁹.

Dentro de estas ideas, no resulta difícil suponer el papel fundamental y poderoso que la facultad del habla ejercida por algunos grupos haya sido capaz de ejercer sobre la selección sexual y, por tanto, sobre la convergencia o divergencia de formas ancestrales del moderno *Homo sapiens*.

Si la anatomía y la fisiología de las estructuras orgánicas humanas relacionadas, más o menos directamente, con la capacidad del habla pueden situarse dentro de los esquemas filogenéticos evolutivos animales, la comunicación animal como fenómeno zoológico puede insertar en su conjunto a la forma humana de comunicación primordial. Así, en el seno de una concepción del lenguaje como sistema de comunicación capaz de transmitir una información sin restringir la naturaleza o cualidad de la información transferida, se ha relacionado el desarrollo del lenguaje con el proceso evolutivo de la producción del habla y el aparato perceptivo, al lado de estudios comparados y ontogenéticos y de la capacidad cognitiva de primates no humanos. Con esta idea, Lieberman¹⁰⁰ ha desarrollado una teoría unificada y compleja en la que participan toda una variedad de fenómenos relativos a múltiples aspectos vitales, al entorno de la especie y a su relación con las demás. Como es lógico, cada uno de los factores aislados no tiene por sí mismo una intervención decisiva y su influencia dependerá, en muy buena medida, de la interconexión con los demás, por ejemplo la gesticulación

dependerá de la previa existencia del reconocimiento visual, de la capacidad cognoscitiva y de la postura bípeda. Esta versión unificada tiene en cuenta los factores antes apuntados –codificación y anatomía del tracto vocal–, a los que añade capacidad cognoscitiva y automatización, formando un conjunto de causas o factores de participación fundamental en las últimas etapas de la evolución humana y precedidos, posiblemente, de otros de mayor significación. Como ya ha quedado señalado, el proceso de codificación supone que la comunicación del hombre moderno logra una gran velocidad de transmisión. Los sonidos, representados por los símbolos, se transmiten e identifican a una velocidad máxima de 7-9 segmentos/segundo; obviamente, el hombre no puede transmitir e identificar estos sonidos como entidades separadas y, por tanto, los codifica, los reúne, en una unidad silábica. Por ejemplo, para pronunciar la sílaba "POR", el hombre comienza con su tracto vocal supralaríngeo –labios, lengua, velo, etc.– en la posición característica de "P"; configuración articulatoria que no se mantiene sino que se dirige rápidamente a las posiciones propias y aisladas de "O" en las que, a su vez, tampoco se alcanza un estado estacionario ya que se pasa a la configuración articulatoria de la "R". De esta manera no se alcanza ninguna de las situaciones articulatorias propias de cada sonido aislado sino que todas ellas se funden en una resultante articulatoria indivisible, compuesta, la sílaba. Pues bien, el cerebro humano puede descodificar la señal acústica y resolver los componentes individuales de la sílaba mediante maniobras articulatorias. Esta capacidad del habla humana requiere una particular estructura neurológica adquirida recientemente en el proceso evolutivo^{83, 101-105}.

Los evolucionistas no se dan por satisfechos con la idea de que el lenguaje de los homínidos hubiera evolucionado como respuesta a las presiones de selección en beneficio de una mejor comunicación; situación contraria a la de antropólogos, psicólogos, neurólogos y lingüistas, en general. Los datos etológicos sugieren que la mayoría de las especies de mamíferos se comunican con la ayuda de esquemas neurohumorales fijos y que aún la comunicación vocal bajo la forma de gritos tiende a organizarse subcorticalmente más que de forma cortical^{106, 107}. La evolución de un sistema de comunicación elaborado en los homínidos primitivos debería haber sido fruto de un proceso integrado en los esquemas de los primates y otros mamíferos. La idea actualizada, desde el pensamiento de un evolucionista, sería la de un lenguaje rígido, fijo, codificado casi de forma completa, con lo que todos hablarían el mismo lenguaje con un vocabulario muy limitado del que se originaría la variabilidad presente en la codificación final.

El razonamiento evolutivo de la comunicación animal ha dado origen a una teoría denominada de la continuidad del desarrollo del lenguaje, frente a la cual una teoría de la discontinuidad –que no tiene porque identificarse con teorías de la creación especial– supone que la producción de sonidos propia del lenguaje es tan solo un rasgo incidental de nuestra forma de comunicación.

La teoría de la continuidad se soporta en la creencia de que el desarrollo de los sistemas de comunicación animal, a través de los rasgos de distintas especies, engarzan directamente con el lenguaje con la participación ya de simples variaciones cuantitativas

o incluso de diferencias cualitativas entre la comunicación animal y la humana.

La evolución del lenguaje con cambios simplemente cuantitativos se basaría en algún tipo más avanzado de proliferación de cualquier tipo de elementos, morfemas de los sistemas de comunicación, fonemas de vocalizaciones, número de palabras en diferentes especies animales, e, incluso, capacidad intelectual no específica.

Las teorías que sustentan variaciones cualitativas consideran que cada uno de los rasgos más o menos independientes que agrupan el lenguaje tiene su propia historia; estos rasgos, prerequisites biológicos del habla y del lenguaje, habrían coincidido en su totalidad en el hombre y de forma parcial estarían presentes en las especies inferiores. Según Köhler¹⁰⁸, el lenguaje no es un desarrollo único e integral de conducta sino un conjunto de aptitudes cada una de las cuales tiene su propia historia; la estructura de esta conducta comunicativa se iría complicando por la adición de ingredientes evolutivos que transformarían los tipos de comunicación elementales hasta el lenguaje humano. Entre los prerequisites biológicos que Kohler señala para el lenguaje figura la existencia de conceptos tales como el de número, los llamados pensamientos innominados, universalmente presentes en los animales superiores y a los que el hombre asocia símbolos o nombres.

Lenneberg⁷⁶ rechaza esta teoría de la continuidad, entre otras razones porque la continuidad se intenta construir a base de particularidades propias de múltiples situaciones filogenéticas con lo que la historia filogenética no sólo no puede establecerse más que en muy contados casos sino que puede evidenciar, al contrario, patrones de conducta discontinuos. En este sentido, Lenneberg se pregunta ¿en qué medida son evidentes los antecedentes de la capacidad humana del lenguaje? Y razona como, a su entender, ningún ser vivo puede considerarse un antepasado directo de nuestro propio tipo y, por tanto, no hay razón para creer que alguno de sus rasgos sea una forma primitiva de cualquiera de los nuestros. Por ejemplo, la capacidad de vocalización que exhiben muchos vertebrados, como rasgo de conducta común a variadas especializaciones, es irrelevante a la reconstrucción de una historia filogenética que desemboque en el lenguaje humano. Esta tesis soporta la idea fundamental de que la vocalización y la producción de sonidos son tan sólo ingredientes incidentales de la especial forma de comunicación humana, sin los cuales no se merma de forma fundamental la esencia del lenguaje; idea que conlleva la de la existencia de otros procesos contribuyentes, cuya participación y cuya historia son más trascendentes al lenguaje que la simple habilidad de vocalización.

La adquisición del lenguaje en los sordos congénitos, por lo demás neurológicamente normales, sirve para mostrar la total posibilidad de desarrollo de habilidades lingüísticas, modificadas, lógicamente, por la carencia del proceso auditivo. Estos niños tienen reducido de manera extraordinaria su contacto con las muestras de lenguaje, al menos desde el punto de vista cuantitativo, y su aproximación ha de realizarse a través de un proceso visual.

Estas ideas implican y confirman que el lenguaje no supone un desarrollo de conducta único e integral sino que es la resultante de un conjunto de prerequisites

biológicos conducentes a capacidades o aptitudes, filogenéticamente independientes, fruto de cuya interacción fué la aparición del lenguaje. Ambas teorías, tanto la de la continuidad como la de la discontinuidad, tienen que fundamentarse en la consideración de los cambios evolutivos y en sus dos principios generales, los procesos genéticos celulares, incluido el control del desarrollo, y las tendencias selectivas que influyen sobre la permanencia de las variaciones. A su vez, la discusión de la participación de estos principios en la genética y en la evolución del lenguaje ha de basarse en los conocimientos actuales acerca de los mecanismos moleculares de la regulación génica, de la diferenciación de los programas ontogénicos espacio-temporales, así como del conocimiento de los fósiles.

El desconocimiento presente de muchos de los mecanismos responsables de la diferenciación y el desarrollo, la imposibilidad de reconstrucción de funciones fisiológicas y de rasgos de conducta, motivan registros del todo imperfectos de los cambios evolutivos de las especies en su forma y en su función.

La historia de los fósiles y la filogenia de los grupos taxonómicos han suministrado una hipotética situación relativa de los diversos homínidos. La filogenia puede reconstruirse por una ordenación de las discontinuidades cuya magnitud depende, en gran medida, de las variaciones habidas en la velocidad de evolución; ello daría lugar a ramificaciones establecidas en períodos irregulares y a una ausencia de proporcionalidad entre los huecos de las especies actuales y la edad de la ramificación que separó a dos especies cualesquiera.

Como quiera que los rasgos individuales de una especie actual han evolucionado de forma integrada en el seno de un patrón conjuntado y no de manera aislada e individual, hay que pensar que una variación de conducta tiene que contemplarse, asimismo, localizada en la totalidad animal como objeto de la presión selectiva. Así, pues, la variación de conducta, lenguaje por ejemplo, ha de considerarse en la integración propia de los rasgos animados en un momento determinado aunque a esta instantánea temporal pueda contribuir mayormente la más fácil modulación selectiva de los hechos de conducta. No se trata, pues, de la continuidad independiente de rasgos específicos en particular del lenguaje, sino de la interacción multivalente adaptativa del conjunto de rasgos del animal.

Esta versión de la discontinuidad en la reconstrucción de la historia evolutiva no parece contradecirse por toda una variedad de acontecimientos que ponen de manifiesto la comunidad de ciertos rasgos en una amplia serie de animales; estos rasgos compartidos, sostiene Lenneberg, no implican de forma necesaria la existencia de desarrollo específico alguno. Es, asimismo, cierto que las formas habituales de los simples árboles genealógicos no son útiles para la representación del conjunto de los rasgos de conducta, así como de sus cambios. Los esquemas filogenéticos superficiales, como el de Euler-Venn, que comprenden dentro de un área determinada las características comunes a una variedad de especies animales, representaría la comunicación humana solapando mínimamente rasgos comunes con la comunicación tanto entre vertebrados como entre primates y entre antropoides; cada una de estas superficies posee mayor área en cuanto más abstracto es el fenómeno y, así, el área de comunicación entre vertebrados

comprende la de la comunicación entre mamíferos y esta, a su vez, la de primates, etc. En el seno de esta pequeña área de la comunicación humana se insertaría otra mucho menor representativa del lenguaje.

Además de las observaciones comparadas, tanto el sistema vocal y, como más adelante veremos, el caso del cerebro, sirven para su consideración desde los puntos de vista ya de la patología humana ya de tratamientos experimentales y, obviamente, para deducir de ellos alguna indicación en relación con el habla y el lenguaje. Así, por ejemplo, tras la eliminación de la laringe, muchas personas son capaces de recuperar el habla por introducción de aire en el esófago, utilizando su ulterior expulsión para generar vocalizaciones. De la misma forma, el hombre es capaz de hacerse comprender por sus vocalizaciones después de la supresión, más o menos parcial, de epiglotis, lengua, labios y paladar.

Wind¹⁰⁹ elucubra sobre las posibilidades de trasplante de laringe de chimpancés a humanos y no desde los aspectos microquirúrgicos o inmunológicos –más o menos controlados conceptual y técnicamente– sino desde el punto de vista de la ficción de la dualidad sistema vocal-control nervioso, el primero donado a un receptor con su propio sistema neural. ¿Cómo sería la adquisición del “habla trasplantada”, las vocalizaciones, algunos fonemas en especial las vocales?; y las laringes evolutivamente distantes ¿cómo encajarían con la velocidad de codificación propia del hombre?

* * *

III

Tradicionalmente, una de las áreas de estudio más destacadas acerca de los fundamentos biológicos del lenguaje es la investigación sobre la localización neuroanatómica de las funciones lingüísticas tomando como base la asociación de diferencias lingüísticas cualitativas con lesiones particulares del cerebro. Otra razón de interés en los efectos del daño cerebral sobre las funciones cognoscitivas surge ante la proposición de teorías relativas al papel de algunos procesos cognoscitivos generales –tales como percepción visual o memoria a corto plazo– en la realización de algunos fines más específicos –tal como la comprensión de la lectura o del habla–. Una manera de investigar tales teorías consiste en la utilización de pacientes en los que la lesión cerebral ha distorsionado el proceso cognoscitivo general y la averiguación de la posible alteración de funciones específicas.

Una vez localizada la función del lenguaje en el hemisferio izquierdo –como veremos próximamente– el problema que se planteó de inmediato fué determinar si la función lingüística se distribuía neuroanatómicamente de forma equipotencial para todos los componentes del sistema o si, por el contrario, los ingredientes de la función lingüística podían ser asignados a localizaciones diferentes. Hoy se conoce que, al menos para ciertas funciones lingüísticas, existen dominios neuroanatómicos particulares e, incluso, lesiones en diferentes áreas del hemisferio izquierdo pueden asociarse con distintos síndromes afásicos.

La relación entre el cerebro y las descripciones psicológicas de una capacidad cognoscitiva –dominada por el lenguaje– puede tomar diversas formas; por ejemplo, la búsqueda de las partes generales del sistema nervioso que procesan la información relativa a dicha capacidad, la relación de la capacidad cognoscitiva con estructuras neurales particulares dentro de las grandes áreas, la modelización de procesos haciendo uso de redes neuronales y sus influencias mutuas excitadoras e inhibitoras. Lógicamente, en cuánto más se conozca acerca del desarrollo de una capacidad cognoscitiva y de

las bases neurales de dicha capacidad, aumentará la posibilidad de modelizar las bases biológicas de aquel desarrollo.

El estudio de las bases biológicas del desarrollo de una capacidad cognoscitiva ha de considerar, además, el papel que desempeña la regulación genética a través de factores moduladores; es decir, la identificación de los determinantes genéticos que operan específicamente en la desrepresión del programa. En el caso particular del lenguaje, su adquisición temprana por el hombre con arreglo a una secuencia muy definida de acontecimientos, sugiere la existencia de una estructura programada genéticamente que estuviera sometida a la interacción con estímulos ambientales. Así, pues, las bases biológicas de los mecanismos cognoscitivos implicados en la adquisición y uso del lenguaje han de soportarse, de un lado, sobre un esquema de teoría lingüística bien definido y elaborado y, de otro, sobre los conocimientos actuales de neurología, neurobiología y genética molecular del desarrollo y del comportamiento.

En este sentido, uno de los aspectos más destacados de la lingüística moderna ha consistido en la transición hacia una concepción más profunda de la naturaleza del lenguaje, en general, y hacia una descripción más exacta de los lenguajes existentes. Los lingüistas anteriores centraban sus esfuerzos descriptivos en la fonología y la morfología; los psicólogos intentaban comenzar su contribución al lenguaje sobre fundamentos semánticos. Ha quedado ya establecido como las trayectorias actuales dedican su impulso a la caracterización de la gramática y a su nueva concepción generativa con una estrecha colaboración entre lingüistas y psicólogos. En el seno de esta idea, debemos recordar, en primer término, la distinción entre *competencia* –el sistema de conocimiento gramatical logrado; en sentido amplio incluyendo los campos de la fonética y la fonología, la morfología y la sintaxis y los aspectos de la semántica atribuidos a la facultad del lenguaje– y *realización*, hecho lingüístico primario, hecho de palabra –el uso del anterior conocimiento en la producción y comprensión del habla o en lectura y escritura–.

Para la lógica de nuestro estudio, recordemos, en segundo término, la clásica caracterización de las deficiencias de comportamiento que acompañan al daño de áreas cerebrales específicas; aquellas áreas en las que el daño ocasiona anomalías profundas o relativamente permanentes se suponen con fundamento que juegan un papel importante en la función distorsionada. Un ejemplo de esta caracterización se puede concretar en la noción de lateralización de la función cerebral y la metodología neuroquirúrgica de la sección del cuerpo caloso; pues bien, la comisurotomía interhemisférica nos va a suministrar un acercamiento biológico a las propiedades funcionales de cada hemisferio y a su expresión en el sentido de *realización*.

Otro de los grandes enfoques de los fundamentos biológicos del lenguaje lo constituye el **estudio comparado del cerebro** humano y de primates no humanos desde puntos de vista anatómicos y del comportamiento. Así, pues, la neurolingüística se ocupa de los mecanismos cerebrales que subyacen a la adquisición y uso del lenguaje.

El cerebro es, sin duda, el órgano más complicado, estructural y funcionalmente,

del organismo e incluso del universo conocido. La corteza cerebral o sustancia gris, con sus 10^{10} neuronas, recibe los mensajes de todos los órganos sensoriales e inicia todas las acciones voluntarias.

Una de sus funciones más sobresalientes es la elaboración de un sistema de comunicación simbólica que no tiene parangón en la naturaleza. Tarea impresionante –quizás, mejor imposible– la de tan sólo intentar esclarecer tanto la estructura del cerebro como la naturaleza del lenguaje, aunque el hombre posea una relación causal entre ambos y que tiene reflejo de su importante significado clínico en el conocimiento de las partes del cerebro implicadas en el gobierno de ciertas actividades.

Estos hechos han conducido a una imagen de la neurolingüística frecuentemente sobresimplificada y algunas veces errónea. La incorporación definitiva del lenguaje a este esquema tuvo lugar en la demostración de Paul Broca de que lesiones en una cierta región del lóbulo frontal izquierdo (área de Broca) ocasiona deficiencias persistentes en el habla. Este hecho fué ulteriormente ampliado dando lugar al nacimiento de los llamados **centros de lenguaje**, idea clave en el campo de la neurolingüística y de aplicación a la diagnosis de la patología cerebral.

Los estudios sobre la **variación anatómica del cerebro** centraron su interés inicial en la topografía, peso y tamaño del mismo, así como en el establecimiento de relaciones entre el valor de estas magnitudes y factores tales como sexo, raza, nivel intelectual, actitud social, etc. Factores que, a falta de su reflejo en la morfología externa del cerebro, han permitido reconocer la gran variabilidad individual de estos parámetros físicos. Ello hasta el punto de haberse llegado a afirmar que no existen dos cortezas cerebrales idénticas, ya sea en el número o en el tamaño de las circunvoluciones¹¹⁰, y a pensar que tal diferencia puede ser causa de la distribución individual de partes especiales del área psicomotora de acuerdo con los resultados divergentes encontrados¹¹¹.

El cerebro está dividido en dos hemisferios, o telencefalo, conectados entre sí por el **corpus callosum**, que se prolongan en su parte inferior y mediana por el diencefalo, sede, a su vez, de importantes núcleos de sustancia gris: tálamo y cuerpos estriados. Del diencefalo se ramifica el tronco cerebral, integrador de los pedúnculos cerebrales, la protuberancia anular y el bulbo raquídeo, que une el cerebro con la médula espinal. Cada hemisferio ocupa una mitad lateral de la cavidad craneal y presenta, pues, una cara convexa hacia el exterior, una cara interna y una cara inferior; cada uno de ellos se encuentra recubierto por la sustancia gris, sede de los cuerpos celulares de las neuronas, que envuelve la sustancia blanca constituida por las fibras nerviosas procedentes de la corteza, que contactan los grupos celulares de la misma, los grupos celulares del hemisferio contrario y los centros nerviosos inferiores. Cada hemisferio se divide en cuatro lóbulos –frontal, parietal, temporal y occipital– separados por cisuras profundas, a la vez que otras más superficiales o circunvoluciones surcan la corteza de cada uno de los lóbulos. La reunión de varias de estas circunvoluciones de varios lóbulos constituyen conjuntos importantes, entre otros los conocidos como girus angularis, girus supramarginalis, circunvolución rolándica, lóbulo fusiforme, lóbulo lingual, etcétera.

El conocimiento de la situación de los centros sensoriales y motores primarios en la corteza cerebral es un elemento fundamental del estudio de la localización cerebral de la función del habla y del lenguaje. Los centros motores y sensitivos primarios se encuentran, por lo general, cruzados recibiendo las señales y gobernando la acción del hemicuerpo opuesto; por ejemplo, cada cisura calcarina –en la cara interna del lóbulo occipital– está en conexión con las dos mitades homolaterales de la retina y recibe las sensaciones procedentes de la mitad controlateral del campo visual y, de esta manera, una lesión de la cisura calcarina izquierda entrañará una hemianopsia derecha.

Ya desde mediados del siglo pasado han venido obteniéndose datos acerca del **peso y dimensiones** de los hemisferios cerebrales del hombre moderno. Por lo que al peso se refiere, los resultados han sido contradictorios ya que se han descrito mayores pesos para el hemisferio izquierdo¹¹² y para el derecho¹¹³⁻¹¹⁵; en uno de los estudios más significativos, llevado a cabo con 450 cerebros, Melley¹¹⁶ ha encontrado una relación inversa entre el peso de los hemisferios y el tamaño de los ventrículos. Las diferencias encontradas en cuanto a las variaciones en longitud de los hemisferios cerebrales adultos son asimismo lógicamente discrepantes por el tamaño y el origen de las muestras, las diferencias de procedimientos de medida y lo reducido de las supuestas variaciones¹¹⁷⁻¹¹⁹. En los cerebros fetales e infantiles, el hemisferio izquierdo es, por lo general, más largo que el derecho. Los resultados obtenidos con 49 cerebros fetales y de recién nacidos¹²⁰ no suministraron diferencias significativas en 17 casos, mientras que en 24 casos el hemisferio izquierdo fué más largo y lo fué el derecho tan solo en 8 casos.

Los hemisferios cerebrales han sido objeto de especial estudio desde los puntos de vista de la **asimetría** –tanto estructural como funcional– y de la **dominancia** cerebrales, ambos –a su vez– relacionados con el lenguaje.

La mitología griega cuenta como el hombre fué una vez esférico, con dos caras y cuatro brazos y piernas, pero a causa de un levantamiento contra los dioses, Zeus le cortó por la mitad. Las porciones fueron, de nuevo, unidas por Apolo con la advertencia de que si no mejoraba su comportamiento podría ser cortado otra vez y habría, entonces, de ir saltando sobre una sola pierna. La consecuencia de esta narración sería que la sección y reparación del hombre no trajo como resultado una simetría de sus órganos.

Ya se ha mencionado que, de existir, la diferencia en las dimensiones de los hemisferios cerebrales es muy reducida. Sin embargo, variaciones del tamaño o de la forma de áreas definidas del cerebro parecen tener más realidad; así, estudios pneumoencefalográficos han probado que el ventrículo lateral izquierdo es más largo que el derecho en 125 casos (77%) y a la inversa en 36 casos (22%) de los estudiados¹²¹; numerosos resultados llevados a cabo con moldes ventriculares y medidas radiográficas¹²²⁻¹²⁴ muestran, asimismo, un mayor volumen y una mayor anchura del ventrículo izquierdo.

De todas maneras, la **asimetría anatómica del cerebro** ha sido frecuentemente puesta en duda hasta los trabajos de Geschwind y Levitsky¹²⁵ que confirman la existencia

de notables diferencias en los lóbulos temporales, en los ventrículos y en las astas occipitales.

Las asimetrías en el plano temporal –área en la porción posterior de las superficies superiores de los lóbulos temporales– con significación en el lenguaje, se han comprobado en cerebro fetal, de recién nacido y de adulto, mediante arteriografía cerebral¹²⁶. La cisura de Sylvius, definida radiográficamente in vivo cuando las carótidas se inyectan con una sustancia radio-opaca, exhibe una marcada asimetría, de forma que es más larga en el hemisferio izquierdo que en el derecho, tanto en cerebro adulto como fetal y, por otro lado, la terminación posterior de la cisura derecha es generalmente más alta que la izquierda. En su consecuencia, el plano temporal izquierdo suele ser más largo que el derecho. Esta variación en altura de la terminación posterior de la cisura de Sylvius tiende a anularse en los individuos zurdos y ambidextros.

La asimetría de la estructura cerebral se ha puesto asimismo de manifiesto en los ventrículos; de esta forma, el ventrículo lateral izquierdo es, por lo general, más largo y ancho que el derecho. Por lo que se refiere a las astas occipitales, son estas relativamente largas y del mismo tamaño hasta el octavo mes¹²⁷ en que, con el aumento cerebral, disminuyen comparativamente de tamaño y adquieren su asimetría, siendo la occipital izquierda más larga que la derecha.

Recientemente, el estudio de la asimetría cerebral se ha llevado a cabo con el empleo de la tomografía axial computarizada de rayos X; así se ha demostrado que la porción posterior del hemisferio izquierdo es más ancha que la del derecho, mientras que ocurre lo inverso en el lóbulo frontal, en la mayoría de los individuos y, en especial, en los diestros.

Otras conclusiones parciales adicionales en este sentido son la mayor anchura del polo occipital izquierdo que, además, se proyecta posteriormente más que el izquierdo; la mayor longitud del ventrículo lateral izquierdo y, en especial, del asta occipital; la mayor altura que suele presentar el seno transversal derecho sobre el izquierdo correspondiente.

En resumen, las características de asimetría cerebral presentes en el cerebro fetal y adulto humanos afectan a la región del extremo posterior de las cisuras de Sylvius, a la que se **atribuye una** importancia fundamental en la función del lenguaje.

Estudios de LeMay^{128, 129} dan cuenta de una expansión relativa del opérculo parietal en el hemisferio izquierdo de los diestros mientras que no se presenta en los zurdos.

En cuanto a la **asimetría funcional del cerebro humano** debemos anticipar como el hemisferio izquierdo controla los movimientos del lado derecho, en tanto que el hemisferio derecho lo hace de los movimientos del lado izquierdo. La experimentación neurológica –estimulación eléctrica, procedimientos neuroquirúrgicos, potenciales eléctricos y evocados, etc.– como más adelante se detallará, acompañada del estudio de lesiones por accidentes y cirugía, enfermedades de diversa etiología, etc. han suministrado abundante y valiosa información acerca de las funciones específicas y actividades

de las diversas áreas de las funciones específicas y actividades de las diversas áreas de la corteza. De esta forma la corteza cerebral humana ha sido señalizada y dividida en áreas responsables de las actividades motoras de las diferentes partes del organismo, de las sensaciones visuales, auditivas, táctiles y del habla.

Tras la muy general consideración de la organización y de la asimetría cerebrales en el hombre, veamos qué datos pueden aportarse a este respecto en cuanto al hombre fósil y primates no humanos, en primer término en cuanto al fenómeno de la encefalización y, posteriormente, por lo que se refiere a la propiedad de la asimetría cerebral.

La rapidez de **encefalización en los homínidos** es del todo singular a lo que hay que añadir que ninguna otra especie de mamíferos Plio-Pleistocénica ha mostrado señales de encefalización en los últimos pocos millones de años; hecho que sugiere la presentación de adaptaciones características en virtud de la invasión de algún nicho ecológico impropio de los primates, tal como el de los predadores sociales¹³⁰, y que hubieran podido afectar a los primates de forma no usual. Habida cuenta de la rareza de la encefalización en sentido adaptativo habrá que identificar las presiones selectivas en el nicho de los predadores sociales que incidiesen de manera extraordinaria sobre el sistema nervioso¹³¹. Estas presiones deberían ejercerse a través de conductas con grandes exigencias de tejido nervioso. El análisis de la encefalización en relación con la comunicación no parece que encaje en este tipo de conducta ya que sus exigencias de tejido nervioso son relativamente pequeñas aún en la utilización de signos vocales. Este es el caso de algunas especies de aves, con un grado de encefalización del mismo orden que muchos mamíferos y mucho menos que monos y apes y, sin embargo, son capaces de producir sonidos inimitables y muestran una considerable plasticidad en el desarrollo de variantes inducidas por el ambiente¹³². La interpretación de este hecho tiende a identificar la presión de selección como aquella a la que no es disponible la respuesta biológica normal y exige una cierta innovación neural para producir una respuesta equivalente. El aspecto propio del nicho de los predadores sociales, tal como lobos, es su gran territorio diario y el requerimiento de un preciso reconocimiento del territorio. Lobos y otros muchos predadores han solucionado este problema mediante el desarrollo del sistema olfativo y el marcaje oloroso. Como quiera que los primates no están, por lo general, dotados de cualidades olfativas, se conjetura con que los primeros homínidos, al enfrentarse con el problema de señalar y utilizar un territorio más extenso que aquel primitivo manejado con el cerebro incipiente, hubieron de desarrollar sistemas sustitutivos del olfato como pudo ser el acústico-vocal, es decir el habla. La principal característica de las formas primeras de este nuevo sistema sería su contribución a la imagen cognitiva visual y no visual con su incidencia sobre la dimensión espacio-temporal de todas las imágenes. Cabría, pues, esperar la corticalización de este sistema si fuera uno de los sistemas sensorio-perceptuales del cerebro; ello explicaría la corticalización del sistema de control vocal normalmente subcortical, pero no daría cuenta del fenómeno de lateralización del sistema del lenguaje^{106, 107, 127, 133, 134}. De todas formas, puede ocurrir que la lateralización no fuese un hecho biológico vinculado a los orígenes del lenguaje sino que, al contrario, pudiera en este origen existir un sistema indiferenciado o simétrico y que la asimetría surgiese en

el transcurso de la especialización del lenguaje.

La gran cantidad de tejido nervioso implicado en la función del lenguaje en el hombre no se requirió por los australopitecinos sin competencia de lenguaje. Sin embargo, existe evidencia de que la encefalización existió ya en los australopitecinos póngidos a los que, posiblemente, pertenecieron especies predatoras con amplios territorios. La razón de tal cantidad de tejido puede estar asociada con alguna de las características particulares del lenguaje humano, por ejemplo la complejidad del sistema de control motor que ha de desarrollarse para producir los sonidos complejos del habla¹³⁵; de esta forma, el sistema motor llegaría a poseer un control neurocortical capaz de integrar acontecimientos de unos 10 ms en unidades de acción. Es, precisamente, el sistema motor de los órganos relacionados con el habla el que requiere un control más fino y el que exhibe un mayor número de interacciones. Sin embargo, la utilización exclusiva de la masa cerebral como criterio evolutivo ha dado paso al estudio de los cambios cuantitativos en los diversos sistemas neurales del cerebro y sus interacciones –juzgados desde la cada vez mayor visión de su funcionalidad–, a la llamada reorganización del cerebro, como idea más refinada con la que contemplar la evolución humana.

Por lo que a las características de asimetría cerebral se refiere, en la misma medida que no existen dudas en la actualidad acerca de la asimetría cerebral en el hombre moderno, existen notables discrepancias en las opiniones referidas a la asimetría cerebral en los homínidos. Así, LeMay¹³⁶ admite la presencia de asimetrías cerebrales en el hombre fósil similares a las descritas para el hombre moderno; en particular los datos relativos a la asimetría de la cisura de Sylvius se describen también en los grandes apes y particularmente en el orangután. Demostración ambigua en opinión de Holloway^{137, 138} quien, sin negar valor a los estudios paleoneurológicos, no da crédito a la cuantificación llevada a cabo en virtud de la deficiencia de los métodos morfométricos utilizados. En estudios más recientes^{129,139}, LeMay observa asimetrías similares en cerebro de orangután y chimpancé en coincidencia con los resultados de Yeni-Komshian y Benson¹⁴⁰ con cerebros de 25 humanos, 25 chimpancés y 25 monos Rhesus; la cisura de Sylvius es más larga en el hemisferio izquierdo del hombre y el ape pero no en el mono. Esta carencia de asimetría en el mono coincide con las conclusiones alcanzadas en monos con desconexión cerebral que ponen de manifiesto la falta de asimetría funcional. En resumen, la opinión más generalizada es la de que los hominoides, y solo ellos entre los primates, exhiben una asimetría lateral del cerebro.

Holloway¹³⁸ acude al concepto de reorganización del cerebro en el estudio de moldes craneales de homínidos con el empleo de una metodología del tipo de 1) análisis discriminante de Fourier y por etapas de las variaciones de contorno a lo largo de arcos seleccionados de la superficie craneal dorsal con el empleo de un registro estereo-craneométrico y 2) medida simultánea con un sistema de coordenadas cartesianas tridimensional que suministra una exactitud de 0.1 mm. Concepto este, sin embargo, de reorganización del cerebro que, por fuerza, tiene que ser limitado a datos corticales con la obligada ausencia de información relativa a las relaciones entre fibras

del fornix y los cuerpos mamilares o el tamaño de los cuerpos geniculados o, más aún, a diferencias neuroquímicas.

