



## BIOLOGÍA, LENGUAJE Y DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

VÍCTOR SANTIUSTE BERMEJO(\*)

**RESUMEN.** En este artículo se ponen en relación los conceptos de biología, lingüística y ciencia educativa a partir de un componente esencial de la psicología educativa, el aprendizaje; tal relación está basada en el estudio del síndrome de dificultades de aprendizaje enunciada y definida por Kirk en los Estados Unidos en 1963. La base fundamental es la relación entre el lenguaje y el aprendizaje y por consiguiente en los trastornos lingüísticos con las dificultades de aprendizaje. La teoría lingüística que puede predecir una explicación más plausible es la teoría de la gramática generativa, enunciada por N. Chomsky en 1957 y que a través de sus continuos desarrollos doctrinales contempla la referencia explicativa de análisis de procesos cognitivos y lingüísticos y la referencia al localizacionismo cortical y al funcionamiento neuronal de la corteza cerebral. Los métodos y técnicas de acercamiento y de interpretación conceptual de las dificultades de aprendizaje son la descripción de modelos cognitivos de procesamiento lingüístico y las técnicas de imagen cerebral.

La psicología cognitiva y las técnicas de imagen cerebral, a su vez combinadas en su diversidad y en busca de la mayor precisión, nos permitirá observar cómo el aprendizaje establece unos circuitos neurales-procesos cognitivos y cómo los sujetos afectados por el síndrome de dificultades de aprendizaje presentan deficiencias en esos circuitos neurológicos-procesos cognitivos.

### INTRODUCCIÓN

La relación científica entre los conceptos de biología, lingüística y pedagogía (educación) es un tema recurrente y repetitivo en el ámbito de la investigación. Las ciencias pedagógica y psicopedagógica han establecido como objeto prioritario de estudio empírico el proceso de aprendizaje, fenómeno que consiste básicamente en cambios biológicos y que se lleva a efecto a

través de la comunicación lingüística educativa formal y espontánea. Existe una relación íntima entre lenguaje y educación que se fundamenta en la interacción educación-comunicación. En 1996 las describimos como realidades complementarias e interreferidas: no se puede dar la una sin la otra. Desde una perspectiva teórica inicial racionalista chomskyana el salto al ámbito biológico resulta no sólo coherente sino imprescindible. En este

---

(\*) Universidad Complutense de Madrid.

artículo se pretende reunir lo básico del pensamiento relativo a las tres realidades científicas en homenaje a los científicos generativos que desde el ámbito lingüístico han guiado parte de la especulación científica y psicolingüística con sus modelos cognitivos; los empírico-conductistas que nos hacen poner en juicio las realidades no refrendadas por la observación (neopositivista) y, por fin, los intentos y ensayos científicos biológicos que nos refieren a la realidad en sí misma: localizaciones cerebrales, mapas cerebrales, técnicas de visionado cerebral y también, fracasos lingüísticos y de aprendizaje, dificultades de lenguaje generales y lecto-escritoras y, por consiguiente, dificultades de aprendizaje y fracaso escolar. El punto de vista de la psicología del lenguaje debe considerar las raíces básicas: la psicología y la lingüística que aún hoy continúan siendo el substrato de la psicología del lenguaje o psicolingüística. Pero es necesario subrayar las aportaciones de otras disciplinas: filosofía, lógica, semiótica, teoría de la comunicación, biología, neurología, sociología, antropología, teoría de la información y cibernética.

A primera vista parece que la psicología del lenguaje debiera constituirse como una rama de la psicología; bien en exclusiva, como opinan los conductistas radicales (Skinner), bien de manera parcial, al decir de Ch. Osgood; aunque como dice Pollio, «el título mismo —con la psicología precediendo a la lingüística— indica que la psicolingüística es una especialidad más cultivada por psicólogos que por lingüistas». Pero también podría considerarse como una especialidad de las disciplinas lingüísticas, la lingüística psicológica en el sentido de Ginneken (1909), pero no en el que expresa Kantor (1977).

La teoría lingüística pretende construir modelos formalizados de competencia lingüística, empleando para tal fin sus elementos cuantitativos propios, que se sitúan dentro de un modelo concreto (saus-

suriano, generativo, etc.). Por otra, la psicología se ocupa de la construcción del modelo psicológico de la actuación. Tal modelo intenta dar cuenta de los procesos que utiliza el hablante-oyente en su conducta lingüística.

