

"ALGUIEN LE HABRA DICHO, SIN DUDA, HABLANDO DE SU PERRO: ¿QUE INTELIGENTE ES NO LE FALTA MAS QUE HABLAR! CON TODA EVIDENCIA HAY, EN ESA FRASE, UNA INNOCENTE CONTRADICCION. PORQUE EL LENGUAJE ES PRECISAMENTE LA PIEDRA DE TOQUE DE LA VERDADERA INTELIGENCIA."

Robert Merle

JOSE LUIS FERNANDEZ TORRES

CEREBRO, INFORMACION Y ADQUISICION DEL LENGUAJE

La antropología, en cualquiera de sus áreas, se enfrenta con diversos aspectos que caracterizan a la especie humana: sociales, lingüísticos, psicológicos, biológicos, etc. En este contexto, el lenguaje, el pensamiento y la psicología de los procesos mentales, nos llaman poderosamente la atención; sin embargo en

este breve trabajo sólo expondremos algunas ideas elementales, surgidas de la lectura y discusión en los salones de clase, con la esperanza que los antropólogos físicos pongamos más interés en el estudio del lenguaje y que los lingüistas nos orienten en las direcciones precisas.

DIVERSOS estudios de crecimiento y desarrollo comparado (Schultz, 1927, Birgham, 1929, Spence y Yerkes, 1937, Montagu, 1957) han establecido ciertos límites de variabilidad en el desarrollo de distintas especies de primates, y además se ha hecho evidente que aunque descendemos de troncos evolutivos de primates, nuestro desa-

rollo onto y filogenético refleja especificidad *Homo sapiens*.

Una de estas especificidades es la estructura y función del cerebro humano; este sistema es el único que presenta dominancia hemisférica y lateralización de funciones (Ardila, 1979, Lenneberg, 1974, Niesturj, 1979).

Otra característica netamente humana es el len-

guaje articulado, el cual depende, en sus bases biológicas, directamente de la actividad cerebral.

Los lingüistas y psicólogos han establecido que una palabra existe independientemente de su significado, y la evidencia la tenemos cuando un niño o un adulto aprende una o varias palabras de un idioma extranjero, sin saber lo que significan, dado que el signifi-

cado depende, en principio, de su referencia a objetos de la realidad y la evocación de ideas; por lo que en cierto sentido el sistema lingüístico es autónomo y el significado de las palabras depende de las relaciones de cada unidad con las palabras que la preceden o anteceden, es decir de la sintaxis.

Por otra parte, se postula que en el desarrollo del len-

guaje se pone en marcha un mecanismo de adquisición que permite al niño producir frases que nunca ha escuchado y que a partir de unos cuantos elementos genera reglas y generaliza conceptos; tarea que exige intensa actividad mental y cierto grado de madurez neurológica y se ha sugerido que la capacidad para adquirir el lenguaje tiene necesariamente enlaces con las bases fisiológicas de la percepción y el aprendizaje (Chomsky, 1976).

El sistema del lenguaje es una adquisición temprana que está en estrecha relación con la organización de las funciones cerebrales complejas como pensamiento, memoria, abstracción lógico-formal, etc., y por este motivo, el estudio de la adquisición del lenguaje se ha beneficiado no solo a partir del sofisticado desarrollo de la lingüística, sino también de las investigaciones en psicología cognoscitiva y neurofisiología.

La profunda interrelación que existe entre la adquisición y otros procesos cognoscitivos, indica que la complejidad progresiva del lenguaje sólo es un aspecto de otras habilidades cognitivas del cerebro humano (Gechwind, 1979). Los neurólogos distinguen tres unidades funcionales que intervienen en todo tipo de actividad mental; la primera unidad se localiza en la formación reticular, la segunda en las áreas de proyección-asociación y la tercera unidad corresponde a las divisiones prefrontales del cerebro.