Cualquiera que sea el resultado comparado de la asimetría cerebral en el hombre moderno, hombre fósil y primates no humanos, hay ya que constatar que su trascendencia se dirige al encuentro de la especialización lateral del cerebro –funciones hemisféricas– y sus consecuencias cognoscitivas. En el estudio de la relación asimetría cerebral comparada-lateralización funcional hay que destacar como en el caso del hombre moderno la investigación de procesos cognoscitivos ayuda a interpretar y dilucidar problemas de asimetría; ayuda tal que no existe en el tratamiento de datos obtenidos con el cerebro del hombre fósil, si bien es cierto que, a diferencia de otros fósiles, los homínidos han dejado tras de sí trazas paleoarqueológicas de su capacidad cognoscitiva, aparte de otros restos anatómicos fósiles, con que poderse retrotraer a hipotéticas situaciones neurológicas. En cualquier caso, lo que no cabe duda alguna es que tal correlato existe y ofrece un planteamiento tal que la lateralización –como afirma Levy¹⁴¹– “lejos de ser una consecuencia accidental de la relajación de la presión selectiva para la simetría, tiene profundas implicaciones adaptativas –biológicas, psicológicas y sociológicas– para la especie humana”. Para Kinsbourne, en cambio, la lateralización de la función cognoscitiva no tiene consecuencias adaptativas y se desarrolla simplemente por relajación de la presión selectiva para la simetría. Este mismo autor elucubra acerca de las ventajas y desventajas de la simetría bilateral del cerebro y su relación con la presión selectiva para la simetría y asegura que los animales simétricos bilateralmente fueron capaces de evolucionar y tipificar a otras especies más avanzadas a causa de las poderosas ventajas adaptativas capaces de mostrar este tipo de organización. Dado que el organismo animal es profundamente simétrico derecha-izquierda y dado que su entorno natural es asimétrico al azar, el animal –en este ambiente– sufriría notorias desventajas si, por ejemplo, fueran deficientes la direccionalidad de sus movimientos o la percepción de estímulos en uno u otro lado del espacio. Por esta razón, sugiere Kinsbourne, los sistemas motores y sensoriales de los animales y el hombre se encuentran organizados simétricamente y la asimetría cerebral –la lateralización– no habría de tener particulares consecuencias sobre la capacidad o la estructura cognoscitiva o las respuestas motoras y sensoriales. Sin embargo, se ha descrito que la especialización lateral de la función cognoscitiva conduce a asimetrías motoras y sensoriales, precisamente los rasgos que según la hipótesis anterior deberían quedar bajo selección negativa más intensa¹⁴²⁻¹⁴⁴.

Aún a fuer de anticiparnos a los problemas de la patología de los hemisferios cerebrales, resulta curioso –al menos– señalar como se han obtenido datos anatómicos mediante registros computarizados que permiten apuntar a una relación entre dislexia y asimetría cerebral¹⁴⁵; el 42% de los pacientes disléxicos examinados –un total de 24, de los que 6 eran zurdos– ofrecían regiones parieto-occipitales más anchas en el lado derecho que en el izquierdo; el 33% tenían dichas regiones más anchas en el lado izquierdo; un 25% no mostraba prácticamente asimetría alguna. Cuando en la cuantificación se hizo intervenir la naturaleza diestra o zurda de los pacientes, un 50% de los zurdos y un 39% de los diestros exhibieron una asimetría inversa de la de los individuos normales. Los autores sugieren que si bien la inversión de la asimetría no

es condición suficiente para la producción de dislexias, su interacción con otros factores desconocidos tiende a producir estas anomalías de la lectura; tendencia que viene a ser cinco veces mayor en los individuos con inversión de la asimetría cerebral.

De esta forma, la asimetría cerebral humana deja paso –en nuestro estudio– a su significación funcional –*asimetría funcional*– bajo la forma de *dominancia hemisférica* referida al habla y al lenguaje y a actividades cognoscitivas no verbales y, en pocas palabras, al concepto de *cerebro izquierdo* y *cerebro derecho*. Todo ello bajo la idea de dominancia cerebral y la permanente, compleja y larga historia de las *afasias*, como la repercusión, más o menos prioritaria, sobre el habla y el lenguaje de una distorsión de la funcionalidad cerebral.

En un sentido general, *afasia* puede definirse como una deficiencia del lenguaje en la que los sistemas motor y sensorial funcionan normalmente excepto en su aplicación al lenguaje.

Las *manifestaciones afásicas*, en sus más diversas formas, versiones –recepción y expresión– y grado de pureza, constituyen el núcleo central del más amplio concepto de la PATOLOGÍA DEL LENGUAJE y un método analítico para el conocimiento del lenguaje como facultad del cerebro humano. Las manifestaciones afásicas pueden, asimismo, estudiarse en situaciones peculiares como afasia en los zurdos, afasia cruzada, afasia en los políglotas, etc. La *heterogeneidad de las afasias*, su característica más peculiar, dificulta sobremanera su estudio y va a quedar *a priori* puesta de manifiesto en las diferentes teorías interpretativas del fenómeno. Así, puede considerarse la afasia como concepción noética y anomalía esencialmente intelectual –tanto mnésica como de elaboración intelectual–; se ha atribuido su presencia también como fruto de la desorganización de mecanismos sensorimotores especializados, es decir, como anomalía de un mecanismo instrumental –según la doctrina antinoética asociacionista–; asimismo, pueden analizarse las afasias en tanto que alteraciones de la función simbólica.

La ampliación de las situaciones anormales puede llevarnos al estudio de los estados no afásicos –mutismo, ecolalia, palilalia– así como de las relaciones entre las alteraciones del lenguaje y ciertas anomalías intelectuales como las presentadas en las demencias, ateropatías, etc. y a observar como pueden hacer su aparición las anomalías en la adquisición del habla y del lenguaje. Cabe reseñar también, aunque anticipadamente, como en ciertos casos la alteración del habla y del lenguaje tiene su origen bien definido y responden a un daño cerebral concreto como ciertas lesiones corticales y síndromes de desconexión de regiones especializadas; son, por ejemplo, las manifestaciones puras –si es que existen– de las afasias, tales como la afasia motriz pura, la sordera verbal pura, la agrafia pura y la alexia pura.

En la *historia antigua de las afasias*¹⁴⁶⁻¹⁵⁰, ya Hipócrates en el siglo V antes de Cristo hizo mención de “aphonos” y “aphonia” para significar dificultades de la palabra, pero sin que pueda juzgarse hoy la auténtica acepción de su empleo si como pérdida de la voz o de la palabra articulada, que aparecerían distinguidas en 1757 por Delius como *afonía* y *alalia*, respectivamente. Una de las más antiguas y clásicas descripciones de afasia se remonta al Evangelio de San Lucas al referir como Zacarías no podría

hablar pero sí escribir. De análoga manera, Valerio Máximo describe en el año 30 como un ateniense, tras haber recibido una pedrada en la cabeza, no pudo recordar sus cartas.

Fué efectivamente, durante los siglos XVII y XVIII cuando se hicieron incipientes descripciones de particularidades clínicas atribuibles a casos de afasia por Schmidt con parálisis del lado derecho, incapacidad de leer, escribir y expresar su pensamiento y posibilidad de escribir al dictado; por Rommel con incapacidad de la palabra espontánea pero que permitía al paciente recitar versos y plegarias; por Linné con la asociación de la imposibilidad de escribir a la de hablar; por Gesner con neologismos incomprensibles, escritura fonética e incapacidad de escribir el propio nombre. Este último autor formula una de las primeras hipótesis de estas alteraciones como fundadas en un defecto de asociación de la imagen y la idea. De todo este conjunto de descripciones se pudieron reunir como características generales de los pacientes afásicos el que no presentan menoscabo alguno de la inteligencia general, la coordinación motora de los órganos vocales permanece intacta pero exhiben dificultades de lenguaje de distinta naturaleza. En algunos casos los pacientes emiten una larga jerga sonora ininterpretable; otros hablan perfectamente pero no pueden comprender lo que se les dice; algunos tienen dificultad para encontrar la palabra exacta o para producir sentencias gramaticales; otros sustituyen palabras por otras ya bien con semejanza fonológica o de la misma clase semántica. Todavía en la prehistoria del conocimiento de las afasias, deben mencionarse destacadas las autoobservaciones del neurólogo de Montpellier Lordat (1843) que, en el transcurso de una infección, presentó una afasia transitoria seguida de una recuperación completa y le permitieron definir sus propias impresiones acerca de las etapas que van desde el pensamiento al lenguaje. En diez etapas sucesivas describe y analiza las dificultades con las que tuvo que enfrentarse y entre ellas -30 años antes que Wernicke- la afasia sensorial y la relación entre anomalía receptiva y anomalía de expresión; propone el término amnesia verbal para designar la alalia y el de asinergia para la conocida después como afasia motriz; describe muy bien la anomalía del lenguaje que se denominaría más tarde afasia amnésica pero sin designarla como tal porque el sentido de amnesia representaba para él toda la afasia. (*)

A través de la larga historia de la afasia se han puesto de manifiesto muchos casos en los que se da la combinación clínica de alteraciones del habla con parálisis o debilidad de la mitad derecha del cuerpo; circunstancia que establece la conexión entre pérdida del habla y daño del hemisferio izquierdo del cerebro. Sin embargo, la verdadera significación de esta relación no fué apreciada por la comunidad científica hasta la segunda mitad del siglo XIX.

Así, pues, a la idea ya sistematizada y admitida de la asimetría hemisférica cerebral sigue la noción de que funciones particulares del cerebro pueden asignarse a regiones específicas, esto es, la doctrina que se inicia en las primeras décadas del siglo XIX como

(*) Un estudio completo de la evolución cronológica de las publicaciones aparecidas en el mundo sobre afasia hasta 1920 ha sido realizado por F. Bujosa en "MEDICINA E HISTORIA", p. 305-320 (ed. A. Albarracín, J. M. López Piñero y L. S. Granjel) con el título "Reconsideraciones sobre la historia de la afasia".

la *localización cerebral* y, dentro de ella, la localización de un centro de la palabra articulada, nueva gran etapa en el conocimiento de las afasias. Fue Franz Gall, anatomista alemán, con sus trabajos sobre frenología, uno de los creadores de un movimiento neuropsicológico en la segunda década del siglo pasado en el que había posteriormente de incluirse Paul Broca. Gall fué el primero en proponer que el cerebro, lejos de ser una masa uniforme, localiza en sus distintas partes las diversas facultades mentales; él creyó que la facultad del habla se sitúa en los lóbulos frontales, la parte de cada hemisferio que se corresponde con la frente de la cabeza. Broca pudo decir de él: *"Gall tuvo el mérito incontestable de proclamar el gran principio de las localizaciones cerebrales que, puede decirse, ha sido el punto de partida de todos los descubrimientos sobre la fisiología del encéfalo en nuestro siglo"*. La seriedad de sus trabajos anatómicos fué reconocida por una gran parte de los autores de la época –también es cierto que en otros círculos sus hipótesis fueron rotundamente rechazadas–; no cabe duda que esa idea de que el desarrollo de los lóbulos frontales en el hombre conducía a situar en ellos las funciones propiamente humanas, entre ellas el *sentido de las lenguas*, tuvo que llegar al apasionado ambiente filosófico de la época, para algunos, como una aportación renovadora. Precisamente, entre sus incondicionales se encontró el profesor francés de medicina Bouillaud, quién señala *el principio de una función motriz específica del lenguaje y la influencia del cerebro sobre los movimientos de la lengua considerada como instrumento de la palabra y sobre los de aquellos músculos que colaboran en la producción de este fenómeno*. Esta idea acerca de los movimientos de la palabra llevó a Bouillaud a distinguir esta *palabra exterior* de la *palabra interior* y a considerar como *las alteraciones en el lenguaje pueden tener como origen la pérdida de una u otra de estas manifestaciones; algunas alteraciones incidirán sobre los movimientos, y sus principales nervios, de la palabra, en tanto que otras lo harían afectando a los órganos de la memoria de las palabras*.

Durante más de un cuarto de siglo los científicos se alinean a favor o en contra de la localización de la palabra articulada en determinadas regiones del cerebro, quizás sin argumentos convincentes –y mucho menos falsables– por parte de ambas teorías. Entre sus opositores, Flourens es uno de los más destacados propulsores del unicismo, como concepción espiritualista del sistema nervioso y como teoría de la unidad del cerebro, sede exclusiva de la integración de todas las facultades intelectuales¹⁵¹.

En esta situación, Marc Dax, médico en Sommières, se dice había presentado en 1836, en un congreso médico regional en Montpellier, la comunicación titulada *"Las lesiones de la mitad izquierda del encéfalo coinciden con el olvido de los signos del pensamiento"*. Sin embargo, no existe publicación alguna sobre este congreso; no se puede constatar la supuesta existencia de una copia de esta memoria en poder del decano de la facultad de medicina de Montpellier. En cualquier caso, la aportación quedó en el mayor anonimato hasta que en marzo de 1863, su hijo Gustavo Dax presentó en la Academia de Medicina la comunicación del padre, acompañada de otra personal titulada *"Observaciones tendentes a probar la coincidencia constante de los trastornos de la palabra con una lesión del hemisferio izquierdo del cerebro"*. Lo cierto es que ello sucede dos años más tarde de la controversia ante la Sociedad de Antropología de Francia –21 de febrero de 1861– acerca de la localización de la



facultad del lenguaje entre Gratiolet y Auburtin, yerno de Bouillaud. Gratiolet –que había clasificado y descrito las circunvoluciones de los lóbulos frontal y temporal entre los cinco en que él mismo dividió el cerebro¹⁵²– sostenía que aunque pudieran localizarse funciones elementales sensorimotrices, no podría hacerse igualmente en caso alguno con las funciones intelectuales, ya que *“el cerebro es uno, es un órgano total, múltiple con relación a los aparatos del cuerpo, pero uno con relación al alma”*. Auburtin, defensor de la localización, sostenía que era posible la localización de la facultad de coordinar los movimientos propios del habla, aunque no ocurriera lo mismo con la función intelectual del lenguaje cuyos medios de expresión podían ser múltiples. En esta reunión estaba presente Paul Broca, joven cirujano, de dialéctica ágil, quien quedó impresionado de la presentación de Auburtin y al que sugirió el examen conjunto del cerebro de un paciente fallecido tras muchos años de hemiplegia y pérdida del habla. Los resultados del examen conjunto fueron llevados ante la Sociedad de Antropología y si bien es cierto que las lesiones cerebrales eran muy extensas, Broca atribuía la pérdida del habla a la lesión de la segunda o la tercera circunvolución frontal, posiblemente de la tercera. Al igual que Bouillaud, Broca distingue el lenguaje articulado del lenguaje en general y designa como *“afemia”* a la pérdida del habla con el siguiente razonamiento: *“Lo que desaparece en estos pacientes no es la facultad del lenguaje, no es la memoria de las palabras, no es tampoco la acción de los nervios y de los músculos de la fonación y de la articulación; es la facultad de coordinar los movimientos propios del lenguaje articulado”*^{153, 154} (*).

Uno de sus críticos, Trousseau (1864), arguyó que el término *“afemia”* procedía de una raíz griega con el significado de *“infame”* y que no era apropiado a la finalidad de la denominación; en su lugar sugirió el más apropiado de *“afasia”* que, referido a la pérdida del habla, ha perdurado hasta nuestros días.

Pocos meses después de la primera comunicación, Broca describió en la misma Sociedad –noviembre, 1861– los resultados de la autopsia de un segundo paciente¹⁵⁵ con pérdida de habla –ahora ya con una más concreta asignación del daño a la tercera circunvolución frontal– y se convirtió en el principal proponente de la tesis de la localización de las funciones cerebrales y se convirtió en la figura central de la continuada controversia.

Aunque en la descripción de estos dos primeros casos, Broca asignó el daño cerebral al lóbulo frontal del hemisferio izquierdo, no vislumbró de pronto la conexión entre la pérdida del habla y la lateralización de la lesión. Cuando ya hubo examinado ocho casos reflexionaba: *“Ya existen ocho casos en los que la lesión está situada en la porción posterior de la tercera circunvolución frontal y la observación más notable encontrada en todos los pacientes es su lateralización izquierda. Debo esperar a nuevos resultados para sacar conclusiones”*¹⁵⁶. En 1864, convencido ya de la importancia de este hecho publica:

“Me ha sorprendido el hecho de que en mis primeros pacientes afémicos, la

(*) Un amplio estudio crítico del caso de la afasia descrita por Broca figura en *“LA HISTORIA CLÍNICA”* por P. Lain, p. 275–286. Barcelona Salvat ed. (1961).

COMPTES RENDUS

de la nouvelle *Flore de France* de MM. Griseb. et Godard, qui font es-
sentielle mention de Nomenclature de noms de A. Griseb. et
A. Griseb. Elle a été publiée, et est en vente chez M. Vallet, au
n° 10 de la rue de la Harpe, à Paris.

DE L'ACADEMIE DES SCIENCES

Paris, le 10 Mars 1830.

MEMOIRE (CONFORMEMENT A UNE DECISION DE L'ACADEMIE)

de M. Griseb. et de M. Godard. — *Sur la nomenclature des noms de A. Griseb. et de A. Griseb.*

(Communié par M. Griseb. et M. Godard.)

PAR LES SECRETAIRES PERPETUELS
M. Griseb. et M. Godard.

Le 10 Mars 1830.

Le 10 Mars 1830.

PARIS

Facsimil de dos publicaciones
de Gratiolet en
Comptes Rendus

COMPTES RENDUS
HEBDOMADAIRES
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

— — —
TOME TRENTE ET UNIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1850.



PARIS,
BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC..
Quai des Augustins, n° 55.

— — —
1850

dans la nouvelle *Flore de France* de MM. Grenier et Godron, qui l'ont recueillie aux environs de Nancy et désignée sous le nom de *R. arvensis*, β . *inermis*. Elle n'avait pas été, à notre connaissance, signalée en Bourgogne et manquait dans nos herbiers. Il serait donc à désirer que M. Vallot en envoyât des échantillons plus complets ainsi que des graines mûres, pour qu'on voie si cette variété peut se perpétuer dans nos jardins botaniques. Nous pensons que l'Académie, en lui transmettant ce vœu, doit le remercier de cette intéressante communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des Primates*; par M. PIERRE GRATIOLET. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Serres, Duvernoy.)

« Les travaux de Rolando, de M. le professeur Cruveilhier et de M. Foville ont fait connaître en détail les circonvolutions, ou, pour parler avec Willis d'une manière plus exacte, les plis cérébraux de l'espèce humaine. Les circonvolutions des Singes ont été beaucoup moins étudiées, du moins elles ne l'ont jamais été d'une manière générale. C'est là une lacune qu'il m'a paru important de combler.

» Les plis cérébraux n'existent point à un égal degré de développement dans tous les Singes. Il y a des Singes à plis cérébraux abondants. Il y a des Singes à plis cérébraux rudimentaires. Il y en a d'autres, enfin, dont le cerveau est absolument lisse. Le cerveau des Singes ne peut donc être caractérisé par le fait de la présence ou de l'absence des plis cérébraux. Mais toutes les fois que ces plis apparaissent, ils se développent dans un ordre si constant, qu'il réveille l'idée d'un type commun. Ainsi ils peuvent être l'objet naturel d'une description générale. Cette description entraîne à des détails nombreux, mais elle peut être résumée en peu de mots.

» Il y a des plis sur la face externe et sur la face interne de l'hémisphère cérébral des Singes; ceux de la face externe forment cinq groupes naturels, à savoir: en premier lieu le lobe central (*insula de Reil*), caché au fond de la scissure de Sylvius, et en second lieu quatre lobes entourant le lobe central. Ces quatre lobes sont: 1° le lobe frontal; 2° le lobe pariétal; 3° le lobe temporal, et 4° enfin le lobe occipital qu'une scissure profonde (*scissure perpendiculaire externe*) sépare du lobe pariétal. Dans tous les Singes,

COMPTES RENDUS
HEBDOMADAIRES
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1856,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUARANTE-TROISIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1856.

PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1856

ques infusoires. Dans un Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter plus tard à l'Académie, je reviendrai sur ces petits êtres.

» En résumé, chaque société de Termites se compose : d'un couple fécond (roi et reine) dans les sociétés nombreuses, d'un ou de deux couples demi-féconds dans les jeunes colonies, d'un grand nombre de neutres affectant les formes des ouvriers et des soldats, et enfin d'individus jeunes à divers états de développement, suivant la saison où on les examine.

» Les faits que je considère comme nouveaux, sont : 1° la détermination de la nature des ouvriers, que presque tous les observateurs, Latreille entre autres, prenaient pour des larves ; 2° l'existence de neutres mâles et femelles ; 3° l'existence des petits rois et des petites reines : on ne connaissait que les rois et les reines ; 4° la série des métamorphoses des différents individus, que l'on ne connaissait que d'une manière très-imparfaite, et l'évolution des principaux organes, que personne n'avait étudiée. »

ANTHROPOLOGIE. — *Mémoire sur le développement de la forme du crâne de l'homme, et sur quelques variations qu'on observe dans la marche de l'ossification de ses sutures ; par M. P. GRATIOLET.* (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Cl. Bernard.)

« J'essaye, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, de déterminer avec soin le sens des modifications que subit la forme du crâne humain depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte. Ces recherches m'ont fourni l'occasion d'examiner une question non moins importante, celle de l'oblitération successive des sutures qui réunissent les différents éléments vertébraux qui le composent.

» I. L'étude du crâne de l'enfant naissant exige certaines précautions. Tous les crânes qui ont servi à mes recherches n'ont été desséchés qu'après avoir été, au préalable, remplis de plâtre ; de la sorte, en se desséchant, ils n'ont pu subir aucune déformation. Cette remarque est nécessaire pour faire comprendre que la plupart des têtes que l'on trouve dans le commerce ne peuvent servir à des recherches de cette nature.

» La tête de l'enfant français nouveau-né est très-longue eu égard à sa largeur, son diamètre transversal différant du longitudinal du quart environ de la longueur totale. C'est là une condition très-avancée de *dolichocéphalie*. Chez le Français adulte bien conformé, la différence est au plus d'un cinquième, et peut n'être que le septième de cette longueur. L'enfant est donc *dolichocéphale* eu égard à l'adulte, ce qui montre que, d'une ma-

*lesión radicaba siempre no sólo en la misma parte del cerebro sino en el mismo lado, el izquierdo. Desde entonces, en muchos casos examinados, la lesión ha tenido siempre la misma lateralización. A su vez, la mayoría de los afémicos vivos observados eran hemiplégicos y, todos ellos, del lado derecho. Asimismo, la autopsia de pacientes no afémicos ha revelado lesiones en el lado derecho. De todos estos hechos se deduce que la facultad del lenguaje articulado está localizada en el hemisferio izquierdo o, al menos, depende principalmente de este hemisferio”¹⁵⁷. Broca introdujo el término *dominancia cerebral* para hacer notar la total supremacía de un hemisferio en la producción del habla y afirmar inequívocamente que el hombre habla con el hemisferio izquierdo”.*

A partir de esta idea comenzó una larga fase de preocupación por las alteraciones del lenguaje y su sintomatología asociada y, sobre todo, se inició más de un siglo de una sucesión de doctrinas sobre la patología del lenguaje ligadas, lógicamente, a las diferentes concepciones del mismo, que llega hasta nuestros días.

En la década de los 60 del siglo pasado, toda una serie de investigadores analizan muchos tipos de alteraciones del lenguaje resultantes de lesiones del hemisferio izquierdo y caracterizadas por el hecho de que la idea inicial de afasia –la primitiva afemia– desbordada la simple pérdida de la palabra articulada para plantear uno de los problemas más permanentes de la afasia, esto es, su conexión con otras manifestaciones como la imposibilidad de escribir, trastornos en la lectura, síntomas de la denominada apraxia por Liepmann –incapacidad de llevar a cabo movimientos voluntarios bajo mandato–, etc. Así, Trousseau, tras un estudio analítico de las dificultades de coordinación silábica en los afásicos, resume así su pensamiento: *“En la afasia no existe solamente pérdida del habla, hay lesión del entendimiento. El afásico ha perdido, en mayor o menor grado, la memoria de estas palabras, la memoria de los actos con ayuda de los cuales se articulan las palabras y la inteligencia; pero no se pierden todas estas facultades paralelamente y por dañada que sea su inteligencia, lo es menos que la memoria de los actos fonadores y éstos menos que la memoria de las palabras”*. Esta noción de afasia en tanto que pérdida de la memoria ha involucrado las conclusiones de Falret (1864), Fleury (1866), Gairdner (1866), Ogle (1867), etc. y ha permitido distinguir la afasia atáxica –falta de coordinación de los músculos de la articulación– de la afasia amnemónica –falta de memoria de las palabras–, de la misma manera que se reconoce una agrafia atáxica y una agrafia amnemónica.

La *doctrina asociacionista* de la afasia tiene su origen en las ideas del médico inglés Bastian apoyadas en el concepto de centros cerebrales, fruto de la extrapolación de los centros regidores de las funciones motrices de Fritsch y Hitzig (1870); en la noción de *asimbolia* establecida por Finkelburg (1870), anomalía en el empleo de signos, una desorganización de la función simbólica que altera mancomunadamente la comprensión y la expresión de los símbolos y, por tanto, toda manipulación de los conceptos básicos; en los trabajos de Meynert (1866) quien describe un sistema de relaciones mutuas entre los diversos centros de proyección, grupos de células nerviosas que reciben directamente los influjos sensoriales de los sistemas periféricos de recepción o los envían a los músculos. De esta manera, y como consecuencia de un esquema

de asociación, la función del lenguaje estaría gobernada por la actuación de cuatro centros especializados, un centro visual verbal en el seno de un centro visual común, un centro auditivo verbal en el seno de un centro auditivo común, un centro glosocines-tésico –responsable de los movimientos labio-gloso-faríngeos– y un centro queirocines-tésico –responsable de los movimientos de las manos para trazar los signos del lenguaje–. El centro auditivo verbal ha sido localizado por Ferrier (1873) en la primera circunvolución temporal.

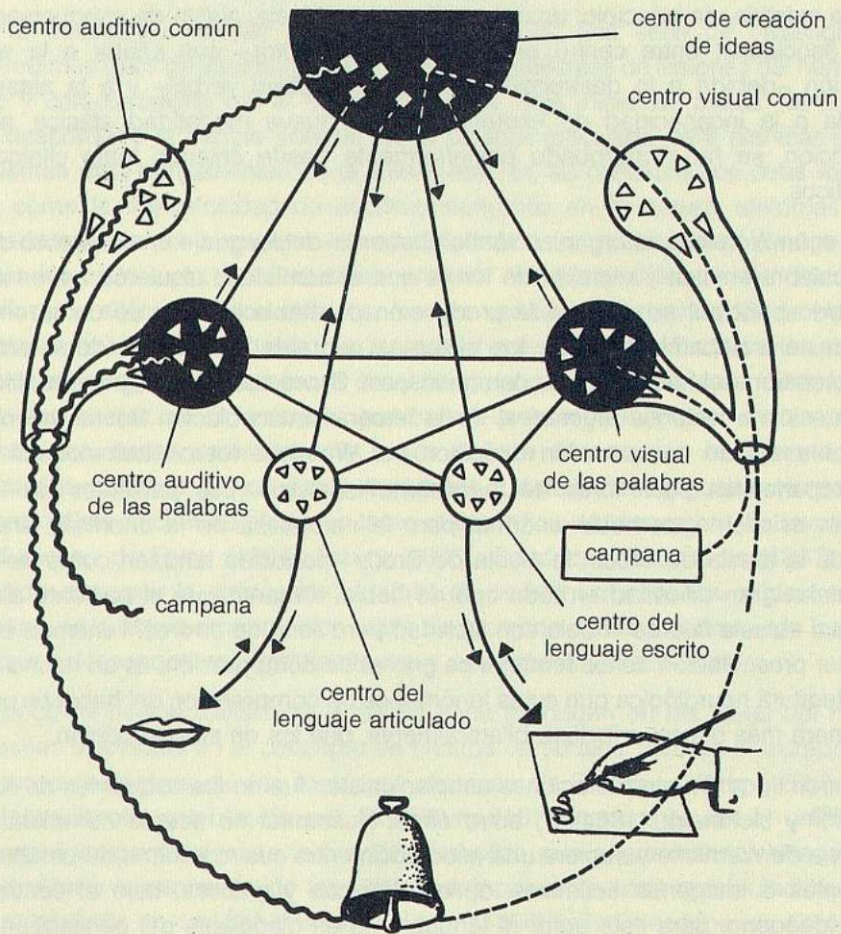
Wernicke (1874)¹⁵⁸ inaugura un nuevo período, un período de síntesis en el tratamiento de la afasia. Wernicke admite el centro de Broca pero sugiere que no es más que una localización parcial del que denomina *centro del lenguaje* que se extiende sobre todo el contorno de la cisura de Sylvius, comprende el lóbulo de la insula en el fondo de esta cisura, y pone en relación el centro auditivo con el centro motor; a su lado, la región frontal preside los movimientos del lenguaje y la región temporal el reconocimiento de los sonidos del lenguaje. En virtud de este comportamiento asociacionista existiría, en principio, una nueva forma de afasia, afasia de conducción –rotura de la asociación entre centro auditivo y centro motor– que añadir a la afasia de recepción –debida a la destrucción del centro auditivo verbal– y a la afasia motriz –debida a la incapacidad de expresión–. Esta nueva modalidad afásica, afasia de conducción, se ha comprobado posteriormente desde criterios tanto clínicos como lingüísticos.

Según Wernicke, la organización fundamental del lenguaje en el cerebro descansa en la palabra emitida y recibida de forma que el hemisferio izquierdo es, en efecto, el hemisferio principal no sólo en la producción del habla sino en su comprensión. No obstante, el solapamiento entre los sistemas neurales promotores de la producción y comprensión del habla no eran completos; así, Broca atribuyó las grandes dificultades de expresión a lesiones anteriores, de la tercera circunvolución frontal, mientras que los problemas de comprensión descritos por Wernicke fueron atribuidos a lesiones temporoparietales posteriores del hemisferio izquierdo. Los pacientes de Wernicke exhibían asimismo un habla anormal pero la naturaleza de la anomalía era distinta de la de la afasia de Broca; la afasia de Broca –conocida también como *no-fluente*– presentaba gran dificultad en todo tipo de habla, en tanto que el paciente afásico de Wernicke –afasia *fluente*– habla con facilidad pero lleno de errores. Teniendo en cuenta la menor presentación de los fenómenos graves de comprensión, es un hecho admitido en la literatura neurológica que estos fenómenos de comprensión del habla se presentan de manera más difusa, o incluso bilateralmente, que los de su producción.

Otros tipos de interpretaciones asociacionistas fueron los esquemas de Kussmaul (1876)¹⁵⁹ y Lichtheim (1864)¹⁶⁰, entre otros. Kussmaul no acepta completamente el esquema de Wernicke y sugiere una asociación entre cuatro centros de palabra correspondientes a imágenes acústicas, ópticas, fónicas y gráficas, bajo el control de un centro ideógeno; para este autor el lenguaje no es disociable del pensamiento y, por tanto, la afasia es inseparable de la asimbolia, distinguiendo asemias de expresión –carencia de signos– (verbal, gráfica y mímica) y asemias de percepción. Kussmaul lleva a cabo una clasificación metódica de las formas particulares de las afasias y

distingue afasia atáxica –asocia la imposibilidad de articular con la de escribir–, afasia amnésica –ni la idea ni la articulación son defectuosas, pero falta la palabra–, parafasia –las imágenes vocales no responden a las ideas–, acatafasia o agramatismo –imposibilidad de formación de frases según la sintaxis– y la sordera y ceguera verbales que no son auténticas afasias.

El esquema asociacionista de Lichtheim considera un centro intelectual ramificado del circuito auditivo-motor del lenguaje hablado del que deriva el circuito de la lengua escrita sin conexión directa con el centro intelectual. Dos tipos fundamentales de afasias quedarían vinculados a la operación de este esquema, las afasias nucleares secundarias a la lesión de los centros y las afasias de conducción resultantes de la interrupción de las vías de asociación. La afasia nuclear correspondería a la afasia motriz de Broca por lesión del centro de articulación y a la afasia sensorial de Wernicke –lesión del centro auditivo verbal–; la afasia de conducción reuniría variados aspectos, entre otros



Esquema de Charcot (1825-1893) que integra cuatro formas de afasia: ceguera verbal, sordera verbal, afemia y agrafia ("Leçons sur les maladies du système nerveux", 1873).

la afasia de conducción de Wernicke, la sordera verbal de Kussmaul, etc. Charcot (1883) introdujo en Francia la utilización sistemática de los esquemas asociacionistas, demasiado categórica y artificial, y fundó una escuela anatomopatológica-neurológica que introdujo una metodología rigurosa de confrontación entre los síntomas clínicos y la topografía de las lesiones cerebrales. Su esquema es el que aparece en la figura y le conduce a considerar cuatro formas de afasia: ceguera verbal, sordera verbal, afemia y agrafia.

En los años finales del siglo pasado, el asociacionismo pierde rigidez en sus esquemas y se retorna a las concepciones iniciales de Wernicke –principalmente con Déjerine (1891)¹⁶¹– y a los dos grandes tipos de afasia, la motriz de Broca y la sensorial de Wernicke; de la conjunción de ambos tipos resultaría la afasia total. Estas tres formas de afasia recibieron de Déjerine la calificación de verdaderas; en ellas se encuentran dañadas todas las formas de lenguaje y alterado el lenguaje interior. Frente a ellas, las afasias puras responderían a lesiones exteriores a la zona de lenguaje y el lenguaje interior permanece íntegro; bajo esta idea caían la afasia motriz pura subcortical –caracterizada por la pérdida aislada de la articulación de palabras en todas las modalidades–, la sordera verbal pura y la ceguera verbal pura.

