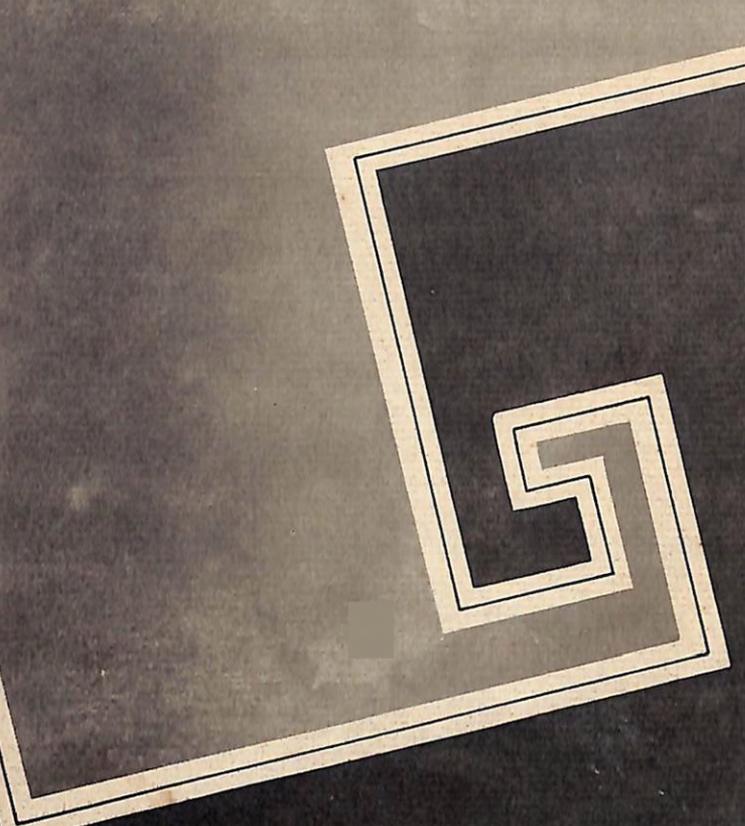


ENRIQUE MANAUT GIL



**LA DOMINANCIA
CEREBRAL
HEMISFERICA**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA
SANTO DOMINGO, R.D.—1985—

ENRIQUE MANAUT GIL

LA DOMINANCIA CEREBRAL HEMISFERICA



Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Santo Domingo, D.N.
1985

INTRODUCCION

Uno de los fenómenos más intrigantes en la neurobiología del hombre, reside en el hecho de que no obstante poseer un sistema nervioso que aparentemente parecería corresponder a un modelo en espejo, por la simetría anatómica aparente, existen una serie de actividades, enmarcadas dentro de las funciones nerviosas superiores (lenguaje, praxias, gnosis, percepciones temporo-visivo espaciales, sentido musical, etc.), que clásicamente, y en buena medida hasta la época actual, se han asociado a una predominancia funcional cortical en uno u otro hemisferio cerebral. Desde el punto de vista anatómico existen una serie de observaciones, de hecho relativamente recientes, que han demostrado la existencia de simétrico en el cerebro humano (no observadas en el animal) (26) del neonato, del infante y del adulto, (28) (40) en el sentido de existir un significativo mayor desarrollo fundamentalmente en dos áreas corticales relacionadas con el lenguaje, en sus aspectos motor y receptivo (opérculo rolándico y planum temporale). Sin embargo, no solamente se han establecido estas asimetrías en relación con la función lingüística; también se han encontrado diferencias anatómicas en la organización del sistema motor voluntario, en el sentido de observarse un mayor desarrollo del haz corticoespinal derecho (proveniente del hemisferio izquierdo, por tanto), así como un entrecruzamiento más precoz, a nivel bulbar, del haz piramidal proveniente del mismo hemisferio, (26) estando estas observaciones relacionadas en

cierto grado con el índice de proporcionalidad de diestros y zurdos en la población sana. Parecería, por tanto, existir una correlación entre dominancia hemisférica para el lenguaje y lateralidad motora (fundamentalmente traducida en mayor o mejor calidad de motilidad manual). Esto, que parece ser cierto en el diestro definido, no parece guardar la misma relación, por lo menos de una manera más o menos estrecha, en casos o situaciones especiales en el estado adulto (afasia cruzada del diestro (14) y, sobre todo, en el caso del zurdo) y en la infancia (afasias adquiridas sin importar el hemisferio lesionado, independientemente de la manualidad diestra o siniestra, con mayor índice, en el infante y sobre todo en el lactante, de lesiones en el hemisferio cerebral derecho, comparativamente al adulto. (1) (4) (9) (24) (47) (49).

Revisando la bibliografía en relación a estos aspectos, impresiona la falta de uniformidad en cuanto a establecer un patrón claro de relación entre las dominancias hemisféricas del lenguaje y la actividad motora manual preferente. Hoy en día parecería que el rígido concepto, casi dogma, que se inicia con Broca en el siglo XIX, de asociación y quizás interrelación entre ambas dominancias (lingüística y manual), se hace cada vez más cuestionable y se ha empezado a analizar con más detenimiento y espíritu crítico en vista de las múltiples variables (23) (genéticas, ambientales, culturales, lesionales, anatómicas (28) (40), psicológicas (53) y quizás otras) que pueden dar lugar a disociaciones, aparentemente paradójicas entre estas dominancias, antaño rígidamente asociadas.

Sin embargo, sea la escuela que se apega a las ideas de una asociación entre ambas dominancias, en la que una determinaba a la otra, o bien, las otras escuelas de pensamiento que confieren una mayor autonomía a cada una de estas funciones corticales hemisféricas, continúan sin contestarse dos preguntas fundamentales. Primera de ellas es el "¿Porqué siendo el ser humano una estructura biológica prácticamente simétrica, utiliza, para ciertas funciones (motoras, sensoriales) predominantemente una de los dos mitades? Además, ¿qué

ventaja aporta para la actividad adaptativa del ser humano estas asimetrías funcionales? .

En las páginas que siguen se hace una revisión breve de algunos aspectos de la dominancia manual y del lenguaje. Por la extensión de los diversos aparatos que podrían incluirse (afasia cruzada en el manidextro, afasia en el niño, trastornos o alteraciones de las funciones mentales superiores asociadas o asociables con alteraciones en la dominancia hemisférica en el niño, (1) (4) (5) (6) (15) (23) (30), síndromes hemisféricos derechos, observaciones derivadas en casos de "cerebros divididos" quirúrgicamente, electrochoque unilateral, etc.) hemos escogido, porque pensamos que es demostrativo para nuestro empeño, amén de los límites de extensión del presente trabajo, comentar el caso de las afasias en el diestro y en el zurdo, todo ello precedido de una reseña histórica breve. Esto último es necesario, primero para comprender el origen y evolución de las ideas al respecto, y porque es indudable que buena parte de nuestras ideas actuales al respecto tienen su origen fundamentalmente en el siglo XIX.