La función fundamental de la primera unidad es la de regular el tono cortical. En el tallo cerebral existe una estructura que regula este tono; la *formación reti-*

cular. En algunas situaciones el tono cortical (estado de vigilia) debe ser elevado, ya sea mediante procesos metabólicos que mantengan el equilibrio homeostático, y que son regulados por el hipotálamo, o mediante el reflejo de orientación que produce el estado de alerta en situaciones inesperadas que requieren que la información sea integrada en niveles superiores del corte. Experimentalmente se ha demostrado que en todas estas actividades interviene la formación reticular (Hernández-Peón, 1957, John, 1966, Luria, 1979).

La segunda unidad se localiza en la parte interna de los hemisferios y está estructurada jerárquicamente. La principal importancia de esta segunda unidad está relacionada con la organización espacial y el pensamiento simbólico. Su actividad está regida por tres leyes básicas que discutiremos a continuación.

LA primera ley, denominada de la estructura jerárquica, muestra que las relaciones entre las zonas primaria, secundaria y terciaria, cambian durante el desarrollo ontogenético, y la maduración funcional de las zonas terciarias sólo ocurre con la integridad de las zonas primarias y secundarias.

La segunda ley se refiere a la especificidad decreciente de las zonas jerárquicas de la corteza, y este proceso es el responsable de la transición desde el reflejo de orientación hasta la actividad integrada de esquemas generales y abstractos del mundo percibido (Luria, 1979). La especificidad decreciente signi-

fica que las zonas primarias poseen gran número de neuronas altamente diferenciadas y específicas, por lo que su función principal consiste en recibir y enviar impulsos de y a la periferia, mientras que en las áreas terciarias y secundarias predominan neuronas menos específicas y más generalizadas, que permiten que la información sea programada y procesada al efectuar un proceso complejo (Bindman y Lippold, 1981).

Finalmente la tercera ley se refiere a la lateralización progresiva de funciones. Los dos hemisferios se encuentran conectados por fibras nerviosas cuya principal estructura es el cuerpo caloso. En el hemisferio izquierdo se organiza el lenguaje y otras formas complejas de actividad mental. En los mensajes verbales la información dirigida al oído derecho, es retenida y enviada al lóbulo temporal izquierdo, no importa que sean palabras, sílabas u oraciones completas. Sin embargo, Kimura (1973) demostró experimentalmente que los sonidos no verbales son retenidos preferentemente por el oído izquierdo y enviados al lóbulo temporal derecho, estos resultados indican, que la información procedente de cada oído se proyecta sobre ambos hemisferios y que el sistema auditivo está doblemente representado, aunque la representación cruzada es superior a la ipsilateral.

En este contexto, De Obaldía y Gómez (citado por Ardila, 1979) estudiaron la ontogenia de la dominancia cerebral y concluyeron que la asimetría cerebral auditiva es mayor en los adultos que en los niños, y que ambos presentan mayor in-

dice de asimetría cuando han sido sometidos a estimulación verbal intensa, por lo que ésta juega un papel fundamental en el proceso de lateralización funcional.

Las estructuras de la tercera unidad que programan, regulan y verifican la información, se localizan en las divisiones prefrontales del cerebro (Luria, 1979). El "canal de salida" para esta unidad es la corteza motora formada de células piramidales gigantes (células de Betz) de la gran vía piramidal, y la evidencia experimental (Luria, 1975) indica que la corteza prefrontal juega un papel esencial en la regulación del tono cortical con la ayuda del lenguaje; pues durante el desarrollo infantil éstas y las regiones frontales en general maduran tardíamente, entre los 4 y 7 años, y hacia los 8 años se observa un incremento en la tasa de maduración neuronal de estas áreas (fig. 1).

Otro aspecto importante para la actividad mental, es la existencia de conexiones nerviosas con el sistema reticular y con casi todas las demás áreas del cerebro; de tal manera que las porciones terciarias forman una estructura superpuesta a las demás áreas corticales y el proceso de percepción, verificación e integración de la información, tiene lugar gracias a la acción combinada de las tres unidades funcionales que hemos descrito.