El punto de referencia entre estos dos componentes de la psicolingüística se establece en dos niveles: un primer nivel superficial se manifiesta en la referencia que la lingüística proporciona a la psicología en sus investigaciones sobre procesamiento lingüístico. Así, las investigaciones en este campo han sido guiadas principalmente por los modelos propuestos por la teoría de la gramática generativa (TGG) (Chomsky, 1957, 1965, 1968, 1975, 1981). Un segundo nivel referencial lo constituye el desarrollo de una variedad de modelos de procesamiento que partiendo de la base común de que el sistema de procesamiento está organizado secuencialmente, tal organización difiere en las diferentes maneras de interacción que se dan entre los distintos niveles de representación que propone las interpretaciones concretas de la teoría de la gramática generativa.

La realidad lingüística refiere básicamente a la ciencia biológica en su aspecto entitativo y a la pedagogía en su actividad de comunicación educativa. El fenómeno adaptativo y de asimilación y procesamiento de la información que es el aprendizaje en su acción deficitaria, dificultades de aprendizaje, remite necesariamente a la actividad lingüística y a su explicación biológica.

## CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD LINGÜÍSTICA

Según Carroll un lenguaje es un sistema de signos socialmente institucionalizados expresado por la lingüística descriptiva que trata de mostrar la correspondencia existente entre el sistema de contenidos de un

lenguaje y su sistema de expresión o significación. La actividad lingüística ha sido enfocada, debido a su intrínseca complejidad, desde diversas perspectivas científicas. La ciencia lingüística la ha caracterizado como *sistema* (Herriot, 1977) que ha de poner en relación los sonidos y los símbolos significantes. Este sistema supone el conjunto de todas sus manifestaciones incluyendo, según Saussure (1916), lo que se escucha, lo que se dice y lo que se piensa. Abarca fenómenos fisiológicos, biológicos y psicológicos y hace descripciones fonéticas, sintácticas, semánticas y pragmáticas, discursivas y metalingüísticas (Rondal, 1996).

Esta sistemática ha sido estructurada históricamente por cuatro grandes construcciones que representan los principales paradigmas científicos: el estructuralismo (Saussure), el empirismo (Bloomfield), el racionalismo (Chomsky) y el conexionismo (Rumelhart, McClelland). La complejidad del sistema se traduce en diversos otros enfoques complementarios: el lenguaje puede considerarse como *conducta personal*. Este enfoque es característico de la psicolingüística y estudia los recursos que emplea el sujeto para su actividad de hablar y comprender. Este estudio lo realiza básicamente haciendo inferencias desde la conducta observable hasta llegar a la función psicológica. Otro importante enfoque del lenguaje se efectúa desde la filosofía y cabe denominarlo *simbólico*. El lenguaje es una forma de simbolizar, categorizar y ordenar lo que hay en el universo y no es posible explicarlo sin estudiar las relaciones con otras formas de simbolización (Cassirer, 1929). Sapir (1951) dice que «la función primaria del lenguaje es la comunicación, pero además el lenguaje es una actualización vocal de la tendencia a ver la realidad simbólicamente». El lenguaje hace posible que el hombre maneje un infinito número de categorías de la realidad, como por ejemplo, las categorías de significado, oposición, generalización o jerarquía. Por fin, se puede establecer

otro enfoque en consideración del lenguaje como *conducta interpersonal*. Este es un enfoque educativo que propugna la tesis de que el lenguaje es un medio de comunicación en una situación social determinada. En esta situación el lenguaje desempeñaría un papel múltiple (Hockett, 1960).

Según Williams (1970), que sigue en sus reflexiones a A. Luria:

- Sin el lenguaje el sujeto estaría limitado a su entorno inmediato. A través del lenguaje el sujeto asimila conocimientos y experiencias para regular su conducta y planifica y organiza su pensamiento y su acción.
- El lenguaje es un instrumento para el pensamiento. Con el lenguaje el niño, es capaz de:
  - Organizar sus percepciones y memoria.
  - Formular conclusiones a partir de observaciones.
  - Clasificar y entender las relaciones entre los hechos.
- El lenguaje es un medio de expresión a través del cual los niños experimentan satisfacción emocional, se desarrollan y crecen. Los psicólogos del desarrollo han descrito con bastante precisión las etapas por las que discurre este aprendizaje que comienza con un lenguaje egocéntrico y termina en un lenguaje social (Vygostsky).
- El lenguaje es esencial para establecer relaciones humanas normales, como lo demuestra la existencia de una correlación positiva entre el nivel de conversación y la aceptación en el grupo. El aislamiento a que se ven abocados los sujetos afectados por dificultades de aprendizaje está basado en un uso lingüístico pobre o limitado y en el no entendimiento de las leyes de los juegos infantiles.