Generalidades acerca de la disposición anatomofuncional del sistema nervioso en relación con funciones lateralizadas. La disposición simétrica y bilateral del sistema nervioso no es una característica propia de éste. Filogenéticamente, se ha considerado que el cerebro es un órgano duplicado y en equilibrio entre sus dos mitades, lo cual ha constituido una parte del diseño básico del sistema nervioso. (19) Esta disposición simétrica, se encuentra por ejemplo, en los gusanos segmentados, crustáceos, arácnidos y en los insectos. En algunos casos, el modelo simétrico puede aparecer oculto por la estrecha continuidad de los ganglios, o bien en otros casos, porque éstos pueden encontrarse fusionados. Sin embargo, comúnmente la estructura doble es visible. No obstante, no todos los organismos conforman este modelo duplicado del sistema nervioso, como es el caso de los equinodermos, que muestran una muy clara simetría radial, lo mismo que algunos gusanos. La

desaparición del modelo radial en beneficio del modelo simétrico y bilateral tuvo lugar cuando inicialmente comenzó a utilizarse el movimiento cefálico como el típico medio de avance motor en algunas formas animales. (20)

Entre los muchos aspectos en los que el cerebro de los vertebrados difiere del de los invertebrados, uno de los más notables es el del control funcional del movimiento lateral cruzado; sin embargo, en los primates inferiores (43) y aún en los antropoides más superiores, como es el caso de los monos rhesus y babuinos (50) no existe una verdadera asimetría anatómica ni funcional (41). En relación a esto, en general, muchos animales muestran un alto grado de ambilateralidad, es decir, que cada miembro puede ser utilizado para procurarse alimento. Pero algunos animales, en una proporción menor, muestran una preferencia, tanto para el uso de una pata como de la contralateral, puesto que el número de aquellos que prefieren utilizar la derecha es generalmente equivalente a los que prefieren utilizar la izquierda: una situación similar se encuentra en los gatos y en los monos, que pueden mostrar una pequeña preferencia en tareas simples, una preferencia más definida en tareas más complejas. Por otra parte, el número de animales ambilateralizados, excede bastante al número de aquellos que muestran preferencias unilaterales motoras. (19).

No obstante la disposición simétrica del sistema nervioso central, se considera que éste constituye, funcionalmente, un todo. En relación con esta visión holística, es fundamental tomar en consideración las comisuras cerebrales, que anatómicamente intercomunican regiones corticales simétricas. Estas comisuras no se encuentran con igual índice de desarrollo, o inclusive no existen, en la escala filogenética y se encuentran a partir de determinados niveles. Por ejemplo, las cortezas pre y postcentrales, que reciben fibras a través del cuerpo calloso, de la corteza homónima contralateral. Esta comisura interhemisférica, integradora por tanto, se observa solamente en mamíferos placentarios y no en monotremas o marsupiales. Sin embargo, en éstos últimos, las áreas corticales motora y sensitiva se encuentran interconectadas muy

estrechamente a través de una rara comisura anterior. (48). La importancia anatomofuncional del cuerpo calloso, como principal comisura interhemisférica en el humano, es demostrable a través de la situación del cerebro dividido (25) (26), en el neonato y en la infancia, donde funcionalmente es una estructura inactiva en su inicio (33), y, por último en los síndromes de desconexión interhemisférica y en la agenesia del cuerpo calloso, situaciones en las que uno y otro hemisferios cerebrales adquieren o incrementan su autonomía funcional, inclusive en el área del lenguaje, en los aspectos verbal y no verbal de éste.

El cerebro del hombre, contiene, al igual que otros animales dos hemisferios que, a primera vista, parecen ser imágenes en espejo. Sin embargo, a pesar de esta apariencia simétrica, el curso de la evolución ha llevado al hombre a la aparición de la asimetría en la preferencia manual, (19) como rasgo distintivo en la funcionalidad motora, y a la localización cortical, aparentemente unilateralizada a un hemisferio, de la actividad lingüística. Por tanto, a pesar de esta apariencia simétrica, ciertas funciones corticales son efectuadas mejor o únicamente, por uno de los hemisferios. De estas funciones hemisféricas unilaterales, el lenguaje (II) y el control cruzado de la actividad motora manual fina, son las más evidentes. La gran mayoría de la gente que utiliza la mano derecha para actividades que requieren un control crítico, se dice que tiene el dominio para el lenguaje en el hemisferio cerebral izquierdo (HCI), con lo cual se han correlacionado, históricamente, las representaciones unilaterales de estas dos funciones en un sólo hemisferio, el izquierdo, para la mayoría de la población. Como veremos posteriormente, esto es, todavía motivo de controversias, que traducen las amplias lagunas que existen en estos aspectos de las funciones nerviosas superiores. En este sentido, y como un antecedente histórico, Bouillaud infirió, lógicamente, que dado que la escritura, como un medio de expresión del pensamiento, y por tanto una forma de lenguaje, era llevada a cabo ordinariamente con la mano derecha, el HCI debería jugar un papel especial en las funciones del lenguaje (46).

RESEÑA HISTORICA

Por lo que respecta al aspecto histórico del descubrimiento de las relaciones entre la dominancia hemisférica manual y la del lenguaje, obviamente en el hombre, ésta ha pasado por varias etapas, la primera de las cuales es la que deriva los conocimientos como una consecuencia de la aplicación del método anatomoclínico, y en ello siendo fundamental el papel que el estudio de las lesiones vasculares encefálicas han jugado en el conocimiento de la dominancia hemisférica (32). En este sentido, el trabajo de Déjérine y sus seguidores se basó fundamentalmente en el estudio anatómico de tales lesiones y su correlato funcional, observándose que las manifestaciones clínicas podían variar en función al hemisferio lesionado, y no sólo en la diferente localización lesional en un sólo hemisferio. Posteriormente, y con la aplicación del método experimental, se observó que áreas homólogas en uno y otro hemisferio tienen alguna similitud funcional en la conducta, de tal forma que tanto el lado, como la localización, de la lesión determinaban la calidad en el déficit observado. Estos hechos ayudan a unir, en parte, las distancias entre el hombre y los primates inferiores, en los que diversos estudios han mostrado que las lesiones simétricas bilaterales son necesarias para demostrar la importancia funcional de una determinada área cortical en un sólo hemisferio.

Aunque habitualmente se asocia a Paul Broca como el pilar fundamental en el descubrimiento de la relación entre las

dominancias cerebrales para el lenguaje y la habilidad manual, históricamente, la mayoría de los autores (Ackernecht, 1956; Riese 1959; Critchley, 1965; Benton, 1965;) están de acuerdo en que previamente a las descripciones de Broca, otros autores hicieron observaciones en relación con la localización de las funciones del habla en la región frontal del cerebro (41).

Morgagni, en su "De Sedibus" (1761) descubrió brevemente muchos casos de "mutismo" (a menudo con comprensión del habla intacta) asociados con apoplejía y otras afecciones cerebrales, los que en la autopsia mostraron lesiones en el cerebro. Incluso vio la combinación de hemiplegia y afasia en hemipléjicos izquierdos con lesiones hemisféricas derechas equiparables en localización (46). No obstante, estas observaciones no fueron consideradas o discutidas como significativas por Morgagni y sus contemporáneos, o incluso por Andral (1833) en el siglo siguiente (41).

Gall (Gall y Spurzheim, 1810-1819) asoció, igualmente, el lenguaje con la parte anterior del lóbulo frontal, opinión que Bouillaud, desde 1825 en adelante, consolidó, recolectando muchas observaciones clínicopatológicas (41). En este sentido, se ha señalado que a Gall y a Bouillaud se les debe el primer concepto de localización de la función del lenguaje en un punto particular del cerebro (32).

A pesar de las observaciones de Morgagni, Gall, y Bouillaud, se considera que la historia del conocimiento de la dominancia hemisférica se inicia con las observaciones de Marc Dax en 1836, a quien se le considera como el precursor del estudio de la localización cerebral de los procesos del habla (20) a raíz de una comunicación verbal en la que informó sobre cuarenta casos de perturbación del habla ("olvido de los signos de la palabra o del pensamiento") (41) asociados con hemiplegia derecha, todos los cuales presentaron, en el estudio postmortem, lesiones hemisféricas izquierdas, con lo que, de hecho, se convierte en el primer reporte conocido de la relación clínicopatológica entre lesión hemisférica unilateral, traducida, en forma asociada, con hemiplegia derecha y trastornos del lenguaje: concretamente, la dominancia del hemisferio izquierdo

para el lenguaje. Como es sabido, M. Dax no publicó estas observaciones, las cuales fueron conocidas a raíz de la publicación de las mismas por su hijo G. Dax en 1865, con el nombre de éste (12) (26).