Un importante método para investigar experimentalmente el funcionamiento del cerebro y particularmente la neurofisiología del lenguaje, lo proporciona la

afasiología. Una afasia es el conjunto de alteraciones del lenguaje debido a lesiones centrales en el área motora del lenguaje (área de Broca) que se localiza en la zona adyacente a la corteza motora del lóbulo frontal izquierdo, y en el área de Wernicke situada entre la corteza auditiva y el giro angular del hemisferio izquierdo, en el lóbulo temporal

del lenguaje. Según este modelo la estructura subyacente (¿profunda?) de una cadena fónica surge en la región que actualmente lleva su nombre, y posteriormente se transfiere a través del *fascículo arcuato* (haz de fibras nerviosas que conecta las áreas de Broca y Wernicke) hacia el área de Broca donde se estructura un detallado "programa" de vocalización y del área motora adyacente se activan los músculos del aparato fonador que produce la emisión fonética del habla (Geschwind, 1979).

Por otra parte, la investigación reciente de la afasia de Broca, ha hecho evidente que los sujetos que sufren esta patología logran entender una oración, gracias a que infieren el sentido factual de una gran entrada léxica, es decir distinguen solo aquellos *items* léxicos más significativos de la oración (verbos y nombres). Experimentalmente, Caramazza y Zurif (citado por Zurif, 1980) utilizaron un procedimiento en el cual las oraciones se confrontaron aplicando un test especial para afásicos de Broca (para una descripción de este y otros test, véase Peuser, 1980); esta prueba consiste en utilizar oraciones subordinadas y con distintos niveles de complejidad semántica y pragmática (es decir que se resalta tanto la gramaticalidad como la aceptabilidad).

Los resultados de esta prueba mostraron que los afásicos podían entender oraciones como: "la manzana que está comiendo el muchacho es roja", donde la relación entre *manzana* y *muchacho* es obligatoriamente semántica (en este ejemplo la relación de subordinación se da entre dos oraciones 1) la

manzana es roja y 2) el muchacho está comiendo la manzana, donde 2) se inserta entre *manzana* y *es* de la oración 1), mediante ciertas reglas de movimiento de *qu*, que no discutiremos en este trabajo); sin embargo estos mismos pacientes no entendían oraciones como "la muchacha que el muchacho está siguiendo es alta", porque en esta oración a ninguno de los dos nombres (*muchacho* y *muchacha*) se les puede asignar un rol semántico específico, pues ambos pueden seguirse entre sí, y por esta razón la relación entre ambos sustantivos implica cierto procesamiento sintáctico.

Es necesario recordar que la comprensión de una frase u oración, también depende de los mecanismos de percepción y memoria, y en el tipo de pruebas, antes mencionadas, las oraciones empleadas fueron de longitud considerable y presentadas solo en forma oral; por lo que se podría pensar que en la afasia de Broca los mecanismos de percepción y memoria bloquean la comprensión de oraciones muy largas. Sin embargo, los experimentos demostraron que en el procesamiento sintáctico existe una evidente incapacidad para usar ciertos elementos gramaticales, como artículos, auxiliares y preposiciones donde la memoria no juega un papel significativo; por que se postula que los pacientes afásicos de Broca, procesan el lenguaje en dos etapas: por las palabras contenidas (verbos, nombres y adjetivos) y mediante morfemas gramaticales (artículos, preposiciones y auxiliares).

Desde el punto de vista lingüístico los nombres, verbos y adjetivos son catego-

rias léxicas mayores (de clase abierta) que se les pueden agregar libremente nuevos datos léxicos del vocabulario en un momento dado.

En contraste, los artículos, auxiliares y preposiciones, son categorías relativamente fijas y proveen, con frecuencia, menos información en el análisis sintáctico, por lo que se les denomina clases cerradas (Zurif, 1980).