- El lenguaje en su adquisición y desarrollo normalizado es una función preliminar para acceder a la lectura y es necesario para todas las demás actividades escolares (rimas, juego, poesías y literatura) así como para la adquisición y entendimiento de todas las demás materias curriculares.

## EL LENGUAJE Y LA MENTE

El enfoque de las relaciones entre lenguaje y mente es múltiple. Desde los primeros años de la vida, los seres humanos desarrollan procesos internos que representan sensaciones y percepciones de tal forma que pueden ser internalizadas, convertidas en imágenes y memorizadas. El proceso de pensar es una manipulación consciente o inconsciente de esos materiales efectuada para la solución de problemas. La comunicación, ya sea hecha a través del lenguaje o de otros medios (música, pintura) es una conducta de relación con el entorno con la cual se cumple una necesidad socio-cultural. Los símbolos lingüísticos son material imprescindible del pensamiento y frecuentemente determinan su dirección. Los conceptos o procesos verbales mediadores son herramientas del pensamiento en dos sentidos: 1) proveen los estímulos para el trabajo constructivo de la mente que elabora una respuesta y 2) representan organizaciones en los procesos internos que condicionan respuestas abiertas constitutivas del pensamiento creativo. Muchos de estos conceptos, identidad, similitud, comparación de magnitudes, causalidad, secuencia temporal, son codificados en el léxico y en la estructura gramatical del lenguaje natural.

Desde la perspectiva racionalista que representa la gramática generativa se parte de la base de que el hombre es un animal sintáctico, a quien pertenece específicamente la actividad lingüística (Chomsky,

1955). Subyacente a esta actividad está el concepto de mente. Una de las claves fundamentales del funcionamiento de la mente es la observación y descripción de las tareas que realiza. La tarea más importante es la adquisición de conocimientos y una parte fundamental de esta función es la adquisición del lenguaje.

Para Chomsky la adquisición del lenguaje es una parte muy importante de la característica más general de la mente humana que es la de adquirir conocimientos.

En este contexto Chomsky (1968) se refiere en primer lugar al *proceso perceptivo* como algo innato ya que «se ha comprobado que hay sistemas perceptivos altamente organizados y determinados innatamente que se adaptan al espacio vital del animal y que proporcionan la base para la adquisición del conocimiento». Entre los ejemplos citados por Chomsky figuran los estudios acerca del sistema visual de la rana, el descubrimiento de células especializadas que responden al ángulo y al movimiento en los centros corticales inferiores de gatos y conejos, etc. Entiéndase, pues, que este planteamiento es un ir más allá neurológico que es, como dirá Katz, la proyección positivista de la hipótesis chomskyana. Este ir más allá pretende la confirmación científica biológica de la hipótesis del subjetivismo perceptivo, por otra parte admitido, de una manera o de otra, por la psicología moderna en los fenómenos psíquicos tales como el de la constancia o el de la filtración perceptiva, cuyo punto de vista es la admisión de lo subjetivo en combinación con lo que B. Russell llama los *hard data* (datos brutos o de primera mano) y con el fin de interpretar y organizar estos datos primarios que son las impresiones sensoriales y las experiencias.

Así pues parece que habríamos de admitir un proceso evolutivo en la formación de la percepción que está en relación con la maduración neurológica que, a su vez, se combina con el descubrimiento del

ambiente sobre el que el niño reacciona ordenando y clasificando los estímulos que recibe. La consideración de estas realidades hace que Chomsky se plantee la influencia que «las estructuras intelectuales complejas del hombre reciben de lo innato»; «lo que se percibe puede estar determinado por procesos mentales de profundidad considerable», afirma Chomsky en *La lengua y la mente*. Corresponde a los psicólogos descubrir el esquema innato que caracteriza la clase de los idiomas potenciales (que define la esencia del lenguaje humano). O bien «el organismo está dotado de una estructura primaria altamente complicada y especializada» (*Explanatory Models in Linguistic*, 1960, p. 40). El problema será, pues, tratar de trasladar esta primera e importante consecuencia al aprendizaje de la lengua. La aplicación de esta primera hipótesis de Chomsky cristaliza en la propuesta de un esquema o modelo perceptivo que recoge lo principal del generativismo, es decir, parte de datos lingüísticos primarios que se transforman, a través de su paso por las estructuras mentales innatas que sean (Chomsky propone sistemas de creencias, estrategias perceptivas y otros factores), en perceptos, que representan «algunas de las conclusiones que la persona extrae (en general subcientemente) del estímulo». Obsérvese en la estructuración de este modelo perceptivo que responde a la admisión de un mecanismo mental que comunicaría dos polos de conocimiento, uno como *input* (datos lingüísticos primarios o estímulo) y otro como *output* (percepto). El elemento positivo de esta descripción sería la consideración del «ingenio mental» que pondría su actividad innata para la conversión del simple estímulo en percepto; sería, en último término, una descripción de la organización de la mente humana. En el desarrollo de su teoría esta idea se estructurará en la teoría modular de la mente (Fodor; Garrett). Desde el punto de vista educativo un