Por otra parte, la áspera discusión entre la escuela de Bouillaud y los detractores de la craneoscopia, condujeron directamente a los estudios necrópsicos de Broca (36), quien en 1861 presentó entre la Société Anatomique de París su famoso informe *Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé; suivies d'une observation d'Aphémie*, en la que relacione los trastornos "afémicos" (este término, utilizado inicialmente por Broca, fue poco después modificado y aceptado, hasta la fecha, por el de "afasia" por Trouseau, en 1864) (17) (35) con la lesión anatómicamente localizada que envolvía las circunvoluciones frontales segunda y tercera (12) (36) (41), y concluyó que "la integridad de la tercera circunvolución frontal (y posiblemente de la segunda) parecen ser indispensables para el empleo de la facultad del habla articulada" (26). Broca, que estaba familiarizado con los trabajos de Gall, Bouillaud y Auburtin, señaló con razón, que la lesión que ellos postulaban como causa de afemia estaba situada demasiado cerca del polo frontal, en tanto que en el famoso caso clínico Laborgne, de afasia motora, estudiado por Broca, la lesión fue encontrada en la parte posterior del lóbulo frontal (41). Después de observar su segundo caso, Broca prefirió localizar la región responsable de la alteración del lenguaje articulado más específicamente en la tercera circunvolución frontal izquierda (44).

Si bien en sus dos primeros casos, el hemisferio izquierdo fue el involucrado, Broca no hizo de inmediato una correlación con el estado afásico y, cuando finalmente concluyó que los trastornos del lenguaje resultaban de lesiones del hemisferio izquierdo, él no intentó explicar esta coincidencia, que denominó "un factor extraño" (41).

En 1863, el mismo Broca demostró que en 19 de 20 casos de afemia la lesión estaba localizada en la porción posterior e inferior del lóbulo frontal izquierdo (41), con lo cual subrayaría el carácter unilateral de la lesión hemisférica causante de tales

trastornos. Sin embargo, no fue sino hasta 1865 cuando localizaría el centro del lenguaje articulado en la región citada del hemisferio izquierdo (44), una localización que sigue siendo parte de nuestros conceptos actuales, y con la cual inaugura la etapa moderna de la teoría de las localizaciones cerebrales (36), y con ello se marca un hito en la historia de la Neurología al establecer la primera localización anatómica de una función cerebral, la de los estados afásicos (36), por medio del método anatomoclínico, al ser aceptada por la ciencia médica oficial, superando el descrédito en que la doctrina localizacionista, en estrecha unión con la frenología, había caído desde los trabajos de Fluorens (36). Por otra parte, y aunque no se comente como tal, en relación con la observación citada de veinte casos de afemia con lesión izquierda en diecinueve, el caso restante, que obviamente debió presentar una lesión hemisférica derecha, podríamos pensar que, en cierta forma, sería el punto de arranque en el estudio del papel que el HCD juega en la función lingüística.

Tanto Broca con los Dax no parece que hayan tenido en mente la importancia de la dominancia cerebral (41), atribuyendo a una coincidencia la asociación de hemiplegia derecha y afasia por lesión en el HCI (44), siendo Bouillaud (41) al parecer el primero que relacionó la "afemia" y lesiones del HCI con la manidestreza .

Poco después, en 1865, Broca, estudiando un caso reportado por Moreau de afasia con hemiplegia izquierda en un zurdo, afirmarí que el hemisferio derecho es dominante para el habla en todos los que utilizan la mano izquierda ("el zurdo habla con su hemisferio derecho") (44) del mismo modo que el hemisferio izquierdo lo es para los diestros (41). Como podemos ver, es a partir de estas afirmaciones de Broca cuando se inicia la idea, rígida, de correlación entre las dominancias para el lenguaje y manual, que persistirían hasta los principios del actual siglo.

Comentando las características clínicas de la afasia, Broca afirma que el mutismo es raro en estos casos, persistiendo cierta capacidad de emitir palabras: el habla es a menudo

descrita como telegráfica y puede existir una dificultad comparable al escribir. Sin embargo, dice, cuando se examina la comprensión de la lengua hablada o escrita puede verse, si existe, un pequeño deterioro. Puede existir una parálisis del brazo o de la pierna acompañando a este trastorno; en muchos casos, la parálisis del brazo es más severa. Los desórdenes del habla son generalmente más importantes en las personas que utilizan la mano derecha si la lesión ocurre en el hemisferio izquierdo (20). Aunque con nuestros conocimientos actuales se deja entrever el caso de la afasia cruzada del diestro y, por otra parte, el mejor pronóstico de la afasia en el zurdo, esto no es comentado por Broca.

Las eventuales conclusiones de Broca (1865) de que el lenguaje articulado se localizaba en la tercera circunvolución frontal y de que "hablamos con el hemisferio izquierdo," destrozaron los dogmas previamente establecidos en el sentido de que los dos hemisferios cerebrales eran funcional y anatómicamente, duplicado uno del otro (46). Estas opiniones, tanto de Broca como de sus continuadores se convirtieron a su vez en un dogma, el cual no sería puesto seriamente en duda sino hasta las dos o tres últimas décadas de nuestro siglo (41). Independientemente de esto, con estas opiniones, el status del hemisferio izquierdo, repentinamente elevado y descrito subsecuentemente como "dominante", "mayor", "líder", dió origen a una mayor división de sus aspectos funcionales, originando el nacimiento de otros estudios con un enfoque que intentaba localizar, similarmente, otras funciones lingüísticas y no lingüísticas, por medio del método anatomoclínico (46).

Una etapa, también fundamental, posterior a la de Broca, la constituye la aportación de John Hughlings Jackson, quien tenía ideas bastantes diferentes en un tiempo en el que el interés estaba monopolizado por la búsqueda de los localizacionistas..

Sus estudios, basados en análisis clínicos, lo condujeron a un estudio dinámico, menos rígido que los estudios de Broca, en los procesos del lenguaje en la afasias (35).

Agregando al caso de afasia con hemiplegia izquierda en un zurdo, citado, descrito por Broca, Jackson registra otro en

1868. Posteriormente describe dos casos de afasia y hemiplegia izquierda en pacientes manidextros (41), los que al parecer serían los primeros casos publicados de lo que posteriormente se conocería como la afasia cruzada del diestro. En ninguno de estos casos se practicó autopsia. Estas observaciones dieron lugar a que Jackson afirmara que “hasta aquí los hechos son, aparentemente, poco contradictorios.”

Es Jackson quien introduce la idea de un hemisferio conductor y el primero en utilizar el término de “hemisferio principal” cuando discute la naturaleza de la dualidad cerebral y el papel del hemisferio izquierdo (44), dando origen, por su carácter más dinámico y funcional, al concepto moderno de la dominancia cerebral (12) (53). “Los dos hemisferios —escribió— no pueden ser meros duplicados si el daño de uno sólo puede hacer a un hombre perder el habla.” “Para tales procesos (del lenguaje), de los cuales no hay ninguno superior, debe haber seguramente un lado que es el conductor” (55). Creyó, no obstante, que ambos hemisferios tenían un papel en el lenguaje, y enfatizó, inspirado en las ideas evolucionistas de H. Spencer (22), las diferencias entre habla “propocional” o “intelectual,” a cargo del hemisferio izquierdo, y el habla “automática” o “emocional,” a cargo del hemisferio derecho (12) (41) (35), un concepto que ya había sido mencionado por Baillarger en 1869, y de cuyas ideas se derivaría el principio de Baillarger Jackson en relación con el habla automática, conservada en algunos afásicos que presentan pérdida del lenguaje proposicional por lesión del HCl, fundamentando, además, su opinión por el hecho de que en estos casos aunque el paciente es incapaz de mover la lengua ante una orden, puede hacerlo fácilmente cuando lo ejecuta automáticamente en casos como comer y delugitr (31).

