

ORGANIZACION FISIOLÓGICA DEL LENGUAJE

ALFREDO ÁRDILA

Universidad Nacional de Colombia.

El lenguaje humano constituye un fenómeno único, y aún no completamente comprendido. Aunque desde tiempo atrás etólogos, biólogos y zoólogos se han empeñado en el estudio de los sistemas de comunicación animal, difícilmente podemos considerar que aún las especies más cercanas como el chimpancé, posean un sistema de comunicación similar al lenguaje humano.

Algunas especies disponen de sistemas de comunicación altamente efectivos y de una complejidad enorme. Las abejas pueden comunicarse para indicar la localización de una nueva fuente de alimento, especificando la distancia a la cual se encuentra, la dirección en que está colocada con respecto a la colmena y la cantidad de alimento que allí existe (Von Frisch, 1959); algunos animales son capaces con una precisión asombrosa de imitar los sonidos humanos, y aun utilizar palabras en situaciones adecuadas, aunque esto de ninguna manera constituye un aprendizaje del lenguaje humano; y la mayoría de los mamíferos son capaces de comprender el significado de muchas palabras, de la misma manera que logran discriminar cualquier otro complejo de estímulos auditivos. Ningún animal, sin embargo, es capaz de aprender a utilizar una gramática, a conjugar los verbos de la manera adecuada, a distinguir el sujeto de una

frase, etc. Más aún, dudosamente los animales logran una percepción invariante de los *fonemas* (unidad fonética del lenguaje, compuesta básicamente por una consonante y una vocal).

Esto no quiere decir, de ninguna manera, que en los animales estén ausentes los elementos de aprendizaje en sus sistemas de comunicación.

Existe un período crítico durante el cual las aves aprenden a cantar nuevas melodías. Con el objeto de estudiar los factores innatos en el lenguaje de los cuervos, se grabaron sonidos emitidos por cuervos en Estados Unidos y la respuesta observada en los demás miembros del grupo y se presentaron a cuervos de Francia; se trataba de ver si los cuervos franceses interpretaban correctamente los sonidos emitidos por sus colegas de Estados Unidos. Aunque algunas veces la interpretación fue correcta y la forma de respuesta coincidió, se vio que con frecuencia no había respuesta o ésta era errónea; por ejemplo, se reunían, en vez de dispersarse, como lo hacían los cuervos nacidos en Estados Unidos ante el mismo estímulo (Frings & Frings, 1959).

En el lenguaje humano también existen naturalmente bases innatas, y durante los tres primeros meses de vida es imposible distinguir los sonidos emitidos por un niño en condiciones norma-

les de un niño hijo de padres sordomudos (Lennenber, 1965). En la literatura se describe el caso de dos niños criados con su abuela sordomuda, quienes lograron comunicarse entre sí de manera fluente en un lenguaje incomprensible para cualquier otra persona (Jespersen, 1925).

Es decir, aunque la mayoría de los animales logran comunicarse mutuamente de manera efectiva por medio de sonidos y gestos, tal lenguaje constituye básicamente una relación estereotipada ante una situación dada, y es ante todo una reacción innata, aunque esto no implica la ausencia de elementos de aprendizaje, como anteriormente se anotó. Más aún, constituye básicamente la comunicación de una situación emocional.

La comunicación de emociones no requiere, aún hoy en día, en el hombre de un lenguaje auténtico, ya que el hombre, como las demás especies, dispone de un repertorio suficientemente amplio de sonidos para su expresión. El lenguaje, como sistema de comunicación de contingencias ambientales, surge del trabajo en grupo, de la necesidad de comunicación de acontecimientos. Es interesante señalar que la parte más sensible del espectro auditivo (alrededor de 3.000 Hz/seg.) no se utiliza prácticamente en el lenguaje, sino en las expresiones emocionales (como el llanto de un niño, un grito de terror), ante el cual reaccionamos de manera innata; por el contrario, el espectro auditivo más utilizado en el lenguaje se encuentra alrededor de 1.000 Hz/seg. (Eibl-Eibesfeldt, 1970).

Quizás las dos especies más sistemáticamente estudiadas en cuanto a la plausible utilización de un sistema lingüístico similar al humano son el delfín y el chimpancé. Lilly (1963, 1965) estudió de manera sistemática los sonidos emitidos por los delfines, teniendo en cuenta que dada su extraordinaria capacidad auditiva y de vocalización, y su alto índice de encefalización, estu-

viesen utilizando un lenguaje sintáctico; más aún, se intentó enseñarles a utilizar correctamente algunas palabras y reglas gramaticales del inglés, pero hasta la fecha no existe ninguna demostración satisfactoria de que esto sea posible.

Los chimpancés criados en "ambientes humanos" y sometidos consecuentemente a una adecuada estimulación verbal, no han logrado grandes avances en cuanto al manejo de un lenguaje humano (Hayes, 1951; Kellog, 1968); generalmente alcanzan a emitir algunas sílabas (pu, bra, io, etc.) y aún a utilizar algunas palabras (uno de ellos logró utilizar cuatro palabras: mamá, papá, taza y arriba, aunque no siempre las utilizó en la situación adecuada) y a entender un número relativamente alto de órdenes verbales, aunque evidentemente no logran asimilar una gramática, ya que la utilización de las palabras conocidas en nuevas condiciones, lleva a una comprensión inadecuada por parte del animal. Sin embargo, Gardner y Gardner (1967, 1968) lograron enseñar a una joven chimpancé un tipo de lenguaje signo; la chimpancé logró aprender a manejar varios signos que indicaban: "mire", "párese", "no", "más", "dulce", etc., hasta completar aproximadamente unos 30 signos diferentes; por medio de estos signos, la chimpancé se comunicó adecuadamente con su interlocutor, y aún con otros chimpancés que conocían el lenguaje de signos (Fouts, 1973). Los chimpancés entrenados lograron combinar palabras para formar frases más complejas, V. gr. "quiero manzanas y bananos", y lograron utilizar el principio de la negación y generar, utilizando una sintaxis y una estructura lógica, las frases condicionales (V. gr. "tomo la manzana si usted se va"). Esto señala que los chimpancés logran comunicarse de una manera auténticamente lingüística, aunque naturalmente, extraordinariamente rudimentaria y en condiciones excepcionalmente artificiales; como señala Liberman (1975), carecen aún de una sintaxis

transformacional, propia del lenguaje humano.

Se ha intentado demostrar que el chimpancé carece de un adecuado aparato fonador, necesario para la producción de sonidos humanos. Naturalmente la anatomía de su laringe difiere de la anatomía humana (Fig. 1), pero esto no implica necesariamente que su incapacidad sea simplemente periférica y limitada al aparato fonador; si el chimpan-

cé hablara, su frecuencia fundamental sería más alta y su timbre diferente; más aún, no lograría una pronunciación adecuada de determinados fonemas teniendo en cuenta las características de su aparato fonador, ya que su resonancia sería diferente de la humana; pero esto no constituye una limitación mayor que para el hombre, para el desarrollo de un lenguaje simbólico.

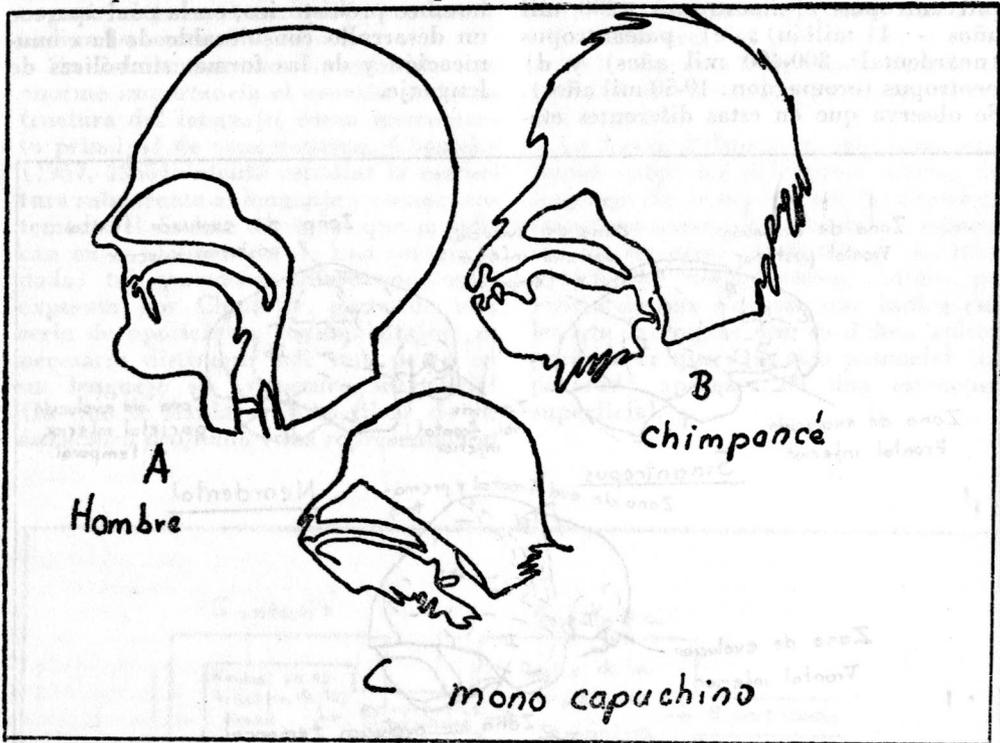


FIGURA 1.— Anatomía comparada del aparato fonador del hombre, chimpancé y mono capuchino.

En conclusión, aun las especies más cercanas al hombre carecen de un sistema de comunicación similar al lenguaje humano. Como señala Liberman (1975), todas las especies que presentaban formas intermedias de lenguaje han desaparecido, y la reconstrucción por medio de fósiles hallados de diferentes homínidos (Crelin, 1973) señala

que algunos de los hombres desaparecidos no poseían las bases anatómicas para producir sonidos en tanto que otros tenían los requisitos anatómicos necesarios para la producción de un lenguaje humano.

Comparando la capacidad craneana de distintos antecesores del hombre actual, por medio de la reconstrucción de

fósiles, y la forma relativa de la región interna del cráneo (endocráneo), Kochetkova (1973) concluyó que es posible establecer diferentes etapas en la evolución del hombre, etapas durante las cuales aparece un predominio relativo en la evolución de diferentes regiones corticales (Fig. 2); el autor distingue cuatro etapas diferentes, correspondientes aproximadamente al australopitecus (1-4 millones de años); b) arcanthropus, pitecanthropus y sinantropus (200 mil años - 1 millón); c) paleantropus (neardental: 200-400 mil años) y d) neotropus (cromagnon: 10-50 mil años). Se observa que en estas diferentes eta-

pas aparece un aumento relativo de diferentes zonas del cerebro correspondientes a la línea de evolución predominante en ese momento. La figura 2 ilustra el crecimiento relativo de las regiones temporales, implicadas en el lenguaje, durante la segunda y, especialmente, durante la tercera etapa evolutiva señalada por el autor; probablemente corresponda a alguna modificación en la forma y la organización de vida del hombre prehistórico, en la cual aparece un desarrollo considerable de la comunicación y de las formas simbólicas de lenguaje.