Por otra parte, la carga interpretativa tanto de clases abiertas como cerradas difiere sustancialmente; los nombres, verbos y adjetivos generalmente hacen referencia a objetos del mundo percibido y se dice que contienen mayor información, mientras que artículos y preposiciones solo delimitan la estructura de las frases; por ejemplo en oraciones sin sentido pero gramaticalmente correctas como: *Juan le dijo a Pedro que la luna es Pedro en Juan*, los artículos y preposiciones nos permiten asignar membresías de una clase en otra: *X dijo a Y que Z*. Lo importante de estas observaciones es que permiten explicar algunos aspectos del procesamiento lingüístico en las afasias de Broca, y es probable que el procesamiento diferencial del lenguaje, en clases abiertas y cerradas, facilite el rápido acceso a la información ya que esta tendencia también se ha observado tanto en niños como en adultos neurológicamente intactos, como lo han demostrado ciertos experimentos que mencionaremos a continuación.

BRADLEY y Garret (citado por Zurif, 1980) presentaron, en sujetos sanos, series escritas de letras y les

UNA lesión tanto en el área de Broca como en la de Wernicke, produce una alteración del lenguaje, pero la naturaleza de ambas alteraciones es diferente. En la afasia de Broca el lenguaje es lento y su articulación difícil, especialmente con las conjugaciones verbales, pronombres, palabras conectivas y construcciones gramaticales complejas; como consecuencia el habla es telegráfica (Geschwind, 1979).

En la afasia de Wernicke, el lenguaje es fonética y gramaticalmente normal pero semánticamente defectuoso, las palabras son enlazadas con facilidad, las conjugaciones son adecuadas y en general la cadena fónica tiene la estructura de una oración, sin embargo las palabras elegidas con frecuencia son incrustadas al azar y algunas veces se incluyen sílabas o palabras sin sentido (Geschwind, 1979), por tanto aunque las palabras individuales sean gramaticalmente correctas, la estructura de la frase completa puede ser bastante repetitiva.

En 1874 el neurólogo alemán Karl Wernicke, formuló un modelo para explicar el funcionamiento cere-

preguntaron si estas forman palabras, y al emitir sus respuestas se midieron los tiempos de reacción (en psicofisiología, el tiempo de reacción se define como la demora mínima de una respuesta ante un estímulo dado), durante el experimento se observó que en repetidas ocasiones los *items* clasificados más rápidamente fueron los de clase abierta lo que sugiere a los investigadores que en el cerebro normal el procesamiento de la sintaxis también es diferencial y que al inicio del reconocimiento, la información no es tomada en su totalidad simultáneamente, sino por partes, donde los artículos, preposiciones y auxiliares son los elementos que permiten la categorización de verbos, sustantivos y adjetivos; en otras palabras, la presencia de un artículo determina que la siguiente palabra sea un sustantivo (en español por supuesto) y este complejo mecanismo de procesamiento sintáctico, todos los humanos, desde etapas muy tempranas de nuestra ontogenia, lo poseemos y lo ejercitamos; porque ¿quién se lo enseña al niño? ¿quién le da instrucciones para que la información sea procesada de esta forma y no de otra?

La psicología genética, ha establecido que el desarrollo mental del niño procede por etapas (estadios cognoscitivos) que van de E_1 a E_n , es decir de una etapa inicial (E_1) a una etapa final (E_n), y de acuerdo con esta teoría, en la adquisición del lenguaje estos estadios presentan rasgos comunes a toda la especie humana, pues todo niño inicia su adquisición casi a la misma edad (excepto, claro está, los casos patológicos)

por lo que podemos decir que los mecanismos de adquisición forman parte de la estructura humana y yendo más lejos aún, afirmar que se trata de un sistema adquirido filogenéticamente. Si estamos de acuerdo con esto, entonces el estudio del lenguaje se vuelve inevitablemente pertinente a la biología humana y a la antropología física, en donde el estudio técnico de la lingüística tendría como principal objetivo mostrar la complejidad estructural del lenguaje y con ayuda de la biología evolutiva y de la psicología, comprobar, teórica y experimentalmente, su naturaleza de sistema cognoscitivo.

Zinclair (1977) demostró experimentalmente que el desarrollo del lenguaje se subordina al de las operaciones y no a la inversa, y concluye que existe un desfase entre la adquisición del lenguaje y las operaciones del pensamiento.