En los primeros años del siglo xx, el asociacionismo no sólo se relaja sino que se cuestiona –principalmente por P. Marie (1906)¹⁶²– incluso la existencia misma de los centros de lenguaje. Marie, inicial discípulo de Charcot, se convierte en seguidor de Bergson tras la naturaleza intelectual de las manifestaciones afásicas. Bergson había publicado en 1896 “MATIÈRE ET MÉMOIRE” en donde rechaza la noción asociacionista de la sordera verbal y de la sordera física y se plantea la pregunta ¿cómo los sonidos percibidos hablarán a la memoria; cómo elegirán dentro del repertorio de imágenes auditivas las que los correspondan, si previamente no han sido separados, distinguidos y percibidos como sílabas y como palabras? Para Bergson todo se esclarecería admitiendo que *“las impresiones auditivas organizarían movimientos nacientes capaces de escandir la frase escuchada y de marcar las principales articulaciones. Estos movimientos automáticos de acompañamiento interior, al principio confusos y mal ordenados, se irían perfeccionando con la repetición y acabarían por representar una figura simplificada en la que la persona que escucha captaría los movimientos mismos de la persona que habla. Así, se desarrollaría en nuestra conciencia lo que llamamos el esquema motor de la palabra escuchada”*. De esta forma, los procesos de reconocimiento que permiten la comprensión del lenguaje hablado no se basan sino en un proceso sensorimotor ordinario y la interrupción del progreso continuo por el que el recuerdo se actualiza sería el fundamento de la sordera verbal.

Marie, neurólogo a fin de cuentas, quiere alinearse con este movimiento de pensamiento pero pretende, a la vez, limitar sus argumentos a los terrenos neurológico y psicológico. Y ello le resulta difícil; recusa, yerra, rectifica. Negó el papel de la tercera circunvolución frontal en la producción de la palabra articulada en su primer artículo y la posibilidad de polos funcionales específicos en el interior, sin apoyo anatómico suficiente. Con gran carencia de elaboración afirma *“deseo reemplazar la noción clásica de la sordera verbal de origen sensorial por la más exacta de un defecto*

de comprensión de origen intelectual y no sensorial". Por todos los medios pretende eliminar de la afasia de Wernicke el calificativo de sensorial; en su opinión no son las palabras como tales las que los pacientes no entienden sino su disposición en frases. Si tuviera que dar una definición de afasia –dice P. Marie– *"me esforzaría en sacar a relucir la disminución de la inteligencia"*. Sus rectificaciones se debieron fundamentalmente a los brillantes exámenes anatomoclínicos de su discípulo Ch. Foix; con él, Marie ya admitiría la existencia de diferentes formas de afasia según la localización de la lesión en el seno de la zona de Wernicke. Así, distinguen una afasia temporal, dominada por la amnesia verbal y la distorsión de la comprensión del lenguaje hablado y escrito; la afasia del pliegue curvo que incluye una alexia completa; una afasia del gyrus supramarginalis, afasia global unida a una alteración motora de la palabra y a síntomas de apraxia.

Los trabajos anatómicos de Foix han quedado, desde el punto de vista técnico, como un modelo de patología vascular cerebral y, desde el punto de vista doctrinal, como un intento de conciliación o, mejor aún, de utilización de los ingredientes de valor que resten del asociacionismo. Situación científica que se vió favorecida por el abundante y valioso material humano procedente de los heridos jóvenes de la primera guerra mundial, lo cual supuso una extraordinaria mejora sobre el utilizado con anterioridad, envejecido y esclerotizado. En este contexto, Foix distingue tres tipos de procesos integrados en el fenómeno afásico en su conjunto; como consecuencia de esta disociación surgirían un *proceso amnésico* –con inclusión de la apraxia, la *acalculia*, la dificultad de ordenación sintagmática de las frases, las *parafrasias*–, un *proceso agnósico* –dificultad de reconocimiento de las cosas mediante la utilización de diferentes canales sensoriales, por ejemplo la agnosis auditiva, la amusia y la agnosis visual– y un *proceso disfásico*, con lo que se reintroduce la noción sensorial en la afasia tan intensamente combatida por su maestro. Las lesiones que darían lugar, respectivamente, a cada una de estas tres manifestaciones afásicas afectarían al lóbulo temporal, a localizaciones variables según el canal utilizado y al lóbulo parietal. Simple ejemplo del retorno con Foix a un cierto empirismo anatomoclínico del que fué estudio sobresaliente la topografía detallada de los reblandecimientos cerebrales que acompañan a los distintos tipos de desorganización del lenguaje, es decir el conocimiento de los territorios vasculares de la afasia.

En el último tercio del siglo XIX llama la atención, sobre todo, la hipótesis de Jackson (1864-1893)¹⁶³ que considera el lenguaje como actividad mental proposicional –resalta la proposición como la unidad del lenguaje– y también como función psicológica que no puede estar simplemente basada en las lesiones que producen la pérdida de integridad cerebral. El lenguaje respondería a la participación de aspectos voluntarios y de aspectos automáticos, de forma que, en esencia, la alteración patológica de las funciones cerebrales comportaría la pérdida de los primeros y la conservación de los segundos, según la idea que Jackson tomó de Baillarger. Para Jackson la afasia consiste en la pérdida de la confección de proposiciones tanto expresadas oralmente como en el lenguaje interior, siendo su diferencia algo así como de tipo cuantitativo en la intensidad de la excitación que, en el primer caso, llega a movilizar los órganos fonadores y, en el segundo, esta movilización permanece tan sólo esbozada. De todas

formas, el lenguaje interior implicaría un aspecto proposicional y un aspecto automático, en cuya inferior categoría se comprenderían los componentes admirativos o afectivos, las fórmulas estereotipadas y los reflejos verbales. Este autor distingue tres tipos de afasias: auditivo-articulatoria, visual y mixta.

El primer cuarto de siglo actual sigue, en muy buena medida, las ideas de Jackson unidas a las de lingüistas y psicólogos de la época; la frase, la proposición, continúa siendo para Pick (1913)¹⁶⁴ la auténtica unidad del lenguaje y, en lógica consecuencia, el agramatismo afásico definirá la incapacidad de utilizar los medios de expresión, con mayor facilidad de desaparición por parte de las palabras cuya función sea de mera relación sintáctica. Head (1915-1926), seguidor ferviente y ortodoxo de Jackson, establece una jerarquía en la realización del lenguaje, que va desde lo más automático a lo más voluntario, sin que deba disociarse en los diversos componentes sensorimotrices y en la asignación específica de cada uno de ellos a un centro cerebral definido; es contrario a la localización del lenguaje en zonas delimitadas de las circunvoluciones cerebrales, si bien admite una asignación de distintos tipos de afasia a localizaciones imprecisas del cerebro. Considera Head¹⁶⁵ que la afasia consiste en una alteración de la formulación y de la expresión simbólicas, representadas en cuatro tipos: afasia verbal, sintáctica, nominal y semántica. La afasia semántica conlleva la pérdida de la significación proposicional de un conjunto que altera todas las modalidades del lenguaje; la afasia sintáctica se corresponde con un agramatismo motor al estilo de Isserlin (1922)¹⁶⁶. Este autor diferencia el agramatismo afásico motor –reduce la estructura de la frase a un estilo telegráfico– y el agramatismo afásico sensorial –utiliza erróneamente los medios gramaticales en una frase cuya estructura general se conserva–. Se ha dicho que el jacksonismo no logró llenar el vacío que dejaron las corrientes del asociacionismo de imágenes en las concepciones teóricas de la afasia¹⁶⁷, pero que sí ayudó a la consolidación de doctrinas globalizadoras, unitarias y de síntesis que buscaban relacionar las alteraciones del lenguaje con una anomalía de orden noético. La "Gestalttheorie" aplicada al estudio del lenguaje por Goldstein (1910-1948)¹⁶⁸ adquiere ya un notable nivel de elaboración. Pensamiento y lenguaje no son más que fenómenos participantes de una totalidad orgánica. Para Goldstein los mecanismos sensorimotrices constituyen los instrumentos del lenguaje para los que él busca una función en el cuadro de las relaciones pensamiento-lenguaje. El lenguaje sería, antes que nada, una actitud que puede desarrollarse con arreglo a cuatro modalidades principales: el lenguaje representativo –análogo al lenguaje proposicional de Jackson–, el lenguaje expresivo –análogo al lenguaje emocional de Jackson–, el saber verbal –dirigido por una situación psíquica global inmediata y bajo una influencia voluntaria– y un cierto tipo de lenguaje usual. Respondiendo a su actitud globalista, sitúa los síntomas afásicos como respuesta a una desorganización cerebral de conjunto y con análoga perspectiva que Head con la pérdida de la expresión y la formulación simbólicas y que Jackson con la pérdida de la capacidad de establecer proposiciones. Goldstein distingue las anomalías del lenguaje que afectan directamente a los medios de expresión verbal y las que actúan a nivel de la facultad de utilizarlos. Los puntos de vista globalistas, con variadas modulaciones, fueron mantenidos asimismo por Lotmar (1919-1937)¹⁶⁹ y Conrad (1949-1954)¹⁷⁰. El primero, en un afán de conciliar estos puntos con

la idea clásica de los niveles sensoriales y motores de la afasia; el segundo, con una noción más dinámica en cuanto a la génesis de la visión totalizadora con participación de dos etapas, una a nivel del lenguaje interior en cuanto a forma verbal del sentido y otra con implicaciones de orden cinético.

En los años más recientes continúa la influencia globalista, se recuperan o persisten las concepciones asociacionistas modificadas y se intentan doctrinas sintetizadoras; entre estas últimas, Ombredane (1951)¹⁷¹ hace descansar el problema de la afasia en la interdependencia de tres procesos, la degradación de la representación simbólica, la alteración sensorimotriz y la distorsión psíquica global, de manera que tienen lugar modificaciones funcionales, motoras, sensoriales y psíquicas.

A la vista de esta serie de ejemplos en los que se pone de manifiesto la gran variedad de nociones significativas de afasia, conectadas casi siempre con una particular manera de concebir el lenguaje, no tiene nada de extraño que haya surgido una colección de clasificaciones intentando su sistematización de acuerdo con diversos criterios, anatomoclínicos, lingüísticos, neuro-lingüísticos, psicológicos, y de comportamiento.

A continuación figuran algunos de estos análisis y los criterios utilizados en la clasificación.

CLASIFICACION DE LAS AFASIAS		
AUTOR	CRITERIO	CLASIFICACION
HEAD.	Categorías gramaticales y sus alteraciones.	<i>Afasia verbal, sintáctica, nominal y semántica.</i>
WEISENBURG & Mc BRIDE.	Componentes receptivos y expresivos.	Plan motor: <i>mudez para los sonidos de la palabra, las palabras, los nombres y las frases.</i> Plan sensorial: <i>sordera de sonidos verbales, verbal, para los nombres y para las frases.</i>
GOLDSTEIN.	Clínico-anatómicos y psicológicos.	Tipo expresivo: <i>disartria, afasia motriz periférica y motriz central.</i> Tipo receptivo: <i>afasia sensorial periférica y sensorial central.</i> <i>Afasia central (de conducción), afasia amnésica y afasia transcortical (motriz, sensorial y mixta).</i>
BAY.	Verbales y no verbales.	<i>Disartria cortical, afasia amnésica, afasia sensorial, ecolalia.</i>
FOG.	Relaciones de síntomas para establecer grupos de correlación.	1. Déficit de análisis del lenguaje-agramatismo sintáctico- falta de reconocimiento de letras aisladas-alexia.

<p>JAKOBSON & HALLE.</p> <p>LURIA.</p>	<p>Análisis lingüístico.</p> <p>Anatómico-lingüístico.</p>	<p>2. Afasia amnésica-parafasia. 3. Deficiencia en la construcción de palabras-agrafia. 4. Agramatismo verbal-deficiencia en la emisión de series automáticas de palabras.</p> <p><i>Anomalías de la semejanza y anomalías de la contigüidad.</i></p> <p><i>Afasia sensorial</i> con alteraciones del análisis acústico y de la formación de fonemas (lesiones temporales izquierdas). <i>Afasia motriz cinestésica</i> por anomalías de los movimientos de la palabra (lesiones postcentrales). <i>Afasia motriz cinética</i> por anomalía del paso de una articulación a otra (lesiones anteriores del área motriz). <i>Afasia semántica</i> (lesiones parietales). <i>Afasia amnésica acústica</i> (lesiones temporales). <i>Afasia dinámica</i> (lesiones frontales).</p>
<p>HECAEN & ANGELERGUES.</p>	<p>Anatomoclínicos.</p>	<p>GRANDES SINDROMES AFASICOS AFASIAS DE EXPRESION (<i>de realización motriz y de conducción</i>). AFASIA SENSORIAL (<i>de Wernicke</i>) AFASIA DE BROCA AFASIA AMNESICA AFASIAS DISOCIADAS <i>Afasia motriz pura, sordera verbal pura, alexia pura, agrafia disociada.</i> FORMAS PARTICULARES DE AFASIA <i>Afasia infantil</i> <i>Afasia en los polígotos</i> <i>Afasia de los sordomudos.</i></p>

Desde las primeras observaciones que pusieron de manifiesto la diversidad de los síndromes afásicos se hizo notar la existencia no sólo de alteraciones selectivas de los canales sensoriales de entrada –comprensión auditiva, por ejemplo– y de los canales motores de salida –articulación, escritura, por ejemplo– sino de alteraciones asimismo selectivas que pueden únicamente caracterizarse haciendo uso de criterios lingüísticos de análisis. Las bases biológicas de este tipo de fenómenos, así como sus aspectos psico y neurolingüísticos, atraen hoy la atención de los especialistas desde diferentes puntos de vista; se trata, indudablemente, de una manifestación alterada –*agramatismo*– de mero lenguaje a diferentes niveles, con una vinculación cerebral

subyacente, y de aquí la evidente conexión con la interpretación biológica de las teorías lingüísticas y su conexión con la lingüística teórica.

Desde el punto de vista lingüístico, el *agramatismo* puede manifestarse a tres niveles distintos: de lexicón, de sintaxis y fonológico. Desde los aspectos de su localización cerebral, el agramatismo se ha asociado a profundas lesiones del área pre-rolándica del habla. Sin duda son sus aspectos sintácticos los más llamativos y los que han sido interpretados de dos formas diferentes. En una de ellas, la anomalía se considera el resultado de una lesión de "*una representación central del conocimiento gramatical*" que distorsionará el uso de las formas gramaticales en todos los canales del lenguaje: habla, escritura, lectura y comprensión auditiva^{172, 173}. La otra interpretación plantea el agramatismo en término de dificultades del habla y se origina como consecuencia de la adaptación del individuo a lo que pudiera llamarse una economía del esfuerzo¹⁷⁴. Tanto Jakobson¹⁷⁵ como Luria¹⁷⁶ –desde ángulos distintos, lingüístico el primero y neurológico el segundo– se oponen a la consideración de la economía del habla como interpretación del fenómeno; no puede contemplarse bajo la simple razón de la omisión de ingredientes dispensables; al contrario, desaparece la funcionalidad sintáctica de las palabras en la sentencia, de modo principal desaparecen los elementos de relación gramatical –por ejemplo, morfemas gramaticales–.

A favor de las versiones que soportan la deficiencia de las alteraciones centrales del conocimiento sintáctico, se encuentra el hecho de que la mayoría de los pacientes exhiben simultáneamente las manifestaciones de agramatismo oral y escrito. Sin embargo, los detalles precisos de las palabras y las inflexiones omitidas varían según los individuos y las lenguas –no puede ser lo mismo en inglés que en las lenguas románicas y germánicas–¹⁷⁶.

El lenguaje agramático se vincula con lesiones de la zona anterior del habla, mientras que el *paragramatismo* –otro tipo de alteración sintáctica del lenguaje con omisiones y sustituciones de morfemas gramaticales y palabras, falta de coherencia gramatical, construcciones complejas– se asocia con el daño del lóbulo temporal posterior y el lóbulo parietal adyacente de las zonas del habla¹⁷⁷.

Además de toda esta colección de afasias que podrían calificarse de netas, toda una serie de síndromes neurológicos conlleva la presencia de alteraciones de la función cognoscitiva, entre las que se incluyen diversos tipos de los esquemas normales de emisión o percepción de sonidos verbales y no verbales o que guardan relación con ello. Entre otros, la afasia óptica¹⁷⁸, la agnosia auditiva¹⁷⁹, la aprasia oral y manual¹⁸⁰, la paralexia¹⁸¹, la anomia¹⁸², la acalculia¹⁸³, el mutismo¹⁸⁴, los trastornos ecolálicos y palilálicos¹⁸⁵, las alteraciones paroxísmicas del habla¹⁸⁶, así como ciertos trastornos de memoria¹⁸⁷ y alteraciones de la atención¹⁸⁸.

Recordemos que hemos llegado a esta situación tras una mirada al desarrollo histórico de las afasias, pieza básica de la interpretación biológica del habla y del lenguaje e inserta en el proceso lógico de *asimetría, lateralización y dominancia cerebrales*.

Dentro del conjunto de procedimientos analíticos para el estudio de este conjunto

de nociones en relación fundamental con los procesos del habla y del lenguaje y, obviamente, con las anomalías afásicas, hay que destacar la participación de **métodos biológicos** –anatómicos, clínicos, de estimulación experimental, electroencefalográficos, de potenciales evocados, angiografía cerebral, tomografía computarizada de rayos X, ablaciones cerebrales, comisurotomías total y parciales, ensayo de Wada, método taquistoscópico, escucha dicótica, empleo de lentes Z, metabolismo cerebral, etc.–, **lingüísticos** –estructura de la expresión, condiciones de emisión y de recepción fonemáticas y no fonemáticas, emisión experimental, condiciones de recepción y de emisión gráficas¹⁸⁹– y **psicológicos**.

Los métodos de análisis de la **anatomía patológica** han constituido siempre una parte fundamental del estudio topográfico del cerebro y se han llevado a cabo en pacientes con lesiones vasculares y traumáticas principalmente y en otros de etiología diversa. Déjerine admite tres regiones en la zona del lenguaje: 1) localización anterior, región de Broca, formada por la parte posterior del pie de F3, el opérculo frontal y la zona cortical vecina; 2) localización inferior, región de Wernicke, formada por la parte posterior de las circunvoluciones temporales primera y segunda (centro de las imágenes auditivas de las palabras); 3) localización posterior que corresponde al pliegue curvo (centro de las imágenes visuales de las palabras).

Dentro de los estudios anatómicos, los referentes a las lesiones vasculares permitieron a Foix¹⁹⁰ correlacionar distintos tipos de afasia con la naturaleza y localización del reblandecimiento cerebral; así, a modo de ejemplo:

Tipo de afasia	naturaleza del reblandecimiento
masiva	total del área de Sylvius
de Broca	superficial del área de Sylvius
afasia de Broca o anartria	profunda del área de Sylvius
anartria	superficial parcial del territorio anterior
de Wernicke	superficial parcial del territorio posterior
alexia	de la arteria cerebral posterior

La **estimulación cortical** de uno u otro hemisferio, indistintamente, provoca fenómenos de vocalización, en tanto que la estimulación del hemisferio dominante provoca trastornos del habla tipo afásico.

En cuanto a las **ablaciones cerebrales**, ya Burckhardt, a fines del siglo XIX, reseco el pie de F3 en seis pacientes sin que hiciese su aparición algún tipo de manifestación afásica. Penfield y Roberts¹⁹¹ han demostrado que de la ablación de toda una serie de estructuras cerebrales no se siguen trastornos definitivos del lenguaje; entre estas estructuras se encuentran la parte del lóbulo frontal situada delante de uno o de los dos giros anteriores al área precentral de la cara, el área motriz, el área rolandica de la cara, la segunda circunvolución frontal, los giros pre- y post-rolándicos, la porción

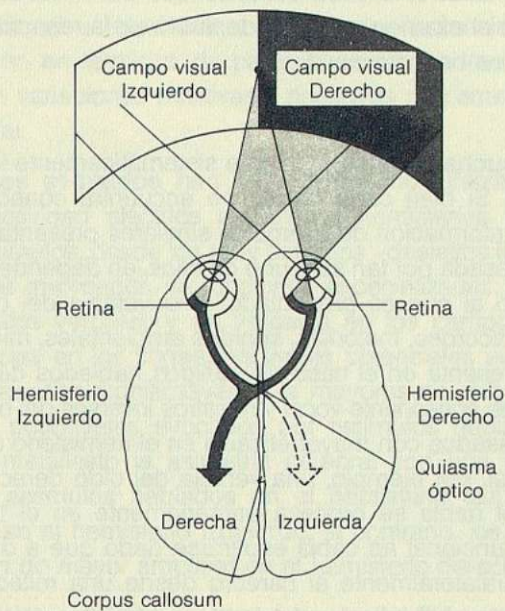
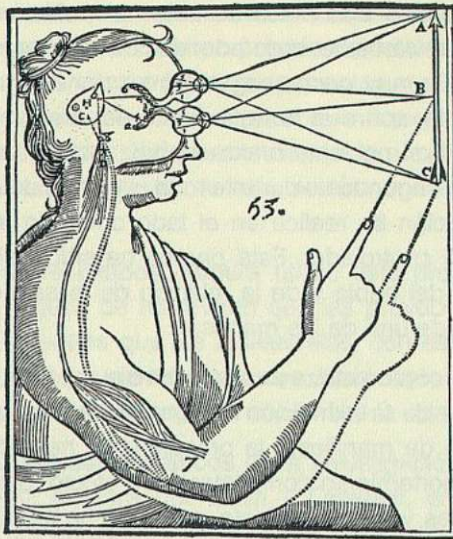
anterior del lóbulo temporal, la primera circunvolución temporal, el lóbulo occipital y los giros angular y supramarginalis.

Tanto los experimentos de estimulación como los de ablación han permitido concluir que el área más importante para el lenguaje es la región posterior temporo-parietal, sigue a continuación el área de Broca y después el área suplementaria motriz. Las conclusiones anatómicas actuales permiten aceptar la existencia de *zonas funcionales* en lugar de la idea más limitada y precisa de *centros*; una zona central es, por ejemplo, la zona de Wernicke, alrededor de la cual se define una serie de polos, un polo anterior motor, un lóbulo posterior concerniente con la lectura –desdoblable en un polo visuo-verbal con sede en el lóbulo lingual y un polo visuo-gráfico con sede en el pliegue curvo– y un polo superior superponible con las estructuras parietales subyacentes a las actividades gestuales.

La **comisurotomía** supone la escisión quirúrgica, más o menos completa, de las fibras que conectan los dos hemisferios cerebrales. W. Van Wagenen llevó a cabo, por primera vez, la comisurotomía en veintitantos pacientes epilépticos en los primeros años de la década de los 40 y los estudios de Akelaitis dieron la oportunidad de comprobar la función del corpus callosum. Los primeros resultados obtenidos fueron testigo de que la comisurotomía ni produjo en la evolución de la enfermedad los resultados espectaculares que se habían esperado ni tampoco efecto notable alguno sobre el comportamiento motor y perceptivo¹⁹².

Tras estos resultados iniciales, Myers y Sperry mostraron en gatos, con el corpus callosum seccionado, que la información visual presentada a un hemisferio no podía recibirse en el otro¹⁹³; el interés de esta experimentación se basaba, adicionalmente, en la disposición del sistema visual y la consideración conjunta del corpus callosum y el quiasma óptico. En la mayoría de los animales superiores, cada ojo se proyecta en ambos hemisferios, de forma que cuando se corta el nervio óptico a nivel del entrecruzamiento, cada ojo envía su información tan solo al hemisferio del mismo lado; ahora bien, si se elimina el quiasma en animales con el corpus callosum asimismo cortado, los resultados son completamente distintos en los experimentos de utilización visual de uno u otro ojo. Ello significaba que la desconexión interhemisférica había logrado conservar el paso de la información a un hemisferio aislado del otro. Ello condujo a Bogen y Vogel a interpretar los resultados anteriores de Van Wagenen como debidos a una comisurotomía defectuosa, incompleta, con la conservación parcial de fibras conectantes, y a intentar nuevamente el tratamiento quirúrgico de los pacientes epilépticos; los resultados fueron clínicamente beneficiosos pero, al igual que en la primera serie, no hubo modificación alguna del comportamiento general de los individuos. En la década de los 60, Wilson llevó a cabo **comisurotomías limitadas** a la comisura anterior y a ciertas áreas del corpus callosum, con cuyo procedimiento se está en condiciones de responsabilizar a las zonas conectantes de determinadas transferencias de información; por ejemplo, la región frontal del corpus callosum tiene que ver con la transferencia de sensaciones táctiles, el tercio final –esplenio– del mismo y la comisura anterior están implicados en el paso de la información visual¹⁹⁴.

El ensayo de Wada anestesia un hemisferio, por administración intracarotidea del



La figura inferior representa el proceso visual en cada uno de los hemisferios cerebrales. Cada ojo contempla ambos campos pero envía la información de cada uno de ellos hacia el hemisferio contrario. Las áreas visuales de ambos hemisferios se comunican a través del corpus callosum. La figura superior representa, la teoría de la percepción visual de Descartes aparecida en su "Traité de l'Homme" (1667) con el siguiente texto:

Et de plus, pour entendre icy par occasion, comment, lors que les deux yeux de cette machine, & les organes de plusieurs autres de ses sens sont tournez vers vn mesme objet, il ne s'en forme pas pour cela plusieurs idées dans son cerveau, mais vne seule, il faut penser que c'est toujours des mesmes points de cette superficie de la glande H que sortent les Esprits, qui tendant vers divers tuyaux peuvent tourner divers membres vers les mesmes objets.

lado correspondiente, algunos días antes de una manipulación quirúrgica, de manera que pueda conocerse previamente qué lado del cerebro controla en el paciente la capacidad del habla¹⁹⁵. En muy pocos segundos se pone de manifiesto la acción del amital sódico, por ejemplo, sobre el levantamiento del brazo del lado contrario al del hemisferio anestesiado; si el paciente realiza en voz alta la acción de contar, esta se interrumpe durante pocos segundos o durante todo el tiempo de duración de la anestesia según que la administración se realice en el lado contrario al controlador del habla o del lado del hemisferio controlador. Esta prueba ha sido valiosa desde el punto de vista de la lateralización del habla y de la relación de la asimetría hemisférica con la tendencia a la utilización de una de las manos.

El **método taquistoscópico** utiliza un dispositivo que permite controlar exactamente la duración (100-200 ms) de la exhibición de una figura determinada en una pantalla. Este procedimiento pone de manifiesto la presentación hemisférica de la información visual que tiene un comportamiento contralateral, en efecto, pero más complejo que el de las sensaciones táctiles y de movimiento, como se ha señalado en la desconexión hemisférica.

Las **lentes Z** son unas lentes de contacto que permiten al paciente mover los ojos libremente durante el examen asegurando, a la vez, la recepción de la información visual por solo uno de los hemisferios.

El **método de escucha dicótica** manipula sistemáticamente los parámetros acústicos de los estímulos. Si bien cada coclea se encuentra conectada neuralmente a ambos hemisferios, la información de estímulos similares presentada simultáneamente a ambos oídos es procesada por tan solo uno de ellos, en dependencia de la naturaleza del estímulo y del oído al que es presentado. Una ventaja del oído izquierdo se ha probado en el caso de acordes, melodías, sonidos ambientales, mientras que la ventaja del oído derecho se presenta en el caso de sonidos hablados del tipo de sílabas sin sentido, sílabas artificiales consonante-vocal y registros inversos del habla. Aparentemente, los estímulos son procesados con mayor eficacia en el hemisferio contralateral del oído al que se presentan; así, por ejemplo, una ventaja del oído derecho para los sonidos hablados indica que el habla se procesa primariamente en el hemisferio izquierdo. Este tipo de asimetría funcional no cabía esperarse dado que a diferencia de la retina –que se proyecta contralateralmente al cerebro desde una mitad de su superficie e ipsilateralmente desde la otra mitad– cada oído envía información desde todos sus receptores a ambos hemisferios; de manera que, aunque el procesamiento de los estímulos fuese llevado a cabo en uno solo de los hemisferios, no sería fácilmente concebible la asimetría dado el acceso directo a ambos hemisferios.

Este método de escucha dicótica ha sido ampliamente utilizado –principalmente por Kimura¹⁹⁶⁻¹⁹⁸– en individuos normales, con lesiones hemisféricas definidas, tras comisurotomías, en conjunción con la prueba de Wada y los métodos taquistoscópicos, etcétera, Kimura utilizó como estímulos pares de dígitos hablados –por ejemplo *uno* y *nueve*– y los miembros de cada par, de un total de tres pares, se presentan en

rápida sucesión a cada oído a través de auriculares. Después de cada prueba, se pide a los individuos recuerden el máximo posible del total de los seis dígitos presentados. De esta forma, Kimura encontró que los pacientes con lesión del lóbulo temporal izquierdo realizaban esta prueba mucho peor que aquellos con lesión del lóbulo temporal derecho; además, con independencia de la localización de la lesión, los pacientes efectuaban la prueba de forma más precisa con los dígitos presentados al oído derecho.

Para interpretar sus resultados, Kimura utilizó este procedimiento en series de estudios con animales y puso de manifiesto que las proyecciones contralaterales del oído al cerebro son más fuertes que las ipsilaterales; con este hecho, Kimura supone que la presentación simultánea de los estímulos incrementa grandemente las diferencias, de manera que prácticamente llegue a suprimirse la ruta ipsilateral.

Los **estudios electroencefalográficos** en la investigación de la asimetría cerebral fueron aplicados por vez primera por Galin y Ornstein, en 1972¹⁹⁹, registrando la actividad eléctrica con los electrodos situados en cada uno de los lados del cráneo. Este tipo de registros eléctricos de la actividad del cortex puede llevarse a cabo como consecuencia de la propia estimulación natural del cerebro o tras estímulos de distinta naturaleza –acústicos, visuales, táctiles, etc.–; estos potenciales, llamados por ello *evocados*, se analizan en términos de parámetros tales como su amplitud y latencia en una secuencia de variaciones positivas y negativas que emergen del ruido de fondo de la actividad natural.

Los **potenciales evocados** han sido, asimismo, utilizados para estudiar las diferencias en la actividad eléctrica de ambos hemisferios tras su inducción con diversos tipos de estímulos, desde los muy sencillos –destellos luminosos, por ejemplo– a los más complejos implicados en funciones especializadas. Buschbaum y Fedio²⁰⁰ han utilizado estímulos verbales y no verbales en los campos visuales izquierdo o derecho; las diferencias en los correspondientes potenciales evocados, registrados en los lóbulos occipitales, son significativamente mayores en el hemisferio izquierdo que en el derecho. Los potenciales evocados por estímulos hablados y no hablados²⁰¹ ponen también de manifiesto la asimetría cerebral con una mayor amplitud de los potenciales de los estímulos hablados en el hemisferio izquierdo; al contrario, los estímulos hablados en el hemisferio izquierdo; al contrario, los estímulos no hablados evocan una actividad de mayor amplitud en el hemisferio derecho.

Las medidas de la actividad cerebral a través del **flujo sanguíneo** o del **metabolismo cerebral**, con el empleo de microtécnicas e isótopos radiactivos especiales –por ejemplo ^{133}Xe – están iniciando^{202, 203} la investigación del control de dicha actividad bajo estímulos físicos y mentales. Así, se ha podido ya observar que el estímulo producido por el habla es capaz de incrementar el flujo sanguíneo en las áreas auditivas y exhibir significativas diferencias hemisféricas. Este método se basa en los principios de intercambio de gases inertes desarrollado por Kety en 1951²⁰⁴ y en la ecuación, de su nombre, que relaciona la concentración local de cualquier sustancia inerte y libremente difusible con el tiempo transcurrido desde su administración, la concentración del trazador en la sangre arterial durante el mismo tiempo, sus solubi-

lidades relativas en el tejido cerebral y la sangre y la velocidad del flujo sanguíneo hacia el tejido. Como sustancias isotópicamente marcadas se han introducido en los últimos años el gas radiactivo inerte (^{131}I) trifluorodometano y los menos volátiles (^{14}C) antipirina²⁰⁵ y (^{14}C) iodoantipirina, así como (^{14}C) desoxiglucosa²⁰⁶. La concentración local en el tejido del trazador se cuantifica por autorradiografía y tras su combinación con los valores de las otras variables y constantes antes señalados, se calculan las velocidades locales de utilización de glucosa en el cerebro. Teniendo en cuenta que en la mayoría de las circunstancias normales, la glucosa es la única aportación energética al trabajo metabólico del cerebro, la utilización de la (^{14}C) desoxiglucosa proporciona un procedimiento para la localización de la actividad funcional en el sistema nervioso central. Las modernas técnicas autorradiográficas permiten el control simultáneo del sistema nervioso entero con una resolución espacial de 100-200 μm . El examen de todas las regiones se lleva a cabo mediante el análisis cuantitativo de las imágenes autorradiográficas haciendo uso del procesado de imágenes computarizado^{207, 208} cuyo primer paso es la conversión de los datos que aparecen sobre el filme en una forma digital, mediante resolución de los grados de gris en 256 niveles discretos de densidad, para lo que se utilizan diferentes tipos de dispositivos²⁰⁹.

Mediante este tipo de procedimientos ha sido posible, por ejemplo, visualizar la misma síntesis de proteínas en regiones localizadas del sistema nervioso central o la unión de ligandos a receptores específicos^{210, 211}.