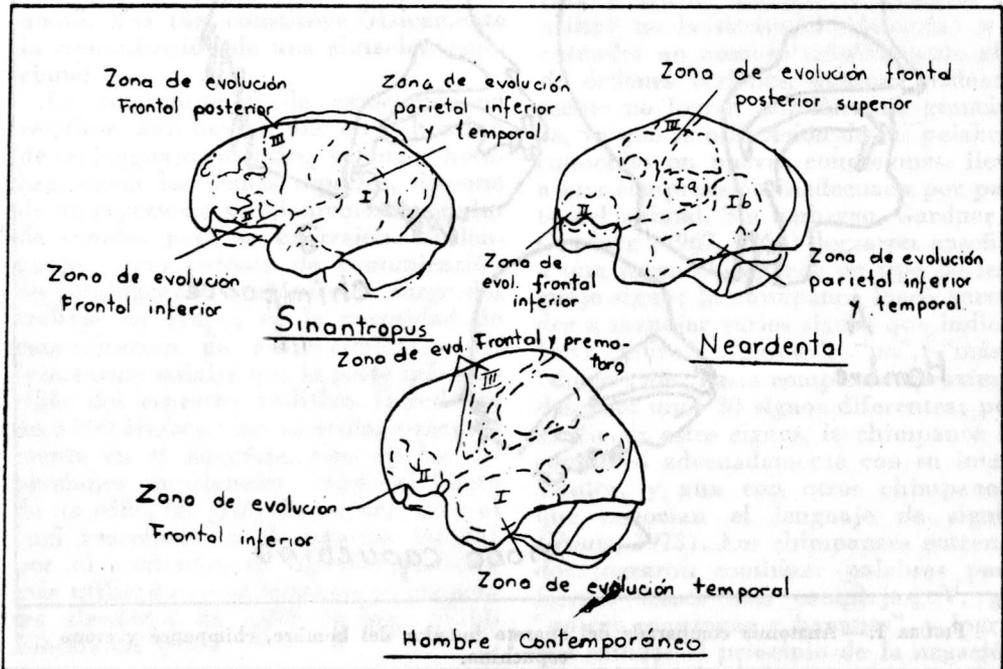


FIGURA 2.—Esquema de la evolución progresiva de las regiones parietal temporal, frontal inferior y frontal superior. (Según Kochetkova, 1973).

Estructura lingüística.

Al describir el lenguaje es indispensable distinguir por lo menos dos niveles diferentes: 1) un nivel *semántico* relacionado con el significado y la rela-

ción existente entre el símbolo lingüístico y el referente; y 2) un nivel *fonológico*, que implica la descripción de los sonidos que constituyen los símbolos lingüísticos. Entre los dos debe existir una correspondencia, y las reglas que se de-

ben aplicar para traducir un nivel al otro están dadas por la *gramática* del lenguaje, señalando el tipo de construcciones que es posible elaborar en tal lenguaje.

Es de anotar que el lenguaje constituye un sistema de información que se transmite simultánea o paralelamente por diferentes canales informativos (diferentes sistemas sensoriales), y podemos suponer consecuentemente que su organización nerviosa ha de ser extraordinariamente compleja.

En los últimos años ha cobrado una enorme importancia el estudio de la estructura del lenguaje, como instrumento principal de conocimiento. Chomsky (1957, 1965) intentó estudiar la estructura subyacente al lenguaje y consecuentemente el sistema de reglas que se aplican en la elaboración de una sentencia dada: tal *gramática transformacional*, expuesta por Chomsky, parte de una serie de oposiciones fundamentales: es necesario distinguir por una parte en un lenguaje su *estructura superficial* (lo que se habla o se escribe) de su *estructura profunda* (una representación

lógica de su significado); las frases “un vaso de agua” y “un vaso de cristal” presentan una misma estructura superficial, pero su estructura profunda es completamente diferente. Una segunda dicotomía básica para Chomsky se refiere a *capacidad* de quien habla por una parte, y *ejecución* (la realización de su capacidad) por la otra. La gramática transformacional de Chomsky, en otras palabras, intenta clasificar y estudiar los hechos lingüísticos no como ellos aparecen (lo que se dice o se escribe), sino más bien caracterizar la capacidad intelectual subyacente al uso del lenguaje.

La figura 3 ilustra las relaciones existentes entre los diferentes niveles del lenguaje de acuerdo con la gramática transformacional. Se observa la existencia de un *nivel semántico* y un *nivel fonético* o *morfofonético*, unidos por medio de una *sintaxis*, que indica cuáles son las reglas que se deben aplicar para hacer que el léxico potencial (capacidad) aparezca en una estructura superficial.

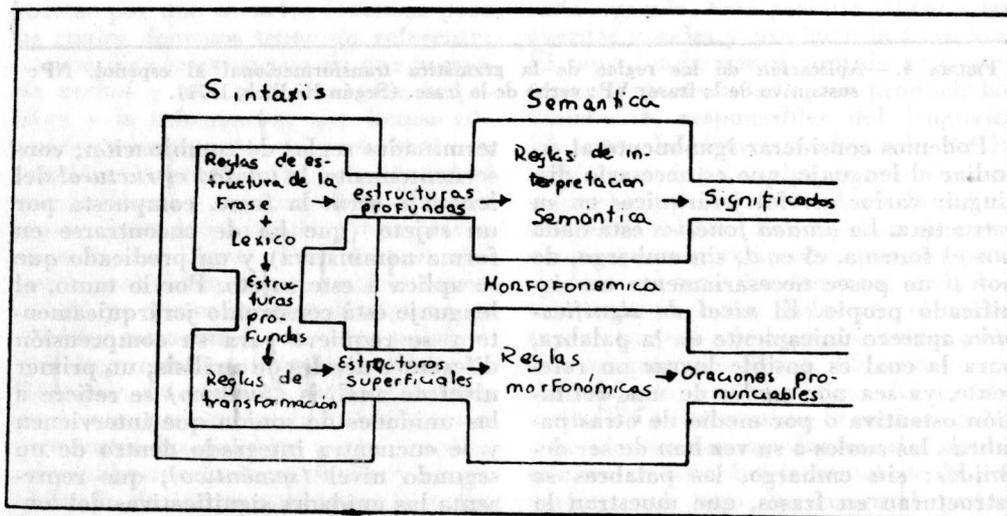


FIGURA 3. — Esquema de la estructura del lenguaje.

Existe consecuentemente una estructura básica profunda, que potencialmente puede *generar* muchas sentencias diferentes (estrictamente hablando, nunca se actualizan o ejecutan todas las frases potenciales de un idioma). Dentro de una lengua dada, existen determinadas combinaciones que no es permitido realizar, ya que la sentencia se haría incomprensible.

La figura 4 ilustra la aplicación de una sentencia compleja de la gramática transformacional chomskinana al español. La frase está compuesta por un sujeto y un predicado, en cada uno de los cuales es posible distinguir toda una serie de aspectos, que se deben estructurar de acuerdo a una serie de reglas gramaticales para obtener la frase final "Carlos regala juguetes a los huérfanos en el parque".

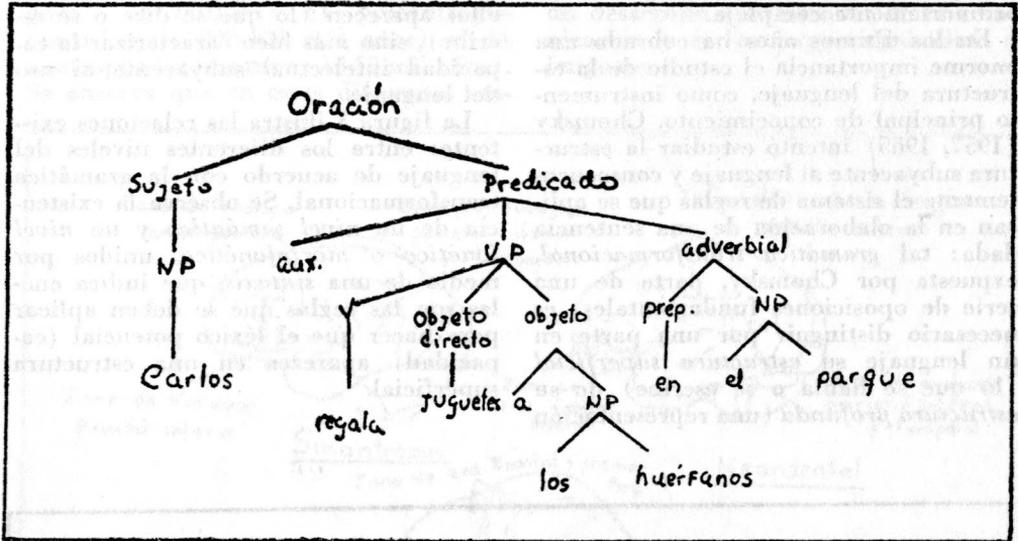


FIGURA 4.— Aplicación de las reglas de la gramática transformacional al español. NP: sustantivo de la frase; VP: verbo de la frase. (Según Hadlich, 1971).

Podemos considerar igualmente al estudiar el lenguaje, que es necesario distinguir varios niveles jerárquicos en su estructura. La *unidad fonética* está dada por el fonema, el cual, sin embargo, de por sí no posee necesariamente un significado propio. El *nivel de significación* aparece únicamente en la palabra, para la cual es posible lograr un referente, ya sea por medio de una definición ostensiva o por medio de otras palabras, las cuales a su vez han de ser definidas; sin embargo, las palabras se estructuran en frases, que muestran la relación existente entre las palabras componentes, y las cuales implican de-

terminadas reglas de combinación; consecuentemente, la *unidad estructural* del lenguaje sería la frase, compuesta por un sujeto (que ha de encontrarse en forma nominativa) y un predicado que se aplica a este sujeto. Por lo tanto, el lenguaje está construido jerárquicamente y se requiere para su comprensión diferentes niveles de análisis; un primer nivel de análisis (*fonético*) se refiere a las unidades de sonido que intervienen y se encuentra integrado dentro de un segundo nivel (*semántico*), que representa las unidades significativas del lenguaje, las cuales establecen entre sí determinado ordenamiento y secuencia

dados por un nivel estructural mayor (*sintáctico*). El lenguaje es, pues, un sistema funcional jerárquicamente estructurado. Para una cabal comprensión de una lengua dada, se requiere no únicamente distinguir las unidades fonéticas que intervienen (distinción de fonemas: *oído fonético*) sino también establecer un sistema de referentes a sus unidades de significado (palabras) y comprender la relación existente entre ellas, la forma en que se interrelacionan (frases); la relación existente entre las unidades significativas es de naturaleza cuasi-espacial y está dada fundamentalmente por las preposiciones del lenguaje, su sistema de declinaciones, o ambos.

Podemos suponer, consecuentemente, que la información lingüística que recibimos ha de someterse a niveles diferentes y múltiples de análisis. Un primer nivel de análisis estaría dado por la identificación correcta de fonemas contrapuestos (análisis fonético), sin el cual el habla aparecería como un susurro continuo (lo que sucede cuando oímos un idioma desconocido); un segundo nivel implica la identificación de unidades significativas (palabras) compuestas por uno o varios fonemas, para las cuales debemos tener un referente; esto implica la existencia de una *memoria verbal* y una relación entre la palabra y la información que hemos obtenido previamente del referente en cuestión (la palabra "libro" y la información visual y seguramente táctil que hemos obtenido en experiencias anteriores sobre los libros). Para un niño pequeño probablemente el análisis termina allí, ya que es incapaz de lograr una relación estructural entre las palabras para lograr frases complejas. Podemos distinguir, sin embargo, un nivel estructural, que nos indica la relación existente entre las palabras y que implica principalmente la comprensión y el uso adecuado de las preposiciones (y/o declinaciones), sin lo cual podríamos entender todas las palabras que escucha-

mos, pero no la relación existente entre ellas. Más adelante veremos que alteraciones en diferentes regiones corticales, pueden dar origen a modificaciones en algunos de estos niveles de análisis de la información verbal, y veremos de qué manera es posible integrar las diferentes alteraciones observadas del lenguaje, dentro de una teoría lingüística.