punto trascendental en el esquema anterior es el sistema de creencias. Para referirnos a este punto teórico habría que proponer un segundo modelo, complementario del anterior y que se denomina modelo de aprendizaje, el cual intenta explicar el sistema de creencias que forma parte del modelo perceptivo. La aplicación de este modelo perceptivo del aprendizaje a la adquisición del lenguaje se lleva a cabo, según Chomsky, identificando el estímulo en el modelo perceptivo con la señal lingüística y el percepto, con «lo que el oyente identifica la señal lingüística y de la interpretación que le asigna». De manera que el percepto se puede imaginar como la descripción estructural de una expresión lingüística que contiene, de acuerdo con la gramaticalización del dato lingüístico, una estructura básica sintáctica que, desde su doble estructura, se relaciona respectivamente —e influyendo las reglas de transformación— con las representaciones semánticas y fonéticas.

## EL LENGUAJE Y EL APRENDIZAJE

### LA PERSPECTIVA PSICOPEDAGÓGICA

El uso del lenguaje hace que el ser humano sea capaz de manejar un número muy superior de categorías a los que puede manejar otro animal. El lenguaje es el principal medio de clasificación y ordenación de la experiencia externa y de su representación interna.

La experiencia externa objeto de aprendizaje se presenta al sujeto sin clasificar. Ésta es una rigurosa tarea que compete a la tarea de enseñanza y aprendizaje. La conexión de unos conocimientos con otros en la tarea de aprender significativamente procede de la previa clasificación semántica en los conceptos a los que el sujeto reduce la experiencia. La complejidad interna del lenguaje produce un conjunto muy complejo de categorías: significado,

jerarquía, niveles de generalización, etc. La representación del mundo constituye un almacenamiento de datos de la experiencia que tienen un gran valor para el sujeto en la medida en que los datos se almacenan en la memoria ya que estos datos producen una influencia decisiva en la adquisición y la construcción de nuevas experiencias o aprendizajes. Por otra parte, el lenguaje es una conducta específica gobernada por reglas y esto supone que todo tipo de experiencia hecha representación ha de someterse a ese sistema, que es un conjunto de normas interiorizadas que constituyen la sintaxis de un lenguaje.

Existen otros enfoques también en la perspectiva constructivista pero de índole social. Vygotsky cree que las actividades mentales más importantes del niño resultan de sus contactos sociales con los adultos. El hecho de nombrar objetos y la respuesta a las instrucciones que se le dan, que son actuaciones de la madre normalmente, determinan la conducta del sujeto. Estas acciones, como dijimos antes, se ven acompañadas, en principio, por un lenguaje externalizado y luego por un lenguaje interno o pensamiento. Sin embargo Piaget cree que el lenguaje es insuficiente para explicar las operaciones mentales que permiten la formación de conceptos, pero está de acuerdo en que el lenguaje tiene una importante función de modificación del pensamiento.

#### LA PERSPECTIVA SOCIOEDUCATIVA

Todos los niños ingresan en la institución escolar con un nivel lingüístico específico que indefectiblemente va unido a su entorno socioeconómico y a su familia.

Algunos autores han considerado explicables las conexiones que se producen entre el nivel lingüístico y los productos escolares. Wood (1988) supone que problemas tales como la relación que puede haber entre dominio lingüístico y capaci-

dad de razonamiento lógico o la necesidad de desarrollar formas específicas de comunicación y pensamiento para aprender en la escuela, o bien la relación directa entre las dificultades de aprendizaje y la posesión de capacidades comunicativas pobres son problemas que ponen de manifiesto la indudable trascendencia del manejo del lenguaje adecuado y de la tarea educativa de su enseñanza.