En el estudio de los trastornos del lenguaje y debido a las grandes dificultades para ordenar clínicamente estos trastornos, y no existiendo una entidad nosológica bien definida, Jackson, con un enfoque spenceriano, recurre a una división convencional de estos trastornos en tres grados. El primer grado se caracterizaría porque los enfermos tienen un rico

vocabulario, pero cometen errores al pronunciar las palabras. El segundo, por la pérdida, prácticamente completa, del lenguaje intelectual, pero con conservación del emocional. El tercero, porque además de la pérdida del lenguaje intelectual, el emocional está gravemente afectado. De estos tres grados, Jackson considera que se debe comenzar, por el análisis del segundo, ya que los otros dos presentan, todavía, mayores dificultades (22).

En resumen. Del extraordinario progreso que experimentaron los estudios relativos al sistema nervioso a lo largo del último tercio del siglo XIX, tres aspectos merecen particular atención para comprender la evolución de la obra de Jackson: la descripción, por parte de Broca, del "centro de la facultad del lenguaje articulado"; las investigaciones de Fritz e Hitzig, y de Ferrier, acerca del área motora de la corteza cerebral, y, los primeros trabajos neurofisiológicos de Sherrington (36). Las ideas de Jackson estarían destinadas a ejercer una influencia profunda y prolongada. Entre aquellos cuyos trabajos se desarrollaron a partir de las concepciones jacksonianas están Pick (1913) que describió el agramatismo; Goldstein (1948), que dió una interpretación general de los trastornos afásicos; Van Woerkon (1931) e Isserlin (1922-1932) (35).

Meynert, en 1867, y posteriormente otros autores reportaron que además de las diferencias aparentes entre las estructuras hemisféricas izquierdas y derechas en las bases cerebrales del lenguaje, dentro de cada hemisferio las estructuras anteriores mediaban las funciones motoras y las estructuras posteriores las sensoriales (46).

Hasta la aparición de Broca y de Jackson, los problemas del lenguaje se habían, de hecho, restringido al aspecto motor, expresivo. La siguiente etapa correspondería con el inicio de la descripción de la patología en el polo sensorial o receptivo del lenguaje. En este sentido, aunque Bastian (1869) y Schmidt (1871) describieron casos de afasia en los que no sólo el habla sino también la comprensión de la misma estaba afectada (20), los primeros investigadores, a partir de obra de Broca,

se inclinaron a asumir que todos los casos de afasias tenían lesiones en el área de Broca. Meynert (1867) localizó los mecanismos de la comprensión auditiva en la parte posterior del hemisferio izquierdo y reflejó las elaboraciones crecientes de la idea de la localización cerebral de las funciones específicas en su concepto de la "Organología de la corteza." Por lo anterior, no es sorprendente que poco después de estudiar a Meynert, Karl Wernicke, al describir la "afasia sensorial" describiera un centro de las imágenes auditivas, cuya lesión causaría este cuadro, situado en la tercera circunvolución temporal izquierda. Wernicke publicó estos hallazgos en su "Der aphasische Symptom Complement" (1874), en la que analiza algunos aspectos clínicos y patológicos anteriormente no tomados en cuenta o descuidados (11), como es el caso de las desorganizaciones semánticas del lenguaje sin perturbaciones de la locución en las lesiones temporales izquierdas (17).

Wernicke diferenció claramente entre las afasias en las que el habla expresiva se caracterizaba por un lenguaje fluido y normal, y aquellas otras, como las de los casos descritos por Broca, que tenían pausas "toscas" en el lenguaje. Estableció la existencia de afasias en las cuales había un trastorno en la comprensión de la palabra hablada y señaló que éstas tendían a acompañar a las formas de afasia que tenían un lenguaje fluido (11) (20). Wernicke por ejemplo, distinguió: (a) afasia sensorial, en la que estando destruido el centro auditivo el paciente no podía entender el lenguaje hablado y era incapaz de reconocer su propio defecto; (b) afasia motora, en la que el centro para la articulación (el tercer giro frontal) está destruido; (c) afasia de conducción, en la que las vías entre los centros han sido afectadas, y en la que la comprensión y la articulación están alteradas, aunque se pronuncian palabras equivocadas; (d) afasia total, en la que ambos centros han sido destruidos y la expresión y la comprensión están abolidas.

De sus estudios surgió, repetimos, una extensión en la tipología de las afasias al señalar las variedades sensoriales. En estudios postmortem demostró que en estos casos la afasia sensorial o de comprensión se asociaba con lesiones que diferían

de la localización señalada por Broca, refiriendo que en sus casos la lesión se encontraba en la parte posterior de la corteza de la tercera circunvolución temporal izquierda, región que desde entonces conocemos como área de Wernicke (11) (20).

El reporte de Wernicke estimuló, durante el siguiente medio siglo, una búsqueda cada vez más cuidadosa en la distinción de los síndromes clínicos en asociación con substratos patológicos cerebrales. Posteriormente se describieron centros para los procesos receptivos y expresivos del lenguaje hablado y escrito, atribuyéndose cada tipo de trastorno del lenguaje a lesiones de estos centros y/o de las vías que los unen (35).

Exner (1891), en un estudio de los casos patológicos en la literatura de su época, examinó la frecuencia de los varios síntomas de acuerdo con la localización de las lesiones. Confirmó, por un lado, la importancia de las zonas descritas por Broca y por Wernicke, y, por otro, proporcionó evidencia del papel que juega una lesión en la parte posterior de la segunda circunvolución frontal en la producción de la agrafia (32). Otros "diagramadores" o "asociacionistas" fueron Head (1926), Lichstein (1885), Charcot (1890) y Bastian (1890) (32) (35). De ello, se hizo una clásica organización sistematizada: dos centros motores anteriores (los de Broca y Exner) y dos centros sensoriales posteriores (regiones posteriores de la circunvolución angular, T₁ y T₂), conectados por fibras de asociación (32). En 1948, influido por estas ideas asociacionistas, Goldstein describe la afasia central, que considera secundaria a una lesión del fascículo arqueado, una región intermedia o de conexión entre las áreas de Broca y de Wernicke. Posteriormente, en 1967, Geschwind mostraría que una lesión importante en la región parietal interrumpe eficazmente las conexiones hacia y desde el área de Wernicke, produciéndose una afasia común, y pudiendo, además, en este caso, deteriorarse la comprensión (20). En el mismo año en que Wernicke publica su informe, C.E. Brown-Séquard refiere, en la "Toner Lecture," el carácter dual del cerebro. En esta lección concluye que "el hecho de que la pérdida del lenguaje depende de una enfermedad del lado

izquierdo del cerebro, es, por sí misma, una evidencia de que el lado izquierdo del cerebro es diferente del derecho." Brown-Séquard no sólo piensa que el lado izquierdo es capital en el lenguaje, gestos y escritura, sino que también lo es en la inteligencia. Resulta interesante ver cómo una función cerebral aislada, como es el lenguaje, inicialmente lateralizada a un hemisferio, señala el punto de partida en el estudio hemisférico de otras funciones cerebrales.