Sistema de fonación.

El sistema de fonación que aparece en el hombre constituye fundamentalmente una adaptación especial del sistema respiratorio. La laringe se localiza en la parte superior de la tráquea, la cual conduce a los pulmones y está formada por material cartilaginosa, constituyendo la manzana de Adán (Figs. 5 y 6). La epiglotis forma la válvula superior de la laringe y puede cerrarse o abrirse por la acción muscular, modificando consecuentemente el espacio existente entre las cuerdas vocales, que constituyen la glotis. Durante la conversación la glotis se cierra, pero la presión de los pulmones la fuerza a abrirse y permite pasar 100-200 emisiones de aire cada segundo. Esto permite vibrar a las cuerdas vocales y producir la fonación. El tono fundamental emitido será posteriormente modulado para producir las variaciones responsables del lenguaje. El tono del lenguaje depende de la tensión producida sobre las cuerdas vocales al expelerse el aire desde la región subglotal. Existen dos espacios de resonancia que servirán posteriormente para modular el tono fundamental emitido; tales espacios están dados por el tracto supralaringeal y la boca, los cuales pueden adoptar posiciones diferentes, modificando las características del sonido emitido. La frecuencia a la cual se abren y se cierran las cuerdas vocales determinará el tono fundamental de la fonación; tal tono fundamental puede variar desde 80 Hz. en un hombre adulto, hasta 500 Hz. en los niños y algunas

mujeres, y es de aproximadamente 125 Hz. en un hombre adulto normal.

Además del sonido fundamental, existen una serie de armónicos específicos. La frecuencia fundamental puede, dentro de determinados límites, variarse bajo control del sujeto, quien puede cambiar la tensión de los músculos laringales; tal modificación en la fre-

cuencia fundamental puede constituir una fuente de información en los *idiomas tonales* (como el chino, el vietnamita, y gran parte de los idiomas nativos americanos). Sin embargo, la fuente fundamental de diferenciación fonética surge de las propiedades del tracto supralaringal y la boca, que actúan como un filtro. (*Teoría del filtro en la pro-*

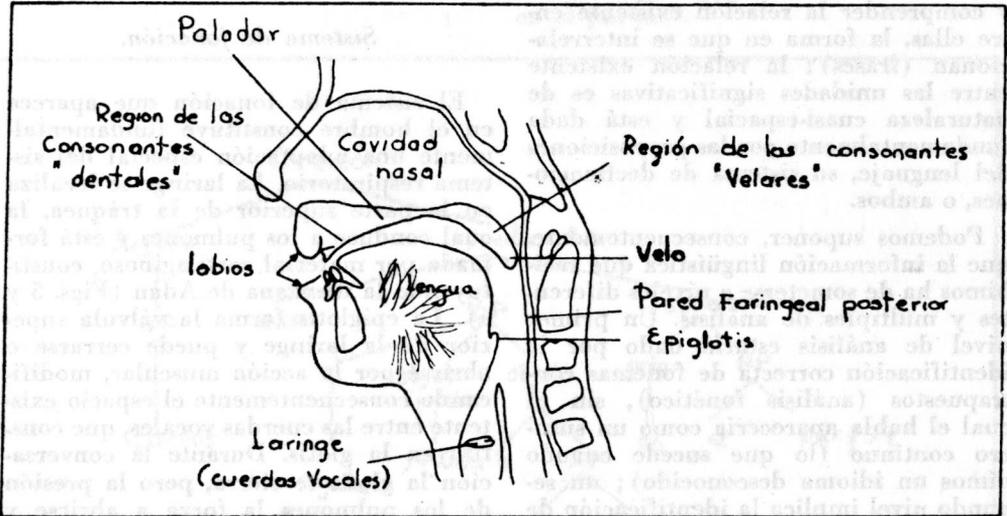


FIGURA 5.—Tracto vocal de un hombre adulto.

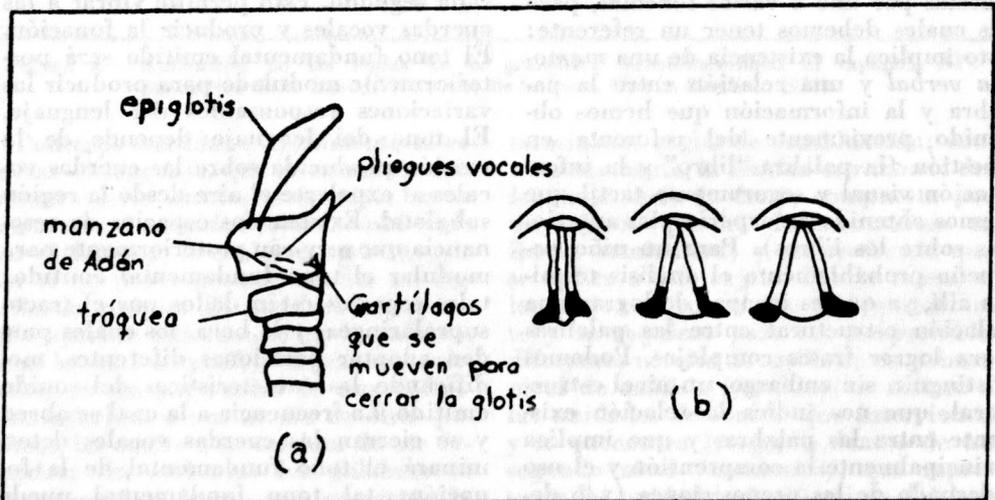


FIGURA 6.—Aparato fonador. A: vista de la laringe; B: apertura de la glotis por los movimientos de la aritenoides (esta última sombreada).

ducción del lenguaje. Liberman, 1975) (Fig. 7). La forma y la longitud adaptadas por estas cavidades (tracto supralaringeal y boca) determinan las frecuencias en las cuales se concentrará un máximo de energía; tales frecuencias a las cuales se les transmite un máximo de energía, se conocen como *formantes*.

Podemos considerar, como anteriormente se señaló, que la unidad funda-

mental de sonido en el lenguaje está dada por el fonema, constituido básicamente por una vocal y una consonante. La constitución de tales fonemas varía de una lengua a otra, aunque existe un número considerable de fonemas comunes. Si intentamos producir una consonante (h, d, e, etc.) descubrimos que es imposible pronunciarla aislada de una vocal (a, e, etc.). En general, po-

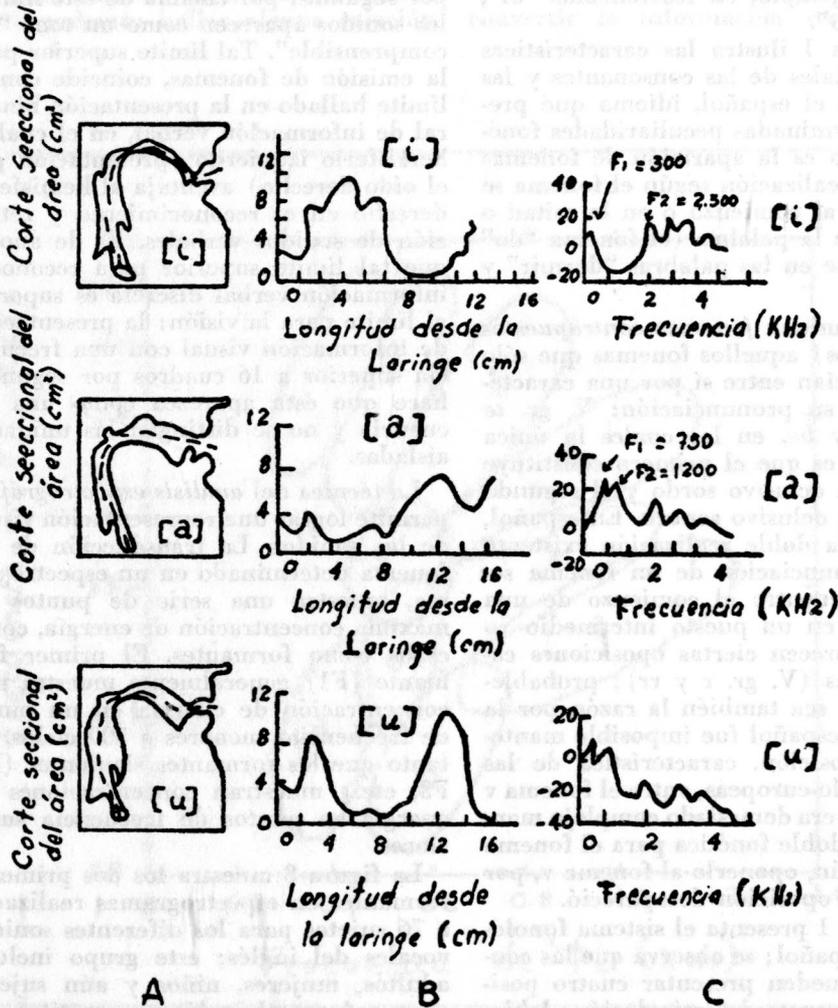


FIGURA 7.— A: secciones sagitales medias; B: puntos de resonancia máxima tomados en centímetros desde la laringe; C: funciones acústicas resultantes en las cuales se señalan las frecuencias del primero y del segundo formantes.

demos considerar que la voz fundamental está dada por las vocales, las cuales dependen del grado de apertura de la boca y del sitio fundamental de resonancia (anterior, central o posterior). A su vez, las *consonantes* constituyen el tipo de barrera u obstáculo que se interpone a la salida de esta voz fundamental, razón por la cual es difícil hallar las características comunes de la "d" por ejemplo, en los fonemas "di", "da" y "do".

La tabla 1 ilustra las características fundamentales de las consonantes y las vocales en el español, idioma que presenta determinadas peculiaridades fonéticas, como es la aparición de fonemas de doble realización según el fonema se encuentre al comienzo o en la mitad o al final de la palabra (el fonema "do" es diferente en las palabras "dormir" y "dedo").

Se denominan *fonemas contrapuestos* (u opuestos) aquellos fonemas que sólo se diferencian entre sí por una característica en su pronunciación: V. gr. *te* y *de*, *pe* y *be*, en los cuales la única diferencia es que el primero constituye un fonema oclusivo sordo y el segundo un fonema oclusivo sonoro. En español, debido a la doble realización existente en la pronunciación de un fonema según se encuentre al comienzo de una palabra o en un puesto intermedio (o final), aparecen ciertas oposiciones características (V. gr. *r* y *rr*); probablemente ésta sea también la razón por la cual en el español fue imposible mantener la oposición, característica de las lenguas indo-europeas, entre el fonema *v* y *b*; quizás era demasiado complejo mantener una doble fonética para el fonema *b*, y más aún, oponerlo al fonema *v*, por lo cual tal oposición desapareció.

La tabla 1 presenta el sistema fonológico del español; se observa que las consonantes pueden presentar cuatro posiciones diferentes de articulación: labiales, dentales, palatales o velares; y a su vez pueden ser orales o nasales. En cuanto a las vocales, su sistema de úni-

camente cinco vocales presenta una gran simplicidad, con tres grados posibles de apertura y tres puntos de resonancia (anterior, central o posterior).