El estudio del lenguaje como sistema cognoscitivo cobró un interés fundamental cuando se incorporaron elementos de teoría de la información, lógica formal y psicología cognoscitiva, para explicar su estructura y función en relación a la actividad mental del hombre.

En teoría de la comunicación se ha demostrado matemáticamente que la información que contiene un mensaje es inversamente proporcional a la posibilidad de advinarla por el contexto (Arbib, 1976). En 1958, Claude Shannon introdujo el concepto de información y lo definió como el grado de libertad para elegir mensajes, la información de un mensaje depende del número de estos que se pudieron haber recibido

(Cerejido, 1978). Esto significa que la información nos permite reconocer un mensaje particular entre todos los mensajes estadísticamente posibles de generar a partir de un número finito de elementos, por ejemplo los empleados en telegrafía, o, ¿por qué no? las letras del alfabeto en cualquier lenguaje natural.

EN psicología cognoscitiva la teoría de la discontinuidad postula que el acto de pensar consiste básicamente en probar hipótesis y considera el aprendizaje de conceptos como algo que induce hipótesis (o reglas) y las prueba. Si la regla puede predecir la pertenencia a un sistema, digamos el lenguaje natural, para cualquier caso, entonces la regla se conserva; pero si no puede predecirla, se genera una nueva hipótesis (Mayer, 1978). Bourne (citado por Mayer, 1978) sugirió que el aprendizaje de conceptos requiere del aprendizaje de una jerarquía de reglas y subreglas de nivel inferior. Esto implica que los mensajes iniciales se organizan primero en partes, que una vez enlazados, puedan reemplazarse por otros mensajes y posteriormente ocurra lo que en neurofisiología se conoce como transducción (transformación de la información inicial en otra, con el fin de procesarla significativamente en el cerebro). El proceso de organización nos permite almacenar la misma cantidad total de información en muchos menos símbolos, facilitando la tarea de recordar. En este aspecto la lingüística ha demostrado que el lenguaje tiene una estructura jerárquica de unidades sonidos, palabras, sin-

tagmas, etc., y gracias a este fenómeno es posible la investigación de la relación entre lenguaje y pensamiento.

Los especialistas en psicología de la comunicación han observado que si una persona puede retener ocho dígitos decimales, puede manejar, por lo general, un promedio de siete letras o seis palabras monosilábicas elegidas al azar (Miller, 1980), y es un hecho comprobado que es más fácil manejar palabras relacionadas que palabras sin sentido y aisladas entre sí; por ejemplo una secuencia de palabras encadenadas en una oración es más fácil de recordar que un conjunto de palabras tomadas al azar de un diccionario; por la sencilla razón de que en la frase las palabras están agrupadas en unidades jerárquicas, siendo unas más relevantes que otras para la comprensión total del mensaje.

Por otra parte, es pertinente hacer notar que la producción del lenguaje no se reduce solamente a memorizar frases, sino que se trata de un proceso cognoscitivo complejo en el cual intervienen otros factores, como nuestra familiaridad con el léxico de la lengua materna y el manejo de las reglas que rigen su gramática. Estos factores, entre otros, permiten que en la conciencia lingüística del hablante existan pautas de aceptabilidad que hacen coherente la percepción auditiva de un mensaje verbal, o en otras palabras, nos permiten reducir la longitud del mensaje percibido y del que vamos a emitir como respuesta en el acto de la comunicación verbal.

En el habla telegráfica del niño parece ocurrir una

situación análoga, por ejemplo en la oración *el niño come manzanas verdes*, se pueden suprimir las palabras *el* y *verdes* y el mensaje sigue siendo perfectamente coherente: *niño come manzanas*, donde es fácil intuir las palabras suprimidas. En este caso comprobamos que las palabras *el* y *verdes* contienen menos información pertinente al acto de la comunicación. Si tomamos la frase inicial como un conjunto de señales que siguen una secuencia de X_1 a X_n , y le llamamos mensaje "A", decimos que la información ganada $I(x)$ cuando recibimos el mensaje A, es mayor cuanto menos información contengan las señales suprimidas en el contexto $X_1 \dots X_n$, y a la cantidad de información ganada se le llama entropía del mensaje (Abib, 1976).