McCarthy publica una revisión de todos los estudios aparecidos desde 1924 sobre la influencia de factores en el lenguaje infantil; todos los estudios que citan en esta revisión demuestran la influencia social en el lenguaje infantil. Bernstein publica en 1958 su primer artículo sobre el lenguaje infantil en función de las clases sociales. Lawton (1963) en sus estudios utiliza muestras de lenguaje oral y lenguaje escrito en un grupo de niños de clase media y clase trabajadora, tomando como indicador de la clase social la profesión paterna. Los resultados de las investigaciones de Lawton confirman las hipótesis de Berstein, es decir que el código lingüístico no solo depende de la clase social sino también del medio y del contenido de la comunicación. Todos los niños con independencia de la clase social al hablar de cosas concretas utilizan el código restringido, pero para hablar de cosas abstractas sí que se encuentran diferencias entre las distintas clases sociales. Hawkins encontró diferencias significativas en una muestra de alumnos de educación preescolar de diferentes clases sociales, en el uso de sintagmas nominales, de frecuencia de adjetivos, de cuantificadores y de oraciones subordinadas de relativo.

Cazden (1972) concluye que las diferencias lingüísticas no se producen en función del nivel intelectual sino por la clase social. Golden y Birns y Osterrieth en sus estudios confirman dificultades significativas en el ritmo de desarrollo prelingüístico en función de la clase social.

La principal reacción a estas teorías ambientalistas procede del paradigma racionalista que desarrolla la teoría de la gramática generativa ya mencionada. Esta teoría ha producido un cambio radical en la perspectiva sobre el lenguaje y el aprendizaje. Por lo que respecta a este segundo aspecto se piensa que los niños no son enseñados a hablar, ni siquiera aprenden el lenguaje por imitación (Chomsky, 1959). Los niños «adquieren» su lengua materna. Por otra parte, a pesar de que los niños adquieran diferentes acentos o dialectos correspondientes al grupo social donde se desarrollan, se considera que no hay justificación teórica para el punto de vista de que tales diferencias lo sean para mejor o peor. Todos los lenguajes naturales están gobernados por reglas gramaticales (Greenberg, 1966), por lo que no cabe decir que un lenguaje sea superior a otro si no se hace desde perspectivas socio-políticas. Por lo tanto, desde esta perspectiva se contradice la tesis de la privación lingüística y de la diferencia de códigos.

Labov (1966) afirma que el lenguaje que un niño emplea en la escuela está afectado por el contexto social e institucional concreto en el que se produce ese uso lingüístico, pero el niño es capaz de un uso correcto del lenguaje en situaciones en las que no se produzca esa influencia negativa, la diferencia estriba en el uso, no en la posibilidad de ese uso o en la propia capacidad.

Las tesis expuestas tienen una gran relevancia sobre los argumentos educativos en especial sobre las razones por las que los niños pertenecientes a algunos grupos sociales concretos tienen escasos resultados escolares. Si la adquisición del lenguaje en el niño se produce independientemente del desarrollo cognitivo tal y como propugnaba el generativismo e independientemente también del ambiente sociocultural, las deficiencias de rendimiento y sus causas habrán de pro-

ceder, por exclusión, de argumentos psicolingüísticos (por ejemplo de una falta de comprensión de lo que se les explica o transmite). Si la adquisición del lenguaje es un proceso natural y automático (Chomsky) tendríamos que inferir que las diferencias en el lenguaje o en los dialectos no serán las causas de los problemas de comunicación y aprendizaje. Habrá que buscar causas radicales, es decir el desarrollo del hecho lingüístico, de su normalidad o su deficiencia en su ámbito de referencia neurológico y biológico.

### LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE Y LA TEORÍA DE LA GRAMÁTICA UNIVERSAL

El principal punto de contacto entre la psicolingüística, la pedagogía y la biología nos aparece en la teoría de la adquisición de lenguaje.

La teoría de Chomsky desplaza la imagen de un niño que aprende el lenguaje mediante la enseñanza y el refuerzo y la sustituye por la idea de un niño que adquiere el lenguaje y que descubre y hace un uso creativo y generativo de las reglas lingüísticas propias de cada uno desde el primer punto del comienzo del desarrollo lingüístico. Estas reglas, incluso antes de que el lenguaje sea completamente dominado, permiten al niño producir y analizar un número teóricamente infinito de oraciones. El estudio del lenguaje del niño se transforma desde esta perspectiva en una búsqueda de las reglas que el niño adquiere o, si se quiere, de la descripción de una gramática propia de ese sujeto. Supone Chomsky que esa gramática es innata, interiorizada y universal (GU). Este supuesto teórico es explicado por Chomsky apoyándose en la neurología animal:

De la misma forma que el ojo o el sistema nervioso responde a la luz de las diferentes longitudes de onda para producir la

sensación de color, lo cual constituye una propiedad de la forma como el sistema visual está estructurando (este sistema sensorial está determinado genéticamente), el procesamiento del lenguaje en el sistema nervioso procede de forma similar: los sonidos del lenguaje estimulan el nervio auditivo y son procesados naturalmente (*Language and Mind*, 1968).