El límite superior al cual es posible emitir sonidos significativos es de aproximadamente 20-30 fonemas por segundo (Liberman, 1975), en tanto que la capacidad para distinguir otro tipo de sonidos aislados es de unos 7-10 sonidos por segundo; por encima de este límite, los sonidos aparecen como un tono "incomprensible". Tal límite superior para la emisión de fonemas, coincide con el límite hallado en la presentación binaural de información verbal, en el cual el hemisferio izquierdo (presentación por el oído derecho) aventaja al hemisferio derecho en el reconocimiento y retención de sonidos verbales. Es de anotar que tal límite superior para reconocer información verbal discreta es superior al límite para la visión: la presentación de información visual con una frecuencia superior a 16 cuadros por segundo, hace que ésta aparezca como una secuencia y no se distinguen las unidades aisladas.

La técnica del *análisis espectrográfico* permite lograr una representación visual de los sonidos. La transducción de un fonema determinado en un espectrograma, muestra una serie de puntos de máxima concentración de energía, conocidos como formantes. El primer formante (F1) generalmente muestra una concentración de energía en un punto de frecuencias menores a 500 ciclos, en tanto que los formantes siguientes (F2, F3, etc.) muestran concentraciones de energía en puntos de frecuencia superiores.

La figura 8 muestra los dos primeros formantes en espectrogramas realizados a 76 sujetos para los diferentes sonidos vocales del inglés; este grupo incluyó adultos, mujeres, niños y aún sujetos para quienes el inglés no constituía su lengua nativa. Se observa la enorme coincidencia existente en el punto de aparición de tales formantes, a pesar de

la cierta superposición, que en principio crearía dificultades de discriminación entre vocales adyacentes.

La figura 9 muestra los espectrogramas simplificados obtenidos para la pronunciación de tres vocales diferentes combinadas con tres consonantes distintas. Aparece claro que existe una relación constante característica para las vocales estudiadas y suficientemente distintiva una de otra, aunque difícilmente podemos hallar alguna relación

constante para las consonantes pronunciadas con las tres vocales diferentes; lo que es la "d" o la "b" varía completamente, ya sea que anteceda a la vocal "a" o a la vocal "i".

Es pues extraordinariamente difícil entender por qué somos capaces de percibir como idénticos elementos que no representan características comunes.

Vale la pena anotar que se ha intentado crear máquinas capaces de leer y convertir la información recibida en

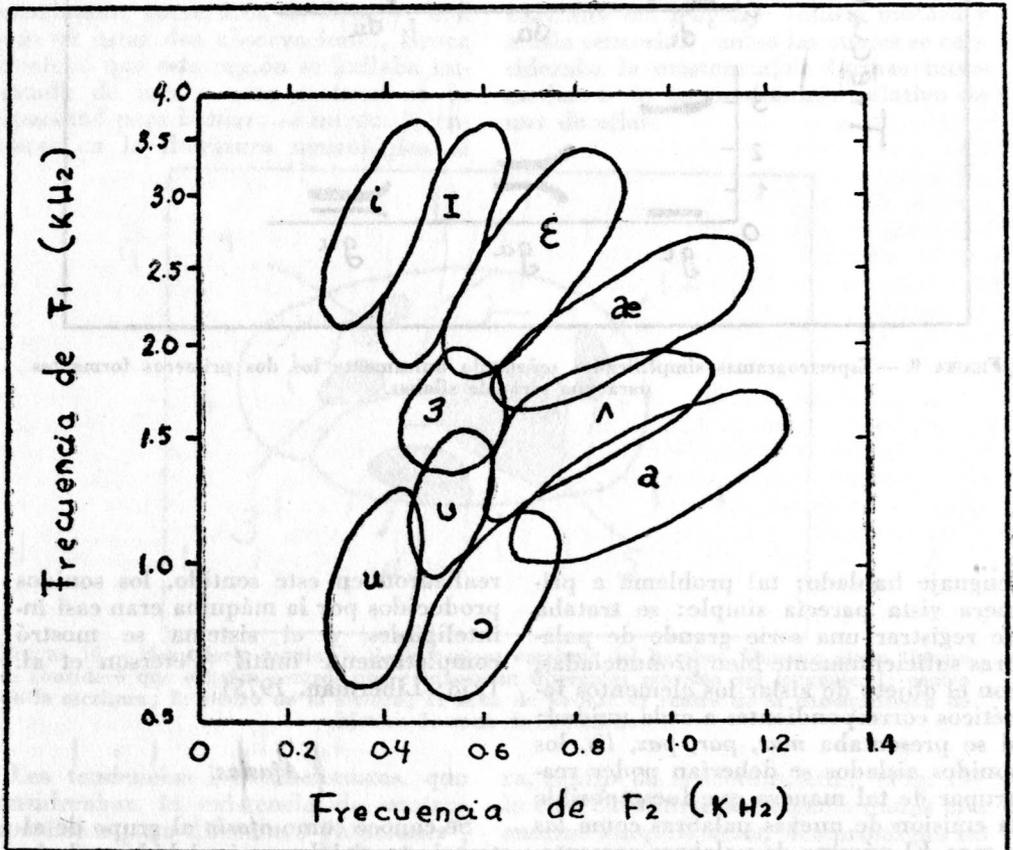


FIGURA 8.— Estabilidad acústica. Frecuencia de los formantes F1 y F2 para diferentes vocales pronunciadas por un grupo de 76 sujetos (después de Peterson y Barney, 1952).

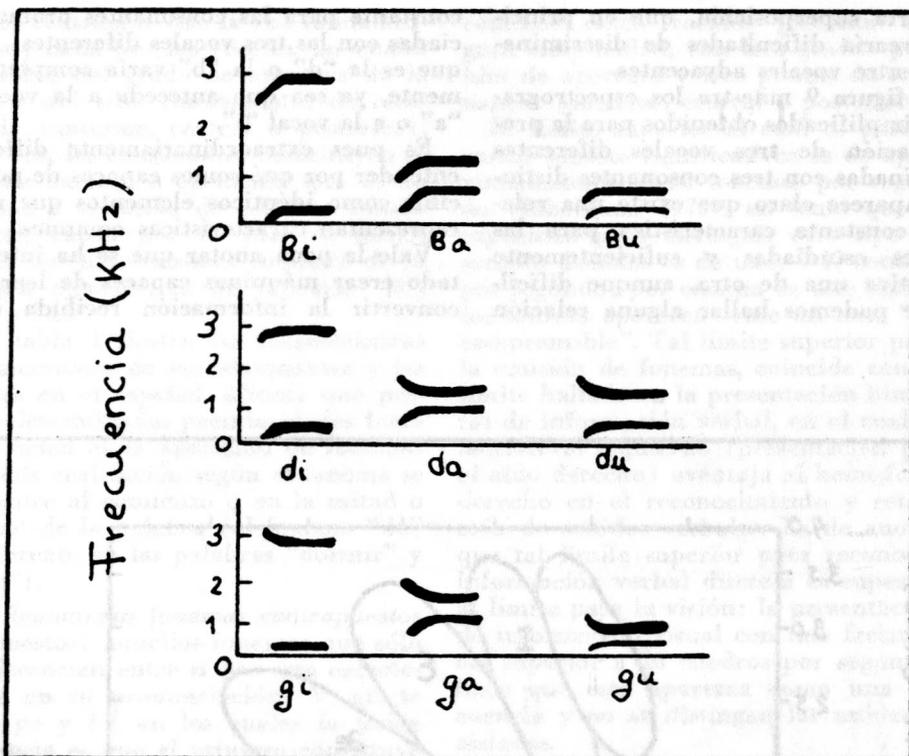


FIGURA 9. — Espectrogramas simplificados señalando únicamente los dos primeros formantes para una serie de sílabas.

lenguaje hablado; tal problema a primera vista parecía simple: se trataba de registrar una serie grande de palabras suficientemente bien pronunciadas, con el objeto de aislar los elementos fonéticos correspondientes a cada unidad; si se presentaba *mar*, *par*, *paz*, *lis*, los sonidos aislados se deberían poder reagrupar de tal manera que fuese posible la emisión de nuevas palabras como *las* y *mas*. El número de palabras presentado aumentaba naturalmente la memoria y las posibilidades de combinación. A pesar de los grandes esfuerzos que se

realizaron en este sentido, los sonidos producidos por la máquina eran casi ininteligibles y el sistema se mostró completamente inútil (Peterson et al. 1958; Liberman, 1975).

Afasia.

Se conoce como *afasia* al grupo de alteraciones del lenguaje debidas a lesiones centrales (el término *afasia* se debería reservar para disrupciones severas, y designar como *disfasias* las alteracio-

nes del lenguaje menos graves), en contraposición a las alteraciones del lenguaje debidas a daños periféricos (como las *disartrias*, dificultades para hablar debidas a alteraciones en el aparato fonador).

La historia de las alteraciones del lenguaje debidas a lesiones centrales, comienza con Broca, quien en 1861 describe la historia de dos pacientes, imposibilitados casi completamente para hablar, y quienes en un examen post-mortum mostraron daños cerebrales similares, localizados en la tercera circunvolución frontal del hemisferio izquierdo (área 44 de Brodman, conocida actualmente como área de Broca); con base en estas dos observaciones, Broca concluyó que esta región se hallaba implicada de una u otra manera en la capacidad para hablar; se introdujo entonces en la literatura neurológica el

término *afasia motora* para referirse al tipo de alteración del lenguaje caracterizado por la incapacidad del paciente para hablar, correspondiente a lesiones en el área señalada por Broca. Doce años más tarde Wernicke describió las alteraciones del lenguaje caracterizadas por la incapacidad por parte del paciente para comprender el lenguaje hablado, y se hizo clásico contraponer este tipo de alteración, propio del tercio superior de la circunvolución temporal superior y denominado *afasia sensorial*, a la afasia motora descrita por Broca. Se hizo corriente entonces contraponer dos formas diferentes de alteraciones centrales del lenguaje (afasia motora y afasia sensorial), entre las cuales se consideraba la existencia de formas intermedias o de un predominio relativo de una de ellas.

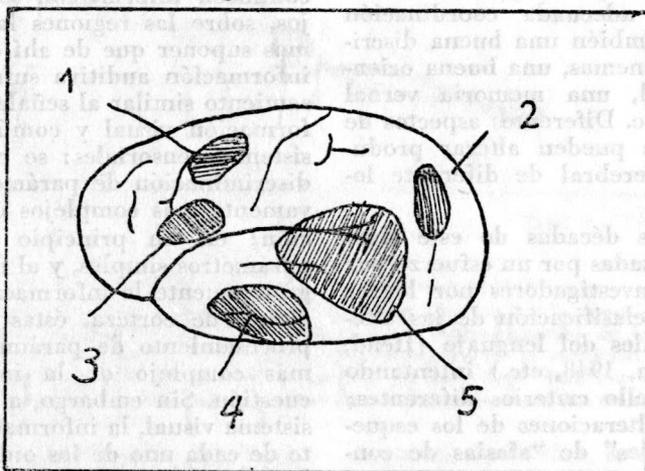


FIGURA 10.— Hemisferio izquierdo de la corteza cerebral del hombre. Durante algún tiempo se consideró que existían centros que controlaban diferentes aspectos del lenguaje. 1: centro de la escritura; 2: centro de la lectura; 3: zona de Broca; 4: centro de la denominación de objetos; 5: zona de Wernicke.