En el terreno de la adquisición del lenguaje esto significa que para el niño las palabras que nombran y describen cosas, contienen mayor información que las formas funcionales (artículos, preposiciones, etc.), pues en las etapas iniciales del desarrollo del lenguaje los niños imitan y repiten frases simples que la madre les transmite; no obstante la imitación no es perfecta y se observa cierta tendencia a reducir algunas palabras y es frecuente escuchar frases como *péga-perro*, *taza-leche*, etc. En realidad frases como *péga-perro* no son simplemente dos palabras unidas al azar, sino que están encadenadas de acuerdo a cierta lógica.

La oración completa en el caso de *péga-perro* debía ser *ello (o ella) le pega al perro*, pero si reflexionamos un poco, nos damos cuenta que en ciertas palabras de esta oración el énfasis recae

con más intensidad que en otras; y donde el acento es más intenso es justamente en las palabras *péga* y *perro*, lo que significa que existe una relación de subordinación de artículos y preposiciones con respecto a nombres y verbos.

BROWN y Bellugi (1974) realizaron un estudio longitudinal en dos niños norteamericanos, con el objeto de investigar los procesos de la adquisición de la sintaxis. El trabajo se inició en octubre de 1962, los niños fueron llamados Adán y Eva y sus edades eran de 27 y 18 meses respectivamente; las visitas a la pareja se hicieron cada dos semanas y se grabó todo lo que Adán y Eva decían. Inicialmente el método seguido fue el de expansión, donde la madre decía frases simples que los niños trataban de imitar. En el cuadro 1 se dan algunos ejemplos.

En el cuadro 1 podemos observar que las imitaciones conservan el mismo orden de las palabras dichas por la madre (expresiones modelo), además a medida que aumenta la longitud de la expresión modelo el niño imita la frase, pero reduce (como en la expresión 4 del cuadro 1) bastantes elementos. Esto no significa que haya reducción de vocabulario o restricción de la memoria inmediata, sino que, como explicamos anteriormente, las palabras omitidas son las formas funcionales mientras que los nombres, adjetivos y la mayoría de los verbos, generalmente fueron retenidos. Como es evidente, las palabras retenidas son las que hacen referencia a las cosas y por tanto son las que

más practica el niño en su período de adquisición temprana; parece, pues, factible proponer que el niño habla en forma telegráfica para economizar palabras en frases cuya longitud presente cierto grado de dificultad para retenerlas, y sólo sean retenidas aquellas palabras que contienen mayor información, o para decirlo técnicamente, aquellos mensajes que contienen mayor entropía. Y son justamente esos mensajes que retiene el niño las hipótesis que le permiten extraer los datos necesarios para procesar la información verbal, e integrarla a su sistema lingüístico. Es decir que el niño es capaz de desechar gran cantidad de hipótesis lógicamente posibles y retener solo aquellas que son pertinentes al acto de la comunicación lingüística. De no ocurrir así cualquier ser humano pasaría varios años (más de dos) tratando de determinar el sistema de combinaciones posibles entre las palabras del lenguaje, pero gracias a la abundancia de investigaciones sobre adquisición del lenguaje, sabemos que desde las etapas iniciales el niño se percató que lo relevante para la comunicación son ciertas estructuras, nombres, verbos, adjetivos, etc., y aunque produzca frases que nunca ha oído, no hay evidencias empíricas de que separe arbitrariamente una estructura de otra en la cadena sintáctica, debido a las restricciones contenidas en lo que los lingüistas y psicolingüistas denominan gramática universal y que es parte del mecanismo de adquisición; lo que neuro lógicamente significa que existe un enlace fisiológico entre la organización cerebral del habla y la informa-

ción obtenida de los objetos del mundo percibido. Donde lo importante es que el lenguaje, por su naturaleza de sistema cognitivo, no sólo permite discriminar aspectos referenciales, sino que también inserta al hablante en el mundo creado por él, es decir la cultura y la vida social. Así pues, el conocimiento del cerebro y de la estructura del lenguaje es fundamental para entender la naturaleza del pensamiento humano en sus aspectos biológicos, psicológicos y antropológicos en general.