Este intento de explicación neurológica y biológica fue criticado por R. Jakobson (*Main Trends of Research in the Social and Human Sciences*), porque establece la imposibilidad de comprobación de los universales lingüísticos por la biología. Y en el mismo sentido se expresa Adam Schaff que criticando a J. Katz expresa la imposibilidad de comprobación biológica del innatismo: «Mientras no se demuestre, el título GU es una ficción».

Cambia la relación entre sonido y significado de acuerdo con los distintos lenguajes naturales pero permanece la capacidad compuesta por ciertas propiedades universales, que es un sistema innato, denominado ya por McNeill (1970) como LAD (*Language Acquisition Device*), y posteriormente gramática universal, GU, en la teoría de principios y parámetros. Establezcamos que en el proceso de adquisición se produce la actuación de los principios y parámetros sobre los datos que recibe de un lenguaje particular con la mediación del efecto *trigger* como capacidad de hacer funcionar los principios universales. Este tema ha sido ampliamente estudiado por K. Wexler (1988), S. Felix (1984), C. Jakubowicz (1991) y V. Santiuste (1995, 1997) que establecen la predominancia del principio de invarianza en el desarrollo lingüístico.

## BASES BIOLÓGICAS DEL GENERATIVISMO

Los estudios de Eric Lenneberg (1970) proporcionan las bases de la investigación

de la biología del lenguaje intentando establecer la semejanza entre los códigos genético y lingüístico, justifica esta teoría en la discontinuidad en la evolución del lenguaje y establece las primeras pruebas de la transmisión hereditaria de la capacidad lingüística.

Lenneberg enuncia las siguientes razones para sospechar una específica propensión biológica en nuestras habilidades para la adquisición del lenguaje:

- *Correlatos anatómicos y fisiológicos.* Hay una evidencia creciente de que la conducta verbal se relaciona con un gran número de especializaciones morfológicas tales como la morfología orofaríngea (DuBrul, 1958); el dominio cerebral (Ajuaguerra, 1949 y Mountcastle, 1962); la especialización de la topografía cerebrocortical (Brodmann); la existencia de centros específicos de coordinación para el lenguaje motor (Broca, 1861 y Wernicke, 1974) y la existencia de modelos especializados perceptivos temporales (Kephart, 1967).
- *Plan de desarrollo.* El comienzo y el desarrollo del lenguaje parece que sigue un mismo plan hasta que los niños dominan el lenguaje. Los primeros elementos lingüísticos adquiridos son principios de categorización y modelos de percepción; los sonidos del lenguaje y la configuración de las palabras son recibidos y reproducidos de acuerdo con estos principios.
- *La habilidad para aprender el lenguaje* está tan profundamente enraizada en el hombre que el niño lo aprende aún afectado de importantes deficiencias mentales y perceptivas. Es un hecho no controvertido el que los ciegos, los sordos o los niños afectados de retraso mental (síndrome de Down, por ejemplo)



desarrollan un lenguaje natural alternativo, en unos casos, y usual en otros.

- El lenguaje *no puede ser enseñado* en sus componentes computacionales (fonológico y sintáctico). Además nadie no humano ha podido aprender estructuras sintácticas, más que de una manera simplificada, automática y sin las características de creatividad y recursividad propias de todo lenguaje natural o formal.
- *Existen universales lingüísticos*. A pesar de las diferencias lingüísticas entre los idiomas, todos los lenguajes sin excepción se fundamentan en los mismos principios universales de semántica, sintaxis y fonología. Todos los lenguajes tienen piezas léxicas para expresar relaciones entre objetos, cualidades o sentimientos y efectos. Las diferencias semánticas entre éstos son mínimas desde un punto de vista biológico. Los trabajos de Chomsky (1957). Greenberg (1966); Hartmann (1959), Hjelmslev (1953) —independientes unos de otros—, muestran como la sintaxis de todos los lenguajes muestra algunas propiedades básicas formales, o en otras palabras, es siempre de un peculiar tipo algebraico. Y lo mismo puede afirmarse con respecto al nivel fonológico.

Desde el punto de vista social y cultural se verifica que el lenguaje es independiente de las razas y de las civilizaciones. Cualquier ser humano puede adquirir otro lenguaje con tal de que se den dos condiciones previas: la exposición a un ambiente lingüístico concreto y la disposición de unas capacidades fonoarticulatorias y mentales. Las aptitudes básicas para la adquisición del lenguaje son tan universales como el bipedismo. Plantearemos

como hipótesis de trabajo la consideración del lenguaje como un rasgo específico de la especie basado en una variedad de mecanismos biológicos dados.