Las tendencias localizacionistas, que consideraban la existencia de centros específicos para diferentes "funciones", fueron progresivamente añadiendo al esquema original desprendido de Broca y de Wernicke, nuevos centros implicados en el lenguaje (centro de la escritura,

centro de la lectura, etc.) (Fig. 10) lo cual constituye sin lugar a dudas una enorme simplificación del problema de la organización cortical del lenguaje, ya que de por sí el lenguaje constituye un sistema funcional, en el cual intervienen operaciones diferentes, etapas diferentes

en el procesamiento de la información, y consecuentemente múltiples eslabones de él pueden alterarse de manera distinta en correspondencia a lesiones corticales de diferentes localizaciones. Como señala Luria (1973) el lenguaje no constituye únicamente un sistema de comunicación, sino que es además el instrumento fundamental del pensamiento, y el medio por excelencia de regulación y organización de la actividad psíquica. Diferentes regiones de corteza cumplen funciones distintas en el procesamiento de la información. Además, como se señaló anteriormente, la información lingüística no se recibe únicamente por un canal informativo, sino que pueden participar diferentes sistemas sensoriales. Pensar que existe algo así como un "centro de la escritura" es no reconocer la complejidad de un proceso como éste, que requiere no únicamente una adecuada coordinación motriz, sino también una buena discriminación de fonemas, una buena orientación espacial, una memoria verbal satisfactoria, etc. Diferentes aspectos de la escritura se pueden alterar produciendo daño cerebral de diferente localización.

Las primeras décadas de este siglo están caracterizadas por un esfuerzo por parte de los investigadores por lograr una adecuada clasificación de las alteraciones centrales del lenguaje (Head, 1926; Goldstein, 1948, etc.) intentando emplear para ello criterios diferentes; se habla de "alteraciones de los esquemas intelectuales" de "afasias de conducción", etc.

Entre tanto, el panorama referente a la estructura del lenguaje se ha clasificado progresivamente, y la lingüística ha realizado avances considerables. Con un conocimiento previo, más adecuado sobre la estructura del lenguaje, se intentan integrar los avances logrados por la neurología y la lingüística en conjunto (Head, 1926; Jakobson, 1964; Luria, 1974, 1976). Sin una adecuada comprensión de la estructura del len-

guaje, de lo que representa el lenguaje, es imposible comprender a cabalidad la forma en que se puede presentar su organización cortical.

La información auditiva se transmite a través del nervio auditivo, que parcialmente se cruza a nivel del tallo cerebral y pasa por el cuerpo geniculado medio del tálamo antes de proyectarse sobre las zonas primarias (o extrínsecas) del lóbulo temporal, hacia el área 41 de Brodman, situada en la región superior del lóbulo temporal. La zona de proyección auditiva, como todas las zonas primarias de corteza presenta una distribución receptotópica: cada punto del receptor periférico se proyecta sobre un punto específico de corteza; las fibras que conducen información referente a frecuencias altas se proyectan sobre la región media, y las fibras que conducen información sobre tonos bajos, sobre las regiones laterales. Podemos suponer que de ahí en adelante la información auditiva sufrirá un procesamiento similar al señalado para la información visual y común a todos los sistemas sensoriales: se presentará una discriminación de parámetros progresivamente más complejos de la información; en un principio se distinguen parámetros simples, y al difundirse progresivamente la información a otras regiones de corteza, éstas realizarán un procesamiento de parámetros cada vez más complejo de la información en cuestión. Sin embargo, a diferencia del sistema visual, la información procedente de cada uno de los oídos se proyecta hacia ambos hemisferios, conservando, sin embargo, cierta superioridad la información cruzada sobre la información ipsilateral, razón por la cual aparece sordera central únicamente en los casos en los cuales existe una lesión en las zonas de proyección en ambos hemisferios; actualmente se sabe que lesiones unilaterales de las zonas de proyección auditiva, las cuales durante mucho tiempo pasaron desapercibidas y se consideraron asintomáticas, conllevan no a la

disminución de la agudeza auditiva, sino a la disminución de la sensibilidad o aumento del umbral auditivo para sonidos de una duración corta (15-20

mseg.), disminución del umbral que se manifiesta principalmente en el oído contrapuesto (Fig. 11).

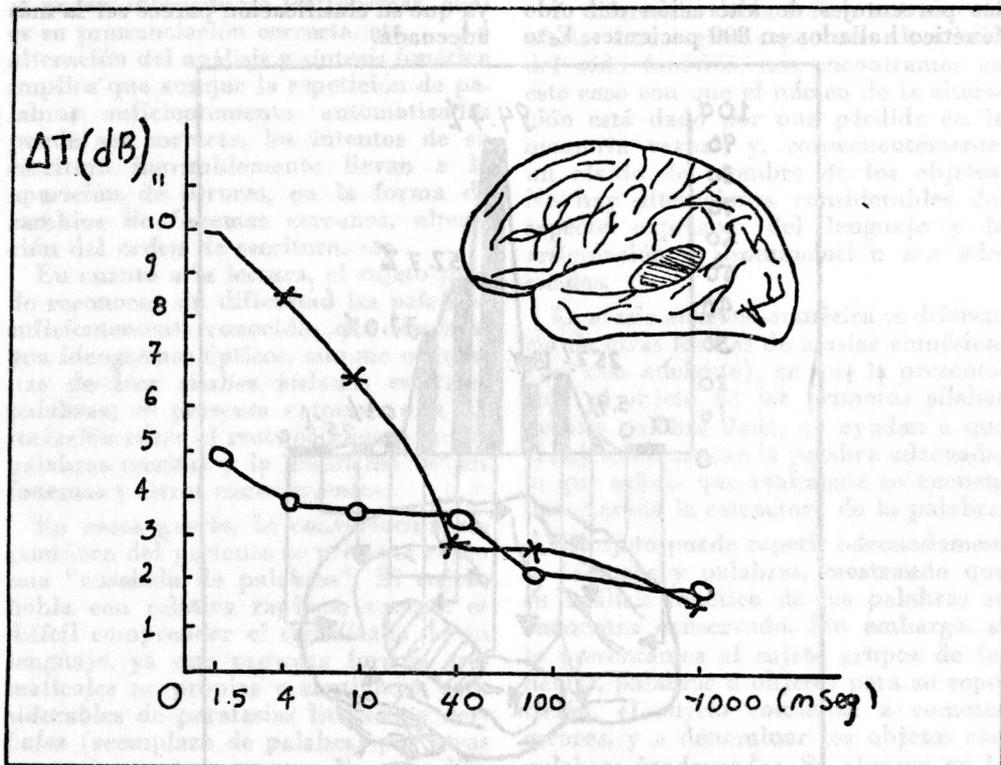


FIGURA 11. — Curva de dependencia entre los umbrales absolutos y la duración de las señales en el sujeto P., y localización del daño cerebral en la región anterior de la primera circunvolución temporal izquierda. Las (x) señalan los resultados de la medición de los umbrales en el oído derecho; las (o) en el oído izquierdo. En la abscisa: duración de las señales en mseg.; en la ordenada: aumento de los umbrales absolutos en dB.

Alrededor de las zonas de proyección aparecen las zonas secundarias (o extrínsecas) (áreas 22, 42, 21 de Brodman), en las cuales, al igual que en otros sistemas sensoriales, predominan las capas II y III de neuronas de axones cortos. Ya desde Pavlov se había señalado que lesiones en estas áreas eliminaban los reflejos condicionados ante complejos de estímulos auditivos e imposibilitaban su aprendizaje; es decir, aunque la audición para sonidos simples se mantenía en los perros experi-

mentales de Pavlov, se eliminaba la capacidad para discriminar complejos auditivos (y el complejo auditivo más importante en el hombre es el lenguaje); sujetos humanos se muestran incapaces de distinguir grupos de sonidos presentados con un ritmo determinado y de percibir su altura relativa, lo cual implica que tales zonas secundarias están implicadas en la diferenciación de estímulos auditivos, bien sea presentados simultáneamente, o bien, presentados en secuencia. Consecuentemente, será im-

posible el análisis y síntesis de los sonidos verbales y habrá una disrupción del oído fonético (capacidad para distinguir fonemas). La figura 12 ilustra los porcentajes de alteración del oído fonético hallados en 800 pacientes. Esto

nos permite entrar a clasificar las diferentes formas de alteraciones y sus características. Seguiremos en este punto a A. R. Luria (1947, 1969, 1970, 1974) ya que su clasificación parece ser la más adecuada.

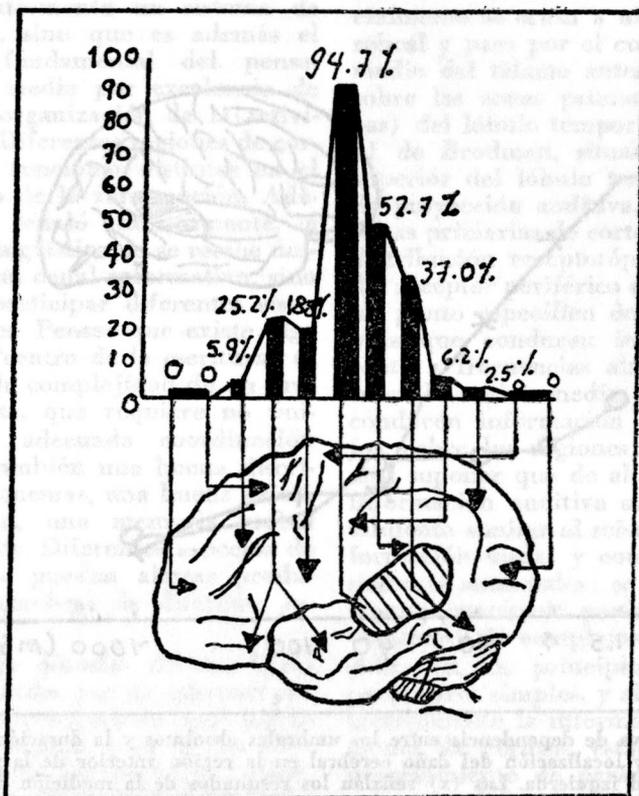


FIGURA 12. — Porcentaje de casos en los cuales se altera el oído fonético, en caso de lesiones del hemisferio izquierdo, sobre un total de 800 sujetos. (De A. R. Luria).

Afasia acústico-agnósica.

Constituye la primera de las dos formas de afasia sensorial señaladas por el autor, y aparece como consecuencia de lesiones de la región posterior de la primera circunvolución temporal (área 22 de Brodman); su característica central está dada por la alteración del oído fonético (*agnosia acústica verbal*), lo cual lleva a una imposibilidad para diferenciar fonemas (especialmente fone-

mas opuestos: b-p, d-t, etc.), lo cual hace que el lenguaje aparezca como un susurro continuo (como sucede cuando oímos un idioma desconocido). Aparecen en el sujeto grandes cantidades de *parafasias literales* (reemplazo de un fonema por otro cercano en una palabra: taza por daza, por ejemplo).

En casos leves se presenta como una dificultad para hallar las palabras adecuadas y en errores en su pronunciación. Tal alteración de la estructura fonética

de la palabra se presenta en forma especialmente clara en la repetición de palabras difíciles y poco conocidas; para el sujeto se hace difícil señalar cuál es el orden adecuado de los fonemas, cuál es su pronunciación correcta, etc... La alteración del análisis y síntesis fonética implica que aunque la repetición de palabras suficientemente automatizadas puede ser correcta, los intentos de su escritura inevitablemente llevan a la aparición de errores, en la forma de cambios de fonemas cercanos, alteración del orden de escritura, etc.