La radiactividad natural y artificial, la introducción notable de las técnicas de la física, así como de los métodos de tratamiento y reconstitución matemática de las imágenes han permitido examinar los órganos interiores. La radiografía y escintigrafía ordinarias no suministran sino imágenes proyectadas en un plano, que superponen una serie de estructuras blanco de las radiaciones en el interior del organismo. La disponibilidad de secciones –paralelas o perpendiculares al eje principal– del órgano examinado permite la separación de dichas estructuras y es el fundamento de la **tomografía** por transmisión de rayos X que, por contar con el auxilio de mini-ordenadores, se conoce como **tomografía computarizada**, técnica de especial utilidad en las informaciones de naturaleza anatómica. La **tomografía monofotónica** de emisión con ^{201}Tl sirve para distinguir el miocardio sano del tejido no irrigado que puede, de esta manera, ser localizado de una manera precisa. Para obtener la reconstitución correcta de uno de dichos cortes es necesaria la realización de unas 200 proyecciones; la imagen de un cerebro se presenta en una serie de gamas de gris, siendo el tejido más claro cuando absorbe con mayor intensidad la radiación X. De esta forma, el encéfalo permite la distinción entre materia blanca, rica en mielina, materia gris, rica en células, y las estructuras ventriculares²¹².

Fruto de toda la experimentación neurológica sobre la relación cerebro-lenguaje es la confirmación de que mientras el sistema nervioso es generalmente simétrico, los dos hemisferios cerebrales constituyen una excepción. Así, durante el desarrollo del niño ambos hemisferios se especializan en funciones diferentes y tiene lugar la denominada *lateralización*; fenómeno atribuido hasta épocas recientes en exclusiva a la especie humana pero hoy extendido a la anatomía y función de diversas especies

animales. Este hecho resta todo significado a la afirmación de que el lenguaje se originó en el hombre como resultado de la lateralización de los hemisferios cerebrales. Más aún, puede decirse que la localización crítica de una pequeña lesión cerebral en el hemisferio izquierdo puede destruir selectivamente la capacidad para leer de una persona, mientras que conserva el habla y la capacidad para conversar; así, pues, para esta persona las palabras han perdido su significado. Esta condición se sigue de una lesión focal en el giro angular del hemisferio izquierdo, así como de lesiones que interrumpen la conexión neural con esta estructura desde las áreas corticales visuales o calcarina^{213, 214}.

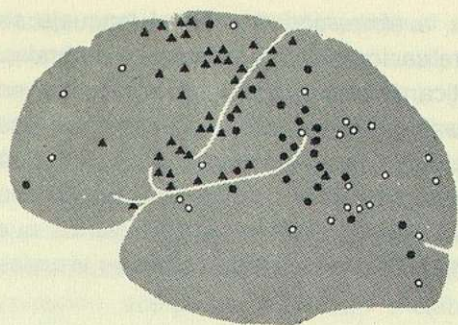
Puede concluirse, pues, de todo este conjunto de hechos que la aptitud para hablar, para leer y para la comprensión de la palabra hablada y, asimismo, para el razonamiento aritmético radican generalmente en el hemisferio izquierdo, mientras que el derecho es incapaz de encontrar significado alguno a la palabra hablada y escrita; el hemisferio derecho es ciego y sordo a las palabras y carece de facultades cognoscitivas superiores asociadas al lenguaje y a los procesos simbólicos²¹⁵.

De la misma manera, las lesiones focales en el área de Wernicke o las que interrumpen su conexión con los centros auditivos de la corteza, eliminan la capacidad de comprensión del lenguaje hablado; estas personas oyen la voz como un ruido sin significado alguno.

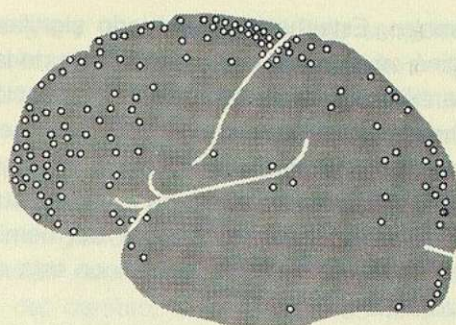
Todas estas nociones pertenecen, hoy, ya a la neurología clásica de la *dominancia cerebral*.

Sin embargo, a partir de los años 60 y merced, principalmente, a los trabajos de Sperry sobre comisurotomía cerebral en pacientes humanos y modelos animales experimentales, se pudo concluir la presencia en el hemisferio derecho de una cierta capacidad cognoscitiva y comprensión del lenguaje hablado y escrito²¹⁶. El hemisferio cerebral derecho no es tan ciego ni tan sordo como había sido previsto. Las pruebas de lateralización de la capacidad lingüística probaron que dicho hemisferio es, en muy gran medida, mudo y agráfico pero apto para comprender, a un determinado nivel, la palabra hablada en voz alta; asimismo para leer las palabras impresas expuestas con rapidez al campo visual izquierdo, para concordar objetos con la denominación correcta hablada o escrita, para deletrear palabras de tres o cuatro letras con algunas de ellas ausentes y para leer tales palabras al tacto²¹⁷⁻²¹⁹.

Este tipo de estudios tiende a mostrar que cada hemisferio posee, en gran medida, su dominio cognoscitivo separado, con sus propias experiencias de percepción, aprendizaje y memoria, ignorantes todas ellas de los sucesos correspondientes en el otro hemisferio. En palabras de Sperry²²⁰ *"cada hemisferio tiene sus sensaciones, percepciones, pensamiento e ideas particulares, con independencia de las correspondientes experiencias del hemisferio contrario. Cada hemisferio, izquierdo y derecho, tiene su propia cadena de memorias y experiencias de aprendizaje que son inaccesibles al recuerdo por el otro hemisferio. En muchos respectos, cada hemisferio desconectado parece como si tuviera un conocimiento independiente de sí mismo"*.

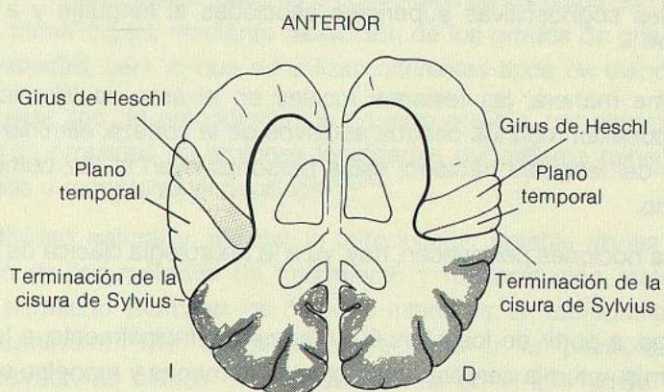


(a)

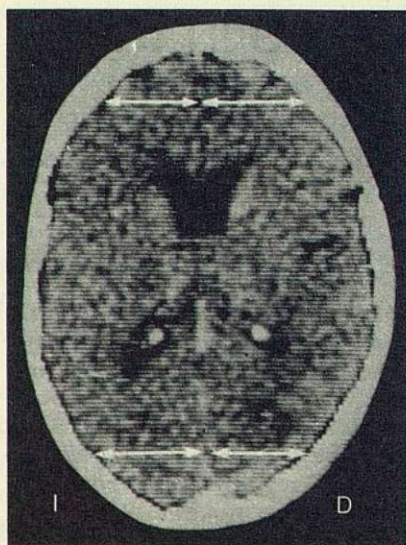


(b)

Lesiones traumáticas producidas en el hemisferio cerebral izquierdo con (a) y sin (b) repercusión afásica (▲, motora; ●, sensorial y ○, amnésica). Según Conrad, K. (1954) "New problems of aphasia". Brain 77, 491.



Superficies temporales del cerebro humano y posiciones terminales de la cisura de Sylvius en ambos hemisferios.



Tomograma axial computarizado de un cerebro mostrando la asimetría habitual del cerebro humano.

Estas propiedades, puestas de manifiesto en el hemisferio derecho tras la comisurotomía, plantean un problema conceptual y básico ¿por qué el hemisferio derecho adquiere más aptitudes lingüísticas tras la desconexión cerebral, que no posee cuando se daña focalmente el hemisferio izquierdo en el seno del cerebro interconexo? Diversos autores²²¹⁻²²³ señalan que la evidencia de comisurotomía puede ser errónea a causa de una extensión bilateral atípica del lenguaje al hemisferio derecho relacionada con la patología asociada a la epilepsia. Frente a esta idea, Sperry²²⁰ concibe que el error puede residir en la evidencia de la lesión unilateral y que las lesiones del hemisferio izquierdo, en presencia de las comisuras, impiden la expresión de una función latente, suprimida, en el seno del hemisferio derecho sin dañar. Las dos mitades del cerebro conectadas ejercerían unitariamente su función con el control localizado en una u otra de ambas partes; sin embargo, cuando una lesión unilateral distorsiona dicha unidad funcional, la función dañada resultante prevalece con respecto a ambos hemisferios. Así, la propia función residual se hace efectiva tan sólo cuando el hemisferio cerebral derecho intacto se libera de la unidad integrada con la influencia supresora del hemisferio dañado.

En relación con la **especialización del hemisferio derecho**, Levy²²⁴ ha subrayado la superioridad de este hemisferio en aquellas funciones de elevada capacidad cognoscitiva tal como ciertas transformaciones espaciales. Levy ha propuesto que ambos hemisferios exhiben modos antagonistas de procesos cognoscitivos cualitativamente diferentes, el izquierdo analítico y secuencial y el derecho sintético y espacial; hecho al que se atribuyen ventajas funcionales en la evolución de la asimetría cerebral. Este modo analítico de procesamiento de la información parece estar ajustado no sólo al habla sino a todo tipo de recepción de información, por ejemplo, a la visual que se escinde y reorganiza con un marcado matiz analítico. Al contrario, áreas del hemisferio derecho son más adecuadas a la integración y elaboración que requieren ciertos tipos de información como la memoria visual.

En los últimos años, Sperry²²⁵⁻²²⁷ insiste en esta idea y considera posible que el supuesto hemisferio subordinado, inicialmente creído iletrado y retrasado, sea superior incluso en la realización de ciertas tareas mentales, imaginativas y espaciales; entretanto, el énfasis se ha venido desplazando desde el antagonismo intrínseco y la mutua incompatibilidad entre los hemisferios derecho e izquierdo hacia su correspondiente complementariedad.

La *especialización hemisférica*, la diferencia derecha-izquierda en el procesamiento, ha demostrado ser, hasta ahora, una característica del cerebro humano que no aparece en otros primates. En el desarrollo evolutivo de la aparición de la organización bisimétrica del cuerpo, la transmisión continua de información sensorial de un lado a otro pudo haber constituido una función esencial de las conexiones interhemisféricas; también puede ser posible que con el desarrollo de las asimetrías en la funcionalidad del cerebro, el papel de estas conexiones se haya hecho más profundo. Recientemente, Dewson y Burlingame²²⁸ han sometido a ensayos severos esta característica de especie. El punto de partida ha sido que hasta ahora se ha fallado al confrontar los primates no humanos con objetivos que exijan un procesamiento de complejidad comparable a la involucrada en el habla. Tras un cuidadoso entrenamiento

en la respuesta a señales auditivas, una serie de monos fueron sometidos a una resección unilateral de cortex^{229,230}, análoga al área de Wernicke en el hombre, y pusieron de manifiesto una fuerte distorsión de su comportamiento auditivo. Cuando la resección unilateral del cortex se lleva a cabo en uno u otro hemisferio²³¹, la del derecho no condujo a efecto alguno, mientras que la del izquierdo produjo un efecto intenso y prolongado. A juicio de los autores, estos resultados muestran la existencia de una rudimentaria especialización hemisférica en primates no humanos cuando se utilizan procedimientos adecuados de comprobación; hecho que disminuye las diferencias entre el hombre y otros primates.

Por lo que se refiere a localizaciones cerebrales en relación con el lenguaje, a las más clásicas diferencias derecha-izquierda en la especialización hemisférica de la funcionalidad cerebral²³², se han unido las frontolímbicas frente a la convexidad latero-posterior^{233,234}. Los argumentos hacen uso de un multicontrol del habla, uno de naturaleza frontolímbica y otro de la convexidad posterior. Algunos autores²³⁵ sugieren que en la evolución de los primates hubo un desplazamiento del control límbico al de la convexidad, que aparece implicado en la aparición de la capacidad lingüística del *Homo*. Las conclusiones de otros autores²³⁶ discrepan con esta posibilidad y establecen que ambos, frontolímbico y convexidad posterior, contribuyen a la capacidad lingüística del hombre. Concretamente, esta hipótesis establece que el procesamiento frontolímbico conduce al uso de símbolos definidos como construcciones sensitivas del contexto, mientras que el procesamiento de la convexidad posterior conduce a signos definidos como construcciones libres de contexto. Las lesiones frontolímbicas distorsionan la respuesta diferida pero no la discriminación, mientras que las lesiones de la convexidad posterior inciden sobre la discriminación pero no sobre los objetivos de tipo diferido –las funciones de tipo diferido conectan con los procesos episódicos, incidentales, sensibles al contexto, mientras que los procedimientos de discriminación conectan con la aptitud para categorizar sucesos–. Esta hipótesis de Pribram²³⁷ se funda en varios hechos neurológicos sobre primates no humanos y se concreta en la indefendible evidencia de la relación entre la denominada afasia de Broca y el área de Broca; para este autor, cuando se ha dañado en cientos de casos por motivos patológicos o quirúrgicos la tercera circunvolución frontal izquierda del hombre no se siguen afasias. Las afasias de expresión serían consecuencia del daño del pie de la circunvolución precentral. Lesiones profundas en la vecindad de la porción ventral del lóbulo frontal produce cambios en los procesos cognoscitivos y lingüísticos que no han sido aún claramente especificados; posiblemente tales lesiones afectan al telencéfalo límbico, área que contribuye al *fasciulus uncinado* que une las formaciones orbito-frontal y temporal-polar –incluyendo la amígdala–.

Ciertamente, la mayoría de los estudios con humanos, se refieren a la incidencia de la lateralidad de las lesiones sobre propiedades o anomalías cognoscitivas, de modo principal el lenguaje, la visión y la audición. Sin embargo, pocos estudios sobre dominancia y deficiencias del lenguaje se refieren a otros rasgos biológicos. Entre los descritos recientemente pueden citarse la *asimetría anatómica del cerebro humano*, la *genética de la tendencia diestra o siniestra*, diversas manifestaciones patológicas –entre las descritas figuran, *alteraciones inmunoló-*

gicas, enfermedad celíaca, hipotiroidismo, galactosemia, síndrome de Turner, enfermedad de Alzheimer, encefalitis viral, alteraciones psiquiátricas, autismo-, las *alteraciones cromosómicas*, las consecuencias verbales de un *cromosoma X supernumerario (47,XXY y 47,XXX)*, la relación de la asimetría con características y procesos biológicos como la *herencia*, el *sexo*, el *envejecimiento*, los *factores ambientales*, la *preponderancia diestra o siniestra*; la lateralización del lenguaje en la *adquisición de una segunda lengua* y en los *bingües*, así como en dependencia de la *naturaleza de las lenguas*; el *origen y desarrollo* de la lateralización; la especialización hemisférica en animales; la consideración de nuevos conceptos como el de *espacio cerebral funcional*; las perspectivas evolutivas; la relación de la tendencia siniestra con notables aptitudes artísticas o deportivas.

A continuación se reseñan algunos comentarios sobre estos aspectos.

Recientemente, Geschwind y Belsan han descrito la asociación de la tendencia siniestra, anomalías del aprendizaje y ciertas *alteraciones inmunes*, lo cual sugiere la posibilidad de un origen común que puede ayudar a la interpretación de ciertos hechos del autismo infantil, como una de las formas de alteración cognoscitiva durante el desarrollo. Algunos autores²³⁸ han descrito la existencia de *enfermedad celíaca* en un 10% de niños autistas; enfermedad que se considera como una de las causas del autismo. Inversamente, la enfermedad celíaca, ligada al antígeno de histocompatibilidad HLA-B8, se ha considerado como una manifestación de alteración inmune en un grupo de zurdos de elevada tendencia siniestra. Esta interpretación está de acuerdo con la elevada presencia de hipotiroidismo en padres de niños autistas y con un número relativamente elevado de pacientes con síndrome de Down²³⁹, condición que va acompañada por alteraciones inmunológicas, tanto en los pacientes como en sus familiares²⁴⁰.

Una interpretación de la elevada frecuencia de alteraciones inmunológicas en zurdos es que sean debidas a la intensidad del esfuerzo permanente de los pacientes con problemas de lenguaje. Otra explicación de esta asociación es la existencia de genes separados sobre el mismo cromosoma con penetración incompleta para la tendencia siniestra y las enfermedades inmunes. Una tercera interpretación se basa en la ontogénesis misma de la lateralidad cerebral. Los hemisferios del cerebro fetal son asimétricos²⁴¹ originándose por migración de las neuronas desde el núcleo central a las localizaciones de la corteza cerebral; en el lado derecho del cerebro aparecen primeramente los surcos de la convexidad cortical, en tanto que el hemisferio izquierdo madura después, especialmente en los varones²⁴². Esta selectividad se ha atribuido a la influencia hormonal de la testosterona fetal que *in utero* retrasa el crecimiento de la convexidad del hemisferio izquierdo; asimismo, la testosterona ejerce importantes efectos supresores sobre el niño tanto *in utero* como tras el crecimiento^{243,244} con lo que puede resultar afectado el sistema inmune. La supresión del crecimiento tímico durante el desarrollo fetal puede, por consiguiente, favorecer el desarrollo de manifestaciones autoinmunes durante el período postnatal. Esta influencia de la testosterona se traduce en anomalías de la formación del hemisferio izquierdo y del área del lenguaje temporal izquierda²⁴⁵; hecho que se traduce en la mayor incidencia en varones de las alteraciones del lenguaje.

El estudio de los *loci* en el complejo principal de histocompatibilidad ha demostrado su control del sistema inmune y de varios aspectos de la diferenciación masculina que incluyen niveles de testosterona en sangre y la expresión antigénica del timo. Todo ello plantea el problema de la *participación de factores genéticos* en el conjunto familiar de los desórdenes del lenguaje, las anomalías del sistema inmune y la tendencia siniestra.

Las pruebas rutinarias de *galactosemia* –deficiencia de la enzima galactosa-1-fosfato uridiltransferasa– en los recién nacidos permite la deseable rápida instauración de condiciones dietéticas apropiadas que –a pesar de tratarse de una situación patológica genéticamente hereditaria– permitan a los pacientes exhibir un fenotipo normal; sin embargo –y he aquí lo interesante del caso–, los niños sometidos precozmente a estos tratamientos manifiestan un alto riesgo de anomalías del habla y del lenguaje²⁴⁶. El daño no parece tener que ver exclusivamente con la acumulación postnatal de galactosa-1-fosfato, sino que participa en él un efecto prenatal.

Las alteraciones del lenguaje en las *demencias degenerativas* han sido mencionadas, entre otros autores, por Irigaray²⁴⁷, Whitaker²⁴⁸, Gustafson, Hagberg y Ingvar²⁴⁹; recientemente, Appell, Kertesz y Fisman²⁵⁰ han estudiado las variables lingüísticas de 25 pacientes con la *enfermedad de Alzheimer*²⁵¹; todos ellos exhiben grandes diferencias respecto de los individuos normales con un notable empobrecimiento del vocabulario y dificultad en encontrar palabras –máxima en los nombres, siguiendo adjetivos y verbos–, con el habla espontánea llena de circunlocuciones y jergas semánticas, con la frecuente aparición de afasia de Wernicke, etc. Los estudios anatomopatológicos de estos pacientes muestran una pérdida característica de conectividad celular en las áreas de asociación terciarias y, especialmente, en las secciones cerebrales filogenéticamente más antiguas responsables de la memoria. Este tipo de degeneración celular se ha asociado con una pérdida sustancial de la capacidad realizadora cognoscitiva y de las operaciones semánticas con defectos en la iniciación y articulación del lenguaje, competencia fonémica y sintaxis; variables del lenguaje que resultan afectadas por las lesiones focales del área perisylviana del hemisferio izquierdo y presentadas, por lo general, en casos de embolias.

Los estudios realizados con estos pacientes tienden a confirmar la disyunción de las operaciones cognoscitivas y semánticas de las funciones fonémicas y sintácticas en cuanto a las posibilidades de su distorsión, lo que ofrece puntos importantes de meditación referidos a las bases teóricas de las relaciones cognoscitivo-lingüísticas.

Los trastornos neurológicos que acompañan las *encefalitis* pueden incluir una o varias anomalías del lenguaje asociadas a la lesión cerebral, tales como afasia, confusión de lenguaje, disartria, apraxia del habla²⁵²⁻²⁵⁴; sin embargo, la gravedad y rápida evolución de estas manifestaciones patológicas han dificultado la obtención de datos desde el punto de vista de la patología del habla y el lenguaje. Recientemente, Marshall²⁵⁵ ha estudiado durante un período de tres meses una serie de variables lingüísticas en un paciente de *encefalitis vírica*; las observaciones iniciales demostraron una afectación severa de la comunicación con un estado mental reducido y de confusión sin problemas de afasia, apraxia del habla o disartria; la realización motora es normal y el lenguaje

gramaticalmente correcto sin parafrasis literales o neológicas. La mejora en el estado clínico del paciente fué acompañado de una rápida y espectacular superación de las condiciones del habla y del lenguaje.

Con cierta frecuencia, la aparición de trastornos del lenguaje no puede interpretarse en los términos clásicos de malformación del dispositivo articulador, grandes lesiones cerebrales, enfermedades psiquiátricas, etc. y, por ello, algunos autores²⁵⁶ invocan *disfunciones cerebrales mínimas con repercusión cariotípica*. Un 30% de los niños estudiados^{257,258} afectados de problemas de lenguaje, poseen *anomalías cromosómicas* que se han centrado en síndrome XYY y translocaciones equilibradas y no equilibradas. Cabe, pues, suponer la existencia de factores etiológicos comunes para ambos tipos de manifestaciones, lingüísticas y cromosómicas. Este hecho va a tener una expresión singular en las anomalías del lenguaje que acompañan a estados patológicos vinculados, a su vez, a alteraciones cromosómicas. Dentro de esta idea, una de las asociaciones más convincentes entre un déficit intelectual específico y una anomalía del complemento cromosómico sexual es la que presentan las hembras fenotípicas con *síndrome de Turner*; estas pacientes unen a sus característicos estigmas físicos –baja estatura, disgenesis ovárica, trastornos renales y cardiacos, etc.– un déficit intelectual en el área de la capacidad espacial o no verbal. Todos los resultados alcanzados ponen de manifiesto que estas alteraciones se deben a una *especialización hemisférica anómala* con menores ventajas para el oído derecho y mayores para el izquierdo que los controles²⁵⁹.

Mientras en el síndrome de Turner –constitución cromosómica 45,X– la capacidad verbal se mantiene dentro del intervalo normal, individuos con un cromosoma X supernumerario –varones 47,XXY y hembras 47,XXX– exhiben un déficit de su aptitud verbal; la magnitud de esta deficiencia se acompaña con la del retraso del crecimiento físico. De otro lado, en el síndrome de Turner los pacientes sin asimetría auditiva poseen una mayor distorsión espacial que aquellos con un comportamiento cerebral asimétrico, lo que ha justificado las distorsiones espaciales en virtud de las alteraciones en la especialización hemisférica; pues bien, resultados similares se han obtenido con muchachos 47,XXY. Todo ello ha permitido hipotetizar sobre la conexión de la *aneuploidia* con el desarrollo de importantes funciones neurológicas y, en particular, con la organización hemisférica funcional²⁶⁰.

Los estudios de asimetría cerebral mediante tomografía computarizada han puesto de manifiesto una inversión de la asimetría usual en *autistas* y *disléxicos*^{261,262}. Esta inversión de la asimetría se ha asociado con un desarrollo anormal del cerebro o pequeñas lesiones durante el desarrollo fetal.

Hay que subrayar en este punto la trascendencia que ha supuesto el *método dicótico* en los planteamientos y en la obtención de resultados en las anteriores circunstancias patológicas, principalmente por su posibilidad de empleo en el estudio de la asimetría cerebral en individuos normales. Así, por ejemplo, el método dicótico ha podido establecer claramente que la percepción asimétrica del habla por el cerebro no es contingente de su contenido conceptual; ello significa que los distintos tipos de sílabas y aún el habla inversa muestran una ventaja del oído derecho del mismo

tipo que la que ofrece para el lenguaje normal^{263, 264}. Los *estudios dicóticos* sugieren que la lateralización izquierda de la función no puede depender de correlatos acústicos del habla ni de su contenido representacional²⁶⁵. El problema se sigue planteando, pues, en el sentido de ¿qué características del habla son las que desencadenan su procesamiento por el hemisferio izquierdo?. El método dicótico ha sido, asimismo, de gran utilidad en la determinación del *desarrollo de la asimetría funcional del cerebro*, uno de los aspectos actuales de mayor interés en el seno de la biología del lenguaje. En un principio se conoció que la afasia cruzada –afasia con lesiones del hemisferio derecho– era más frecuente en niños que en adultos²⁶⁶ y que las lesiones del área frontal izquierda en los niños no impedían el desarrollo del lenguaje adulto normal. Hechos que tendían a considerar un desarrollo infantil del lenguaje localizado en el hemisferio derecho y condujeron a la hipótesis de la *maduración de la lateralización* del lenguaje basada en que 1) la bilateralidad cerebral soporta inicialmente las funciones del lenguaje y es causa de afasias con lesiones de las regiones del habla de cualquiera de los hemisferios y 2) la bilateralidad deja paso durante el desarrollo a una lateralización gradual a un solo hemisferio, por lo general el izquierdo, de la función del lenguaje. Sin embargo, experimentos más recientes de diversa naturaleza, por ejemplo los estudios de escucha dicótica acabados de mencionar²⁶⁷, las autopsias de cerebros neonatales^{268, 269}, los resultados de administración intracarotídea de amital sódico^{195, 270} y los datos de respuesta evocada en niños, tienden a contrarrestar la hipótesis anterior y a hacerla compatible con una lateralización de las funciones del lenguaje presente ya muy poco tiempo después del nacimiento.

La lateralización del cerebro está ciertamente conectada con la capacidad de aprendizaje del lenguaje de los niños. Una superioridad del oído izquierdo para los sonidos no verbales, y la del derecho para los sonidos verbales, se presenta ya a los cinco años²⁷¹. De este tipo de estudios se ha concluido que tanto la función del habla como la no verbal tienen un asiento asimétrico en el cerebro a edades aún capaces de reorganización si el órgano fuere dañado. Así, se dice insistentemente que a una cierta edad es ya más difícil el aprendizaje de una lengua; lo es, precisamente, a la edad a la cual la lateralización se ha completado. En el nacimiento no parece existir lateralización alguna de la funcionalidad cerebral, aunque se ha señalado la presencia de diferencias anatómicas entre los dos hemisferios en humanos, y la lateralización alcanza su mayor extensión a los cinco años de edad.

La investigación a cortas edades se encuentra, lógicamente, limitada por la incapacidad de producción de habla. En este sentido se ha desarrollado un método²⁷² que mide los cambios en la capacidad de succión mamaria de los niños de corta edad; de esta manera se ha concluido que a los pocos meses los niños pueden discriminar mejor entre dos sonidos fonéticamente distintos para el adulto que entre sonidos que no lo son. A los cuatro meses de edad ya aparecen algunas características de percepción del habla. La combinación de este método con el dicótico en niños de corta edad²⁷³ sugieren que los sonidos del habla que llegan al oído derecho son más efectivos en la producción de cambios que los que llegan al oído izquierdo; hecho que no puede ser simplemente una diferencia acústica periférica, puesto que el oído izquierdo es más efectivo ante sonidos musicales, de acuerdo con la mayor sensibilidad del oído

izquierdo en la percepción melódica en adultos.

Todos estos efectos tienen que estar relacionados con la asimetría en el procesamiento central que es ya funcionalmente efectivo en los primeros meses de la vida y sugiere la primacía del hemisferio izquierdo en el habla desde el nacimiento o muy poco tiempo después.

Estudios recientes, neuroanatómicos, electroencefalográficos y neurofisiológicos manifiestan una marcada tendencia a mantener el punto de vista de una *lateralización primaria del hemisferio izquierdo* desde los primeros meses de la vida postnatal^{201, 274}. La utilización actual de métodos no agresivos y capaces de realizar estudios seriados sobre actividades metabólicas localizadas en el cerebro, como la Resonancia Magnética Nuclear, se ha sugerido como procedimiento ideal para el estudio de la maduración cerebral y su conexión con el desarrollo del lenguaje y de los límites de la plasticidad neural en una función única del hombre.

No deja de ser notable señalar que el estudio estadístico de las afasias infantiles revela la existencia de una marcada evolución, durante el último siglo, de la incidencia de las afasias cruzadas —con una caída vertical a partir de 1941—²⁷⁵ y que este hecho se atribuye, al menos parcialmente²⁷⁶⁻²⁷⁸, a la introducción de los antibióticos en la medicina pediátrica con la virtual desaparición de las infecciones bacterianas sistémicas y sus consecuencias finales en términos de afasia y hemiparesis.

No obstante, la asimetría funcional aparece como más flexible en los primeros años de vida; hecho sugerido a partir de los datos de recuperación de la afasia e interpretado por el desplazamiento de la responsabilidad cerebral hacia zonas no dañadas del hemisferio lesionado e incluso del hemisferio derecho no lesionado^{268, 279}. A este fenómeno de desplazamiento se ha intentado otorgar un carácter más general, algo así como un cambio automático hacia el otro hemisferio cuando algún tipo de daño invade las áreas clásicas del habla, obviamente sin pérdida de la capacidad del habla²⁸⁰.

Se está en presencia, pues, de una cierta flexibilidad en cuanto a la dominancia cerebral del habla; flexibilidad que se ha considerado superior a la exhibida por ciertas aptitudes visuoespaciales no verbales. Este hecho permite apuntar a una mayor competitividad de las funciones del habla por los sistemas neurales compartidos que la que ofrecen otras funciones no verbales representadas, por lo general, en el hemisferio derecho²⁸¹.

Es muy posible que esta *flexibilidad de la asimetría funcional* tenga que ver con la organización intrahemisférica de las funciones cognoscitivas y en particular del lenguaje humano. La estimulación eléctrica ejerce una variedad de efectos excitatorios, inhibitorios y de bloqueo de la despolarización, tanto locales como de propagación, de manera que resulta imposible la predicción de sus efectos sobre un aspecto particular del lenguaje. Ahora bien, la estimulación externa a los sistemas sensoriales y motores primarios como la del cortex no posee prácticamente efecto excitatorio pero es capaz de distorsionar un proceso de lenguaje en marcha. Así, el estímulo de una localización promotora frontal ocasiona una distorsión del habla, mientras que si la

estimulación se lleva a cabo en localizaciones separadas en el giro temporal superior aparece una anomia –incapacidad para nombrar– conservando la capacidad del habla. Estas localizaciones cuyo estímulo produce anomalías en el nombramiento son las mismas cuya lesión es causa de afasia. Las localizaciones son tan precisas que variaciones de 5 mm de las anteriores localizaciones ya no se dejan estimular e incidir sobre el nombramiento²⁸²⁻²⁸⁴. Este tipo de técnicas permite identificar las localizaciones esenciales a una determinada función del lenguaje y es una razón para la intervención neuroquirúrgica bajo anestesia local en las resecciones corticales de epilepsias intratables, en la cirugía talámica estereotáxica de disquinesias, etc.

De esta manera se ha investigado la *organización intrahemisférica del lenguaje* y se está en condiciones de construir un mapa de estimulación cortical y talámica²⁸⁵ y su respuesta y contribución a diversas funciones del lenguaje tales como lectura, movimientos orofaciales, identificación de fonemas, memoria verbal, nombramiento en segundas lenguas, etc. Así, pues, las diferentes funciones del lenguaje se localizan frecuentemente en diferentes sitios, incluyendo diferentes sitios para la misma función lingüística en diferentes lenguajes. La utilización de una colección de pacientes²⁸⁶ ha podido suministrar un esquema general de localización de componentes funcionales. Este modelo explica las deficiencias en lenguaje y producción motora y descodificación del lenguaje en todas las afasias consecutivas a lesiones perisylvianas^{287, 288}, a la vez que sugiere que el componente motor del lenguaje está localizado en un área mucho más amplia que la tradicional área de Broca, de manera que una afasia permanente requiere un daño tanto parietal anterior como temporal superior. El daño confinado al área de Broca produce tan solo una afasia transitoria. La memoria y el lenguaje comparten un mecanismo común en el tálamo lateral del hemisferio dominante a diferencia del cortex lateral en el que los procesos de memoria y de lenguaje tienen una localización adyacente pero separada; la mayoría de las variaciones en los cambios de lenguaje tras las lesiones talámicas quirúrgicas pueden ser predichas por los cambios de memoria evocados en la operación. Asimismo, el tálamo lateral dominante suministra una interfase con aspectos puramente motores del lenguaje, incluyendo el sustrato respiratorio del habla²⁸⁹.