Quiero finalizar este trabajo con una larga cita de Noam Chomsky que nos puede aclarar ampliamente el sentido y la intención de este trabajo.

"La facultad del lenguaje, que en cierta forma evolucionó en la prehistoria humana, hace posible la asombrosa proeza del aprendizaje del lenguaje, aunque inevitablemente fija ciertos límites a las clases de lenguas que se pueden adquirir de modo normal. Al interactuar con otras facultades de la mente, hace posible el uso coherente y creativo del lenguaje en formas que algunas veces podemos describir, pero apenas empezar a comprender. Tomando en consideración el papel que juega el lenguaje en la vida, y probablemente, en la evolución humana, y tomando en cuenta sus íntimas relaciones con lo que he llamado "comprensión del sentido común", no sería muy sorprendente descubrir que otros sistemas están dentro de la capacidad cognoscitiva tienen algo del carácter de la facultad lingüística y sus productos (...). Me gustaría volver a hacer hincapié en el hecho de que estas conjeturas no deberían

en absoluto parecer sorprendentes al especialista en ciencias naturales. Más bien están razonablemente de acuerdo con lo que se sabe

acerca del funcionamiento del cerebro en otros terrenos; por ejemplo, en la construcción del espacio visual o, hablando en térmi-

nos generales, nuestro concepto del aspecto físico y los objetos que hay en él. Además como ya ha sido señalado por un cierto núme-

ro de biólogos, debe esperarse algo de este tipo apoyándose en simples bases evolucionistas".



"Para qué servirá tanto ladrillo?" de Oscar Neocochas

BIBLIOGRAFIA

Ardila, A.
1979 *Psicofisiología de los Procesos Complejos*. Trillas, México.

Arbib, M.
1976 *Cerebros, Máquinas y Matemáticas*. Alianza Universidad, Madrid.

Bindman, L. y O. Lippot.
1981 *The Neurophysiology of Cerebral Cortex*. Edward Arnold, London.

Birgham, H.C.
1929 "Observations on Growth and Development of Chimpanzes". *Am. J. Phys. Anthr.* 13, 433.

Brain, R.
1974 "La Neurofisiología del Lenguaje". *Psicología y Lenguaje* (varios), Fundamentos, Madrid.

Brown, R.
1974 *Psicolingüística*. Trillas, México.

Cereijido, M.
1978 *Orden, Equilibrio y Desequilibrio*. Nueva Imagen, México.

Chomsky, N.
1976 *Reflections on Language*. Pantheon Books, N. Y.

Gechwind, N.
1979 "Specializations of Human Brain". *Sci. Am.* septiembre.

Kimura, D.
1973 "The Asymetry of Human Brain". *Sci. Am.* marzo.

Lenneberg, E.
1974 *Fundamentos Biológicos del Lenguaje*. Alianza Universidad, Madrid.

Luria, A.
1975 *Lenguaje y Comportamiento*. Fundamentos, Madrid.

—
1979 *El Cerebro en Acción*. Fontanela, Barcelona.

Mayer, R.
1978 *Mecanismos del Pensamiento*. Concepto, México.

Miller, C.
1980 *Psicología de la Comunicación*. Paidós, Buenos Aires.

Montagu, M. T.
1957 *The Reproductive Development of Female*. The Julian Press, N. Y.

Niesturj, M.
1979 *El Origen del Hombre*. M.I.R. Moscú.

Schultz, A.
1927 "Eruption and Decay of Permanent Teeth in Primates". *Am. J. Phys. Anthr.* 19, 389.

Spence, K. R. Yerkes.
1937 "Weigth and Growth in Chimpanzee". *Am. J. Phys. Anthr.* 22, 229.

Zinclair, E.
1977 *Adquisición del Lenguaje y Desarrollo de la Mente*. Oikos-Tav, Barcelona.

Zurif, E.
1980 "Lenguaje Mechanisms: A neuropsychological perspective". *Am. Sci.* 68, 305.