En cuanto a la lectura, el sujeto puede reconocer sin dificultad las palabras suficientemente conocidas que constituyen ideogramas ópticos, aunque es incapaz de leer sílabas aisladas en tales palabras; se presenta entonces una disociación entre el reconocimiento de las palabras escritas y la distinción de los fonemas y letras constituyentes.

En casos graves, la conversación espontánea del paciente se presenta como una "ensalada de palabras". El sujeto habla con relativa rapidez, aunque es difícil comprender el significado de su lenguaje, ya que presenta formas gramaticales no propias y cantidades considerables de parafasias literales y *verbales* (reemplazo de palabras por otras semánticamente cercanas V. gr. edificio por casa). El sujeto deja de comprender el significado de las palabras y el sentido de las frases y aparece el fenómeno denominado "*enajenación del sentido de las palabras*", por la pérdida de un referente para cada palabra.

La memoria verbal, al igual que otras funciones no relacionadas con el análisis fonético de las palabras, permanecen conservadas de manera adecuada.

Afasia acústico-amnésica.

Tal alteración del lenguaje, conocida en la literatura clásica como afasia sen-

sorial transcortical, aparece como consecuencia de lesiones en las regiones del lóbulo temporal (área 37 y parcialmente 21).

A diferencia de la forma anterior de afasia, caracterizada por una alteración del oído fonético, nos encontramos en este caso con que el núcleo de la alteración está dado por una pérdida en la memoria verbal, y, consecuentemente, un olvido del nombre de los objetos. No hay alteraciones considerables del aspecto expresivo del lenguaje y la articulación y pronunciación son adecuadas.

La afasia acústico-amnésica se diferencia de otras formas de afasias amnésicas (ver más adelante), en que la presentación al sujeto de las primeras sílabas de una palabra dada, *no* ayudan a que el sujeto encuentre la palabra adecuada, lo que señala que realmente se encuentra alterada la estructura de la palabra.

El sujeto puede repetir adecuadamente fonemas y palabras, mostrando que su análisis fonético de las palabras se encuentra conservado. Sin embargo, si le presentamos al sujeto grupos de fonemas, palabras u objetos para su repetición, el sujeto comienza a cometer errores, y a denominar los objetos con palabras inadecuadas. Se observa en la repetición de series de fonemas o palabras (V. gr. se le pide al sujeto que repita los fonemas da, ta y la, o las palabras casa, libro y tabla) el sujeto generalmente repite únicamente la última o las dos últimas palabras o fonemas, lo que indica una rápida desaparición de los elementos verbales de memoria, y una profunda *inhibición retroactiva*, mecanismo responsable de la caída del volumen de su memoria verbal. Consecuentemente, para el paciente es difícil repetir frases largas, o comprender el sentido de oraciones complejas, ya que la disminución característica de la memoria verbal hace difícil la relación de los elementos presentados en una secuencia dada.

Afasia semántica.

La afasia semántica, señalada inicialmente por Head y sistematizada posteriormente por Luria, aparece como consecuencia de lesiones en las regiones temporo-parieto-occipital del hemisferio dominante. Su característica fundamental es la dificultad en el empleo y comprensión de estructuras lógico-gramaticales complejas.

Pacientes con este tipo de daño cortical no muestran alteraciones del oído fonético, ni defectos en la articulación de palabras. Igualmente no se presenta el fenómeno de "enajenación del sentido de la palabra", en la denominación de objetos ni dificultades en la comprensión de palabras y frases simples. Sin embargo, en tales pacientes se muestra difícil la comprensión de estructuras gramaticales, especialmente la comprensión de las relaciones existentes entre las palabras que intervienen en una frase. Por lo tanto, aunque la estructura de la palabra se encuentre adecuadamente conservada, se encuentra alterada la estructura de la frase. Para el paciente se hace difícil el manejo de preposiciones y de estructuras espaciales o cuasi-espaciales.

Aparecen especialmente los siguientes tipos de alteraciones: 1) alteraciones de las estructuras lógico-gramaticales que expresan relaciones espaciales (frases en las cuales intervienen preposiciones o adverbios de lugar); 2) estructuras que expresan relaciones de comparación (mayor, menor, mejor, pero, etc.); 3) estructuras que expresan relaciones espacio-temporales (antes, después, etc.); 4) estructuras complejas, que implican determinada relación entre elementos que no necesariamente se encuentran en una secuencia.

En otras palabras, se altera no ya la estructura del fonema o de la palabra, sino la estructura de la frase. El sujeto maneja en forma adecuada y entiende fonemas y palabras, pero es incapaz de establecer la relación de los elementos

constitutivos de las oraciones. Lo que se pierde entonces es la integración necesaria entre los elementos verbales para lograr el sentido del lenguaje.

Es necesario anotar que tal alteración en el manejo de estructuras espaciales y cuasi-espaciales, no solamente se manifiesta en el lenguaje. El sujeto es igualmente incapaz de orientarse adecuadamente (derecha-izquierda; Norte-Sur, etc.) o solucionar problemas matemáticos que implican el mantenimiento de estructuras y relaciones espaciales; tales sujetos muestran apraxia constructiva.

Cabe anotar que tal región temporo-parieto-occipital constituye una zona terciaria de corteza, a la cual converge información de diferentes sistemas, y su lesión en últimas lo que imposibilita es la *síntesis* simultánea de elementos de diferente naturaleza (verbal, numérico, etc.) en una estructura (comunicación de acontecimientos).

Afasia amnésica.

Tal forma de alteración del lenguaje, caracterizada por una alteración en la denominación (no relación entre el objeto y la palabra que lo representa) frecuentemente no se distingue de otras formas de afasia amnésica (afasia acústico-amnésica), o se considera conjuntamente con la afasia semántica. Aparece como consecuencia de lesiones temporo-parietales y temporales posteriores del hemisferio dominante. Su característica central es tanto la imposibilidad para denominar objetos como la imposibilidad para lograr una representación del referente de una palabra.

Probablemente la causa de tal alteración se debe a la imposibilidad de integrar la información visual y auditiva. Todas las palabras evocan en situaciones normales una imagen visual más o menos clara, con la cual se halla asociada la palabra, y la cual en una situación podríamos reproducir. Sin embar-

go, pacientes con lesiones en tales regiones corticales son incapaces de representar lo que denomina una palabra ("dibuje lo que representa la palabra casa"), razón por la cual tal alteración recibió en la literatura clásica la denominación de afasia óptica. Esto implica naturalmente una pérdida del sentido de las palabras, y una aparición en el lenguaje de una cantidad considerable de parafasias verbales. Como característica distintiva de otras alteraciones de la memoria verbal (afasia acústico-amnésica) aparece que la representación de la primera sílaba de una palabra hace que el sujeto inmediatamente encuentre la palabra adecuada para denominar un objeto, lo cual implica que la estructura de la palabra se encuentra conservada.

Hasta ahora hemos considerado las alteraciones del aspecto *impresivo* del lenguaje, referente a la conservación de estructuras simultáneas. Consideraremos a continuación el aspecto *expresivo* y consecuentemente secuencial del lenguaje. Es posible distinguir por lo menos tres variantes de las alteraciones expresivas del lenguaje: 1) afasia motriz aferente; 2) afasia motriz eferente; 3) afasia dinámica.

Afasia motriz aferente.

Aparece como consecuencia de lesiones en la región post-central de la cisura central y se acompaña de alteraciones en la práctica oral.

El sujeto es incapaz de realizar los ajustes necesarios para hallar la posición adecuada de la lengua, los labios, etc. y consecuentemente se altera la estructura no ya del fonema, sino del *articulema* (unidad articulatoria), y solamente con enormes dificultades logra realizar los movimientos necesarios para articular adecuadamente. La zona implicada en cuestión no recibe información aferente procedente de los órganos articulatorios y por lo tanto el paciente

no posee un sistema de retroalimentación (sensaciones procedentes de los órganos de articulación) sobre la posición de sus labios, lengua, etc. El sujeto reemplaza algunos articulemas por otros, que presentan posiciones de articulación cercanas (l-n, b-m-p, etc.), por lo cual su lenguaje se hace difícilmente comprensible. Se observa que los estereotipos verbales suficientemente bien conocidos no sufren de manera significativa, en tanto que la pronunciación de palabras menos conocidas y manejadas, y por lo tanto bajo un mayor control directo, se ve seriamente afectada.

En casos graves se puede igualmente ver afectada la lectura del paciente; las palabras suficientemente bien conocidas no muestran dificultades especiales en su lectura, en tanto, que se dificulta la articulación de palabras menos utilizadas por el paciente.

Igualmente, se observan dificultades en la escritura, ya que la escritura exige el análisis (y probablemente la repetición) de los fonemas, los cuales el paciente tiene dificultades en su distinción, especialmente en casos de articulemas cercanos. Aparece entonces en la escritura cambios de sílabas por otras de articulación cercana.

De esta manera, la razón de tal tipo de alteración del lenguaje estriba en la dificultad de dirección de los movimientos verbales, debido a la pérdida de información aferente procedente del aparato fonador, como resultado de lo cual aparece la dificultad de articulación adecuada y el cambio de unos articulemas cercanos por otros.

Afasia motriz eferente.

Aparece como consecuencia de lesiones en las regiones inferiores de la zona premotora del hemisferio dominante (Área de Broca) y se relaciona por una parte con la desorganización de la base kinética del acto motriz y, por otra, con la desorganización de los mecanismos del lenguaje interno.

El lenguaje expresivo exige los cambios de determinados movimientos articulatorios, la sucesión adecuada de movimientos del aparato fonador, y el mantenimiento de determinada estructura de la palabra. La articulación de cada sonido depende tanto de los sonidos que lo anteceden, como del sonido que lo sigue, y, consecuentemente, al alterarse el sistema kinético se altera igualmente el programa de expresión de toda la palabra, y aunque el sujeto puede pronunciar adecuadamente sonidos aislados, difícilmente puede producir los cambios necesarios para pasar de un fonema a otro. Consecuentemente, el lenguaje pierde toda su expresión armónica mostrándose desautomatizado, y el paciente con enorme dificultad pasa de la pronunciación de una sílaba o palabra a otra.

La dificultad central no se debe a defectos en la articulación de las palabras, sino a que el sujeto no puede mantener y expresar una secuencia de elementos verbales. La repetición de palabras se ve igualmente afectada y el sujeto generalmente elimina los verbos o los utiliza de manera inadecuada. En su lenguaje presenta, pues, un "estilo telegráfico"; esto hace que la estructura gramatical de su lenguaje aparezca inadecuada.

La escritura se ve seriamente afectada, ya que el sujeto es capaz de escribir palabras o frases complejas; en su escritura predomina igualmente la tendencia a la perseveración característica de su lenguaje y su estilo telegráfico de expresión. Igualmente, se hace difícil para el paciente la comprensión de frases complejas debido a la alteración de los estereotipos sintácticos.

Luria (1966, 1973) considera que tal tipo de afasia se relaciona con dos alteraciones interrelacionadas: por una parte con la organización secuencial del acto lingüístico, como resultado de lo cual aparecen tendencias a la perseveración en su lenguaje (repetición de las mismas sílabas o palabras), la deforma-

ción de las palabras, y las alteraciones en los componentes entonacionales del lenguaje. Esto se relaciona con el hecho de que la región premotora de corteza está implicada en la organización secuencial de los movimientos, y en la ejecución armónica de los movimientos automatizados. Si esto se traslada al lenguaje, nos encontramos entonces con esta afasia motora eferente.