Todo este conjunto de resultados guarda relación con la reciente teoría de la *múltiple representación cerebral de la función*. Ya desde antiguo se han descrito afasias *subcorticales, transcorticales o de conducción*^{290, 291}, cuyas lesiones no harían sino precipitar las deficiencias del lenguaje por daño de las fibras corticocorticales y desconexión de las áreas de lenguaje. Quizás fueron estos los primeros ejemplos críticos de una localización cortical estricta de la función del lenguaje. La posibilidad de la participación de otras regiones ya fué descrita en 1906 por Marie²⁹² referida al núcleo lentiforme; más recientemente se han atribuido funciones similares a otros núcleos –thalamus, pallidus–²⁹³⁻²⁹⁵ y síndromes *cuasi-afásicos* motivados por hemorragias del putamen y talámicas se han descrito por Luria²⁹⁶ y otros autores²⁹⁷⁻²⁹⁹. En fecha reciente se han estudiado 40 pacientes con lesiones vasculares bien definidas del hemisferio dominante del habla mediante tomografía computarizada para la precisa localización de la lesión; el análisis lingüístico se concretó preferentemente a los fenómenos verbales repetitivos y al habla automatizada, con la finalidad de relacionar

la patología del lenguaje y las localizaciones subcorticales. Los resultados obtenidos³⁰⁰ permien definir la participación de los ganglios basales en el habla y en los mecanismos del lenguaje. Así, los infartos subcorticales con implicación de los ganglios basales producen afasias transitorias y otras anomalías del lenguaje de larga duración; las afasias son más severas cuando la lesión cortical va acompañada de lesiones de los ganglios basales; los automatismos y las expresiones recurrentes tienen lugar solamente cuando aparecen combinadas las lesiones corticales y de los ganglios basales.

Si la *dominancia hemisférica izquierda en el lenguaje de los monolingües diestros* aparece, como hemos visto, abundantemente documentada, no sucede lo mismo con el control cerebral de la adquisición de una segunda lengua y de los individuos bilingües. La *representación hemisférica del lenguaje en individuos bilingües* se encuentra muy controvertida en la actualidad. Una serie de resultados³⁰¹⁻³⁰⁴ reivindican para el hemisferio izquierdo su naturaleza dominante tanto para el procesamiento del lenguaje nativo como para el del no nativo. Por el contrario, otros grupos de resultados abundan ya en una lateralización izquierda más débil, ya incluso en una lateralización cualitativamente distinta para las dos lenguas del bilingüe³⁰⁵⁻³⁰⁷. Estos resultados contradictorios han sido atribuidos³⁰⁸ a deficiencias metodológicas que incluyen la selección de los individuos, la selección del estímulo y del lenguaje, los procedimientos de observación, el análisis de los datos y la interpretación de los resultados. La denominada hipótesis de la edad predice mayores diferencias entre grupos de monolingües y bilingües en cuanto más tardía haya sido la adquisición de la segunda lengua, estableciéndose, pues, una diferencia entre bilingües tempranos y tardíos; otros factores como la modalidad de adquisición de la segunda lengua, la edad de la adquisición, la edad a la que la prueba se realiza, el nivel de adquisición de la lengua, la tendencia diestra o siniestra de los individuos, los pares de lenguas que se comparan, la naturaleza de las técnicas de estudio, la difícil comparación de los estímulos en lenguas diferentes, etcétera, son ejemplos de la complejidad de los factores involucrados en la lateralización del lenguaje en los individuos bilingües y, por tanto, de las precauciones en la extrapolación de los resultados individuales a todas las poblaciones de bilingües.

Haciendo uso del paradigma de la interferencia verbal-manual en la realización simultánea de dos cometidos no relacionados³⁰⁹, Sussman, Franklin y Simon³¹⁰ concluyen que los bilingües tempranos –antes de los seis años– poseen dominancia hemisférica izquierda para ambas lenguas, mientras que los bilingües tardíos exhiben dominancia izquierda tan sólo para la lengua nativa ya que su segunda lengua experimenta un procesamiento hemisférico simétrico. Galloway y Scarcella, asimismo en 1982 utilizando el procedimiento de escucha dicótica en el sistema español-inglés, encuentran para ambas lenguas las mismas representaciones bilaterales que en el caso de monolingües.

Además de los problemas de lateralización hemisférica como consecuencia de la adquisición de una segunda lengua, toda una serie de estudios han sido llevados a cabo durante los últimos años, principalmente por investigadores japoneses, relativos a las diferencias de lateralidad según la *naturaleza de los lenguajes* presentados. Ello tiene que ver con la forma de presentación de los estímulos. Así, muchos estudios

recientes sobre la lateralización hemisférica de la función cerebral han demostrado una superioridad del campo visual derecho para el reconocimiento de los estímulos verbales presentados taquistoscópicamente en el campo visual derecho o izquierdo y una superioridad del campo izquierdo para los estímulos no verbales o visuo-espaciales^{311, 312}. Sin embargo, en el caso de estímulos no verbales, la discriminación de formas sencillas puede estar mediada verbalmente, originando superioridades del hemisferio izquierdo.

Endo, Shimizu y Nakamura³¹³ han encontrado que japoneses sin conocimiento alguno de la escritura silábica *hangul* (*) mostraban una superioridad del campo visual izquierdo para el reconocimiento de las palabras en hangul; sin embargo, los coreanos, capaces de leer las letras de hangul, exhibían una superioridad del campo derecho. Así, pues, los japoneses no eran capaces de reconocer como caracteres ortográficos el estímulo hangul y sólo como formas o figuras, mientras que los coreanos lo hacían como letras. El lenguaje hangul es procesado, por consiguiente, por el hemisferio izquierdo por los individuos coreanos diestros. Los mismos autores³¹⁴ han investigado si el aprendizaje de la pronunciación y significado del lenguaje hangul por parte de los japoneses podría ocasionar algún tipo de desplazamiento de la lateralidad cerebral. En efecto, la superioridad del campo izquierdo mostrada por japoneses diestros, desconocedores del lenguaje hangul, cuando este les es presentado taquistoscópicamente en los campos visuales derecho e izquierdo, cambia hacia una ausencia de lateralidad en el reconocimiento del Hangul por parte de los individuos que han realizado un aprendizaje inicial de dicho lenguaje.

Este diferente comportamiento de los campos visuales se ha interpretado como evidencia de que la lectura de textos ideográficos y alfabéticos o silábicos, radica en diferentes mecanismos de procesamiento³¹⁵.

Una cuestión importante a este respecto sería el conocimiento de si la distinción potencial entre la forma de lectura –ideográfica y alfabética o silábica– fuera la causa de las diferencias de la lateralidad ya que, en principio, la lectura de los lenguajes alfabéticos y silábicos podría reducirse a una forma ideográfica; de otra manera, resta por conocer si los procesos psicológicos implicados en ambas lecturas difieren en términos tales como, por ejemplo, la naturaleza de la unidad perceptual –letras frente a hechos visuales– o el código que conecta la información escrita con la léxica o semántica –visual frente a fonológica–. Besner, Daniels y Slade³¹⁶ han llevado a cabo series de experimentos utilizando números árabes como ejemplo de ideogramas. Si la impresión ideográfica se leyera, generalmente, haciendo uso de mecanismos que ocasionan superioridad del campo visual izquierdo, la lectura de estos numerales tendría lugar de esta forma; sin embargo, los individuos sometidos al experimento mostraron un predominio del campo visual derecho. Estos resultados plantean un problema obvio y es acerca de la posibilidad de que algunos ideogramas rindan ventajas

(*) El Coreano utiliza tres clases de palabras. *KANA*, *KANJI* y *HANGUL*. El Kanji utiliza símbolos logográficos, no fonéticos. El Kana utiliza símbolos fonéticos. El Hangul posee escritura silábica. Los caracteres Hangul son los ortográficos coreanos y un carácter está constituido por dos o tres fonemas.

del campo visual izquierdo, mientras que otros lo hagan del campo visual derecho. Una posible suposición consiste en que la superioridad del campo visual izquierdo en el reconocimiento de ideogramas se manifestara solamente cuando el objeto se representase en un lexicón del hemisferio derecho. Supuesto que lleva asociado una colección de dificultades; si la ventaja del campo visual izquierdo ocurre tan sólo cuando el objeto está representado en un lexicón del hemisferio derecho conduce a la conclusión de que los números árabes no están representados en él, ya que los experimentos descritos por Besner³¹⁶ exhiben una primacía del campo visual derecho. Una de las dificultades de esta interpretación nace de la consideración de los resultados alcanzados con pacientes de alexia adquirida. En las alexias adquiridas, sin agrafia, la interpretación clásica es la de un síndrome de desconexión en que la información visual disponible al hemisferio derecho no tiene acceso a los centros del lenguaje en el hemisferio izquierdo a causa de una lesión del esplenio del corpus callosum y la información del campo visual derecho no puede acceder al hemisferio izquierdo a causa de una hemianopia del campo visual derecho. Ocurre, sin embargo, que la capacidad de nombrar los simples numerales árabes se conserva en este síndrome^{317, 318}. Si la interpretación de desconexión fuese correcta, la denominación de los números realizada por acceso al hemisferio izquierdo de los mecanismos de producción del habla ha de descansar en la transmisión de la información desde el hemisferio derecho que no se basa en una codificación visual. Podría tratarse de una codificación léxica o semántica, aunque ello requeriría una representación de este tipo para los números en el hemisferio derecho; suposición, no obstante, que al no admitirse para interpretar la superioridad del campo visual izquierdo para los ideogramas sencillos no puede ampliarse a los números árabes. Por otro lado, la suposición de que una ventaja en el campo visual izquierdo para el reconocimiento ideográfico refleje el procesamiento del lenguaje en el hemisferio derecho resulta difícil de reconciliar con los resultados obtenidos con la escritura alfabética. En resumen, los autores cuyos estudios venimos comentando rechazan el punto de vista de que la ventaja del campo visual izquierdo observada frecuentemente en los registros taquistoscópicos de ideogramas sea tanto una característica del proceso lingüístico implicado en la lectura ideográfica —opuesta a la de la escritura alfabética o silábica— como una indicación de lenguaje del hemisferio derecho. Al contrario, los resultados parecen sugerir que la ventaja o predominio del campo visual izquierdo no surge de la representación directa de ideogramas y morfemas de un lenguaje sino de la asociación de estímulos incidentales característicos que demandan operaciones de preprocesamiento, llevadas a cabo más eficazmente en el hemisferio derecho.

Una *especialización hemisférica anómala* se ha vinculado, asimismo, a los trastornos de la lectura. Oston ha desarrollado el concepto de *estrefosimbolia* para describir la confusión que resulta en la lectura o escritura, en casos de insuficiente dominancia cerebral, motivada porque la información representada en el hemisferio dominante o el opuesto está orientada, de modo respectivo, correctamente o como su imagen en el espejo; tan solo una dominancia correcta sería capaz de procesar de manera adecuada una representación de esta naturaleza³¹⁹. Si la deficiente lateralización cerebral se ha considerado como la base biológica de los fenómenos *disléxicos* puros, también

una *excesiva lateralización* produce una reacción adversa en la capacidad de lectura³²⁰.

En contraste con los hechos que relacionan la naturaleza y el grado de asimetría cerebral con la disfunción disléxica, una serie de resultados obtenidos mediante métodos taquistoscópicos y de escucha dicótica no están de acuerdo con dicha relación. Quizás esta diferencia en los resultados puede tener justificación, en parte al menos, por la heterogeneidad de los trastornos disléxicos, así como por la diversidad de pruebas experimentales utilizadas. De esta manera, los resultados que suministran los distintos tipos de métodos empleados permiten concluir que la dislexia puede ir asociada a la representación bilateral de las funciones espaciales y a la representación hemisférica izquierda de las funciones de lenguaje.

Probada, pues, la *asimetría cerebral* desde los aspectos estructural y funcional, su existencia en el cerebro neonatal y su *vinculación a toda una variedad de circunstancias fisiopatológicas*, resulta de interés conocer las referencias a su *cambio con la edad*, las *influencias genéticas y ambientales* y la *herencia de sus variaciones*.

Varias cualidades concernientes a la estructura del cerebro humano cambian desde el nacimiento, por ejemplo el crecimiento de las comisuras cerebrales desde el nacimiento hasta la edad adulta y la multiplicación de las conexiones entre neuronas sobre todo durante los primeros años de vida, como manifestación de las propiedades plásticas de las neuronas. *Plasticidad neuronal* que no se relaciona de forma unívoca con la experiencia; así, mientras ciertas sinapsis incrementan su efectividad con el uso, otras la disminuyen y algunas, incluso, experimentan variaciones de la efectividad como resultado de su actividad en procesos paralelos. Además de la participación de las sinapsis, otros componentes de las neuronas colaboran en su plasticidad. Un corolario de esta teoría es que la experiencia, el *aprendizaje*, debe implicar cambios celulares; en este sentido, se admiten, al menos, tres grandes etapas en la modificación sináptica. La primera, la de la formación sináptica, tiene lugar en el organismo en desarrollo bajo el control genético; la segunda etapa, la del mantenimiento o validación funcional de las sinapsis nuevamente desarrolladas, sucede durante el período crítico de desarrollo y requiere un esquema apropiado de estimulación ambiental; la tercera etapa, la regulación de la efectividad transitoria y a largo plazo de las sinapsis, se exhibe durante toda la vida y viene determinada por la experiencia ambiental diaria.

Tengamos presente en este punto que es esta misma *plasticidad neuronal* la noción que se hacía intervenir, a propósito de los fundamentos biológicos de las diferentes teorías lingüísticas, como uno de los factores que pretendían aunar las ideas de innatismo y constructivismo.

Pero *¿qué ocurre con la lateralización?* Mediante el procedimiento de escucha dicótica los resultados alcanzados son distintos; en un grupo de 30 niños de cinco edades diferentes, se ha encontrado una permanente asimetría con ventaja del oído derecho³²¹ y, a su lado, un grupo de 24 chicos exhibe un incremento en la magnitud de la asimetría auditiva³²². Mediante el empleo de potenciales evocados con estímulos verbales y no verbales, a edades variables, se ha demostrado que los estímulos no

verbales manifiestan una asimetría mayor en los niños de corta edad que en los mayores y adultos³²³. Sin embargo, los estímulos verbales manifiestan una asimetría comparable en los niños de edades varias, pero la de todos los grupos es superior a la asimetría presentada por los adultos. Los autores sugieren que la asimetría propia de los potenciales evocados puede disminuir con la edad debido a la maduración de las comisuras cerebrales que contactan los hemisferios. Esta hipótesis acerca de la variación temporal de la asimetría cerebral está de acuerdo con los distintos efectos que ocasiona la lesión cerebral unilateral en dependencia de la edad. Así, las alteraciones del lenguaje tras el daño del hemisferio izquierdo son, por lo general, de menor duración a la vez que menos intensas en los pacientes de más corta edad. Variación que, aunque no necesariamente, puede tener un componente de asimetría si esta, en efecto, incrementase con la edad, aunque, por otro lado, el ingrediente de la plasticidad –menor con la edad– puede tener una mayor incidencia en estas variaciones con la edad.

Los resultados más recientes³²⁴ obtenidos con 96 individuos de edades comprendidas entre 25 y 79 años, utilizando estímulos verbales y no verbales presentados taquístoscópicamente, no permiten apreciar cambios sistemáticos en la lateralización que puedan atribuirse a la edad.

La doble naturaleza, *innata* y *adquirida*, de la asimetría cerebral obliga a examinarla bajo perspectivas genéticas y de la dependencia del entorno. No es necesario insistir en las dificultades que encierra la evaluación hereditaria familiar de la asimetría cerebral; se han obtenido datos familiares, sin embargo, mediante el método de escucha dicótica en 49 familias³²⁵ y examinando la herencia de la habilidad, diestra o zurda, de varias familias. En el primer tipo de análisis aparece una correlación positiva de la asimetría entre los padres y su descendencia y una correlación negativa entre hermanos. En el segundo caso, la probabilidad de un nacido zurdo con ambos genitores diestros es tan solo 0.02 y se eleva a 0.17 y 0.46 cuando, respectivamente, se den uno o ambos genitores zurdos³²⁶; valores que hablan de una *participación génica* en la determinación de esta característica involucrada en la estructura del cerebro. Para la interpretación de la transmisión hereditaria de esta característica se han formulado varios modelos; uno de ellos propone que la capacidad de empleo de las manos es consecuencia de la acción de dos formas alélicas de un único gen³²⁷, una dominante, R, –codificadora de la capacidad diestra– y otra recesiva, l, –codificadora de la zurdera–. Otro modelo³²⁸ supone la participación de dos genes; los dos alelos, L y r, de un gen determinan el hemisferio –izquierdo o derecho– dominante para el habla, siendo dominante el primero y recesivo el segundo; los alelos C y c –dominante y recesivo, respectivamente– del segundo gen dirigen el control ipsilateral o contralateral; así, pues, ambos genes se responsabilizan tanto de la asimetría hemisférica como del tipo de control motor presente en el individuo. De esta forma, un genotipo LrCC correspondería a un individuo diestro con lateralidad izquierda.

Por lo que se refiere a la participación de las *aspectos ambientales* en la determinación de la asimetría hemisférica, se da, sin duda alguna, una participación extrema en las lesiones cerebrales; así, la vinculación del habla al hemisferio derecho motivada por la eliminación del izquierdo en la infancia, no es sino una demostración evidente de la plasticidad cerebral. Ejemplos de mayor interés los constituyen la regulación de

la lateralización hemisférica bajo la influencia del lenguaje mismo –caso singular el de la sordera congénita– y de las condiciones socioeconómicas. Los resultados de los análisis³²⁹⁻³³¹ permiten concluir que la experiencia auditiva es un determinante principal de la lateralización del procesamiento del lenguaje visual en el hombre.

La asimetría funcional hemisférica, la especialización hemisférica y la posibilidad del aislamiento funcional de ambos hemisferios cerebrales han sido objeto de muy diversas investigaciones y especulaciones acerca de la existencia de diferentes sistemas y estilos de pensamiento y de la dualidad *materia-conciencia*, *mente-cerebro*.

Todo ello, su *¿cómo?* y su *¿por qué?*, está aún tremendamente oculto entre profundos desconocimientos, por ejemplo el de si la asimetría estructural guarda relación alguna con las diferencias hemisféricas en el procesamiento del lenguaje, el de si la diferente especialización hemisférica se corresponde con distintos modos de pensamiento, el de si la unidad mental se desgaja como consecuencia de la desvinculación hemisférica, etc. Para Sperry³³², la independencia de los hemisferios conduce a un *desdoblamiento de la conciencia de los individuos*, crea en estos dos mentes separadas y dos esferas de conciencia; la unidad mental es una impresión ilusoria, consecuencia de la misma localización espacial y de la posesión de los mismos órganos sensoriales. Para Eccles³³³, al contrario, solamente el hemisferio izquierdo ejerce de cerebro y es capaz de tener pensamiento –el hemisferio derecho no puede pensar– en cuanto a su exclusiva dualidad con la mente y, en particular, como sede del lenguaje. En 1977, un paciente comisurotomizado³³⁴, estudiado por Gazanniga, demostró poseer mecanismos de doble conciencia y la capacidad por parte de cada hemisferio para establecer sus propios sistemas, para evaluar sucesos, planificar y establecer prioridades y para conceptualizar con independencia del otro. Las características más sobresalientes definidas para cada hemisferio son capacidad verbal, temporal, analítica, digital y racional para el izquierdo, en tanto que el derecho posee aptitudes no verbales, visuo espaciales, sintéticas, analógicas e intuitivas³³⁵.

Algunos pensadores observan en esta organización mental la clave de tanto dualismo o dicotomía, ven en la realidad neuroanatómica del cerebro y, sobre todo, en su funcionalidad hemisférica, una relación, al menos, con las dobles vertientes del pensamiento humano: lo objetivo y lo subjetivo, lo abstracto y lo concreto, lo discreto y lo continuo, etc.

Quizás una consideración final de la especialización hemisférica nos ha de llevar, irremisiblemente, a su situación en el seno de las ideas evolutivas; el cerebro y sus funciones están enraizados en la evolución biológica hasta llegar al dicho relativo a que *el hombre no sólo conoce sino conoce que conoce*. ¿Por qué la especialización hemisférica?, ¿cuál es su significado evolutivo?, ¿está el hombre utilizando tan solo la mitad de su potencia mental?, ¿puede el hombre modular las formas de su actitud intelectual? A la vista de los datos experimentales actuales está fuera de duda que el hombre hace hoy mayor uso de sus aptitudes analíticas. Como dice Ornstein en su libro *THE PSYCHOLOGY OF CONSCIOUSNESS*³³⁶ el hombre de occidente, con su pensamiento racional y tecnológico, tiene asegurado el funcionamiento hemisférico izquierdo, frente

a la conciencia mística e intuitiva de los orientales asentada en el hemisferio derecho. Contrastes de semejante naturaleza se dan, por ejemplo, en la preocupación y el estudio de hechos parciales, aislados, inconexos, frente a los comportamientos integradores, conjuntados, de relación; en la educación basada fundamentalmente en las formas de expresión hablada o escrita frente a las manifestaciones no verbales de la inteligencia, artísticas de manera más destacada³³⁷. Tema este fructífero en elucubraciones y sugerencias educativas; puede que el mejor ejemplo sea la obra de Sagan THE DRAGONS OF EDEN que discurre sobre la civilización fundada en el predominio de cada uno de los hemisferios y de sus aportaciones, en el gobierno de la cultura por el cuerpo calloso y la necesidad de su presencia –colaboración a fin de cuentas de ambos hemisferios– para toda actividad creadora, en el arte, la música, la ciencia y la tecnología³³⁸⁻³⁴⁹.

Mas, la participación del hemisferio derecho con su capacidad de tratamiento de las relaciones espaciales, en las condiciones actuales, ¿es un rastro de una primitiva bilateralidad desplazada por la emergencia del lenguaje?, o, al contrario ¿estamos en el caminar evolutivo –quizás más retrasado por más complejo– de la especialización complementaria del hemisferio derecho? Y, en cualquier caso, ¿la especialización izquierda del habla va acompañada de una mejor adaptación de este hemisferio a la actividad motora?, ¿puede esta ser una interpretación de la dominancia en cuanto al lenguaje, frente a la progresiva adquisición de las cualidades analíticas y simbólicas, por el hemisferio izquierdo?, ¿la lateralización izquierda de la expresión lingüística, hablada o escrita, será, pues, fruto del monopolio motor de este hemisferio?

* * *

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It also describes the methodology used in the study, including the data collection and analysis techniques. The second part of the paper presents the results of the study, which show that there is a significant relationship between the variables studied. The third part of the paper discusses the implications of the findings and provides some suggestions for future research.

The results of the study indicate that there is a positive correlation between the variables studied. This suggests that as the independent variable increases, the dependent variable also tends to increase. The findings are supported by statistical analysis, which shows that the relationship is statistically significant. The implications of these findings are discussed in detail, and it is suggested that further research should be conducted to explore the underlying mechanisms of the relationship. The paper concludes with a summary of the key findings and a final statement on the importance of the research.

In conclusion, the study has shown that there is a significant relationship between the variables studied. The findings have important implications for the field and provide a basis for further research. The authors thank the participants and the funding agency for their support.

The authors would like to thank the following individuals for their assistance in the study: [Name], [Name], and [Name]. The study was supported by a grant from the [Organization].

IV

Si retornamos al planteamiento original del presente estudio acerca del trasfondo biológico del HABLA y del LENGUAJE y consideramos sus dos pilares fundamentales *teorías lingüísticas y funcionalidad cerebral*, podemos observar la presencia en ambos de un ingrediente biológico común, LA PLASTICIDAD CEREBRAL Y SU AUTOORGANIZACION, fenómeno interpretativo de sus situaciones más decisivas y factor común de la *interpretación biológica de la adquisición del lenguaje* –innata o mediante aprendizaje– y de la *influencia del lenguaje mismo como modulador experimental de la organización*.

La ulterior resolución –o su intento, al menos– de los problemas planteados ha de serlo en dependencia de dos clases de nociones: de un lado, el empleo de técnicas físicas o físico-lingüísticas refinadas y no agresivas, de las que son ejemplo la *microscopía acústica*, la *tomografía transversal de rayos X*, la *tomografía de resonancia magnética nuclear*, la *tomografía por emisión*, la *tomografía por positrones*, la *tomografía monofotónica*, la *escintigrafía con ^{201}Ta* y toda la actual tecnología de la resolución de anomalías moleculares³⁵⁰; de otro, el tratamiento biofísico de los sistemas; y gobernando ambas nociones la potencia moderna de la informática y la computación.

Se centra el tema, pues, en la conjunción de PLASTICIDAD, SU DETECCIÓN Y MEDIDA y SU TRATAMIENTO BIOFÍSICO.

Será este tipo de conceptos y de tratamientos los que hayan de ser aplicados a la integración de las teorías cognoscitivas y del lenguaje en estructuras matemáticas formales que describan ya sea el estructuralismo y su teoría algebraica del lenguaje, ya sean las hipótesis del aprendizaje.

A este propósito –funcionalidad neuronal en relación con las variaciones de comportamiento– ya se han mencionado con amplitud las técnicas globales que examinan las propiedades de conjunto de las regiones cerebrales; sin embargo, el interés fundamental radicaría ahora en el conocimiento de los sucesos celulares básicos

del comportamiento, que van desde la transducción sensorial del estímulo a la respuesta neuronal. Las técnicas globales no serían útiles para obtener este tipo de información, acerca de cómo las neuronas individuales responden a un estímulo de comportamiento, o lo que es igual cómo *la plasticidad neuronal se relaciona con el aprendizaje*: hay que utilizar para ello procedimientos de mayor resolución, del tipo de los antes mencionados.

No podemos pasar adelante sin mencionar la increíble visión anticipadora de Ramón y Cajal, al proponer en sus CROONIAN LECTURES TO THE ROYAL SOCIETY en 1894³⁵¹ que *un impulso nervioso que pasa muy frecuentemente por un contacto entre neuronas puede ocasionar un incremento del flujo de sustancias nutritivas y dar lugar a su hipertrofia, tal como tiene lugar en el músculo en ejercicio. La hipertrofia del sistema nervioso se pondrá de manifiesto por un alargamiento de las ramificaciones celulares y una reducción de la distancia entre las sinapsis; con ello la conductividad se incrementará, ya que la resistencia está relacionada directamente a la distancia entre las sinapsis. Por consiguiente, el ejercicio mental que reduce la separación de las uniones puede aumentar la efectividad de las neuronas.*

Los estudios de los mecanismos neurales de aprendizaje y memoria se han desarrollado tanto mediante la teoría de los campos agregados³⁵² como en virtud de los tratamientos de las conexiones celulares y la atención particular de las sinapsis. Cualquiera que sea el tipo de tratamiento utilizado, el problema conceptual es el de definir las diferencias –cuantificadas estructural o funcionalmente– entre las sinapsis o redes neuronales de un cerebro bajo las influencias, en este caso, del comportamiento. El sistema deberá experimentar variaciones estructurales o funcionales motivadas por el comportamiento, el aprendizaje en particular, que le otorguen mayor adecuación a las condiciones del medio.

El tratamiento de las conexiones celulares, por su simplicidad, ha sido especialmente útil en el estudio de las variaciones producidas por el comportamiento. Si el establecimiento de estas conexiones viene, en gran medida, determinado genéticamente, sus modificaciones pueden interpretarse en términos de su dinamismo y su plasticidad.

Aunque las conexiones anatómicas entre las neuronas poseen un cierto grado de fijación, al no estar agotadas todas las posibilidades, pueden, sin embargo, experimentar alteraciones como resultado del ejercicio de una actividad, por la experiencia. Si, bajo estas influencias, surgen transformaciones funcionales permanentes, *el cambio se conoce como plasticidad*; si las alteraciones son de carácter cíclico, los cambios son debidos a la excitabilidad. De esta forma se mejora la efectividad de la transmisión sináptica o se convierten en funcionales contactos que no lo eran antes de la experiencia³⁵³⁻³⁵⁵. La hipótesis dinámica de los circuitos de reverberación de impulsos, basada en las ideas de Cajal³⁵⁶ y Lorente de Nó³⁵⁷, establece cambios permanentes en la actividad neural sin exigencias de modificaciones estructurales o funcionales en las propiedades de las neuronas. Muchas sinapsis experimentan un incremento en la transmisión debido a una *facilitación* o a una *potenciación postetánica*; esta plasticidad ha sido descrita en toda una variedad de sinapsis. La *plasticidad* se relaciona también con aspectos morfológicos y con aspectos no sinápticos, por ejemplo membranas

extrasinápticas^{358, 359} y síntesis de proteínas³⁶⁰⁻³⁶³; cambios bioquímicos relacionados con el funcionamiento de células nerviosas específicas y, por tanto, con las variaciones de comportamiento³⁶⁴⁻³⁶⁸.

El problema se plantea, pues, a modo de influencia de la variación del comportamiento sobre la fenomenología biológica –anatómica, fisiológica o bioquímica– de la plasticidad celular en la que pueden involucrarse sinapsis nuevas o modificaciones de las existentes.

La mayoría de las investigaciones sobre estas relaciones se ha llevado a cabo mediante el estudio del sistema visual de vertebrados inferiores³⁶⁹⁻³⁷¹; uno de los más interesantes problemas que esta investigación ha planteado se refiere al grado de innatismo en la determinación de las propiedades de la respuesta de las células corticales sin previa experiencia visual, así como a la respuesta preferente según la orientación del estímulo.

Al igual que en la percepción, el estudio neurobiológico del aprendizaje requiere el conocimiento detallado del circuito neural que media la respuesta a la variación de comportamiento que se examina.

En este sentido, la extraordinaria complejidad, ya mencionada, de la estructura cerebral tanto en cuanto al número de neuronas como al de sinapsis, imposibilita cualquier tipo de estudio integral de sus aspectos funcionales y, en lógica consecuencia, de sus aspectos comparados y evolutivos, aún desde el ángulo de su tratamiento bajo la teoría general de sistemas. Sin embargo, sí cabe esta consideración teniendo en cuenta la idea de canales independientes de transferencia de la información para cada modalidad sensorial o cognoscitiva, o, lo que es igual, cuando la teoría de sistemas se aplica a entidades cerebrales más simplificadas, a subsistemas tales como centros, núcleos o conjuntos celulares poseedores de funciones o propiedades topológicas específicas y, por ende, puede aplicarse a situaciones fisiopatológicas, del desarrollo, del aprendizaje, etc. Tales subsistemas se definirán por medio de los espacios correspondientes de entrada y salida –con un número de dimensiones más reducido– así como de la estructura de relación que los liga; habrá que llevar a cabo, por tanto, una elección acerca de la naturaleza de estos tres ingredientes.

Para obtener una información cuantificada de este tipo de sistemas se impone la necesidad de supercomputadoras vectoriales. De otro lado, entre las medidas pueden establecerse relaciones estables definibles por relaciones matemáticas. Para ello, hay que llegar a una *modelización matemática* que describa los sistemas biológicos, casi siempre no lineales y poseedores de una notoria estabilidad, quizás como consecuencia de la selección lograda durante el largo período evolutivo; estabilidad del sistema que, por supuesto, no debe identificarse con una especie de estado estacionario sino que, al contrario, es capaz de experimentar *la variación que suponen los fenómenos oscilatorios*.

Gran número de enfermedades se caracterizan por cambios en la dinámica cualitativa de los sistemas fisiológicos de control, sin que sea posible en muchos casos identificar los factores responsables de la supresión, la aparición o la modificación

de estos *fenómenos oscilatorios*. Estos cambios en los sistemas de control pueden acarrear *enfermedades dinámicas* y se identifican con bifurcaciones en la dinámica de los modelos matemáticos de los sistemas fisiológicos de control; han sido, por ejemplo, objeto de este tipo de tratamientos teóricos *alteraciones respiratorias y hematológicas, arritmias cardíacas, disfunciones neurológicas y psicológicas, cáncer, etcétera*.

Llevando estas ideas acerca de la *modelización matemática* a nuestro caso, es obligado señalar como, por ejemplo, Ruiz Marcos y Velarde³⁷² han llevado a cabo una modelización de la distribución de espinas dendríticas a lo largo de los tallos apicales de las neuronas piramidales de la corteza de diversas especies y bajo la influencia de condiciones patológicas^{373, 374} modificadoras de la sinaptogénesis.

Estas ideas pueden extrapolarse a la modelización de redes neuronales y sus variaciones, ya fisiopatológicas, ya de cualquier otra naturaleza; para ello es necesario crear un algoritmo matemático con objeto de comparar luego las poblaciones neuronales de una región determinada del cerebro.

Este ejemplo nos trae a colación práctica los tres ingredientes centrales de nuestro planteamiento que, sin entrar en su grado de complejidad, son: una modificación biológica –*plasticidad*– de la estructura de un área del cerebro, una *metodología* para su determinación y un tratamiento biofísico, la *modelización*.

Situación que irá aumentando de complejidad a medida que sean mayores las dificultades que ofrezcan tanto la averiguación de la modificación como su tratamiento matemático.