Estos mecanismos se basan en una capacidad previa para la explicación biológica del lenguaje: la plasticidad cerebral. La plasticidad es la capacidad cerebral para adaptarse, respondiendo a los estímulos ambientales. Puede ser concebida desde una perspectiva básica (celular y molecular) y aplicada (al sistema general de acción y a la conducta). La capacidad para adaptarse y denominada por la psicología de la adaptación como la cuestión del individuo, es decir el aprendizaje. El aprendizaje se traduce en un cambio en las conexiones sinápticas que se refleja en el número y calidad de la sinapsis. Los astrocitos estabilizan el medio ambiente de la neurona, explican la plasticidad del tejido nervioso y su regeneración ante cualquier agresión o incidente.

Todas las propiedades cognitivas (el lenguaje es una de ellas) emergen de la conexión de redes neuronales (López Barneo, 1993). La neurona genera un potencial de acción que se trasmite por el axón a otra neurona. Lo que se trasmite es todo lo que llega sumado y seleccionado y constituye el potencial de acción: información relevante. Esta información no obstante se produce de manera individualizada y funcional, es decir, según qué tipo de neurona aunque reciba una misma información de entrada producirá una calidad diferente.

Los conjuntos de estímulos independientes y procedentes de distintos órganos receptores se organizan en estímulos concretos y sistemáticos merced a que se producen una interacción entre las zonas occipito-temporal y límbica. Esta última zona cerebral recibe las asambleas de células y las asocia. El cerebro tiene una capacidad asociativa infinita (D. Alkon, 1993). Para que se produzca esta asociación se tienen en

cuenta los «pesos» que se asignan a las redes neurales que nos permiten relacionar los distintos eventos.

La memoria, establecida en el área 46 prefrontal de Brodman, constituye un elemento esencial en el proceso lingüístico. Su base biológica es una organización neuronal modular en forma de red que incluye la región sensorial, la corteza antero-posterior, la corteza motora y el hipocampo. Se especifica también en memoria visual (retina, camino visual y lóbulo occipital) y en memoria motora V. Britemberg (1996) establece que la base de la memoria es un cambio de configuración de las espinas dendríticas. Hay dos tipos de memoria: el *imprinting*, ligado a la fase crítica de la vida e irreversible y el aprendizaje, ligado a las experiencias y a los conocimientos previos. Probablemente estos dos sistemas funcionan simultáneamente.

Con respecto al lenguaje, parece que funcionan los dos tipos de memorias. Hay una fase crítica en la que se adquieren los fonemas, de manera que si no se adquiere en esta fase, no se adquieren nunca y, pudiera ser debido a un proceso de *imprinting*. El niño nace con un cerebro estructurado que incorpora elementos congénitos al aprendizaje.

J.T. Bruer (1997) ha propuesto una conexión entre la neurociencia y la pedagogía. La base de esta conexión es la relación que mantiene la ciencia neurológica y la psicología cognitiva. La estrategia de acercamiento entre los dos conceptos anteriores es doble, de una parte la relación entre la estructura cerebral y funciones cognitivas y la segunda sería la conexión entre la práctica educativa y la psicología cognitiva. Los científicos cognitivos intentan descubrir las funciones mentales y los procesos que fundamentan la conducta observable. Por ejemplo, los psicólogos cognitivos analizan el hecho de leer reduciéndolo a un conjunto de componentes cognitivos o capacidades (el reconocimiento de palabras, los procesos gramati-

cales, el modelo de texto, la metacognición, etc.). Además, analizan cada componente en sus operaciones más elementales. Así pues en un contexto educativo, este método de análisis nos ayuda a comprender los procesos, componentes, capacidades y estructuras de conocimiento propios de un experto en dominios estructurales básicos: lectura, escritura, matemáticas, ciencias. La psicología cognitiva es la ciencia básica del aprendizaje y de la enseñanza (Bruer, 1993) y ha contribuido al modelo de diseños de instrucción (McGilly, 1994). Este mismo método analítico fundamenta un puente entre la psicología cognitiva y el área de la neurociencia que denominaremos neurociencia cognitiva. Los neurocientíficos trabajan para establecer la interacción entre mente y cerebro y en la interacción entre biología y la ciencia de la conducta. Los análisis cognitivos (modelos) permiten a los neurocientíficos cognitivos formular hipótesis acerca de cómo las estructuras cerebrales implementan las funciones mentales que fundamentan el aprendizaje y la conducta inteligente, identificando los correlatos neuronales y los circuitos sobre los que descansan las funciones cognitivas específicas.