En 1898, Bastian, quien probablemente no conocía las ideas al respecto de Brown-Séquard, discutió las causas "que determinan la gran exclusiva influencia del hemisferio izquierdo al iniciar movimientos del lenguaje," afirmando que "ahora se alude, generalmente, que la causa inmediata o próxima se funda en el hecho del predominante uso de la mano derecha, que infiere una gran actividad funcional por parte del hemisferio izquierdo." Se consideró que este hemisferio era el "más potente," "toma la delantera en muchos procesos mentales, así como inicia las excitaciones voluntarias que determinan actos musculares, incluyendo el lenguaje articulado."

A partir de las observaciones de Broca y de Wernicke, se concluyó la existencia de una "área del lenguaje" en el hemisferio izquierdo. Las opiniones existentes sobre la situación y extensión de esta área fueron establecidas por Dejerine, quien recopiló los resultados de este primer período de investigaciones, las cuales, posteriormente, si comparamos con la importancia de los primeros hallazgos, han sido apenas modificadas. Esta era inicial en el estudio de las afasias vió nacer el desarrollo de escuelas de diferente orientación filosófica alrededor de las cuales todavía se debaten activamente los que en la actualidad estudian el campo de la afasiología. Los grandes precursores del período anterior a la I Guerra Mundial, incluyen nombres como Liepmann, Freud, Kleist, Goldstein, Dejerine, Bastian, Jackson, Marie y Head. Posteriormente, el interés por la afasia y por tanto de su localización anatómica, declinó, reviviéndose considerablemente a partir de la II Guerra Mundial y en éste período, fundamentalmente, por las observaciones de Luria (38) sobre casos de afasias consecutivas a heridas

cerebrales de guerra, así como, en la patología civil, por los resultados de estudios en sujetos con "cerebro-dividido" por sección quirúrgica del cuerpo calloso (Sperry, Gazzaniga, Bogen), por la prueba selectiva de depresión hemisférica en la prueba de "wada (50) (inyección intracarotídea de amital sódico) en el sujeto consciente, electrochoque selectivo a un hemisferio, y, posteriormente, por el reinicio de estudios anatómicos, en el humano y comparativos, de regiones simétricas en los hemisferios cerebrales, clásicamente relacionadas con la función del lenguaje, etc.

Sin embargo, las recientes muestras o series anatomoclínicas obtenidas de series amplias de casos traumáticos o de otras diversas etiologías, o por los resultados derivados de la estimulación cortical, no han hecho, en cierta forma, más que ampliar la base de los trabajos anteriores, de la mitad del siglo XIX en adelante, con algunas diferencias que pueden ser debidas a las diferentes interpretaciones teóricas sobre el papel funcional de las regiones citadas. La noción de centros, vías de proyección y de conexión que de ahí emergen, que ahí llegan o que se les unen, encuentran sin embargo, defensores, mientras que las llamadas afasias puras, sorderas verbales puras, y alexias puras, sobre todo, aportan un concepto actual.

Las observaciones de Liepmann, (1900), Gerstman (1927) y otros, condujeron a la ampliación y a una mayor aceptación del concepto de dominancia cerebral. De ello surge, además, una opinión muy interesante, de Ochlesinger, en relación a las cualidades de las diferentes funciones atribuibles a los hemisferios, el cual distingue una esfera de función dominante y una subsidiaria cuando supone una división de trabajos hacia las dos esferas de actividad en las funciones nerviosas superiores.

El estudio de la lateralización motora, fundamentalmente en la preferencia manual, llevó, necesariamente, como hemos visto en la reseña histórica suscita precedente, al problema de la dominancia hemisférica, al observarse una correlación, por lo general, entre hemiplejía derecha, en sujetos diestros, y afasia, pero no alteraciones del lenguaje asociada con hemiplejía izquierda en estos sujetos. Estos dos fenómenos humanos, el de

la lateralización motora y la pérdida del lenguaje o del habla, derivados de una lesión hemisférica unilateral, y por lo general coincidente en el mismo hemisferio, han parecido identificarse el uno con el otro. Luego, las opiniones se diferenciaron. El problema se puede intentar aclarar si se considera como se reparten entre los dos hemisferios la actividad nerviosa superior tanto en el diestro como en el zurdo (21), no sólo como en el caso de las afasias, sino además, en el campo de las agnosias y las apraxias, síndromes que, por lo general, se dan como resultados de lesiones del HCI en personas diestras (26) 27).

El concepto de unilateralidad (con una aproximación al clásico principio "todo o nada" de la fisiología) de la representación funcional hemisférica surgió, además, como consecuencia de lesiones focales lateralizadas, situación que, por otra parte, aunque de una grandísima enseñanza, no nos señala, de una manera clara, la situación funcional en los cerebros o hemisferios intactos. No obstante que en la literatura existen gran número de informes, fundamentalmente anatomoclínicos, frecuentemente se ha fallado al querer demostrar o confirmar una relación simple de uno a uno entre la presencia de una lesión local lateralizada y un defecto funcional específico.

Sin embargo, a través de estudios en neuropsicología experimental en el sujeto sano, el concepto de "exclusividad" de una representación funcional en el hemisferio está dejando paso al concepto de "predominancia," al criterio de una especialización de la funcionalidad cerebral compartida (27) en una colaboración sincrónica (Hécaen y Angelergues) (32).

Aunque no existe una definición satisfactoria, ya sea de dominancia o de lateralización motora, una definición razonablemente adecuada podría ser: puede decirse que un hemisferio es dominante para ciertas funciones cuando dicho hemisferio es más importante para el desarrollo de esa función que el otro hemisferio. Se podría concebir, por un lado, que el aprendizaje podría efectuarse solamente sobre un hemisferio y, enfocado en otro extremo, que el aprendizaje tiene lugar en ambos, pero con posterior inhibición en uno de los hemisferios (4). Esta idea, funcional, se tendría que correlacionar con la

posibilidad de que en algunos casos la dominancia dependa originalmente de asimetrías anatómicas, o, en otros, de mecanismos fisiológicos, como por ejemplo, variaciones en la cantidad de transmisores químicos liberados.

Zangwill (1960) deja, no obstante, lugar a la posibilidad de alguna representación, aunque desigual, para ambos hemisferios, de la que emana el concepto de "preeminencia funcional" (53), lo cual significaría que en tanto ambos hemisferios juegan un papel cualitativo, la contribución de uno puede ser más importante que la contribución del otro con respecto a ciertas funciones. En este sentido, la diferencia principal entre los diestros y los llamados zurdos, estribaría en que el gradiente es más plano en la persona no totalmente diestra (Bay, Zangwill) (53). Además, por otro lado, debe dársele una importancia capital a las interrelaciones entre uno y otro hemisferio, así como a la integración de las funciones de cada uno dentro de los desempeños o actividades del opuesto (21), y, por último, el "sistema central de la integración y de la coordinación de los hemisferios" (Penfield y Roberts), constituido por el sistema centro-encefálico (diecéfalo, mesencéfalo y, probablemente, el romboencefalo, comprendiendo este último los dos tálamos) (42). Este sistema, punto de salida de toda la actividad nerviosa superior, y punto de término de todas las sensaciones, aseguraría la organización del trabajo de los hemisferios, que a nivel interhemisférico estaría asegurado, recíprocamente, por la conexión callosa.

Pasemos ahora a analizar algunos puntos de la función simbólica del lenguaje en relación con el aspecto de la dominancia hemisférica. El lenguaje involucra abstracción. Nombrar es clasificar, y clasificar es abstraer de un número de diferentes objetos perceptuales algo que ellos tengan en común. En la percepción, por ejemplo, un objeto visualizado en particular, es siempre representado en el área cortical visual de ambos hemisferios, a cada uno de los cuales le corresponde la mitad del campo visual. En forma similar, un sonido excita las áreas corticales auditivas de ambos hemisferios. En funciones similares tales como nombrar objetos, la dominancia hemisférica

cerebral es la correlativa subyacente en el hemisferio dominante, pero surgiendo como consecuencia de los eventos bihemisféricos de la percepción concreta.