Bajo este último aspecto hay que destacar como en los sistemas biológicos complejos –procesos alejados del equilibrio– no son de aplicación los tratamientos físicos propios de los sistemas aislados. En los procesos muy alejados del equilibrio no tienen significación las nociones y los valores característicos del equilibrio termodinámico, frente a las fluctuaciones de las variables físico-químicas. Estas *fluctuaciones* son, en realidad, perturbaciones intrínsecas del sistema y pueden conducir a una amplificación que establezca una estructura; de esta forma, aunque el origen de la fluctuación sea estadístico, el efecto final, macroscópico, es determinista en el sentido físico del concepto. Estas *fluctuaciones*, elementos inherentes propios del sistema, constituyen una noción que bien pudiera servir a modo de interpretación científica del determinismo filosófico y, a la vez, para parangonarse con la idea de funcionalidad evolucionista, desantagonizando de esta forma –al menos en cierta medida– ambos principios y permitiendo su cooperación en la evolución de los sistemas. Esta cooperación permitirá a los sistemas explorar sucesivamente entre varias alternativas y elegir un estado que progrese y domine a los demás posibles sobre la base de una mayor estructuración y un mejor funcionamiento; disquisición que equivaldría a afirmar la aparición de *transiciones*, estados estables surgentes del seno de las inestabilidades.

Yo creo, además, que estas vías de exploración de la ciencia unificada servirán para desbrozar algo –esclarecer, quizás– la imagen de la actividad mental, del lenguaje, sin que sean incompatibles el materialismo pretendiente de la reducción física de la biología y el espiritualismo ansioso de dar al espíritu su debida responsabilidad.

HE DICHO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chomsky, N. (1971) "The organization of language as a system of filters" *Am. J. Psychol.* 76, 231-232.
- Chomsky, N. (1972) "Lectures on government and binding" MIT Press.
- Chomsky, N. (1977) "Essays on government and binding" MIT Press.
- Chomsky, N. (1980) "Lectures on government and binding" MIT Press.
- Chomsky, N. & Miller, G. (1962) "On the nature of linguistic structures" *Am. J. Psychol.* 67, 267-282.
- Chomsky, N. (1965) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 70, 267-282.
- Chomsky, N. (1970) "On government and binding" *Am. J. Psychol.* 75, 267-282.
- Chomsky, N. (1975) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 80, 267-282.
- Chomsky, N. (1980) "Lectures on government and binding" MIT Press.
- Chomsky, N. (1985) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 90, 267-282.
- Chomsky, N. (1990) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 95, 267-282.
- Chomsky, N. (1995) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 100, 267-282.
- Chomsky, N. (2000) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 105, 267-282.
- Chomsky, N. (2005) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 110, 267-282.
- Chomsky, N. (2010) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 115, 267-282.
- Chomsky, N. (2015) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 120, 267-282.
- Chomsky, N. (2020) "The nature of linguistic theory" *Am. J. Psychol.* 125, 267-282.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ¹ Von Glasserfeld, E. (1976) "*The development of language as purposive behavior*". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 212.
- ² Sapir, E. (1921) "*Language*". Harcourt, Brace & World. New York.
- ³ Piaget, J. (1967) "*Biologie et connaissance, essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*". Ed. Gallimard.
- ⁴ Enciclopedia Británica. Volumen 13, p. 697. W. Benton, ed.
Miller, G. A. (1981) "*Language and speech*". W. H. Freeman Co. San Francisco.
- ⁵ Bloch, B. y Trager, G. (1942) "*Outline of linguistic analysis*", The Linguistic Society of America, Baltimore.
- ⁶ Aarsleff, H. (1976) "*An outline of language-origins theory since the renaissance*", Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 4.
- ⁷ Grabbe, L. (1970) "*The plain truth*", en "*Origin of Languages*".
- ⁸ Gilson, E. (1969) "*Linguistique et Philosophie. Essai sur les constantes philosophiques du langage*". Librairie philosophique J. Vrin. Paris.
- ⁹ Chilton, C. W. (1962) "*The Epicurean theory of the origin of language*", Amer. J. Phil. 83, 159.
- ¹⁰ Leonard, W. E. y Smith, S. B. (1942) "*De natura deorum*", liber V (Lucretius). Madison.
- ¹¹ Konstan, D. (1973) "*Some aspects of Epicurean psychology*", Leiden.
- ¹² Vlastos, G. (1946) "*On the prehistory in Diodorus*", Amer. J. Phil. 67, 53.
- ¹³ Todorov, T. (1966) En "*Critique*" 231/32, 750.
- ¹⁴ Saussure, F. (1922) "*Cours de linguistique générale*", Payot. Paris.
- ¹⁵ Hobbes, T. (1644) "*Tractatus Opticus*", Cogitata Physico-Mathematica. Mersenne. British Museum, Harleian MS 6796, ch 2, sec 1.
- ¹⁶ Lavoisier, A. L. (1793) "*Traité élémentaire de Chimie*", Pref. 1a-c; 4a-5cd; 6d-7a, c. 2 ed. Cuchet. Paris.

- ¹⁷ Locke, J. (1689) "*Concerning Human Understanding*". Bk III, Ch V, sect 16, 267d-268a; ch VI, sect 30 276d-277b; ch IX, sect 1; ch XI, sect 7 285a-301c. Dickson y Elliot, Edimburgo.
- ¹⁸ Knowlson, J. R. (1965) "*The idea of gesture as an universal language in the XVIIth and XVIIIth centuries*", J. Hist. Ideas, 26, 495.
- ¹⁹ Megill, A. D. (1974) "*The enlightenment debate on the origin of language*" Ph. D. diss. Columbia Univ., New York.
- ²⁰ Hervás y Panduro, L. (1789) "*Historia sobre la vida del hombre*", vol 1, p. 231. Aznar. Madrid.
- ²¹ Rousseau, J. J. (1952) "*On the origin and foundation of the inequality of mankind*". W. Benton Pub. "*The Great Books*", Encyc. Brit. Inc.
- ²² Paget, R. (1930) "*Human speech*", Harcourt, Brace. New York.
- ²³ Luria, A. R. (1970) "*Traumatic aphasia*", Humanities Press. New York.
- ²⁴ Mx. Müller, F. (1887) "*The Science of thought*", Charles Scriener's Sons. New York.
- ²⁵ Schleicher, A. (1863) "*Die Darwinische Theorie und der Sprachwissenschaft*", Weimar, Alemania.
- ²⁶ Valade, Y-L. R. (1866) "*De l'origine du langage et de l'influence que les signes naturels ont exercée sur sa formation*". Paris.
- ²⁷ Whitney, W. D. (1867) "*Language and the study of language*", Scriber's Sons, New York.
- ²⁸ Whitney, W. D. (1875) "*The life and growth of language*". The Int. Scientific Series, vol. 16.
- ²⁹ Keane, A. H. (1895) "*Ethnology*", Cambridge Univ. Press.
- ³⁰ Joly, N. (1897) "*Man before metals*", D. Appleton & Co., New York.
- ³¹ Mallery, G. (1881) "*Sign language among North American Indians, compared with that among other peoples and deaf-mutes*", Bur. Am. Ethnol. Ann. Rept. 1. Washington.
- ³² Hewes, G. W. (1976) "*The current status of the gestural theory of language origin*", Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 482.
- ³³ Hewes, G. W. (1975) "*Language origins*", 2nd ed., 2 vols. Mouton, La Haya.
- ³⁴ Révész, G. (1946) "*Ursprung and Vorgeschichte der Sprache*". Francke. Berna.
- ³⁵ Langer, S. K. (1972) "*Mind: an essay on human feelings*". vol. 2 The Johns Hopkins Press. Baltimore.
- ³⁶ Saussure, F. (1922) "*Cours de linguistique générale*", ed. Charles Bally Payot. Paris.
- ³⁷ Saussure, F. (1970) "*Recueil des publications scientifiques*". Slatkine Reprints. Genève.
- ³⁸ Amacker, R. (1975) "*Linguistic Saussurienne*". Librairie Droz. Genève.
- ³⁹ Benveniste, E. (1966) "*Saussure après un demi-siècle*", en "*Problèmes de linguistique générale*", ed Gallimard. Paris.
- ⁴⁰ Vendryes, J. (1923) "*Le langage. Introduction linguistique à l'histoire*". Albin Michel. Paris.
- ⁴¹ Benveniste, E. (1966) "*Problemes de linguistique générale*", ed. Gallimard, p. 45. Paris.
- ⁴² Hjelmslev, L. (1928) "*Principes de grammaire générale*". Fred Høst & Søn. Copenague.
- ⁴³ Hjelmslev, L. (1943) "*Prolegomena to a theory of language*" trad. F. Whitfield. The University of Wisconsin Press, Madison. 1961.

- 44 Martinet, A. (1968) *"Le langage"*. Encyclopédies de la Pléiade. Paris
- 45 Corneille, J. P. (1976) *"La linguistique structurale: sa portée, ses limites"*. Larousse. Paris.
- 46 Hjelmslev, L. (1944) *"La linguistique structurale"*, Acta linguistica 4, 24.
- 47 Bach, E. (1965) *"Linguistique structurelle et philosophie des sciences"*. Diogene 51, 119.
- 48 Boudon, R. (1968) *"A quoi sert la notion de structure. Essai sur la signification de la notion de structure dans les sciences humaines"*. Ed. Gallimard. Paris.
- 49 Gardner, H. (1980) *"Cognition comes of age"*. En *"Language and Learning"*, ed. M. Piattelli-Palmarini. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- 50 Chomsky, N. (1957) *"On certain syntactic structures"*. Mouton. La Haya.
- 51 Chomsky, N. (1963) *"Formal properties of grammars"*. En *"Handbook of mathematical psychology"*, vol. II. J. Wiley & Sons. New York.
- 52 Mehler, J. (1980) *"Psychology and psycholinguistics: The impact of Chomsky and Piaget"*. En *"Language and Learning"*, ed. M. Piattelli-Palmarini. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- 53 Changeux, J. P., Courrège, P. y Danchin, A. (1973) *"A theory of the epigenesis of neuronal networks by selective stabilization of synapses"*. Proc. Nat. Acad. Sci. 70, 2974.
- 54 Hubel, D. H. y Wiesel, T. N. (1977) *"Functional architecture of macaque monkey visual cortex"*. Proc. Roy. Soc. B 198, 1.
- 55 Barlow, H. B. (1975) *"Visual experience and cortical development"*. Nature 258, 199.
- 56 Cellérier, G. (1980) *"Some clarifications on innatism and constructivism"*. En *"Language and Learning"*, ed. M. Piattelli-Palmarini. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- 57 Bunge, M. (1983) *"Linguística y filosofía"*. Ariel. Barcelona.
- 58 Chomsky, N. (1975) *"Reflections on language"*. Pantheon Books. New York. Chomsky, N. (1981) *"Principles and parameters in syntactic theory"*. En Hornstein and Lightfoot. New York.
- 59 Piaget, J. (1974) *"Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence: Sélection organique et phénocopie"*. Hermann. Paris.
- 60 Piaget, J. (1980) *"Introductory remarks"*. En *"Language and Learning"*. ed. M. Piattelli-Palmarini. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- 61 Flavell, J. H. (1963) *"The developmental psychology of Jean Piaget"*. Van Nostrand. New York.
- 62 Piaget, J. (1974) *"Biology and knowledge"*. University Press. Chicago
- 63 Piaget, J. (1980) *"The psychogenesis of knowledge and its epistemological significance"*. En *"Language and Learning"*, ed. M. Piattelli-Palmarini. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- 64 Mayr, E. (1963) *"Animal species and evolution"*. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- 65 Kaufman, S. (1973) *"Control circuits for determination and transdetermination"*. Science 181, 310.
- 66 Garcia Bellido, A. (1984) *"Embryonic development"*. Instituto de la Enciclopedia italiana. (Encyclopedia of the 20th century).
- 67 Sperry, R. W. (1965) En *"Organogenesis"*, R. L. De Haan and H. Ursprung. Holt, Rinehart and Winston. New York.
- 68 Jacobson, M. (1970) *"Developmental neurobiology"*. Holt, Rinehart and Winston. New York.

- ⁶⁹ Gaze, R. (1970) *"The formation of nerve connections"*. Academic Press. New York.
- ⁷⁰ Ramón y Cajal, S. (1929) *"Studies on vertebrate neurogenesis"*. Ch. C. Tomas Springfield. Illinois.
- ⁷¹ Changeux, J. P. (1980) *"Properties of the neuronal network"*. En *"Language and Learning"*, ed. M. Piattelli-Palmarini. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- ⁷² Bunge, M. (1980) *"The mind-body problem"*. Pergamon. Oxford.
- ⁷³ Monboddo, J. B. (1774) *"Origin and process of language"*, 5 vol. (1773-1792).
- ⁷⁴ Wescott, R. W. (1976) *"Protolinguistics: The study of protolanguages as an aid to glossogonic research"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 104.
- ⁷⁵ Chomsky, N. (1966) *"Cartesian linguistics"*. Harper and Row. New York.
- ⁷⁶ Lenneberg, H. (1967) *"Biological foundations of language"*. J. Wiley & Sons. New York.
- ⁷⁷ Bronowski, J. (1978) *"The origins of knowledge and imagination"*. New Haven & London Yale Univ. Press. New York.
- ⁷⁸ Du Brul, E. L. (1958) *"Evolution of the speech apparatus"*. Monograph Am. Lecture Series nº 328. Ch. C. Thomas. Springfield. Illinois.
- ⁷⁹ Negus, V. (1949) *"The comparative anatomy and physiology of the larynx"*. Heinemann. Londres.
- ⁸⁰ Anzenbacher, H. y Zenker, W. (1962) *"Ueber die cholinesterase-aktiven Formelemente des M. thyreoarytaenoideus und ihre Beziehungen zur Struktur dieses Muskels"*. Z. Anat. Entw. Gesch. 123, 221.
- ⁸¹ Chevalier-Skolnikoff, S. (1973) *"Facial expression of emotion in nonhuman primates"*. En *"Darwin and facial expression"*, ed. P. Ekman. Academic Press. New York.
- ⁸² Wind, J. (1976) *"The facial nerve and human evolution"*. En Adv. in ORL, vol. 22. Karger. Basilea.
- ⁸³ Lieberman, P. (1973) *"On the evolution of language: A unified view"*. Cognition 2, 59.
- ⁸⁴ Thorpe, W. H. (1959) *"Talking birds and the mode of action of the vocal apparatus of birds"*. Proc. Zool. Soc. (Lond.) 132, 441.
- ⁸⁵ Klatt, D. H. and Stefanski, R. A. (1974) *"How does a mynah bird imitate human speech?"*. J. Acoust. Soc. Am. 55, 822.
- ⁸⁶ Lieberman, P. (1968) *"Primate vocalizations and human linguistic ability"*. J. Acoust. Soc. Am. 44, 1574.
- ⁸⁷ Lieberman, P., Klatt, D. H. y Wilson, W. A. (1969) *"Vocal tract limitations on the vowel repertoires of rhesus monkey and other nonhuman primates"*. Science 164, 1185.
- ⁸⁸ Lieberman, P., Crelin, E. S. y Klatt, D. H. (1972) *"Phonetic ability and related anatomy of the newborn, adult human, Neanderthal man and the chimpanzee"*. Amer. Anthrop. 74, 287.
- ⁸⁹ Lieberman, P. (1973) *"On the evolution of language"*. Ninth Int. Cong. of Anthrop. & Ethnol. Sci. Chicago.
- ⁹⁰ Du Brul, E. L. (1976) *"Biomechanics of speech sounds"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 631.
- ⁹¹ Lieberman, P. y Crelin, E. S. (1971) *"On the speech of Neanderthal man"*. Ling. Inq. 2, 203.
- ⁹² Kirchner, J. A. (1970) *"Pressman and Kelemen's physiology of the larynx"*. Amer. Acad. Ophthal. and Otol. Rochester.

- ⁹³Lieberman, P. (1972) *"The speech of primates"*. Mouton. La Haya.
- ⁹⁴Lieberman, P., Harris, K. S., Wolff, P. y Russell, L. H. (1972) *"Newborn infant cry and nonhuman primate vocalizations"*. J. Speech Hear. Res. 14, 718.
- ⁹⁵Nett, E. G. (1973) *"A note on phonetic ability"*. Amer. Anthropol.
- ⁹⁶Howells, W. W. (1968) *"Mont Carmel man: Morphological relationships"*. Proc. VIII Int. Cong. Anthropol. & Ethnol. Sci. Vol. I. Anthropol. Tokyo.
- ⁹⁷Wollberg, Z. y Newman, J. D. (1972) *"Auditory cortex of squirrel monkey: Response patterns of single cells to species-specific vocalizations"*. Science 175, 212.
- ⁹⁸Howells, W. W. (1974) *"Neanderthals: Names, hypothesis and scientific method"*. Amer. Anthropol. 76, 24.
- ⁹⁹Lieberman, P. (1976) *"Interactive models for evolution: Neural mechanisms, anatomy and behavior"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 660.
- ¹⁰⁰Liberman, A. M., Cooper, F. S., Shankweiler, D. P. y Studdert-Kennedy, M. (1967) *"Perception of the speech code"*. Psychol. Rev. 74, 431.
- ¹⁰¹Jürgens, U. (1979) *"Neural control of vocalization in non-human primates"*. En *"Neurobiology of social communication in primates: An evolutionary y perspective"*. eds. H. D. Steklis y M. J. Raleigh. Academic Press. New York.
- ¹⁰²Robinson, B. W. (1976) *"Limbic influences on human speech"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 761.
- ¹⁰³Lenneberg, E. H. (1975) *"The concept of language differentiation"*. En *"Foundations of language development. A multidisciplinary approach"*, vol. 1, eds. E. H. Lenneberg y E. Lenneberg. Academic Press. New York.
- ¹⁰⁴Ploog, D. (1979) *"Phonation, emotion, cognition, with reference to the brain mechanisms involved"*. En *"Brain and mind"*, Ciba Foundation Symposium 69. Excerpta Medica. Amsterdam.
- ¹⁰⁵Bellugi, U. y Klima E. S. (1979) *"Language: perspectives from another modality"*. En *"Brain and mind"*, Ciba Foundation Symposium 69. Excerpta Medica. Amsterdam.
- ¹⁰⁶Plogg, D. y Melnechuk, T. (1969) *"Primate communication"*. Neurosciences Research Program Bulletin 7, 419.
- ¹⁰⁷Myers, R. (1976) *"Comparative neurology of vocalization and speech"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 745.
- ¹⁰⁸Koehler, O. (1954) *"Vom Erbgut der Sprache"*. Homo 5, 97.
- ¹⁰⁹Wind, J. (1976) *"Phylogen y of the human vocal tract"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 612.
- ¹¹⁰Gray, G. W. (1948) *"The great ravelled knot"*. Sci. Amer. 179, 26.
- ¹¹¹Bolton, J. S. (1911) *"A contribution to the localization of cerebral function based on the clinico-pathological study of mental disease"*. Brain 33, 26.
- ¹¹²Boyd, R. (1861) *"Tables of the weights of the human body and internal organs in the sane and insane of both sexes at various ages arranged from 2114 post-mortem examinations"*. Phil. Trans. 151, 241.
- ¹¹³Broca, P. (1885) En *"Elements d'Anthropologie Generale"*, P. Topinard. A. Delabraye y E. Lecrosnier. Paris.

- ¹¹⁴Wagner, N. (1864) "Massbestimmungen der Oberfläche des grossen Gehirn". Cassel, Trummer and Deitrich. Göttingen.
- ¹¹⁵Knudson, P. A. (1958) "Ventriklernes Storrelsesforhold i Anatomisk Normale Hjerner fra Voksne". Andelsbogtrykkeriet. Odense.
- ¹¹⁶Melley, A. (1944) "Application d'une methode de correlation à la capacite ventriculaire dans differents affections neuro-psychiatriques". Conf. Neurol. 6, 57.
- ¹¹⁷Hrdlicka, A. (1907) "Measurements of the cranial fossa". Proc. U. S. Nat. Mus. 32, 117.
- ¹¹⁸Hoadley, N. F. (1929) "On measurement of the internal diameters of the skull in relation: (I) to the prediction of its capacity, (II) to the pre-eminence of the left hemisphere". Biometrik 21, 85.
- ¹¹⁹Gundara, N. y Zivanovic, B. (1968) "Asymmetry in East African Skulls". Amer. J. Phys. Anthropol. 28, 331.
- ¹²⁰Le May, M. (1976) "Morphological cerebral asymmetries of modern man, fossil man and nonhuman primate". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 349.
- ¹²¹Bruijn, G. W. (1959) "Pneumoencephalography in the diagnosis of cerebral atrophy". H. J. Smits. Utrecht.
- ¹²²Last, R. J. y Thompsett, D. H. (1953) "Casts of cerebral ventricles". Brit. J. Surg. 40, 525.
- ¹²³Burhenne, H. J. y Davies, W. (1968) "The ventricular span in cerebral pneumography". Amer. J. Roentgen. 90, 1176.
- ¹²⁴Koehler, M. (1957) "Encephalographische Befunde bei Kindern mit besonderer Berücksichtigung der Mikroventrikulie und der Peripheren Liquorraumen". Kinderarztl. Pras. 25, 87.
- ¹²⁵Geschwind, N. y Levitsky, W. L. (1968) "Human brain: Left-right asymmetries in temporal speech region". Science 161, 186.
- ¹²⁶LeMay, M. y Culebras, A. (1972) "Human brain morphologic differences in the hemispheres demonstrable by carotid angiography". New Engl. J. Med. 287, 168.
- ¹²⁷LeMay, M. (1976) "Morphological cerebral asymmetries". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 349.
- ¹²⁸Hochberg, F. H. y LeMay, M. (1975) "Arteriographic correlates of handedness". Neurology 25, 218.
- ¹²⁹LeMay, M. (1982) "Morphological aspects of human brain asymmetry. An evolutionary perspective". Trends in Neurosciences 5, 273.
- ¹³⁰Washburn, S. L. y Harding, R. S. (1970) "Evolution of primate behavior". En "The neurosciences: second study program", ed. F. O. Schmitt. Rockefeller Univ. Press. New York.
- ¹³¹Jerison, H. J. (1976) "The paleoneurology of language". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 370.
- ¹³²Hinde, R. A. (1969) "Bird vocalizations: essays presented to W. A. Thorpe". Cambridge Univ. Press. Londres.
- ¹³³LeMay, M. y Geschwind, N. (1981) En "Is there a cerebral hemisphere asymmetry in non-human primates?", eds. B. Preilowski y H. C. Engele. University Tübingen Press.
- ¹³⁴LeMay, M., Billig, M. S. y Geschwind, N. (1982) En "Primate brain evolution: methods and concepts", eds. E. Armstrong y D. Falk. Plenum Press. New York.

- ¹³⁵Lieberman, A. M. (1974) *"The specialization of the language hemisphere"*. En *"The neurosciences: third study program"*, eds. O. Schmitt y F. G. Worden. MIT Press. Cambridge.
- ¹³⁶LeMay, M. (1975) *"The language capability of Neanderthal man"*. Amer. J. Phys. Anthropol. 42, 9.
- ¹³⁷Holloway, R. L. (1970) En *"The primate brain"*, eds. C. R. Noback y W. Montagna. Appleton-Century-Crofts. New York.
- ¹³⁸Holloway, R. L. (1976) *"Paleoneurological evidence for language origins"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 330.
- ¹³⁹LeMay, M. (1981) Bull. Orton Soc. 31, 135.
- ¹⁴⁰Yeni-Komshian, G. y Benson, D. A. (1976) *"Anatomical study of cerebral asymmetry in the temporal lobe of humans, chimpanzees and Rhesus monkeys"*. Science 192, 387.
- ¹⁴¹Levy, J. (1976) *"Evolution of language lateralization and cognitive function"*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 810.
- ¹⁴²Kinsbourne, M. (1970) *"The cerebral basis of lateral asymmetries in attention"*. Acta Psychol. 33, 193.
- ¹⁴³Kinsbourne, M. (1972) *"Eye and head turning indicates cerebral lateralization"*. Science 176, 539.
- ¹⁴⁴Kinsbourne, M. (1974) *"The interaction between cognitive process and the direction of attention"*. En *"Attention and performance"*, eds. Rabbit y Dornic. Academic Press. New York.
- ¹⁴⁵Hier, D., LeMay, M., Rosenberger, P. y Perlo, V. (1978) *"Developmental dyslexia"*. Archives of Neurology 35, 90.
- ¹⁴⁶Keller, E. (1981) *"Competence and performance in aphasia within a performance model of language"*. Cortex 17, 349.
- ¹⁴⁷Kertesz, A. y Hooper, P. (1982) *"Praxis and language: The extent and variety of apraxia in aphasia"*. Neuropsychologia 20, 275.
- ¹⁴⁸Feyereisen, P. y Seron, X. (1982) *"Nonverbal communication and aphasia: a review"*. Brain and Language 16, 191.
- ¹⁴⁹Lecours, A. R. y Lhermitte, F. (1979) *"L'aphasie"*. Flammarion. Paris.
- ¹⁵⁰Nespoulous, J. L. y Lecours, A. R. (1980) *"Du trait au discours: les différents niveaux de structuration du langage et leur atteinte chez les aphasiques"*. En *"Grammatica"*, VII. Service des publications de l'Université de Toulouse.
- ¹⁵¹Flourens, J. P. (1842) *"Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés"*. J. B. Baillière. Paris.
- ¹⁵²Gratiolet, L. P. (1854) *"Mémoires sur les plis cérébraux de l'homme et des primates"*. Bertrand. Paris.
- ¹⁵³Broca, P. (1861) *"Perte de la parole: ramollement chronique et destruction partielle du lobe antérieure gauche du cerveau"*. Bull. Soc. Anthropol. 2, 335.
- ¹⁵⁴Broca, P. (1861) *"Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole)"*. Bull. Soc. Anat. 6, 330.
- ¹⁵⁵Broca, P. (1861) *"Nouvelle observation d'aphémie produit par une lésion de la moitié postérieure des deuxième et troisième convolutions frontales"*. Bull. Soc. Antropol. 2, 398.
- ¹⁵⁶Joynt, R. J. (1964) *"Paul Pierre Broca: his contribution to the knowledge of aphasia"*. Cortex 1, 206.

- ¹⁵⁷Critchley, M. (1970) *"Aphasiology and other aspects of language"*. Edward Arnold. Londres.
- ¹⁵⁸Wernicke, C. (1874) *"Der Aphasische Symptomencomplex"*, vol 1, eds. Cohn y Weigert. Breslau.
- ¹⁵⁹Kussmaul, A. (1884) *"Les troubles de la parole"*, vol. 1. Trad. A. Rueff. Paris.
- ¹⁶⁰Lichtheim, L. (1885) *"Über Aphasie"*. Deutsches Archiv für Klinick Med. vol. 36.
- ¹⁶¹Déjerine, J. (1914) *"Séméiologie des affections du système nerveux"*. Masson. Paris.
- ¹⁶²Marie, P. (1926) *"Travaux et Mémoires"*, vol. I. Masson. Paris.
- ¹⁶³Jackson, H. (1931) *"Selected writings"*, eds. Hodder y Stoughton. Londres.
- ¹⁶⁴Pick, A. (1913) *"Die agrammatischen Sprachstörungen"*. Springer. Berlin.
- ¹⁶⁵Head, H. (1926) *"Aphasia and kindred disorders of speech"*. Univ. Press. Cambridge.
- ¹⁶⁶Isserlin, M. (1922) *"Über Agrammatismus"*. Zeit. Neurol. Psych. 75, 332.
- ¹⁶⁷Hécaen, H. y Angelergues, R. (1965) *"Pathologie du langage"*. Larousse. Paris.
- ¹⁶⁸Goldstein, K. (1948) *"Language and Language disturbances"*. Grune and Stratton. New York.
- ¹⁶⁹Lotmar, F. (1936) *"Neuere Kämpfe um die Auffassung-Aphasischer Störungen"*. Arch. suis. neurol. psych. 38, 97.
- ¹⁷⁰Conrad, K. (1954) *"New problems of aphasia"*. Brain 77, 491.
- ¹⁷¹Ombredane, A. (1935) *"Etude sur le langage, sur les premières manifestations du langage infantin et sur la prétendue loi de Schultze"*. Hygiène mentale 1.
- ¹⁷²Kean, M. L. (1980) *"Biological studies of mental processes"*, ed. D. Caplan. MIT Press. Cambridge.
- ¹⁷³Schwartz, M. F., Saffran, E. M. y Marin, O. S. M. (1980) *"The word order problem in agrammatism. I. Comprehension"*. Brain and Language 10, 246.
- ¹⁷⁴Caramazza, A., Berndt, R. S. y Hart, J. (1981) *"Agrammatic reading"*. En *"Neurophysiological and Cognitive Processes in Reading"*, ed. F. Pirozzolo y M. C. Wittrock. Academic Press. New York.
- ¹⁷⁵Jakobson, R. (1956) *"Fundamentals of language"*, ed. R. Jakobson y M. Halle. Mouton. La Haya.
- ¹⁷⁶Luria, A. R. (1970) *"Traumatic aphasia"*. Mouton. La Haya.
- ¹⁷⁷Goodglass, H. (1983) *"Linguistic aspects of aphasia"*. Trends in Neurosciences 6, 241.
- ¹⁷⁸Beauvois, M. F. (1982) *"Optic aphasia: a process of interaction between vision and language"*. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 298, 35.
- ¹⁷⁹Vignolo, L. A. (1982) *"Auditory agnosia"*. Phil. Trans. R. Soc. London. 298, 49.
- ¹⁸⁰Paillard, J. (1982) *"Apraxia and the neurophysiology of motor control"*. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 298, 111.
- ¹⁸¹Rusell, G. (1982) *"Writing and dyslexia. An historical analysis"*. J. Child. Psychol. Psychiat. 23, 383.
- ¹⁸²Weinstein, E. A. y Keller, E. J. A. (1964) *"Linguistic patterns of misnaming in brain injury"*. Neuropsychologia 1, 79.
- ¹⁸³Deloche, G. y Seron, X. (1982) *"From one to 1. An analysis of a transcoding process by means of neuropsychological data"*. Cognition 12, 119.

- ¹⁸⁴ Geschwind, N. (1974) *"Selected papers on language and the brain"*. Ed. R. S. Cohen y M. W. Wartofsky. Boston studies in the philosophy of science, vol. XVI. D. Reidel Pub. Co. Dordrecht. Holanda.
- ¹⁸⁵ Stengel, E. (1947) *"A clinical and psychological study of echo-reactions"*. J. Ment. Sci. 93, 598.
- ¹⁸⁶ Serafetinides, E. A. y Falconer, M. A. (1963) *"Speech disturbances in temporal lobe seizures"*. Brain 86, 333.
- ¹⁸⁷ De Renzi, E. (1982) *"Memory disorders following focal neocortical damage"*. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 298, 73.
- ¹⁸⁸ Geschwind, N. (1982) *"Disorders of attention: a frontier in neuropsychology"*. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 298, 173.
- ¹⁸⁹ Hécaen, H. y Angelergues, R. (1965) *"Pathologie du langage"*. Larouse. Paris.
- ¹⁹⁰ Foix, Ch. (1928) *"Aphasies"*. En *"Nouveau traité de médecine"* de G. Roger, F. Widal y P. J. Teissier. Masson. Paris.
- ¹⁹¹ Penfield, W. y Roberts, L. (1963) *"Langage et mécanismes cérébraux"*. Traducción francesa de J. C. Gautier. PUF. Paris.
- ¹⁹² Akelaitis, A. J. (1941) *"Studies on the corpus callosum. The higher visual functions in each homonymous field following complete section of the corpus callosum"*. Arch. Neurol. Psych. 45, 799.
- ¹⁹³ Myers, R. E. y Sperry, R. W. (1958) *"Interhemispheric communication through the corpus callosum. Mnemonic carry-over between the hemispheres"*. Arch. Neurol. Psych. 80, 298.
- ¹⁹⁴ Risse, G. L., LeDoux, J. E., Springer, S. P., Wilson, D. H. y Gazzaniga, M. S. (1977) *"The anterior commissure in man. Functional variation in a multisensory system"*. Neuropsychologia 16, 23.
- ¹⁹⁵ Wada, J. A. y Rasmussen, T. (1960) *"Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance: experimental and clinical observations"*. Journal of Neurosurgery 17, 266.
- ¹⁹⁶ Kimura, D. (1967) *"Functional asymmetry of the brain in dichotic listening"*. Cortex 3, 163.
- ¹⁹⁷ Kimura, D. y Folb, S. (1968) *"Neural processing of backwards speech sounds"*. Science 161, 395.
- ¹⁹⁸ Kimura, D. (1969) *"Spatial localization in left and right visual fields"*. Can. J. Psychol. 23, 445.
- ¹⁹⁹ Galin, D. y Ornstein, R. (1972) *"Lateral specialization of cognitive mode. An EEG study"*. Psychophysiology 9, 412.
- ²⁰⁰ Buschbaum, M. y Fedio, P. (1970) *"Hemispheric differences in evoked potentials to verbal and nonverbal stimuli on the left and right visual fields"*. Physiology and Behaviour 5, 207.
- ²⁰¹ Molfese, D. L., Freeman, R. B. y Palermo, S. S. (1975) *"The ontogeny of the brain lateralization for speech and nonspeech stimuli"*. Brain and Language 2, 356.
- ²⁰² Lassen, N. A. y Ingvar, D. H. (1972) *"Radioisotopic assessment of regional cerebral blood flows"*. En *"Progress in Nuclear Medicine"*, vol. 1. Univ. Park Press. Baltimore.
- ²⁰³ Risberg, J., Halsey, J. H., Wills, E. L. y Wilson, E. M. (1975) *"Hemispheric specialization in normal man studied by bilateral measurements of the regional cerebral blood flow. A study with the ¹³³Xe inhalation technique"*. Brain 98, 511.