El autor supone, igualmente, que existe una alteración del lenguaje interno por parte del paciente, lo que lleva a la aparición del estilo de lenguaje característico de tales pacientes y a la alteración severa de los aspectos predicativos del lenguaje.

Afasia dinámica.

Aparece como consecuencia de lesiones en las regiones anteriores de la Zona de Broca, y durante algún tiempo fue denominada por Kleist como "alteración de la iniciativa verbal". Su característica central está dada por inercia de los procesos verbales, aunque generalmente los aspectos gramaticales y referentes a la pronunciación del lenguaje, se mantienen adecuadamente conservados.

El paciente puede adecuadamente repetir fonemas, palabras, frases y estereotipos verbales suficientemente bien fortalecidos, aunque la repetición de series verbales significativamente largas es imposible: aparecen perseveraciones, contaminaciones o detención súbita en una parte del enunciado verbal. Tal defecto aparece especialmente claro en el habla espontánea y en los diálogos: el paciente simplemente puede suprimir toda expresión verbal espontánea. El sujeto es incapaz de salir de los límites de una pregunta verbal (la repite pasivamente) y formar un nuevo sistema de relaciones verbales.

Las alteraciones propias de este tipo de afasia se manifiestan especialmente cuando el sujeto debe establecer un plan de expresión verbal. Careciendo de un

programa de expresión, simplemente repite algunos fragmentos o frases incompletas, pero sin lograr una integración adecuada a un plan de expresión verbal.

Es decir, a pesar de que los aspectos externos del lenguaje (auditivos o motores) y lógico-gramaticales, se encuentran conservados, el sujeto es incapaz de hablar adecuadamente por carecer de un esquema adecuado de expresión verbal. El sujeto podría hablar, pero no lo hace.

Aparece una alteración del esquema lineal de la expresión verbal, y una disrupción del "sentido del lenguaje", y de los componentes entonacionales del habla. Para tales sujetos se hace imposible expresar verbalmente determinada idea y formular enunciados verbales propios. Probablemente tal defecto se relacione con la carencia de un lenguaje interno adecuado, lo cual puede demostrarse utilizando el EMG del aparato fonador. La actividad EMG aumenta poco con relación a su línea de base durante los intentos por parte del sujeto por formular una frase; sin embargo, con ayuda de una serie de estímulos externos que el sujeto puede tomar como ayuda externa para expresar su frase, la actividad electromiográfica se muestra considerablemente aumentada. Por lo tanto, debe existir una incapacidad por parte del sujeto para organizar programas de expresión verbal; los estímulos externos ayudan a la organización secuencial del lenguaje. Pedirle al sujeto que nos haga un relato con sus propias palabras sobre un tema determinado, se muestra casi imposible, aunque la formulación de respuestas puede descubrir que el sujeto entiende perfectamente la pregunta y conoce y entiende suficientemente el tema, aunque es incapaz de organizar la secuencia de expresión. Esto ha llevado a algunos autores a considerar que el defecto fundamental se encuentra en la imposibilidad de pasar de la idea a la expresión verbal de ésta. El registro EMG observado sería quizás una confirmación de este punto de vista.

Para concluir podemos simplemente enfatizar la idea de que no existe ni puede existir una localización o centro del lenguaje. El lenguaje constituye un sistema funcional jerárquicamente organizado; diferentes regiones de corteza realizan aportes diferentes en el procesamiento de la información, y, *consecuentemente*, una lesión central de determinada localización llevará a la alteración en un nivel dado de procesamiento de la información, y a una alteración no solamente del lenguaje hablado, sino también de la escritura, la lectura, la solución de problemas, el reconocimiento de objetos, el cálculo numérico, etc. Por lo tanto es inadecuado hablar de un "centro del lenguaje" o un "centro de la escritura"; el lenguaje expresivo o la escritura pueden alterarse por diferentes causas y en correspondencia a lesiones de diferente localización.

Por último, vale la pena enfatizar que todas las alteraciones del lenguaje señaladas hasta ahora, corresponden a lesiones del hemisferio izquierdo en sujetos diestros. El hemisferio derecho probablemente realiza aportes diferentes al lenguaje (por ejemplo, aspectos entonacionales y emocionales, y cabe señalar que sujetos que emplean lenguas tonales como el chino o el vietnamita, pueden presentar formas de afasia sensorial como consecuencia de lesiones en el hemisferio derecho, ya que la distinción de tonos de diferente altura —los componentes entonacionales del lenguaje— se hace imposible y el sujeto comienza a confundir palabras pronunciadas con tonos diferentes), y que las formas de afasias encontradas como consecuencia de lesiones del hemisferio derecho en sujetos zurdos, como regla general, no son tan severas, lo cual ha llevado a la consideración de una menor especialización de ambos hemisferios en sujetos zurdos, probablemente debido a cierta presión social para el empleo de la mano derecha. Anteriormente se señaló que la destreza y la zurdera no constituyen categorías dicotómicas, sino que es

posible encontrar una serie de combinaciones intermedias.

Estimulación eléctrica de corteza.

Penfield y Roberts (1959) enfrentaron el problema de la organización cortical del lenguaje, desde un punto de vista un tanto original. En casos de epilepsia, con frecuencia era necesario determinar si la lesión producida en una región determinada, alteraba el funcionamiento normal del lenguaje. Durante una intervención neuroquirúrgica era posible aplicar un estímulo eléctrico local, y determinar los efectos que tal estimulación presentaba sobre el lenguaje. La aplicación de un estímulo eléctrico con una frecuencia baja (unos 60 Hz.) y una intensidad moderada, altera de alguna manera el funcionamiento normal del área en cuestión, probablemente porque implica una activación anormal de las neuronas; de esta manera, impide el funcionamiento normal de la región cortical que se encuentra debajo del electrodo de estimulación, y probablemente en las áreas circunvecinas. Si la región estimulada se encuentra implicada en el lenguaje, éste se alterará de una u otra manera.

Un foco epiléptico implica una actividad anormal en determinado tejido nervioso, y en dependencia del sitio del foco epiléptico, aparecen alteraciones correspondientes en el paciente; si el foco se encuentra localizado en la región motora, pueden aparecer descargas motoras rítmicas; si el foco se encuentra en la región somatosensorial, pueden aparecer sensaciones somestésicas primitivas. Igualmente, la estimulación de regiones discretas del área de proyección visual durante una intervención quirúrgica conlleva a la aparición de alucinaciones visuales inestructuradas.

Las alteraciones del lenguaje observadas durante el tiempo de estimulación de regiones discretas de corteza, corresponden con bastante precisión a las ob-

servaciones sobre alteraciones disfásicas observadas en pacientes con una u otra forma de daño cerebral. Obviamente, el método de estimulación eléctrica local permite lograr un mapa mucho más preciso de la implicación de diferentes regiones corticales en aspectos diversos del lenguaje.

La figura 13 ilustra las principales alteraciones del lenguaje observadas por los autores utilizando el método de la estimulación eléctrica local de corteza. Se observa que por lo menos es posible distinguir cinco formas diferentes de alteraciones disfásicas temporales: a) áreas en las cuales la estimulación produce vocalización y que se encuentran localizadas fundamentalmente en el área motora del lenguaje (generalmente gemidos y pronunciación de sonidos vocales); tales áreas se encuentran en el hemisferio izquierdo, pero pueden igualmente localizarse en el hemisferio derecho; b) áreas cuya estimulación interfiere con la utilización normal del lenguaje, localizadas en las regiones frontales, temporales y aun parietales (dificultades para hablar, tartamudeo, inseguridad en el lenguaje, etc.), localizadas en el hemisferio izquierdo; c) áreas cuya estimulación produce una detención inmediata del lenguaje y una imposibilidad completa para hablar; tal área incluye básicamente el área de Broca, y probablemente sus efectos son debidos a la imposibilidad para realizar las maniobras motrices indispensables para la producción del lenguaje; d) alteraciones temporales, debidas a vacilaciones y detenciones en el lenguaje, dificultades para organizar secuencias lingüísticas más largas, etc.; e) áreas cuya estimulación produce dificultades para denominar objetos, denominaciones inadecuadas y dificultades de cálculo, con una conservación adecuada de la capacidad para hablar.

Es de anotar la enorme superposición de las diferentes áreas señaladas; con frecuencia la estimulación de un área determinada llevaba al promedio de un

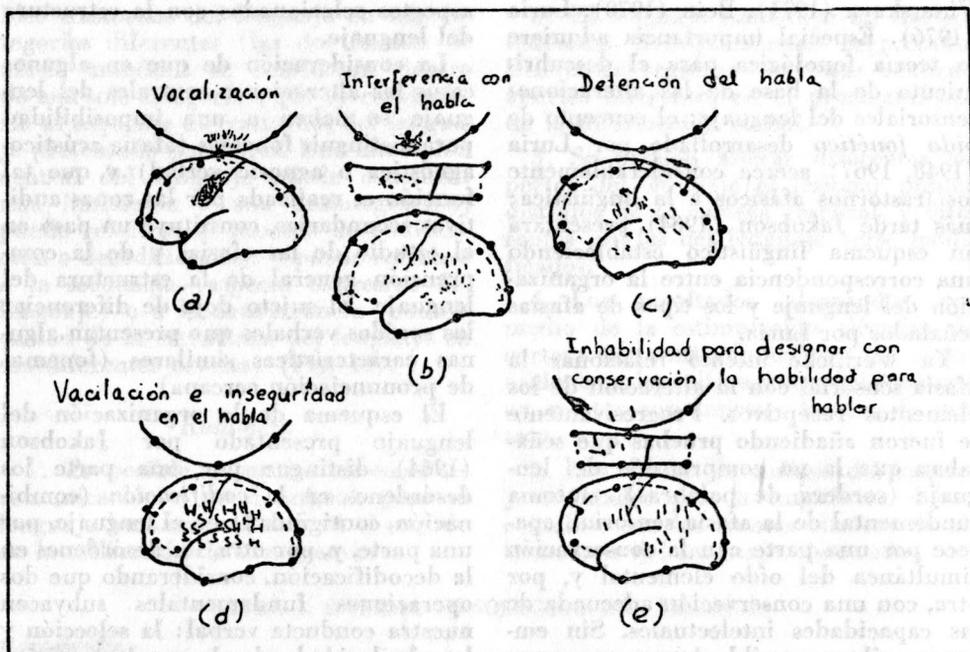


FIGURA 13.— a: áreas del hemisferio izquierdo cuya estimulación produce vocalización; los puntos están concentrados en el área motora del habla; una distribución similar de puntos se encuentra en el hemisferio derecho; b: áreas del hemisferio izquierdo cuya estimulación interfiere con el habla; estos puntos incluyen grandes áreas de la corteza frontal, parietal, temporal, incluyendo las áreas de Broca y Wernicke; tales puntos se observan únicamente en el hemisferio izquierdo en condiciones normales de dominancia; la estimulación de la corteza derecha no interfiere ni con la producción ni con la comprensión del habla; c: detención completa del habla probablemente por interferencia con la organización del habla con áreas motoras del habla; d: alteraciones temporales; la estimulación de estos puntos produce vocalizaciones e inseguridad en el habla, indicando una alteración en su secuencia temporal; e: áreas en las cuales la estimulación puede producir una inhabilidad para designar los objetos; por lo demás, el habla es aparentemente normal; la distribución de los puntos es similar a aquella vista en B a través de D con una excepción; no hay puntos incluidos en el área motora, induce una distorsión en el habla. (Tomado de Penfield & Roberts, *Speech and brain mechanisms*, Willey, 1959).

tipo de alteración, con la aparición de un segundo tipo de disfasia en forma menor, con excepción de la vocalización, lograda con la estimulación de juntos hemisferios, se presentó una coincidencia bastante precisa con las alteraciones observadas en casos de lesiones locales de corteza.