Si las funciones simbólicas tienen su mecanismo sensible y vulnerable a la izquierda (18), no se puede asegurar que el hemisferio derecho no participe igualmente en el pensamiento conceptual y simbólico. Nada nos obliga a minimizar el papel que tiene el hemisferio izquierdo en la organización temporoespacial, aunque esta función se muestra particularmente sensible en las lesiones del hemisferio derecho (23), como lo es también en el caso de la función de la capacidad de aptitud musical (39). En contra, además, de la especialización hemisférica, por ejemplo del HCD para la organización espacial y temporal, M. Critchley, afirma que estas funciones son inherentes a la actividad nerviosa en general y no a funciones que se puedan localizar. En relación, por ejemplo, con la agnosia espacial vista en lesiones del hemisferio derecho, ésta sería, para Denny-Brown una "amorfosíntesis" y no una agnosia verdadera (la síntesis se establecería en cada hemisferio sobre la base de las aportaciones sensitivas, propioceptivas, sensoriales), ella podría resultar, por tanto, de una lesión derecha o izquierda. Este autor, cita otras entidades que podrían ser el resultado de lesiones del HCI o de ambos hemisferios (prosopoagnosia por ejemplo) (15).

Sin embargo, parece ser una opinión más extendida, que ciertas funciones, como se ve en su concomitante patológico, tendrían una predominancia franca o exclusiva en el hemisferio izquierdo (afasias, acalculias, asomatognosias, apraxias) (32). Una idea muy interesante y sugestiva, acerca de la repartición de predominancias de funciones en los hemisferios cerebrales, la encontramos en las ideas de H. Hécaen y R. Angclergues, quienes asignan al hemisferio izquierdo una sistematización funcional más diferenciada y homogénea con tres tipos estructurales relativamente específicos, aunque susceptibles de tener entre ellos numerosas interferencias (lenguaje propiamente dicho: lóbulo temporal: cálculo, praxis y somatognosia, que ponen en juego los procesos de "formulación simbólica" y que

necesitan de la mediación verbal: concentrados en el lóbulo parietal; y, funciones simbólicas visuales, estrechamente ligadas, aparentemente, a procesos de verbalización: centrados en el lóbulo occipital). A nivel del hemisferio derecho, continúan estos autores, la organización funcional sería más “suelta” y polivalente, relacionada con una forma no verbalizada —o, al menos, menos primitiva o directamente verbalizada— de las relaciones del cuerpo con el espacio, y cuyo substrato anatomofuncional sería el conjunto de las circunvoluciones parietotemporoccipitales, en el seno de los cuales serían, no obstante, parcialmente diferenciados: uno parietal, para el cálculo y la somatognosia y, el otro, occipital, para una cierta manera de reconocimiento visual (32).

Los estudios de localización cortical en relación con la situación afásica están limitados por una variedad de consideraciones, entre las que tenemos las extremadamente diversas manifestaciones clínicas de estos cuadros y, por lo tanto, las todavía imperfectas técnicas de localización anatómica. En el caso de las heridas penetrantes encefálicas, en particular, pocas veces puede señalarse, con las técnicas de uso común, la exacta extensión o amplitud de la lesión

Una idea interesante, en cierta forma holística (y en cierto sentido aproximativa a las ideas de Head y Goldstein por lo que a la función del lenguaje se refiere), sería la que sugieren Head y otros al referir que el hemisferio dominante sería el responsable de la ejecución de actividades, en tanto que el hemisferio menor crearía las condiciones necesarias para su ejecución. Estos autores citan a Pierre y a Hoff (1950), quienes sugieren que el papel del hemisferio izquierdo sería el de construir un nuevo esquema funcional en relación con actividades y desempeños humanos más elevados, en tanto que el papel del hemisferio derecho consistiría en la preparación de los medios para llevar a cabo estas actividades y proveer las ideas temporales correctas, así como determinar la situación del cuerpo y su relación en el espacio (34).

En base a las opiniones previas, en el sentido de poner en duda cada vez más, la exclusividad de la repartición unilateral de

funciones por los hemisferios, y de aceptar la idea de preeminencia se podría, entonces, conceptual, en relación al substrato anatomofuncional, al lenguaje como un sistema funcional complejo, el cual se apoyaría o basaría en el trabajo combinado de todas las zonas de la corteza cerebral, cada una de las cuales aportaría una contribución específica para el desarrollo del lenguaje. Naturalmente, la destrucción de cualquier zona cortical interferiría inicialmente con el trabajo de uno o otro de los analizadores que participan en el proceso del habla, y, secundariamente, conduciría a una desintegración de todos los sistemas funcionales del lenguaje. (37).

La relación entre zurdera y dominancia cerebral no es directa. En particular, la zurdera no necesariamente significa que en todos los casos el hemisferio derecho sea el dominante, lo que se indica por el hecho de que los síndromes afásicos-apráticos-agnósicos en personas zurdas a menudo se presentan con lesiones del hemisferio izquierdo y no con lesiones derechas. Sin embargo, se presentan formas intermedias de tipos divergentes, formas mezcladas o de grado diferente, lo que hace tan difícil predecir los trastornos neuropsicológicos en personas zurdas (4).

La mayor variabilidad en los patrones de los defectos en los pacientes zurdos se complica aún más por el hecho que en todos estos sujetos pueden haber mezclas de signos convencionales tanto de uno como de otro hemisferio (Ettlinger y cols. , (1956): de esta forma, un paciente puede tener elementos de trastorno del lenguaje y de agnosia espacial con una lesión de cualquier hemisferio (11).

Sabemos que los diestros casi nunca llegan a presentar afasia por lesión hemisférica derecha, en tanto que en el zurdo con lesión de este hemisferio (14) (18), o bien sin importar el lado de la lesión, los trastornos de la expresión verbal son significativamente más frecuentes que en casos de lesiones izquierdas en personas diestras (Glønning, 1969), (Hécen) (33), (Conrad, 1949), siendo los trastornos de la comprensión particularmente raros en los sujetos zurdos tanto con lesiones del HCI como del HCD (46) (4).

Conrad considera que los zurdos no logran, comparativamente con el diestro, simplemente, desarrollar el patrón típicamente adulto de especialización hemisférica unilateral. Esta postura ha recibido apoyo recientemente a través de estadísticas basadas en observaciones, tanto en patología de guerra (Luria) como civil (Subirana, 1958), Critchley, 1954, Hécaen y Ajuriaguerra, 1964, Zangwill, 1960, 1967) en casos de hemiplejía (usualmente por padecimiento vascular cerebral) y afasia (por lesión en cualquier hemisferio), el pronóstico de recuperación del habla es significativamente mejor en personas con tendencias zurdas (37) o con una zurdera familiar, que en personas marcadamente diestras y de ascendencia diestra. En este caso, la recuperación de la afasia, a pasar de la persistente debilidad motora contralateral, favorece cierta representación bilateral del habla en el grupo de los zurdos (Chesner, 1936) (4) (42) (52) y ambidiestros, y sugieren que en estos sujetos la recuperación de la afasia está en cierto modo relacionada con la manualidad, aunque parece ser un hecho definitivo que los zurdos y ambidiestros son más propensos, por su tendencia a la representación bilateral del habla, a tener lesiones unilaterales que se traduzcan con signos usualmente asociados a lesiones de ambos hemisferios. Esta combinación de signos del hemisferio mayor y del hemisferio menor se ha reportado como extremadamente rara en los diestros (32). Revisando 2.133 casos de lesiones cerebrales unilaterales, Zangwill 1967 observó que la excepción a la regla de la dominancia cerebral izquierda para el lenguaje en los diestros es muy rara, y que la incidencia de afasia por lesiones derechas en zurdos era significativamente mayor que en los diestros. En la única serie, de heridas cerebrales de guerra, en los sujetos adultos jóvenes, que difieren de las observaciones referidas, es la de Rusell y Espir (1961).