- 204 Kety, S. S. (1951) "Theory and applications of exchange of inert gas at lung and tissues". *Pharmacol. Rev.* 3, 1.
- 205 Sakurada, O., Kennedy, C., Jehle, J., Brown, J. D., Carbin, G. L. y Sokoloff, L. (1978) "Measurement of local cerebral blood flow with iodo (^{14}C) antipyrine". *Am. J. Physiol.* 234, H59.
- 206 Sokoloff, L., Reivich, M., Kennedy, C., DesRosiers, M. H., Patlak, C. S., Pettigrew, K. D., Sakurada, O. y Shinohara, M. (1977) "The (^{14}C) deoxyglucose method for the measurement of local cerebral glucosa utilization". *J. Neurochem.* 28, 897.
- 207 Rosenfeld, A. y Kak, A. C. (1982) "Digital picture processing". Academic Press. New York.
- 208 Yonekura, Y. y Brill, A. B. (1983) En "Diagnostic imaging in medicine". Eds. R. C. Reba y D. J. Goodenough. Martinus Nighoff BV Pub. La Haya.
- 209 Goochee, C., Rasband, W. y Sokoloff, L. (1983) "Application of computer-assisted image processing to autoradiographic methods for studying brain functions". *Trends in Neurosciences* 6, 256.
- 210 Smith, C. B., Davidsen, L., Deibler, G., Patlak, C., Pettigrew, K. y Sokoloff, L. (1978) "Trans. Am. Soc. Neurochem." 11, 94.
- 211 Quiron, R., Hammer, R. P., Herkenham, M. y Pert, C. B. (1981) "Phencyclidine (angel dust) / σ opiate receptor. Visualization by tritium-sensitive film". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 78, 5881.
- 212 Nudelman, S. y Patton, D. M. (1980) "Imaging for medicine". 2 vols. Plenum. Press. New York.
- 213 Morgan, M. (1977) "Embryology and inheritance of asymmetry". En "Lateralization in the nervous system", eds. S. Harnard, R. Doty, L. Goldstein, J. Jaynes y G. Krauthamer. Academic Press. New York.
- 214 Dennis, M. y Whitaker, H. (1976) "Language acquisition following hemidecortication. Linguistic superiority of the left over the right hemisphere". *Brain and Language* 3, 404.
- 215 Hecaen, H. (1962) En "Interhemispheric relations and cerebral dominance". Ed. V. B. Mountcastle. J. Hopkins Univ. Press. Baltimore.
- 216 Sperry, R. W. (1966) "Brain bisection and consciousness". En "Brain and conscious experience", ed. J. Eccles. Springer Verlag. New York.
- 217 Sperry, R. W. y Gazzaniga, M. S. (1967) En "Brain mechanisms underlying speech and language", eds. C. H. Millikan y F. L. Darley. Grune and Stratton. New York.
- 218 Sperry, R. W., Gazzaniga, M. S. y Bogen, J. E. (1969) En "Handbook of clinical neurology", vol. 4, eds. P. J. Vinken y G. W. Bruyn. North Holland. Amsterdam.
- 219 Zaidel, E. (1978) En "Cerebral correlates of conscious experience". Eds. P. Buser y A. Rougenl-Buser. Elsevier. Amsterdam.
- 220 Sperry, R. W. (1974) "Lateral specialization in the surgically separated hemispheres". En "The neurosciences third study program", eds. F. O. Schmitt y F. G. Worden. MIT Press. Cambridge.
- 221 Geschwind, N. (1974) En "Les syndromes de disconnexion calleuse chez l'homme". Eds. F. Michel y B. Schott. Hôpital Neurologique. Lyon.
- 222 Whitaker, H. A. y Ojemann, G. A. (1977) "Lateralization of higher cortical functions: a critique". *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 299, 459.

- ²²³Whitaker, H. A. and Selnes, O. A. (1976) "Anatomic variations in the cortex. Individual differences and the problem of the localization of language functions". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 844.
- ²²⁴Levy, J. y Sperry, R. W. (1968) "Differential perceptual capacities in major and minor hemispheres". Proc. Natl. Acad. Sci. USA 61, 1151.
- ²²⁵Franco, L. y Sperry, R. W. (1977) "Hemisphere lateralization for cognitive processing of geometry". Neuropsychologia 15, 107.
- ²²⁶Sperry, R. W. (1980) "Mind-brain interaction: Mentalism, yes; dualism, no" Neuroscience 5, 195.
- ²²⁷Sperry, R. W. (1981) "Changing priorities". Ann. Rev. Neurosci. 4, 1.
- ²²⁸Dewson, J. H. y Burlingame, A. C. (1975) "Auditory discrimination and recall in monkeys". Science 187, 267.
- ²²⁹Dewson, J. H., Cowey, A. y Weiskrantz, L. (1970) "Disruptions of auditory sequence discrimination by unilateral cortical ablations of superior temporal gyrus in the monkey". Exp. Neurol. 28, 529.
- ²³⁰Cowey, A. y Dewson, J. H. (1972) "Effects of unilateral ablation of superior temporal cortex on auditory sequence discrimination in *Macaca mulatta*". Neuropsychologia 10, 279.
- ²³¹Dewson, J. H., Burlingame, A. C., Kizer, K., Dewson, S., Kenney, P. y Pribram, K. H. (1975) "Hemispheric asymmetry of auditory function in monkeys". Pres. 90th Mtg. Acoustical Soc. Amer. San Francisco.
- ²³²Warren, J. M. y Nonneman, A. J. (1976) "The search for cerebral dominance in monkeys". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 732.
- ²³³Myers, R. E. (1976) "Comparative neurology of vocalization and speech. Proof of a dichotomy". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 745.
- ²³⁴Robinson, B. W. (1976) "Limbic influences on human speech". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 761.
- ²³⁵Lamendella, J. T. (1976) "Relations between the ontogeny and phylogeny of language. A neorecapitulationist view". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 396.
- ²³⁶Pribram, K. H. (1971) "Languages of the brain. Experimental paradoxes and principles in neuropsychology". Prentice-Hall. Englewood Cliffs. N. J.
- ²³⁷Pribram, K. H. (1976) "Neural parallels and continuities. Introduction". Ann. N. Y. Acad. Sci. 280, 728.
- ²³⁸Dohan, F. C. (1981) "Schizophrenia, celiac disease, gluten antibodies and the importance of BETA". Biol. Psychiatry 16, 1115.
- ²³⁹Wiedel, L. y Coleman, M. (1976) En "The autistic syndromes", ed. M. Coleman. Elsevier, North Holland. New York.
- ²⁴⁰Fialkow, P. J. (1967) "The induction of chromosomal aberrations in vitro by allogenic lymphocyte extract". Transplantation 5, 989.
- ²⁴¹Wada, J. A., Clarke, R. y Hamm, A. (1975) "Cerebral hemispheric asymmetry in humans". Arch. Neurol. 32, 239.
- ²⁴²Ounsted, C. M. y Taylor, D. C. (1972) "Gender differences: their ontogeny and significance". Churchill-Livingstone. Edimburgo.
- ²⁴³Dorner, G. y Staudt, J. (1969) "Perinatal structural sex differentiation of the hypothalamus in rats". Neuroendocrinology 5, 103.

- 244 Raisman, G. y Field, P. M. (1973) "Sexual dimorphism in the neuropil of the preoptic area of the rat and its dependence on neonatal androgen". *Brain Res.* 54, 1.
- 245 Diamond, M. G., Dowling, G. A. y Johnson, R. E. (1981) *Exp. Neurol.* 71, 261.
- Diamond, M. G., Greer, E. R. y Tang, J. M. (1981) "Increase in thickness of cerebral cortex in response to environmental enrichment in bratteboro rats deficient in vasopresin". *Exp. Neurol.* 72, 366.
- 246 Waisbren, S. E., Norman, T. R., Schnell, R. R. y Levy, H. L. (1983) "Speech and language deficits in early-treated children with galactosemia". *J. Pediat.* 102, 75.
- 247 Irigaray, L. (1967) "Approche psycholinguistique du langage des dements". *Neuropsychologia* 5, 25.
- 248 Whitaker, H. (1976) "A case of isolation of the language function". En "Studies in neurolinguistics", eds. H. Whitaker y H. A. Whitaker. Academic Press. New York.
- 249 Gustafson, L., Hagberg, B. y Ingvar, D. H. (1978) "Speech disturbances in presenile dementia related to local cerebral flow abnormalities in the dominant hemisphere". *Brain and Language* 5, 103.
- 250 Appell, J., Kertesz, A. y Fisman, M. (1982) "A study of language functioning in Alzheimer patients". *Brain and Language* 17, 73.
- Thompson, R. J. (1983) "Dementia and the cytoskeleton". *Trends in Biochemical Sciences* 8, 389.
- 251 Constantinidis, J., Richard, J. y Ajuriaguerra, J. (1978) "Dementias with senile plaques and neurofibrillary changes". En "Studies in geriatric psychiatry", eds. A. Isaacs y F. Post. J. Wiley. Toronto.
- 252 Halpern, H., Darley, F. L. y Brown, J. R. (1973) "Differential language and neurological characteristics in cerebral involvement". *J. Speech. & Hearing Disorders* 38, 162.
- 253 Swartz, N. N. (1980) "Intracranial infections". En "Neurology", ed. R. M. Rosenberg. Grune & Stratton. New York.
- 254 Thorn, G. W. (1977) "Principles of internal medicine". Mc Graw-Hill. New York.
- 255 Marshall, R. C. (1982) "Language and speech recovery in a case of viral encephalitis". *Brain and Language* 17, 316.
- 256 Friedrich, U., Dalby, M., Jensen, T. S. y Bruun-Petersen, G. (1982) "Chromosomal studies of children with developmental language retardation". *Develop. Med. Child Neurol.* 24, 645.
- 257 Garvey, M. y Mutton, D. E. (1973) "Sex chromosome aberrations and speech development". *Arch. Dis. Childhood* 48, 937.
- 258 Mutton, D. E. y Lea, J. (1980) "Chromosome studies of children with specific speech and language delay". *Developmental Medicine and Child Neurology* 22, 588.
- 259 Netley, C. y Rovet, J. (1982) "Atypical hemispheric lateralization in Turner syndrome subjects". *Cortex* 18, 377.
- 260 Netley, C. y Rovet, J. (1982) "Verbal deficits in children with 47, XXY y 47, XXX karyotypes. A descriptive and experimental study". *Brain and Language* 17, 58.
- 261 Tsai, L. Y., Jacoby, C. G. y Stewart, M. A. (1983) "Morphological cerebral asymmetries in autistic children". *Biological Psychiatry* 18, 317.

- ²⁶²Haslam, R. H. A., Dalby, J. T., Johns, R. D. y Rademaker, A. W. (1981) "Cerebral asymmetry in developmental dyslexia". Arch. Neurol. 38, 679.
- ²⁶³Kimura, D. (1967) "Functional asymmetry of the brain in dichotic listening". Cortex 3, 163.
- ²⁶⁴Kimura, D. y Folb, S. (1968) "Neural processing of backwards speech sounds". Science 161, 395.
- ²⁶⁵Studdert-Kennedy, M. y Shankweiler, D. (1970) "Hemispheric specialization for speech perception". J. Acoust. Soc. Am. 48, 579.
- ²⁶⁶Puel, M., Joannette, Y., Levrat, M., Nespoulous, J. L., Viala, M. F., Roch, A. y Rascol, A. (1982) "Aphasie croisée chez les droitiers. I. Revue de la littérature". Rev. Neurol. (Paris) 138, 575.
- ²⁶⁷Kimura, D. (1961) "Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli". Can. J. Psychol. 15, 166.
- ²⁶⁸Basser, L. S. (1962) "Hemiplegia of early onset and the faculty of speech with special reference to the effects of hemispherectomy". Brain 85, 427.
- ²⁶⁹Krashen, S. (1973) "Lateralization, language learning and the critical period. Some new evidence". Language Learning 23, 63.
- ²⁷⁰Kimura, D. (1975) "Cerebral dominance for speech". En "The nervous system, vol. 3, Human communication and its disorders", ed. D. B. Tower. Raven Press. New York.
- ²⁷¹Knox, C. y Kimura, D. (1970) "Cerebral processing of nonverbal sounds in boys and girls". Neuropsychologia 8, 227.
- ²⁷²Eimas, P. D., Siqueland, E. R., Jusczyk, P. y Vigorito, J. (1971) "Speech perception in infants". Science 171, 303.
- ²⁷³Entus, A. K. (1975) "Hemispheric asymmetry in processing of dichotically presented stimuli by infants". Conference on Language Development. Brock University. Ontario.
- ²⁷⁴Springer, S. P. y Deutsch, G. (1981) "Left brain, right brain". W. H. Freeman. San Francisco.
- ²⁷⁵Woods, B. T. (1980) EN "Biological studies of mental processes", ed. D. Caplan. MIT Press. Cambridge.
- ²⁷⁶Carter, R. L., Hohenegger, M. K. y Satz, P. (1982) "Aphasia and speech organization in children". Science 218, 797.
- ²⁷⁷Lenneberg, E. H. (1967) "Biological foundations of language". J. Wiley. New York.
- ²⁷⁸Woods, B. T. (1983) "Is the left hemisphere specialized for language at birth?". Trends in Neurosciences 6, 115.
- ²⁷⁹Kinsborune, M. (1975) "The ontogeny of cerebral dominance". En "Development psycholinguistics and communication disorders", eds. D. Aaronson y R. W. Rieber. New York Academy of Sciences. New York.
- ²⁸⁰Milner, B. (1974) En "The neurosciences third study program", eds. F. O. Schmitt y F. G. Worden, pp 75-89. MIT Press. Cambridge.
- ²⁸¹Tenber, H. L. (1974) En "The neurosciences third study program", eds. F. O. Schmitt y F. G. Gordon, pp 71-74. MIT Press. Cambridge.
- ²⁸²Fried, I., Ojemann, G. y Fetz, E. (1981) "Language-related potentials specific to human language cortex". Science 212, 353.



- 283 Ojemann, G. y Mateer, C. (1979) "Human language cortex: localization of memory, syntax and sequential motor phoneme identification systems". *Science* 205, 1401.
- 284 Ojemann, G. y Whitaker, H. (1978) "Language localization and variability". *Brain and Language* 6, 239.
- 285 Mateer, C. y Kimura, D. (1977) "Impairment of nonverbal oral movements in aphasia". *Brain and Language* 4, 262.
- 286 Ojemann, G. A. (1983) "The intrahemispheric organization of human language, derived with electrical stimulation techniques". *Trends in Neurosciences* 6, 184.
- 287 De Renzi, E. y Vignolo, L. (1962) "The token test: a sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics". *Brain* 85, 665.
- 288 Ojemann, G. (1983) "Brain organization for language for the perspective of electrical stimulation mapping". *Behav. Brain Sci.* 6, 189.
- 289 Ojemann, G. y Van Buren, J. (1967) "Respiratory, heart rate, and GSR responses from human diencephalon". *Arch. Neurol.* 16, 74.
- 290 Sidtis, J. J. (1982) "Predicting brain organization from dichotic listening performance: cortical and subcortical functional asymmetries contribute to perceptual asymmetries". *Brain and Language* 17, 287.
- 291 Sidtis, J. J. (1980) "On the nature of the cortical function underlying right hemisphere auditory perception". *Neuropsychologia* 18, 321.
- 292 Marie, P. (1906) "The third left frontal convolution plays no special role in the function of language". En "Pierre Marie's papers on speech disorders", eds. M. F. Cole y M. Cole. Hafner. New York.
- 293 Darley, F. L., Brown, J. R. y Swenson, W. M. (1975) "Language changes after neurosurgery for parkinsonism". *Brain and Language* 2, 65.
- 294 Riklan, M. y Cooper, I. S. (1975) "Psychometric studies of verbal functions following thalamic lesions in humans". *Brain and Language* 2, 45.
- 295 Schaltenbrand, G. (1975) "The effects on speech and language of stereotactical stimulation in thalamus and corpus callosum". *Brain and Language* 2, 70.
- 296 Luria, A. R. (1977) "On quasi-aphasic speech disturbances in lesions of the deep structures of the brain". *Brain and Language* 4, 432.
- 297 Reynolds, A. F., Turner, P. T., Harries, A. B., Ojemann, G. A. y Davies, L. E. (1979) "Left thalamic hemorrhage with dysphasia. A report of five cases". *Brain and Language* 7, 62.
- 298 Benson, D. F. (1979) "Aphasia, alexia and agraphia". Chirchill Livingstone. New York.
- 299 Alexander, M. P. y LoVerme, S. R. (1980) "Aphasia after left hemispheric intracerebral hemorrhage". *Neurology* 30, 1193.
- 300 Brunner, R. J., Kornhuber, H. H., Seemüller, E., Suger G. y Wallesch, C. W. (1982) "Basal ganglia participation in language pathology". *Brain and Language* 16, 281.
- Damasio, A. R. (1983) "Language and the basal ganglia". *Trends in Neurosciences* 6, 442.
- 301 Galloway, L. M. (1980) "Towards a neuropsychological model of bilingualism and second language performance. A theoretical article with a critical review of current research and some nex hypothesis". Third LA second language research forum. Los Angeles.

- ³⁰²Galloway, L. M. y Scarcella, R. (1982) "Cerebral organization in adult second language acquisition. Is the right hemisphere more involved?". *Brain and Language* 16, 56.
- ³⁰³Albert, M. L. y Obler, L. K. (1978) "The bilingual brain. Neuropsychological and neurolinguistic aspects of bilingualism". Academic Press. New York.
- ³⁰⁴Carrol, F. W. (1980) "Neurolinguistic processing of a second language". En "Research in second language acquisition", eds. R. Scarcella y S. Krashen. Newbury House. Rowley, MA.
- ³⁰⁵Genesee, F., Hamers, J., Lambert, W. E., Monnonen, L., Seitz, M. y Starck, R. (1978) "Language processing in bilinguals". *Brain and Language* 5, 1.
- ³⁰⁶Rogers, L., TenHouten, W., Kaplan, C. D. y Gardiner, M. (1977) "Hemispheric specialization of language: an EEG study of bilingual Hopi Indian children". *Int. J. Neurosci.* 8, 1.
- ³⁰⁷Schneiderman, E. y Wesche, M. B. (1980) "Right hemisphere participation in a second language acquisition". Third LA second language research forum. Los Angeles.
- ³⁰⁸Obler, L., Zatorre, R., Galloway, L. y Vaid, J. (1982) "Cerebral lateralization in bilinguals: methodological issues". *Brain and Language* 15, 40.
- ³⁰⁹White, N. y Kinsbourne, M. (1980) "Does speech output control lateralize over time? Evidence from verbal-manual time-sharing tasks". *Brain and Language* 10, 215.
- ³¹⁰Sussman, H. M., Franklin, P. y Simon, T. (1982) "Bilingual speech: bilateral control?". *Brain and Language* 15, 125.
- ³¹¹Fontenot, D. J. (1973) "Visual field differences and nonverbal stimuli in man". *J. Comp. Physiol. Psychol.* 85, 564.
- ³¹²Hannay, H., Rogers, J. y Durant, R. (1976) "Complexity as a determinant of visual field effects for random forms". *Acta Psychologica* 40, 29.
- ³¹³Endo, M., Shimizu, A. y Nakamura, I. (1981) "Laterality differences in recognition of Japanese and Hangul words by monolinguals and bilinguals". *Cortex* 17, 391.
- ³¹⁴Endo, M., Shimizu, A. y Nakamura, I. (1981) "The influence of Hangul learning upon laterality differences in Hangul word recognition by native Japanese subjects". *Brain and Language* 14, 114.
- ³¹⁵Sasanuma, S., Itoh, M., Kobayashi, Y. y Mori, K. (1980) "The nature of the task-stimulus interaction in the tachistoscopic recognition of Kana and Kanji words". *Brain and Language* 9, 298.
- ³¹⁶Besner, D., Daniels, S. y Slade, C. (1982) "Ideogram reading and right hemisphere language". *British J. Psychol.* 73, 21.
- ³¹⁷Geschwind, N. (1965) "Disconnection syndromes in animals and man". *Brain* 88, 327.
- ³¹⁸Benson, D. F. y Geschwind, N. (1969) "The alexias". En "Handbook of Clinical Neurology", eds. P. J. Vinken y G. W. Bruyn, vol. 4. Amsterdam.
- ³¹⁹Orton, S. T. (1937) "Reading, writing and speech problems in children". Norton, New York.
- ³²⁰Witelson, S. F. (1976) "Abnormal right hemispheric specialization in developmental dyslexia". En "The neuropsychology of learning disorders", eds. R. Knights y D. Bakker. University Park Press. Baltimore.

- ³²¹ Berlin, C., Hughes, L., Lowe-Bell, S. y Berlin, H. (1973) "Right ear advantage in children 5 to 13". *Cortex* 9, 394.
- ³²² Satz, P., Bakker, D. J., Tenunissen, J., Goebel, R. y Van der Vlugt, H. (1975) "Developmental parameters of the ear asymmetry. A multivariate approach". *Brain and Language* 2, 171.
- ³²³ Molfese, D. L., Freeman, R. B. y Palermo, D. S. (1975) "The ontogeny of the brain lateralization for speech and nonspeech stimuli". *Brain and language* 2, 356.
- ³²⁴ Obler, L., Woodward, S. y Albert, M. L. (1983) "Cerebral lateralization in aging", INS Annual Meeting. Mexico.
- ³²⁵ Dryden, P. (1975) "Speech localization in families. A preliminary study using dichotic listening". *Brain and Language* 2, 201.
- ³²⁶ Chamberlain, H. D. (1928) "The inheritance of left handedness". *J. Hered.* 19, 557.
- ³²⁷ Annett, M. (1978) "A single gene explanation of right and left handedness and brainedness". Department of applied social studies. Lanchester Polytechnic. Coventry.
- ³²⁸ Levy, J. y Nagylaki, T. (1972) "A model for the genetic of handedness". *Genetics* 72, 117.
- ³²⁹ Borowy, T. y Goebel, R. (1976) "Cerebral lateralization of speech. The effects of age, sex, race and socioeconomic class". *Neuropsychologia* 14, 363.
- ³³⁰ Dorman, M. F. y Geffner, D. (1974) "Hemispheric specialization for speech perception in six year old black and white children from low and middle socioeconomic classes". *Cortex* 10, 171.
- ³³¹ McKeever, W. F., Hoemann, H., Florian, V. y VanDeventer, A. (1976) "Evidence of minimal cerebral asymmetries for the processing of English words and American sign language in the congenitally deaf". *Neuropsychologia* 14, 413.
- ³³² Sperry, R. W. (1982) "Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres". *Science* 217, 1223.
- ³³³ Eccles, J. (1965) "The brain and unity of conscious experience: the 19th Arthur Stanley Eddington Memorial Lecture". Cambridge Univ. Press. Cambridge. Inglaterra.
- ³³⁴ LeDoux, J. E., Wilson, D. H. y Gazzaniga, M. S. (1977) "A divided mind. Observations on the conscious properties of the separated hemispheres". *Annales de Neurology* 2, 417.
- ³³⁵ Bogen, J. E. (1975) "The other side of the brain. Some educational aspects of hemispheric specialization". *UCLA Educator* 17, 24.
- ³³⁶ Ornstein, R. (1977) "The psychology of consciousness". Harcourt Brace Jovanovich. New York.
- ³³⁷ Sidtis, J. J. (1982) "Music, pitch perception and the mechanisms of cortical hearing". En "Handbook of cognitive neuroscience", ed. M. Gazzaniga.
- ³³⁸ Paredes, J. A. y Hepburn, M. J. (1976) "The split brain and the culture and cognition paradox". *Current Anthropol* 17, 121.
- ³³⁹ Zook, J. A. y Dwyer, J. H. (1976) "Cultural differences in hemisphericity. A critique". *Bulletin Los Angeles Neurological Societies* 41, 87.
- ³⁴⁰ Prince, G. (1978) "Putting the other half of the brain to work". *Training: The magazine of human resources development* 15, 57.
- ³⁴¹ Brust, J. C. M. (1980) "Music and language. Musical alexia and agraphia". *Brain* 103, 367.

- ³⁴²Gates, A. y Bradshaw, J. L. (1977) "The role of the cerebral hemispheres in music". *Brain and Language* 4, 403.
- ³⁴³Gates, A. y Bradshaw, J. L. (1977) "Music perception and cerebral asymmetries". *Cortex* 13, 390.
- ³⁴⁴Johnson, P. R. (1977) "Dichotically-stimulated ear differences in musicians and nonmusicians". *Cortex* 13, 385.
- ³⁴⁵Sidtis, J. J. y Bryden, M. P. (1978) "Asymmetrical perception of language and music. Evidence for independent processing strategies". *Neuropsychologia* 16, 621.
- ³⁴⁶Trevarthen, C. (1979) "The tasks of consciousness; how could the brain do them?". En "Brain and mind". Ciba Symposium 69. Excerpta Medica. Amsterdam.
- ³⁴⁷Williams, S. (1982) "Dichotic lateral asymmetry. The effects of grammatical structure and telephone usage". *Neuropsychologia* 29, 457.
- ³⁴⁸Geschwind, N. y Behan, P. (1982) "Left-handedness. Association with immune disease, migraine and developmental learning disorder". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 79, 5097.
- ³⁴⁹Annett, M. y Kilshaw, D. (1982) "Mathematical ability and lateral asymmetry". *Cortex* 18, 547.
- ³⁵⁰Isabelle, D. B. y Veyre, A. (1983) "L'imagerie médicale". *La Recherche* 144, 690.
- Andrew, E. R. (1980) "N. M. R. imaging of intact biological systems". *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 289, 471.
- ³⁵¹Ramón y Cajal, S. (1894) "La fine structure des centres nerveux". *Proc. Roy. Soc. London Ser. B.* 55, 444.
- ³⁵²Lashley, K. S. (1929) "Brain mechanisms and intelligence: a quantitative study of injuries of the brain". Chicago Univ. Press. Chicago.
- ³⁵³Konorski, J. (1948) "Conditioned reflexes and neuron organization". Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- ³⁵⁴Cragg, B. G. (1967) "The density of sinapses and neurones in the motor and visual areas of the cerebral cortex". *J. Anat.* 101, 639.
- ³⁵⁵Mark, R. F., Marotte, L. R. y Johnstone, J. R. (1970) "Reinnervated eye muscles do not respond to impulses in foreign nerves". *Science* 170, 193.
- ³⁵⁶Ramón y Cajal, S. (1911) "Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés" 2 vols. Maloine. Paris.
- ³⁵⁷Lorente de Nó, R. (1938) "Analysis of the activity of the chains of internuncial neurons". *J. Neurophysiol.* 1, 207.
- ³⁵⁸Kandel, E. R. y Tauc, L. (1966) "Anomalous rectification in the metacerebral giant cells and its consequences for synaptic transmission". *J. Physiol. London* 183, 287.
- ³⁵⁹Marmor, M. F. (1971) "The effects of temperature and ions on the current-voltage relation and electrical characteristics of a molluscan neurone". *J. Physiol. London* 218, 573.
- ³⁶⁰Glassman, E. (1969) "The biochemistry of learning: an evaluation of the role of RNA and protein". *Ann. Rev. Biochem.* 38, 605.
- ³⁶¹Glassman, E. (1974) "Macromolecules and behaviour: a commentary". En "The neurosciences. Third study program". F. O. Schmitt y F. G. Worden, eds. MIT Press. Cambridge.

- ³⁶²Hydén, H. (1967) "Biochemical changes accompanying learning". En "The neurosciences. First study program". G. C. Quarton, T. Melnechuk y F. O. Schmitt eds. Rockefeller Univ. Press. New York.
- ³⁶³Hydén, H. y Lange, P. W. (1970) "Do specific biochemical correlates to learning processes exist in brain cells?". En "Biochemistry of simple neuronal models. Advances in biochemical psychopharmacology". E. Costa y E. Giacobini eds. 2 vols. Raven. New York.
- ³⁶⁴McAfee, D. A. Schorderet, M. y Greengard, P. (1971) "Adenosine 3,5'-monophosphate in nervous tissue: increase associated with synaptic transmission". Science 171, 1156.
- ³⁶⁵Rall, T. W. y Gilman, A. G. (1970) "The role of cyclic AMP in the nervous system". Neurosci. Res. Program Bull. 8, 221.
- ³⁶⁶Rasmussen, H. (1970) "Cell communication, calcium ion and cyclic adenosine monophosphate". Science 170, 404.
- ³⁶⁷Thoenen, H. (1970) "Induction of tyrosine hydroxylase in peripheral and central adrenergic neurones by cold-exposure of rats". Nature 228, 861.
- ³⁶⁸Shimahara, T. y Tauc, L. (1972) "Heterosynaptic facilitation in the giant cell of *Aplysia*". J. Physiol. London 247, 321.
- ³⁶⁹Attardi, D. G., y Sperry, R. W. (1963) "Preferential selection of central pathways by regenerating optic fibers". Exptl. Neurol. 7, 46.
- ³⁷⁰Sperry, R. W. (1951) "Mechanisms of neural maturation". En "Handbook of experimental psychology". Ed. S. S. Stevens. John Wiley. New York.
- ³⁷¹Sperry, R. W. (1965) "Selective communication in nerve nets: impulse specificity versus connection specificity". Neurosci. Res. Program Bull. 3, 37.
- ³⁷²Lambertsen, C. J. (1974) "Abnormal types of respiration". En "Handbook of medical physiology". 13 ed. V. Montcastle. C. V. Mosby Co. St. Louis.
- ³⁷³Milhorn, H. T., Benton, R., Ross, R. y Guyton, A. C. (1965) "A mathematical model for the human respiratory control system". Biophys. J. 5, 27.
- ³⁷⁴Milhorn, H. T. y Guyton, A. C. (1965) "An analog computer analysis of Cheyne-Stokes breathing". J. Appl. Physiol. 20, 328.
- ³⁷⁵Gray, W. M. y Kirk, J. (1971) "Analysis by analogue and digital computers of the bone marrow stem cell and platelet control systems". En "Computers for analysis and control in medical and biological research". IEE Publications. Londres.
- ³⁷⁶Guerry, D., Dale, D. C., Omine, M., Perry, S. y Wolff, S. M. (1973) "Periodic hematopoiesis in human cyclic neutropenia". J. Clin. Invest. 52, 3220.
- ³⁷⁷Rubinow, S. I. y Lebowitz, J. L. (1975) "A mathematical model of neutrophil production and control in normal man". J. Math. Biol. 1, 187.
- ³⁷⁸Mackey, M. C. y Glass, L. (1977) "Oscillation and chaos in physiological control systems". Science 197, 287.
- ³⁷⁹Gurel, O. (1975) "Limit cycles and bifurcations in biochemical dynamics". BioSystems 7, 83.
- ³⁸⁰Cronin-Scanlon, J. (1974) "A mathematical model for catatonic schizophrenia". Ann. N. Y. Acad. Sci. 231, 112.

- ³⁸¹ Glass, L. y Mackey, M. C. (1979) "Pathological conditions resulting from instabilities in physiological control systems". Ann. N. Y. Acad. Sci. 316, 214.
- ³⁸² Ruiz Marcos, A. y Velarde, F. (1969) "The temporal evolution of the distribution of dendritic spines in the visual cortex of normal and dark raised mice". Exp. Brain Res. 8, 284.
- ³⁸³ Ruiz Marcos, A. y Velarde, F. (1970) "Dynamic architecture of the visual cortex". Brain Res. 19, 25.
- ³⁸⁴ Ruiz Marcos, A., Sánchez-Toscano, F., Escobar del Rey, F. y Morreale, G. (1980) "Reversible morphological alterations of cortical neurons in juvenile and adult hypothyroidism in the rat". Brain Res. 185, 91.
- ³⁸⁵ Ruiz Marcos, A., Sánchez-Toscano, F., Obregón, M. J., Escobar del Rey, F. y Morreale, G. (1982) "Thyroxine treatment and recovery of hypothyroidism-induced pyramidal cell damage". Brain Res. 239, 559.
- ³⁸⁶ Ruiz Marcos, A. (1982) *Perspectivas biofísicas de los sistemas neuronales*. I. Reunión Nacional de Cibernética. Eds. R. Moreno y J. Mira. Pub. Real Acad. Ciencias. Madrid.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

Excmo. Sr. D. Antonio Cruz y Lima

1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

7. ...

8. ...

9. ...

10. ...

11. ...

12. ...

13. ...

14. ...

15. ...

16. ...

17. ...

18. ...

19. ...

20. ...

21. ...

22. ...

23. ...

24. ...

25. ...

26. ...

27. ...

28. ...

29. ...

30. ...

31. ...

32. ...

33. ...

34. ...

35. ...

36. ...

37. ...

38. ...

39. ...

40. ...

41. ...

42. ...

43. ...

44. ...

45. ...

46. ...

47. ...

48. ...

49. ...

50. ...

51. ...

52. ...

53. ...

54. ...

55. ...

56. ...

57. ...

58. ...

59. ...

60. ...

61. ...

62. ...

63. ...

64. ...

65. ...

66. ...

67. ...

68. ...

69. ...

70. ...

71. ...

72. ...

73. ...

74. ...

75. ...

76. ...