Es importante señalar, que debido principalmente al método utilizado fue difícil investigar algunos aspectos relacionados con la utilización del lenguaje,

como leer o escribir durante el tiempo de la estimulación. La capacidad para comprender el lenguaje corriente no se investigó suficientemente.

Neurología y lingüística.

El análisis lingüístico de las alteraciones del lenguaje presenta una historia larga, que se inicia ya con los trabajos de Jackson y Head y se continúan en los últimos años con Jakobson (1964),

Vinarskaya (1971), Bein (1970), Luria (1976). Especial importancia adquiere la teoría fonológica para el descubrimiento de la base de las alteraciones sensoriales del lenguaje: el concepto de *oído fonético* desarrollado por Luria (1948, 1967) acerca considerablemente los trastornos afásicos a la lingüística; más tarde Jakobson (1964) presentará un esquema lingüístico estableciendo una correspondencia entre la organización del lenguaje y los tipos de afasias señalados por Luria.

Ya Wernicke intentó relacionar la afasia sensorial con la alteración de los elementos receptivos. Progresivamente se fueron añadiendo pruebas que señalaban que la no comprensión del lenguaje (sordera de palabras), síntoma fundamental de la afasia sensorial, aparece por una parte con la conservación simultánea del oído elemental y, por otra, con una conservación adecuada de las capacidades intelectuales. Sin embargo, sólo es posible lograr una comprensión adecuada de los aspectos neurofisiológicos subyacentes a las alteraciones afásicas, cuando se logra por una parte una mayor comprensión del procesamiento de información sensorial en corteza, y cuando se clarifican algunos

aspectos relacionados con la estructura del lenguaje.

La consideración de que en algunos casos las alteraciones centrales del lenguaje se deben a una imposibilidad para distinguir fonemas (afasia acústico-agnóstica o agnosia verbal) y que tal función es realizada por las zonas auditivas secundarias, constituye un paso en el estudio de las afasias y de la comprensión general de la estructura del lenguaje. El sujeto deja de diferenciar los sonidos verbales que presentan algunas características similares (fonemas de pronunciación cercana).

El esquema de la organización del lenguaje presentado por Jakobson (1964) distingue por una parte los desórdenes en la *codificación* (combinación, contigüidad) en el lenguaje, por una parte, y, por otra, los desórdenes en la *decodificación*, considerando que dos operaciones fundamentales subyacen nuestra conducta verbal: la selección y la similaridad, de lo cual surgirían desórdenes del lenguaje por la *limitación* versus la *desintegración*. Y, por último, una tercera oposición se referiría a la *secuencia* (sucesividad) versus la *conurrencia* (simultaneidad). Esto conllevaría a una clasificación de los posi-

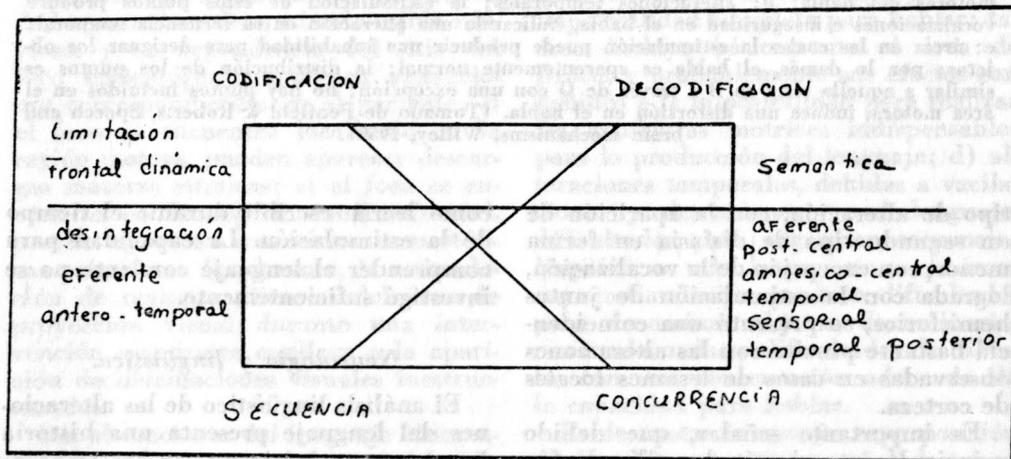


FIGURA 14.— Las dicotomías subyacentes a los seis tipos de alteraciones afásicas. (Según Jakobson, 1964).

bles trastornos del lenguaje en seis categorías diferentes (las dos formas de afasia amnésica se consideran dentro de una sola categoría), que correspondería al esquema de trastornos del lenguaje presentado por Luria. Una alteración central del lenguaje puede constituir una limitación o una desintegración; puede referirse al proceso de codificación o decodificación: y puede referirse a la secuencia (aspecto expresivo del lenguaje) o a la concurrencia (conservación de la estructura del lenguaje en sus diferentes niveles) (Fig. 14).

Resumen.

1. Es posible encontrar sistemas de comunicación a nivel animal, pero el lenguaje humano es único en el sentido de la utilización de una gramática.

2. El lenguaje constituye un sistema funcional jerárquicamente organizado. Diferentes regiones nerviosas realizan aportes diferentes en el procesamiento de la información verbal.

3. Se pueden alterar diferentes aspectos del lenguaje al lesionar puntos distintos de la corteza cerebral, y diferentes niveles del lenguaje verse modificados.

4. Los resultados alcanzados por medio de la estimulación eléctrica de corteza son concordantes con las observaciones sobre alteraciones del lenguaje en sujetos con lesiones locales de corteza.

5. Los niveles de análisis del lenguaje señalados por la lingüística deben coincidir con las formas clínicas de alteraciones del lenguaje observadas.

TABLA 1. SISTEMA FONOLÓGICO DEL ESPAÑOL

Consonantes.

			labiales	dentales	palatales	velares
			Orales	Sordas	Oclusivas	p
Fricativas	f	s				x
Sonoras	Oclusivas y Fricativas	b/B		d/ð	j/x (ç)	g/γ
	Vibrantes			r rr		
Laterales				l	ll (ç)	
Nasales			m	n	ñ	

Vocales

Grado de apertura	Anterior	Central	Posterior
1	i		u
2	e		o
3		a	

En el español de España existe otro fonema más para la escritura de la z y la c (θ).

Oclusivas. Hay un cierre completo del canal expiratorio, como por ejemplo la "p", después del cierre se oye la explosión.

Fricativas. En vez de un cierre hay un ruido de fricción, el cierre no es total, por ejemplo la "f".

Para el caso del español, b, d ó g entre vocales no son fricativas sino más bien aspirantes. Se entiende por aspirante una oclusiva que se realiza mal, el cierre no es total y la articulación mucho más débil. Las aspirantes se oyen mal y tienden a desaparecer. Las aspirantes se clasifican en el español como fricativas fonológicamente pero son fonéticamente oclusivas mal realizadas. Estas están en distribución complementaria con las oclusivas, es decir, que no se realizan sino en ciertas posiciones, no se puede decir que sean un fonema sino una variante de otro fonema. Sólo aparecen entre dos vocales.

Sobre el problema de ll-y (en la escritura) no hay un acuerdo. Parece que la palatal oclusiva, la fricativa y la lateral son variantes libres o regionales de un mismo fonema, sin embargo en muchos tratados le dan a la palatal el rango de fonema. También hay desacuerdo en cuanto a la "j": (para algunos es una aspiración que se representa en "h", para otros es la velar.

Los puntos de articulación van desde adelante hacia atrás. Desde labial hasta velar, es decir, con el velos del paladar.

La ts es lo que se llama un fonema doble (la ch de la escritura) está considerada como un solo fonema ya que la s no se encuentra sola.

Para las vocales el sistema es muy simple. Hay tres grados de apertura y todas las vocales son orales. Es muy notoria la tendencia a nasalizar las vocales dentro de un contexto nasal pero esto no es pertinente. La oposición sorda-sonora significa vibración o no vibración de las cuerdas vocales, todas las vocales son sonoras.

BIBLIOGRAFIA

- BEIN, E. S.; OVCHAROVA, P. A. *Clínica y curación de la afasia*. Meditsina y Fiscultura, Sofía, 1970.
- CHOMSKY, N. *Syntactic Structures*. The Hague, Mouton, 1957.
- *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, Mass, MIT Press, 1965.
- CRELIN, E. S. *The Steinheim skull: A linguistic link*, Yale Scientific, 48, 10-14, 1973.
- EIBL-EIBESFELDT, I. *Ethology, The Biology of Behavior*. Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1970.
- FOUTS, R. S. Acquisition and testing of gestural signs in four young chimpanzees, *Science*, 180, 978-980, 1973.
- FRINGS, H. AND FRINGS, M. Reactions of American and French Species of Corvus and Larus to Recorded Communication Signals Tested Reciprocally. *Ecology*, 39: 126-131, 1969.
- GARDNER, R. A. AND GARDNER, B. T. Teaching sign language to a chimpanzee, *Science*, 165, 664-672, 1969.
- GOLDSTEIN, K. *Language and language disorders*. N. Y., 1948.
- HADLICH, R. L. *A transformational grammar of Spanish*. Prentice Hall, Inc., 1971.
- HAYES, C. *The Ape in Our House*. New York (Harper & Row), 1951.
- HEAD, H. *Aphasia and kindred disorders of speech*, v. I-II. Cambridge, 1926.
- JAKOBSON, R. Towards a Linguistic Typology of Aphasic Impairments. In: *Brain and behaviour* 4. Adaptation, Prihram, K. H. (ed.), Pinguin modern psychology, 1964.
- JESPersen, O. *Die Sprache*. Heidelberg, 1925.
- KELLOGG, W. N. Communication and Language in the Home-Raised Chimpanzee, *Science*, 165: 423-427, 1968.
- KOCHETKOVA, V. I. *Paleoneurología*. MGU, Moscú, 1973.
- LENNEBERG, E. H. *Fundamentos biológicos del lenguaje*. Alianza Editorial, S. A., Madrid, 1975.
- LIEBERMAN, P. *On the origins of language*. Macmillan, N. Y., 1975.
- LURIA, A. R. *Afasia Traumática*. Moscú, 1947.
- *Restablecimiento de las funciones cerebrales después de traumatismos craneales*. Moscú, 1948.
- *Higher cortical functions in man*. N. Y., 1966.
- Factores y formas de la afasia. En: *Mecanismos fisiológicos de las alteraciones del lenguaje*. Leningrado, 1967.
- *Funciones psíquicas superiores del hombre*. Moscú, 1969.
- *Traumatic aphasia*. The Hague, 1970.
- *The working brain*. London, 1973.
- *Neuropsicología de la Memoria*. Moscú, 1974.
- *Problemas fundamentales en Neurolingüística*. MGU, Moscú, 1975.
- PENFIELD, W. AND ROBERTS, L. *Speech and brain-mechanisms*, Princeton, University Press, 1969.
- PETERSON, G. E. AND BARNEY, H. L. Segmentation techniques in speech synthesis, *J. Acoust. Soc. Amer.*, 30: 739-742, 1958.
- VINARSKAYA, E. N. *Problemas clínicos de las afasias*. Ed., "Meditsina", Moscú, 1971.
- VON FRISCH, K. *Aus dem Leben der Bienen*. Verständl. Wissenschaft, I, 1959.