A pesar del hecho de que los zurdos y/o ambidiestros son mas propensos a presentar afasia por lesión cerebral, bilateral también presentan como se ha citado mejores posibilidades de recuperación que los diestros con una evolución más rápida hacia la recuperación. Sin embargo, se han reportado casos de

zurdos y/o ambidiestros con afasia persistente, dislexia y disgrafia.

La noción de que el zurdo tiene una tendencia a una representación bilateral para el lenguaje, se encuentra, con una buena base apoyada en la observaciones de Hécaen y Percy (1956) sobre afasias paroxísticas preictales. Estos autores encontraron evidencias en el sentido de que la afasia expresiva que se presenta durante auras epilépticas o equivalentes en pacientes zurdos no tienen una relación importante con la lateralidad del foco, y estos tendieron, en sus observaciones, a presentar trastornos del lenguaje más frecuentemente que en los diestros, sin importar que los focos epilépticos en los zurdos estuvieran en un hemisferio en el otro (23), lo cual hace que estos autores considren como indicativo de un grado incompleto, o de una atenuación de la lateralización del lenguaje. En general, parecería que los individuos zurdos fueran, como regla general, mas variables en sus preferencias manuales y también menos completamente lateralizados a nivel cerebral (35) (44).

Por otra parte, muchos pacientes zurdos — tal vez la mayoría — deben su afasia a una lesión del hemisferio izquierdo. En los de tendencia siniestra, más que como excepción como regla, aparece la “afasia cruzada” como la designó hace mucho tiempo Bramwell (1899). Tal vez de mayor importancia es la sugestión de que los mecanismos del lenguaje, por ser menos lateralizados, la afasia sea causada por lesión en cualquier hemisferio.

Milner y cols., encontraron evidencias de el desencadenamiento de una ligera afasia como resultado de inyecciones carotídeas bilaterales de amital sódico en 17 de 117 pacientes zurdos o ambidiestros, y en 1 de 95 diestros. Ellos afirman que el 70 o/o de los 74 sujetos zurdos o ambidiestros, sin evidencia clínica de lesión cerebral en la infancia, mostraron una clara lateralización izquierda del habla, mientras que sólo el 33 o/o de 33 pacientes no diestros con lesión temprana del hemisferio izquierdo mostraron dominancia izquierda. En los 18 pacientes que mostraban trastornos del habla con inyección en cada carótida, el trastorno era leve. En la mitad de los pacientes

a quienes se les han efectuado inyecciones similares en cada carótida (42).

El HCI, por confrontación anotomoclínica es dominante para el habla en aproximadamente dos tercios de los zurdos (incluyendo los ambidiestros y los zurdos-diestros). Cerca del 30 o/o tienen representación en el HCD, y en el pequeño restante pequeño porcentaje los sujetos tendrán representación bilateral.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ajuriaguerra, J. de. *Speech Disorders in Childhood*. In: *Brain Function*. Vol. 111. *speech, Language and Communication*, Pags.; 117-140. Edward C. Carterette (Ed). University of California Press. Berkeley and Los Angeles, 1966.
- 3.- Alajouanine, Th. and Lhermitte, F. Some problems concerning the agnosias, apraxias and aphasias, Pags.: 201-216, In: *Problems of Dynamic Neurology. An International Volume. Studies on the Higher functions of the Human Nervous System*. Lipman Halpern (Ed). Published by the Department of Nervous Diseases of the Rotschild Hadassah University Hospital and the Hebrew University Hadassah Medical School. Jerusalem, Israel, 1963.
- 4.- Assal, G., Buttet, J. et Gaillard, F. Hemisphere droit et langage. *Bull. D Audiophonologie*, vol. 3, No.5, Pags.: 5-32, 1973.
- 5.- Bakan, P., Pulman, W. Right-left discrimination and brain lateralization. *Arch. Neurol.* (Chicago), 130: 334-345, 1974.
- 6.- Bakwin, H. Habla tardía. Mutismo congénito. En: *Clinicas Pediátricas de Norteamérica*. Agosto de 1968, Págs.: 627-638. Ed. Interamericana, México.
- 7.- Barbizet, J. Ben Amida, M., et Duizabo, Th. Chapitre III Role de l'hémisphere droit dans les perceptions auditives, Pags.: 71-97. En: *La Monde de L' Hémiplegique Gauche*. Masson & Cie., Eds., Paris, 1972.
- 8.- BarraquerBordas, L. *Afasia, Apraxia, Agnosia*. Segunda parte. *Las Apraxias*. Ed. Toray. Barcelona, 1974.
- 9.- Basser, L.S. Hemiplegia of the early onset and the faculty of speech with special reference to the effect of hemispherectomy. *Brain*, 85: 427-460, 1962.

- 10.- Bender, M.B. Neuro-ophthalmology, Chapter 4, Pags.: 1-10. In: clinical Neurology, Vol. I. A.B.Baker (Ed.). Harper & Row Publs., Hagerstown, 1974.
- 11.- Benson, D.F., and Geschwind, N. The aphasias and related disturbances. Chapter 8, Pags.: 1-26. In: Clinical Neurology. Vol.1. A.B. Baker (Ed.). Harper & Row, Publs., Hagerstown, 1974.
- 12.- Brain, Lord. Speech Disorders. Aphasia, Apraxia and Agnosia. Chapter 3. Handedness and Cerebral Dominance, Pags.: 23-29. Butterworths, Washington, 1961.
- 13.- Brion, S., et Jedynak, C.- Troubles du transfer interhemisphérique (callosal disconnection). A propos de trois observations de tumeurs du corps calleux. Le signe de la main étrangere. Rev. Neurol (paris)., Vol. 126, No. 4: 257-266, 1972.
- 14.- Brown, J.W. and Ilson, F.R. Crossed aphasia in dextral. Neurology 23, No.9: 907-911, 1973.
- 15.- Critchley, M. Dislexia congénita, Clínicas Pediátricas de Norteamérica. Trastornos del desarrollo motor y del lenguaje, Pags.: 669-676. Ed. Interamericana, México. Agosto de 1968.
- 16.- Critchley, M. Disgrafía y otras anomalías del lenguaje escrito. Clínicas Pediátricas de Norteamérica, Pags.: 639-650. Ed. Interamericana, México. Agosto de 1968.
- 17.- Deglin, V.L. Nuestros dos cerebros. El Correo (UNESCO), Pags.: 4-19, enero de 1976.
- 18.- Delay, J. et Lhermitte, F. Aphasie. Encyclopedie Med.-Chir. (París) 17019, A50, Pags.: 1-10, 1963.
- 19.- Dimond, S. The Double Brain. 7. Laterality Pags.: 139-161. Churchill Livingstone, Edinburgh and London, 1972.
- 20.- Dimond, S. The Double Brain. 1. Language, Pags.: 162-177. Churchill Livingstone, Edinburgh and London, 1972.
- 21.- Dimond, S. The Double Brain. 9. Hemisphere Relationships, Pags.: 178-192. Churchill Livingstone. Edinburgh and London, 1972.
- 22.- Eisenson, J. Handbook of Speech Pathology. 12. Aphasia in adults. Classification and examination procedures, Pags.: 436-449. Lee Edward Travis (Ed.) Appleton-Century-Crofts. New York, 1957.
- 23.- Frederiks, J.A.M. Chapter 23. Developmental disorders of higher nervous activity and cerebral dominance, pags.: 465-469.