77. ...

78. ...

79. ...

80. ...

81. ...

82. ...

83. ...

84. ...

85. ...

86. ...

87. ...

88. ...

89. ...

90. ...

91. ...

92. ...

93. ...

94. ...

95. ...

96. ...

97. ...

98. ...

99. ...

100. ...

Excmo. Sr. Doctor,
Sr. D. Antonio Colino López,
Presidente del Excmo. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

DISCURSO DE CONTESTACION

DEL

EXCMO. SR. D. ANTONIO COLINO LÓPEZ

El Excmo. Sr. Doctor, Sr. D. Antonio Colino López, es un eminente investigador en el campo de la Biología y la Genética, y ha sido uno de los más destacados científicos de nuestro país.

Ha sido uno de los más destacados científicos de nuestro país, y ha sido uno de los más destacados científicos de nuestro país. Ha sido uno de los más destacados científicos de nuestro país, y ha sido uno de los más destacados científicos de nuestro país.

DISCOURS DE DONATION

de

FRANÇOIS DE LAURENT

Excmo. Sr. Director,
Excmos. Señores Académicos,
Señoras y Señores:

Siempre es grato y jubiloso adelantarse y dar la bienvenida al nuevo compañero que, con sus reconocidos méritos y extraordinaria laboriosidad, viene a ensalzar el prestigio de nuestra Academia y prestar una valiosa y muy necesaria colaboración en nuestras, cada vez, más apremiantes tareas; pero, aún, lo es mucho más para el que os representa en este solemne acto, cuando se trata no sólo de un querido amigo, sino, además, de un admirado científico, con una especial vocación hacia las tareas lexicográficas. Por todas estas razones mi gratitud ha de ser doble a la Academia: una, por el honor que supone para mi modesta persona haber sido designado vuestro portavoz en tan solemne ocasión y, otra, ofrecerme la singular oportunidad de que sea yo quien haga con justicia y gran satisfacción el reconocimiento público de sus muchos méritos y sea el heraldo avanzado de nuestra cordial y alegre bienvenida.

* * *

Si examinamos la biografía de Angel Martín Municio veremos que es una vida entregada al estudio y trabajo en su actividad científica.

Nacido en la Rioja, de madre segoviana y padre vallisoletano, hace su licenciatura en Ciencias Químicas en la Universidad de Salamanca. Recién licenciado, viene a Madrid y se incorpora a los cursos de doctorado de la Universidad (entonces Central) y a uno de los grupos de investigación de la cátedra de Química Orgánica, bajo la dirección del profesor Lora Tamayo. Ya el tema de su Tesis Doctoral (Investigaciones sobre Fosfatasas) marcaba la vocación bioquímica que entonces iniciaba. La realización de la Tesis Doctoral la comparte con la licenciatura en Farmacia, con lo que en pocos años de diferencia obtiene los grados de Doctor en Ciencias Químicas y Doctor en Farmacia, con premio extraordinario en Licenciatura y Doctorado en Ciencias Químicas.

La primera etapa de la actividad científica de Martín Municio se culmina cuando obtiene por oposición en 1967 la cátedra recién creada de Química Fisiológica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense (entonces era la única Facultad de Ciencias) y enseguida es nombrado Director del Departamento de Bioquímica.

Durante los años transcurridos entre su Doctorado y la cátedra en la Universidad ha sido sucesivamente Colaborador Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, después Investigador-Jefe de Sección de Bioquímica y simultáneamente es nombrado encargado de curso de la disciplina de Bioquímica en el seno de la licenciatura en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias, siendo así el primer profesor de Bioquímica de las Facultades de Ciencias de España.

Esta formación científica de Martín Municio es naturalmente completada con becas de estudio en el extranjero durante unos seis años, que le permite trabajar en los mejores laboratorios europeos de su especialidad sea en Holanda o en diferentes estancias en diversos laboratorios ingleses.

En el Departamento de Bioquímica, que rije actualmente, que consta de unos 60 miembros, se vienen realizando una media de 5 Tesis Doctorales por año. También merece destacarse, que debido a la calidad de sus colaboradores, viene publicando en los últimos años 15-20 comunicaciones originales de investigación, la mayor parte de las cuales son publicadas en las mejores revistas extranjeras de la especialidad.

Pasan de 200 las publicaciones originales que llevan la firma de nuestro nuevo compañero y no ha habido año sin que diese conferencias, cursos, seminarios, etc. en Universidades, Colegios Profesionales, etc. Quizás convenga destacar por su importancia la inauguración en 1967, recién tomada posesión de la cátedra universitaria, de los llamados Cursos de Biología Molecular que se vienen desarrollando ininterrumpidamente hasta hoy, con temáticas diversas, y en las que han participado numerosas personalidades científicas españolas y extranjeras, y uno de los cuales fue justamente inaugurado con una conferencia de nuestro Director, profesor Laín Entralgo.

Hay algo que juzgo interesante resaltar, no sólo desde el punto de vista humano, sino del propio egoísmo de nuestra Academia, y es la evolución de las preocupaciones científicas de Martín Municio, reflejada claramente en la temática de sus trabajos: pasa de la síntesis química a la bioquímica primero en sistemas biológicos sencillos, como las bacterias, para después considerar diferentes especies animales, para recaer últimamente en la problemática humana. Es decir, es un especialista que se abre, no que se cierra; sus horizontes epistemológicos cada vez se hacen más amplios.

No es por lo tanto de extrañar que Martín Municio, reconocida personalidad en el mundo científico, por sus muchos méritos, profunda formación, laboriosidad y seriedad en todos sus trabajos, haya sido repetidamente requerido para muchos cargos y puestos importantes en entidades científicas. Y aunque él, con cierta habilidad, ha podido librarse de aquellos que, por su carácter administrativo podrían robarle su tiempo dedicado a la verdadera investigación, sin embargo, ha sido obligado por múltiples razones a aceptar, aunque la lista sea incompleta, ser Secretario y Vicepresidente de la Real Sociedad Española de Física y Química, representante de España

en la OCDE; Director del Departamento de Biología de la Fundación "Juan March" y Director, durante cuatro años de los cursos de Biología de la Universidad Internacional "Menéndez Pelayo".

Es miembro, y fué el primer miembro español en 1971, de la Organización Europea de Biología Molecular, y Vicepresidente de la Conferencia europea de Biología Molecular, en la que participó en su fundación.

Y por último, y no lo menos, es desde 1969 Académico de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y tengo que decir, que es uno de los miembros más activos del Seminario de Terminología Científica que ha elaborado el primer volumen de Vocabulario Científico y Técnico, y por consiguiente Martín Municio viene a esta Casa con un gran, útil y precioso bagaje.

* * *

Acabamos de oír el espléndido y documentado discurso de Martín Municio, o mejor dicho solo una parte del mismo. Yo que lo he leído y releído no sé que elogiar más, si la enorme riqueza de su erudición (como su extensa bibliografía demuestra) o la profundidad y rigor en sus juicios y comentarios.

Su lectura provoca innumerables consideraciones e inagotables reflexiones: es, en verdad, imposible glosar su contenido dentro de la prudencia que aconseja este acto. Realmente he de limitarme en esta contestación a comentar y exponer algunas reflexiones sobre ciertos temas concretos, aunque su selección y tratamiento me traicione, y se descubra por la manera de verlos, valorarlos y hasta distorsionarlos, al físico matemático, por más señas electrónico, amigo de la teoría de la información, de los circuitos, de los sistemas, de los computadores, etc., o como hoy se dice, por la óptica más o menos deformante con que serán contemplados.

La primera parte del discurso de Martín Municio es un fascinante relato (siempre con una extraordinaria riqueza documental) de la evolución del pensamiento filosófico sobre el lenguaje humano, en el que van desfilando los talentos más preclaros de la Humanidad, y en cual resaltan los conceptos fundamentales como gemas refulgentes.

Inicia su relato con el recuerdo de los acontecimientos, de tan profunda trascendencia lingüística, recogidos en la Biblia, en el libro de El Génesis, de cómo y cuándo nació el lenguaje humano y cómo este lenguaje original se transformó y proliferó en otros millares de lenguajes completamente distintos: Adán, en presencia de Dios, dió el nombre a las cosas, creándose así el primer y único lenguaje de los descendientes de Adán y Eva, en la *Primera Caída* de la Humanidad; y como, en la *Segunda Caída*, Dios, en la Torre de Babel, confundió el *lenguaje original* y dispersó a los hombres por toda la Tierra y nunca más pudieron entenderse.

El origen del lenguaje

Recordemos que en la iniciación del discurso de nuestro nuevo académico, se anuncia que una de sus metas, es llegar a vislumbrar las conexiones entre *Teoría Lingüística* y *Biología*, y, así, en la segunda parte del discurso, nos expone el origen del lenguaje humano desde un punto de vista científico contemporáneo.

Las explicaciones dadas, no poseen la poesía de los relatos bíblicos, pero muestran la belleza del inmenso esfuerzo de la inteligencia humana para descubrir sus propios orígenes.

Es evidente que cualquier explicación científica actual ha de ser darwinista. Martín Municio nos hace una extraordinaria exposición detallada, precisa, como suya, de las circunstancias que han tenido que concurrir en un homínido, en un *Homo sapiens*, para llegar a ser un *Homo loquens*. Y como es natural, dentro de este enmarque, surgen de inmediato múltiples especulaciones: (Han sido siempre tantas las especulaciones sobre el origen del lenguaje, y algunas tan vacuas y acaloradas, que la Sociedad Lingüística de París prohibió en 1866 tratar sobre tal tema). ¿El lenguaje humano fué adquirido a través de una lenta evolución o al haber ido creciendo el tamaño del cerebro, llegó un momento crítico, que por su propia inteligencia inventó el lenguaje?, ¿emergió un solo lenguaje o varios?, ¿qué circunstancias improbables hubieron de concurrir para que emergiese el lenguaje que nosotros entendemos como humano?

Yo sólo trataré de comentar algunos aspectos que por estar íntimamente ligados con la Física, en este caso especial la Acústica, (he sido fabricante de altavoces), me hace encontrarme más cómodo.

En 1971 Lieberman lanzó la atrevida afirmación de que el hombre de Neanderthal era incapaz de hablar lo que hoy entendemos por lenguaje humano, lo que no dejó de conmocionar al mundo científico interesado en estas cuestiones. ¿En qué se puede fundar Lieberman para hacer tan atrevido aserto?; ¿cómo oyó al hombre de Neanderthal proferir sus gritos o lo que fuere, o donde estaban registradas sus voces?

Quizá sea una temeridad por mi parte, explicar en pocas palabras el fundamento científico de tales investigaciones.

La teoría *fuentes-filtro* fue expuesta por primera vez por Müller en 1848 y considera el sistema biológico productor de los sonidos, pulmones, laringe, faringe, nariz y boca, como equivalente a un sistema acústico de productor de presiones, de vibraciones y de cavidades filtrantes. Es decir, con un modelo acústico construido en metal, y con las formas y dimensiones adecuadas se puede reproducir, por ejemplo, la emisión de vocales.

Por tanto, Lieberman, reconstruyendo el tracto vocal supralaríngeo de los datos fósiles anatómicos del hombre de Neanderthal, llegó a la conclusión de que nunca pudo emitir los sonidos de las vocales *a*, *i* y *u*. Es curioso que el hecho de tener la laringe demasiado alta fue lo que impidió al hombre de Neanderthal vocalizar *a*, *i* y *u*, lo que sucede también a los niños recién nacidos por la misma causa. Pido perdón a esta distinguida audiencia, por tamañas simplificaciones en la explicación, pero si

en ello he incurrido ha sido por mor de la brevedad, y supongo que todos Vds. me lo agradecerán.

Según estas hipótesis el hombre Neanderthal representa un paso intermedio en la evolución del lenguaje quizás iniciado hace 100.000 años por una mutación genética. Su gran cerebro y la evidencia arqueológica de su nivel cultural ha convencido a muchos paleo-antropólogos de que debe haber usado alguna forma de comunicación verbal muy superior a la de los primates contemporáneos, pero que fue siempre incapaz de emplear un lenguaje equivalente al que hoy entendemos como tal o moderno. Quizás su desaparición de los registros de fósiles, hace más de 35.000 años, sea como consecuencia de no poder competir con sus homónidos contemporáneos, como el hombre Cro-Magnon, claro antecesor del *Homo sapiens*.

Si estas conclusiones fueran correctas, confirmarían más verídicamente el supuesto de que la aparición del actual lenguaje humano es un hecho relativamente reciente. El progreso tecnológico en la fabricación de herramientas en el período de 1.500.000 años a 500.000 fue tan inapreciable, que sugiere una capacidad intelectual muy inferior a la del hombre actual, sin embargo, el rápido desarrollo en los últimos 50.000 años pone de manifiesto que ello pudo ser debido a la emergencia del lenguaje actual.

Es decir, de acuerdo con la frase de Monod *"el lenguaje ha podido crear al hombre, más que el hombre al lenguaje"*.

La Torre de Babel

El relato contenido en el Génesis de la Torre de Babel, sobre la diversificación y dispersión del lenguaje, es mucho más claro y comprensible, que el que hoy, de un modo científico moderno, puede darse de ambos hechos.

Si la última mutación genética que produjo el lenguaje humano actual ocurrió hace 100.000 años, tuvo que suceder posteriormente una dispersión geográfica de las poblaciones que sometidas a diferentes presiones ecológicas, dió lugar, por evolución, a las diferentes razas.

Si consideramos el conjunto de la especie humana, aún con la discriminación de sus diferentes razas, es de notar su gran homogeneidad, por no decir identidad, en sus aspectos esenciales, como la anatómica, fisiológica y aún modos de comportamiento; sin embargo, y aquí surge el gran misterio de la versión moderna de la Torre de Babel, pues, dentro de estas identidades esenciales, pudiera uno imaginarse la existencia de un máximo de una docena de idiomas distintos, pero nunca de 4.000 a 5.000 lenguas completamente diferentes, que son, a su vez, remanentes de otras muchas más, existentes en el pasado.

Y el misterio, aún, se magnifica si consideramos que todo lenguaje es más o menos posible de traducción a otro cualquiera; que no hay lenguaje que pueda ostentar una perfección en su estructura superior a la de otro; y que no existe lenguaje que pueda estimarse que se encuentra en una fase de formación o perfeccionamiento; pueden diferir en la riqueza de léxico en algunas áreas especiales, según las circuns-

tancias ambientales y culturales de la sociedad en que son empleados; cualquier lenguaje de un pueblo europeo puede poseer un léxico abundantísimo de términos científicos o técnicos, pero un esquimal puede tener múltiples palabras para designar la nieve y sus estados o apariencias o un hindú para designar sus estados anímicos.

La perfección de la estructura de cada uno de ellos y la posibilidad de traducción de unos a otros sugiere que todos ellos puedan proceder de un único protolenguaje, cuya impronta genética lleva toda la especie humana. Esta impronta genética, esta plantilla universal, condicionaría el desarrollo de cada uno de los lenguajes existentes, es decir, supone un conjunto de universales comunes a todos ellos.

Encontrar estos supuestos universales es una idea fascinante y que se ha iniciado recientemente. Así J. H. Greenberg ha detectado de un modo empírico la existencia, al menos de 45 universales (aunque su colectivo examinado haya sido sólo de 30 lenguajes). El lingüista Morris Swadesh tuvo la atrevida idea de especular sobre cuándo el hipotético protolenguaje pudo iniciar su diversificación: Si se pudiese estimar la velocidad de divergencia en los actuales lenguajes indoeuropeos, de historia conocida, se podría también estimar, extrapolando hacia atrás, cual fué el momento inicial de la divergencia de dichos lenguajes.

Estas estimaciones, con más o menos refinamientos, permiten conjeturar que hubo de ser en un período de hace 10.000 a 100.000 años cuando el protolenguaje se diversificó. Estimaciones cuyos resultados tienen una cierta coherencia con las deducciones de carácter biológico de las que ya hemos hablado.

Pensar hablando o hablar pensando

HABLAR y PENSAR son dos actividades mentales distintas del cerebro humano, pero que están íntimamente ligadas. ¿El pensamiento es lenguaje internalizado o la actividad mental de pensar es independiente del lenguaje (externo o interno), aunque muchas veces ambas actividades se produzcan conjuntamente?

Albert Einstein, ejemplo de profundo pensador, ha manifestado muchas veces, que su actividad científica creadora la realizaba mentalmente con una ausencia completa de la palabra.

La versión fuerte, del prototipo de los relativistas (del lenguaje) B.E. Whorf, mantiene que el lenguaje determina las formas del pensamiento y del comportamiento; que el lenguaje es una especie de molde o plantilla para el pensamiento y la filosofía. Hoy día se cree que, si bien uno no es prisionero de su propio lenguaje, este es, al menos, una influyente guía para el pensamiento y otras formas de actuación.

Es interesante considerar, aunque sea muy someramente, algún caso: por ejemplo, el concepto calor como nombre, que le da una cierta equivalencia natural y física a peso, masá, electricidad, etc. Es curioso que esta mera semejanza le haga a uno pensar que el calor es una substancia y por lo tanto explica que se buscase, en el inicio de la teoría del calor, la existencia del flogisto, del calórico, y por mi propia experiencia estudiantil, tuviese raras dificultades en la comprensión de su concepto.

No es de extrañar, por lo tanto, la grata sorpresa que tuve al conocer, algunos años después, que el concepto del calor es un verbo en el lenguaje hopi, de Arizona, y por consiguiente mucho más cerca en su concepción a la interpretación cinética moderna de la teoría física del calor. Es decir, la clasificación que introduce un determinado lenguaje en los conceptos puede ser una distorsión o dificultad, aunque no sea una barrera infranqueable para su comprensión. Y es más, el lenguaje y la cultura pueden seguramente influir en nuestras creencias y manera de hacer y esto no sería más que una segunda secuela del divino propósito de originar un mal entendimiento y comprensión entre los humanos, según el relato de la Torre de Babel.

Las teorías chomskianas del lenguaje

Martín Municio dedica en su discurso bastante extensión a exponer y discutir las teorías de Piaget y Chomsky sobre el lenguaje y es natural, porque son las dos personalidades que han tenido mayor impacto sobre las ciencias psicológicas, en la segunda mitad de esta centuria. Y no deja de ser una ironía, que ambas personalidades científicas no sean psicólogos profesionales.

El tema es tan importante y de tan grandes consecuencias epistemológicas, que no puedo evitar comentarlo con alguna amplitud, aunque sea desde un punto de vista parcial.

A Chomsky, como todos conocemos, se le debe la idea de la gramática generativa: un conjunto finito de reglas necesarias y suficientes, algunas de ellas recursivas, que permiten generar un infinito número de oraciones, todas ellas correctas dentro del lenguaje considerado, y no permiten, por otra parte, producir ninguna oración espúrea o incorrecta.

Aunque este propósito, sea un ideal teórico más o menos conseguido, (hay reglas que se sobrepasan y otras que quedan cortas en su generación), una vez aceptado, conduce a conclusiones sorprendentes: Una gramática generativa es demasiado complicada y abstracta para que un infante pueda aprenderla por mera imitación de sus experiencias en los primeros años de su vida; luego de admitir su realidad, tal gramática generativa ha de ser innata, hereditaria y por consiguiente contenida de algún modo en los genes.

Evidentemente los genes desconocen cual va a ser la lengua madre del infante, inglés o chino, luego los genes han de proporcionar una gramática universal, que contenga todas las gramáticas generativas humanas posibles, de las cuales el niño, por su experiencia vivida, selecciona la adecuada a su lengua madre.

Como es evidente las afirmaciones de estas teorías están a años luz por su discrepancia de las behavioristas o conductivistas de Watson y Skinner, que parten de una *tabla rasa* para el conocimiento inicial.

El cerebro humano, en la pobre imagen de un computador, está completamente programado en la teoría de Chomsky, a falta sólo de algunos datos iniciales a ser obtenidos de la experiencia a vivir, por ejemplo, si la secuencia será sujeto-verbo-complemento (inglés) o sujeto-complemento-verbo (alemán), mientras que en las teorías

de Watson y Skinner el computador tendría que ser completamente programado por la propia experiencia. Las teorías de Piaget ocuparían una posición intermedia, en la cual parte de las estructuras finales del programa serían adquiridas por la interacción con el medio ambiente.

Martín Municio acusa a Chomsky de extrapolar sus teorías del lenguaje a otros campos del conocimiento y, en efecto, Fodor, uno de los científicos que han contribuido más al desarrollo de las teorías de Chomsky, llega a esta conclusión extrema y sorprendente: *todo conocimiento es innato*. Su mera enunciación produce una revulsión intelectual, pues esto quiere decir, según pone Piaget en escandaloso relieve, que todo el desarrollo de la Matemática ha estado y está en el cerebro de un recién nacido. Se comprenderá, sin gran esfuerzo, que las discusiones suscitadas por tales afirmaciones sean apasionadas. Para Fodor, las estructuras están preparadas, sólo esperando que la acción externa las revele, como se revela una placa fotográfica.

El razonamiento de Fodor, expuesto de una manera somera y burda, es que una estructura lógica compleja puede explicar una estructura lógica más sencilla, pero que de una lógica sencilla no puede derivarse una estructura lógica más complicada, que necesite nuevos conceptos.

Es decir la *última teoría del conocimiento*, según estas teorías, sería la de conocer cuales son las puras ideas innatas, que contiene la mente humana, recordemos a Kant; dicho de otro modo con la pobre metáfora del computador, qué programas posibles contiene en si mismo el cerebro humano.

Hay algo misterioso y maravilloso, según puso de manifiesto Pierce que cuando uno de los genios o cumbres humanas crea una teoría física arranca de pocos y mal conocidos hechos naturales y, sin embargo, la teoría así creada, es de inmensa amplitud y de extraordinaria precisión: pensemos en la manzana de Newton (teoría de la Gravitación Universal) o las ecuaciones de Dirac (antimateria, espin, etc.), ¿cómo y por qué da en la difícil y desconocida diana?

Impacto de las teorías de Piaget y Chomsky en la Psicología

Una teoría científica, y especialmente dos simultáneas y contradictorias, estimulan y son acicate para la búsqueda de su verificación experimental.

Una primera consecuencia de la contradicción entre la teoría constructivista de Piaget y la de innatismo de Chomsky, ha sido llevar las experiencias psicológicas para conocer el acervo cognoscitivo innato, cada vez, a edades más tempranas de los niños, hasta llegar a los recién nacidos. Sin entrar en detalles, que aquí serían inoportunos, se puede afirmar que los resultados con los recién nacidos han sido sorprendentes al mostrar los conocimientos innatos que ya poseen.

Sería largo exponer las experiencias psicológicas que han promovido las teorías del lenguaje de Chomsky. Evidentemente, una primera sería comprobar si tienen una realidad psicológica las transformaciones de la gramática generativa; cuál es el proceso de la memoria; cómo entendemos lo que estamos leyendo; cómo recordamos lo que

oímos o decimos, etc.

En definitiva, son experiencias, fuera de la *piel*, lo que llamaríamos los electrónicos la técnica de la *caja negra*, es decir, no se trata de investigar el contenido de la opaca caja, sino llegar a conocer cómo responde a un repertorio de estímulos.

La Exploración del Cerebro

En la tercera parte de su discurso, SOBRE EL CEREBRO, ANOMALÍAS DEL LENGUAJE, Martín Municio nos hace un detallado relato histórico de las experiencias, vacilaciones y contradicciones teóricas que han permitido alcanzar el grado de conocimientos actuales sobre la constitución y funcionamiento del cerebro, especialmente en lo que se refiere a las cuestiones relativas al lenguaje, es decir, los fundamentos biológicos del lenguaje en el cerebro.

Es notable que todos los conocimientos que se tienen sobre las funciones del lenguaje en el cerebro humano se deriven de la patología. Así, el descubrimiento de los diversos tipos de afasias va poniendo de manifiesto la localización de diferentes centros, como son las áreas de Broca (donde reside la capacidad de leer) y la de Wernicke (donde reside la capacidad de entender) y el gran descubrimiento que el hombre habla con su hemisferio izquierdo.

Las experiencias de Penfield son escalofriantes. Removió el hueso temporal de una joven paciente, como quien quita una tapadera, recorre con un electrodo la corteza cerebral puesta al descubierto, y al tocar en algunos puntos, la paciente evoca escenas en el pasado, con su visión y sonido.

Así se llega a configurar un mapa de las funciones cerebrales que corresponde a cada punto de la corteza cerebral: el homunculi en cada hemisferio, grotesca caricatura de la mitad del cuerpo humano, con sus piernas, su cuerpo, sus manos, labios, etc., pero deformado según la sensibilidad de cada parte, es decir, la cantidad de centros nerviosos que necesita para realizar una función.

A otro de los puntos que concede gran importancia y extensión Martín Municio, en esta tercera parte de su discurso, es a la asimetría o lateralización del cerebro humano. Esta asimetría, producida seguramente por causas genéticas, tiene una manifestación dramática en que la mayoría de los seres humanos sean manidestros.

No quisiera pasar por irreverente, ante los que me escuchan, al citar que muchos etólogos al ir reduciendo la lista de los supuestos atributos que diferencia al *mono desnudo* de los otros monos les dejara reducidos a tres: su permanente deseo sexual, el tabú del incesto y la maravilla del lenguaje, y esto sólo se achaca, biológicamente, a la asimetría de los dos hemisferios del cerebro.

Y seguramente, esta asimetría física en el cerebro arrastra también a una asimetría en las actividades mentales: en el hemisferio izquierdo dominan las actividades secuenciales y analíticas, lógicas, matemáticas y del lenguaje; mientras que en el derecho las sintéticas, espaciales y estéticas. El hombre occidental dominado por su progreso científico y tecnológico estaría regido por su hemisferio izquierdo, mientras que el

hombre oriental con sus culturas religiosas, místicas y artísticas estaría mandado por su hemisferio derecho.

La última explicación

El cerebro humano es, desde luego y con mucho, la entidad existente más complicada y elaborada conocida en el Universo. No tiene analogía a ninguna otra y así como las semejanzas que se introducen con relación a otras partes del cuerpo humano, el corazón, una bomba; el hígado, una fábrica química; etc., son válidas y en muchos casos, aunque sea temporalmente, sustituibles, por su equivalente órgano artificial.

Llamar a cualquier computador cerebro artificial es siempre una expresión exagerada y pretenciosa y en la mayoría de las veces puramente vanal. El cerebro humano contiene unos 10.000 millones de neuronas, muy por encima del número de elementos funcionales que puede contener un computador (aunque el enorme progreso de la microelectrónica disminuya cada vez el orden de las distancias), pero si el número establece ya una diferencia, esta no es tan importante como la conceptual en su constitución. En un computador, su elemento clave, el transistor, tiene unas entradas y unas cuantas salidas (tres, cuatro,...) que establecen la comunicación, con los próximos inmediatos; en el cerebro, cada neurona, puede establecer comunicación con decenas de millares de otras neuronas algunas a gran distancia. Se estima que cada célula en el cerebro puede establecer comunicación con cualquier otra mediante uno o dos pasos.

Esta enorme diferencia estructural se traduce también en una enorme diferencia funcional. Un computador trabaja secuencialmente, una operación elemental tras otra, como cuando hacemos una cuenta de multiplicar que vamos realizando operaciones elementales en sucesión, mientras que el cerebro, por su constitución, realiza millones de operaciones simultáneamente. Para no entristecernos tanto con nuestra humildad, diré, sin embargo, que un computador es millones de veces más rápido que el cerebro en realizar una operación elemental; ésta es la causa por la que un computador nos gane en realizar operaciones matemáticas que han de ser secuenciales. Un desafío es que la técnica denominada INTELIGENCIA ARTIFICIAL, cuyo objetivo principal es sustituir los procesos inteligentes del hombre por computadores, pueda un día explicar como el cerebro de una abeja con unas 100.000 neuronas (número muy modesto dentro de las posibilidades técnicas actuales) pueda con su *reducido equipo* resolver sus problemas de movilidad, navegación, acrobacia, visión, olfato, reproducción, alimentación y comunicación, y demás procesos vitales y de comportamiento. Es, por lo tanto, escandalosamente evidente, que no es un problema de cantidad de componentes, como podría haberse aducido hace veinte o treinta años atrás, sino algo más esencial: la propia concepción multidimensional y multiconectiva del computador cerebral.

Recientes descubrimientos han puesto de manifiesto que la topología del cerebro descrita por sus centros funcionales (visión, auditiva, sensorial, motriz, etc.) es extraordinariamente detallada y especializada. En 1957 se publicó un artículo, ahora clásico, titulado: "Lo que el ojo de la rana cuenta al cerebro de la rana", en el que por primera vez se descubrían los sorprendentes e inimaginables códigos de transmisión de las

imágenes (Posteriormente se ha descubierto que la actuación de las neuronas de la corteza cerebral es altamente especializada: una neurona de la corteza visual no actúa, por ejemplo, si no es excitada por el movimiento de una línea con determinada inclinación o con determinado color).

Es decir, todo el conjunto de información que llega al cerebro, es despiezado en millones de fragmentos que son analizados en detalles muy específicos, y esta información analizada es a su vez integrada dando lugar a la percepción: ¿Esta integración simultánea de todo un *paquete de información* se transforma en cada caso en la excitación de una determinada neurona, lo que se llama, festivamente, quizás para cubrir nuestra ignorancia, la hipótesis de la *neurona cara de la abuelita* y que yo ya llamé hace muchos años hipótesis δ (Recordemos la experiencia de Penfield al excitar una neurona y la paciente evocar una escena completa).

Cómo se realiza esta integración es el mayor misterio de la biología del cerebro, y crea un abismo infranqueable entre las comparaciones del funcionamiento cerebral y el funcionamiento de un computador. Y aquí se revive la vieja polémica metafísica de los vitalistas o mecanicistas; holistas o reduccionistas, animistas o materialistas a los que se podría añadir, con cierta licencia jocosa, los creyentes o ateos; de derechas o de izquierdas, etc. hasta tales extremos llega el oleaje que provoca la dicha polémica.

En el fondo se halla la pregunta, quizás sin respuesta válida, de cuales son los límites del conocimiento humano.

El lenguaje es una de las propiedades innatas del hombre y, por consiguiente, ha de estar determinado en su información genética. Hay una extraordinaria y sorprendente semejanza entre el lenguaje natural y el lenguaje genético: este está constituido por cuatro letras y 64 palabras de tres letras cada una, y que en el hombre da lugar a un mensaje genético de 46 tiras telegráficas con un millón de genes que contienen toda la información necesaria: La figura externa, la forma y estructura de nuestros órganos y el programa de su funcionamiento, el color de los ojos y aun ahora les pedimos que contengan, además, una gramática universal.

Y aquí surge otro gran misterio biológico de la genética: cómo con tan poca información se puede reconstruir tanto y con tanto detalle.

Unicamente me queda añadir, como comentario al magnífico discurso de Martín Municio, algo que es evidente: el estudio del cerebro es una de las últimas fronteras del conocimiento humano y de mucha más importancia inmediata que entender la infinitud del cosmos o los misterios de los últimos componentes de la materia y que el lenguaje, como propiedad esencial del hombre, es la ventana más amplia, luminosa y asequible por la que podemos observar la organización de los procesos mentales humanos.

La última explicación del cerebro como computador especial biológico puede estar muy lejana o ser imposible, sin embargo el progreso en el conocimiento de los procesos biológicos cerebrales es incesante como lo prueba el nacimiento de la nueva psicobiología cuyo atrevido dogma central es que todos los comportamientos y todo

lo que hoy entendemos como actividades mentales serán explicados en términos de la inmensa complejidad celular del cerebro. El propósito de que los procesos mentales sean traducibles en procesos biológicos cerebrales (en mecanismos de conmutación de las sinapsis) es en el fondo suponer que la Psicología será una parte de la Fisiología.

En el momento actual tal pretensión puede parecer una vana quimera, sin embargo descubrimientos muy recientes, sobre los neurotransmisores, las sustancias que establecen la comunicación en las sinapsis de las neuronas, (el descubrimiento de la existencia de las sinapsis, uno de los hechos más fundamentales en neurobiología, fue hecho por Ramón y Cajal) han puesto de manifiesto que ciertas enfermedades que se consideraban como psicológicas son en verdad enfermedades fisiológicas, y ha sido a su vez una reivindicación de la *teoría de los humores* de los antiguos griegos, que suponían que las emociones o estados del ánimo dependían de diferentes fluidos o humores en el cuerpo; y además, estas investigaciones han añadido conocimiento sobre cómo la mente a su vez actúa en el cuerpo, creencias y prácticas contenidas en grandes religiones, como la conocida de la meditación transcendental del Yogi.

Señores Académicos:

Forzosamente he de terminar mi intervención; los temas sobre los que nos ha disertado Martín Municio son tan fascinantes que le arrastran a uno a la especulación interminable. Creo que después de haber oído tan magistral y documentado discurso, e insisto en lo documentado en contraste a otros escritos de memoria, os habréis confirmado en nuestra elección, pues no sólo damos entrada en nuestra corporación a un eminente científico, sino a una persona, que por su rigor intelectual y formación humanista, será una gran ayuda para desarrollar las tareas siempre apremiantes y cada vez más crecientes de nuestra Academia en el terreno de la lexicografía científica.

Y como portavoz vuestro me adelanto a darle nuestra efusiva felicitación y bienvenida.

He dicho.

* * *