In: *Handbook of Clinical Neurology, Vol.4. Disorders of Speech, Perception, and Symbolic Behaviour.* P. J. Vinken and G.W. Bruyn (Eds.). North Holland publs., 1969.

24.- Full-Schrarrer, G. Los trastornos del desarrollo lingüístico en la infancia. *Munschener Medizinische Wochenschrift* (edición mexicana), 116, Págs.: 500-504, 1974.

25.- Gazzaniga, M.S. The split brain in man. *Sc. Amer.*, Vol. 217: 24-29 1967.

26.- Gazzaniga, M.S. The Bisected brain. 7. Cerebral dominance and lateral specialization, Págs.: 128-134. *Appleton-Century Crofts.* New York, 1970.

26.- Geschwind, N. 2. The anatomical basis of hemisphere differentiation Págs.: 7-24. In: *Hemisphere Function in the Human Brain.* Stuart J. Dimond and J.M. Graham, (Eds.). *Beaumont Elek Science,* London, 1972.

27.- Gazzaniga, M.S. 15. Cerebral dominance viewed as a decision system Págs.: 367-382. In *Hemisphere Function in the Human Brain.* Stuart J. Dimond and J. Graham, (Eds.). *Elek Science.* London, 1972.

28.- Geschwind, N. 2. The anatomical basis of hemisphere differentiation, Págs.: 7-24. In: *Hemisphere Function in the Human Brain.* Stuart J. Dimond and J.M. Graham *Beaumont (Eds.). Elek Science,* London, 1972.

29.-Geschwind, N. "El lenguaje escrito y sus desordenes." En: *Lenguaje y Audición. Normalidad y Patología.* Actas del II Congreso Panamericano de Audición y Lenguaje. Lima, Perú, Octubre de 1973, Págs.: 49-59.

30.- Goody, W., and Reinhold, M. Congenital dyslexia and asymmetry of cerebral function. *Brain,* Vol.84, Part II, Págs.: 231-242, 1961.

31.- Hécaen, H., Ajuriaguerra, J. de, and Angelergues, R. Apraxia and its various aspects, Págs.: 217-230. In: *Problems of Dynamic Neurology. An International Volume. Studies on the Higher Functions of the Human Nervous System.* Lipman Halper (Ed.). Published by the Department of Nervous Diseases of the Rotschild Hadassah University Hospital and the Hebrew University Hadassah Medical School. Jerusalem, Israel, 1963.

32.- Hécaen, H., and Angelergues, R. Localization of symptoms in aphasia, Págs.: 223-260. In: *Disorders of language.* Ciba Foundation Symposium. A.V.S. de Reuck and Maeve O'Connor (Eds.). J. & A. Churchill. London, 1964.

33.-Hécaen, H. Les bases anatomophysiologiques du langage. En: *Lenguaje y Audición. Normalidad y Patología.* Actas del II

Congreso Panamericano de Audición y Lenguaje. Lima, Perú, octubre de 1973, Págs.: 47-48.

34.- Kinsbourne, M. X.-Cerebral Dominance, Learning and Cognition, Pags.: 201-218. In: Progress in Learning Disabilities, Vol. III. Helmer R. Myklebust (Ed.). Grune & Stratton, New York, 1975.

35.- Lhermitte, F., and J.-C.Gautier. Chapter 5. Aphasia, Pags.: 84-104. In: Handbook of Clinical Neurology, Vol.4. Disorders of Speech, Perception and Symbolic Behaviour. P.J.Vinken and G.W.Bruyn (Eds.). North-Holland Pub., Amsterdam, 1969.

36.- López Piñero, J.M. John Hughlings Jackson (1835-1911). Evolucionismo y Neurología. IV. Influencias posteriores: el pensamiento de Spencar y los progresos de los saberes neurológicos, Págs.: 55-69. Editorial Moneda y Crédito, Madrid, 1973.

37.- Luria, A.R. Factors and forms of aphasia, Pags.: 143-167. In: Disorders of Language. Ciba Foundation Symposium. A.V.S. de Reuck and Maeve O'Connors (Eds.). J.A. Churchill, London, 1964.

38.- Luria, A.R. Cerebro y Lenguaje. Editorial Fontanella. Barcelona, 1974.

39.- McFie, J. Chapter 1. The Diagnostic Significance of Disorders of Higher Nervous Activity. Syndromes related to frontal, temporal, parietal, and occipital lesions, Pags.: 1-12. In: Handbook of Clinical Neurology, Vol.4. Disorders of Speech, Perception and Symbolic Behaviour. P.J. Vinken and G.W. Bruyn (Eds.). North-Holland Publs., Amsterdam, 1969.

40.- McRae, D.L. et al. The occipital horns and cerebral dominance. Neurology (Minneap.). Vol.18, No.1, 95-98, 1968.

41.- Mayer, A. The frontal lobe syndrome. The aphasias and related conditions. A contribution to the history of cortical localization. Brain, Vol.97, Vol. Part III, Pags.: 565-600, 1974.

42.- Milner, B. Branch, C., and Rasmussen, T. Observations on cerebral dominance. Pags.: 200-222. In: Disorders of Language. Ciba Foundation Symposium. A.V.S. de Reuck and Maeve O'Connors (Eds.). J.&A. Churchill. London, 1964.

43.- Milner, B. Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. British Med. Bull., Vol.27, No.3, Pags.:272-277, 1971.

44.- Planques, H. Droitiers et gauches. Encyclopedie Med.-Chir. (Paris), 1965, 17022, C10, Pags.: 1-8

- 45.- Smith, A. Nondominant hemispherectomy. *Neurology (Minneap.)*, Vol.19, No.5, Pags.:442-445, 1969.
- 46.- Smith, A. Objective indices of severity of chronic aphasia in stroke patients. *J. Speech and Hearing Disorders*, Vo..36, No. 2, Pags.: 167-207, 1971.
- 47.- Tardieu, G. Schnelder, J.C., Tabary, N., Lalter, N.Y., et Tardieu, C. Etude du langage dans 169 cas d'hémiplégies congénitales. *Rev. Neurol. (París)*, Vol. 128, No.1, Pags.: 70-72, 1973.
- 48.- Terzuolo, C.A., and Adey, W.R. Sensorimotor cortical activities. Pags.: 797-835. Chapter XXXIII. In: *Handbook of Physiology. Section 1. Neurophysiology*, Vol. III. John Field (Ed.). American Physiological Society. Washington, 1960.
- 49.- Vendrell, J.M. Criterios de valoración de las afasias infantiles. *Logofoniatría (Salamanca)*, Vol.1, No.1, Págs.: 7-20, 1977.
- 50.- Wada, J., Clarke, and Hamm, A. Cerebral hemispheric asymmetry in humans. *Arch. Neurol. (Chicago)*, Vol.32, No.4, Pags.: 239-246, 1975.
- 51.- Witelson, S., and Pallie, W. Left hemisphere specialization for language in the newborn, *Brain*, Vol. 96, Pags.: 641-646, 1973.
- 52.- Zangwill, L. Chapter LXVIII. Speech, Pags.:1709-1722. In: *Handbook of Physiology. Section 1. Neurophysiology. Vol III.* John Field (Ed.) American Physiological Society. Washington, 1960.
- 53.- Zangwill, O.L. *Cerebral Dominance and its relations to psychological function.* The Williams Ramsay Henderson Trust by Oliver Boyd. Edinburgh, 1960.

Impreso en editora unphu. 1985