En 1995, S. Pinker director del Centro de Ciencias Cognitivas del MIT publica una extraordinaria obra que continua y profundiza estas tesis: *El lenguaje como instinto*. En esta obra se teoriza acerca de que el lenguaje es una adaptación en la evolución biológica. Aunque algunas ideas claves proceden de las teorías chomskianas (hay un sistema neuronal innato dedicado al lenguaje; este sistema utiliza un código de combinaciones distinto o gramática para referirse al sonido y al significado; este código utiliza estructuras de datos dedicados al lenguaje y no reducibles a la percepción, articulación o concepto), hay una impronta que aproxima más su teoría a las aportaciones de

G-Miller y E. Lenneberg, es decir el enfoque biológico del lenguaje.

Pinker considera el lenguaje como «la quinta esencia de los procesos cognitivos», por lo que se deduce que si es un instinto, posiblemente el resto de la cognición sea un manojo de instintos también, es decir una serie de circuitos complejos diseñados por la selección natural dedicado, cada uno, a resolver una familia particular de problemas puestos por las formas de vida adoptadas por el hombre desde hace millones de años. Si esto fuera así quedaría fuera del objeto de estudio de la psicolingüística las relaciones entre sintaxis y semántica, por ejemplo, que han constituido la principal base de la discusión para los psicólogos cognitivos.

Ahora bien, si resulta extremadamente compleja la tarea de comprobar biológicamente los principios universales innatos según las precitadas teorías de R. Jakobson y Adan Schaff existen hoy tres ensayos científicos muy prometedores: el primero está constituido por las investigaciones sobre el cerebro que son una importante tradición en la literatura científica española desde Ramón y Cajal. Citaremos los recientes trabajos de Nieto sobre la plasticidad y los astrocitos; Valverde sobre los aspectos comparativos y evolutivos de corteza cerebral; Mora sobre plasticidad cerebral; Rubia et al. sobre cartografía cerebral o López Barneo sobre redes neuronales aplicadas a las funciones cognitivas. De igual manera hay que citar la aportaciones sobre mente y cerebro (Eccles), memoria (Alkon), memoria (Goldman Rakic), visión (Hubel), actividad visual (Zeki), etc.

El segundo son las teorías de las localizaciones cerebrales del hecho lingüístico. Este aspecto científico es una derivación de las teorías localizacionistas desarrolladas a partir de F. Gall y de las que son representantes importantes P. Broca, K., Wernicke o Bastian. En este campo las aportaciones son continuas y valiosas. Se-

ñalaremos como principales aportaciones los trabajos de Shanon sobre el código genético y lenguaje humano. W. Kee en relación con la especialización lingüística del hemisferio izquierdo en niños en relación con la variable género; A. Gomila de la Universidad de Baleares desarrolla la tesis de S. Pinker planteándose las razones para creer que la gramática consiste en un proceso de especialización que puede ser explicado por un proceso neodarwiniano convencional. Resalta igualmente la importancia de una reconstrucción de la evolución del lenguaje, la relación entre la adquisición del lenguaje y la evolución del lenguaje es bidireccional: por una parte, el conocimiento de la adquisición del lenguaje ayuda a determinar como se produjo la evolución del lenguaje; por otro lado, las consideraciones evolutivas pueden ayudar a entender la naturaleza de los conceptos de LAD (*Language Acquisition Device*) o UG (*Universal Grammar*). M. Raichle establece las principales técnicas de visualización de la mente; Nobre, Allison y McClarty estudian el reconocimiento de palabras en el lóbulo temporal inferior, Alfonso Caramazza propone la forma de organización del conocimiento de las palabras en el cerebro, *brain dictionary*; Antonio y Hanna Damasio establecen una propuesta sobre las diversas nuevas localizaciones cerebrales (cerebro y mente), y junto con Grabowski y otros proponen la existencia de una base neuronal para la recuperación léxica. Para estos investigadores el proceso de recuperación de palabras depende, en parte, de múltiples regiones del hemisferio izquierdo localizadas fuera de las áreas clásicas de localización lingüística. Hickok, Bellugi y Klima investigan sobre la neurobiología del lenguaje de signos y sus implicaciones en la base neuronal del lenguaje.

El tercer ensayo científico se refiere a la interpretación cerebral de las dificultades genéricas y específicas de lenguaje en

correspondencia con el síndrome de las dificultades de aprendizaje.

## CONCEPTO DE DIFICULTADES DE APRENDIZAJE (DA)

En 1975 Lheman, diputado representante para la aprobación de la ley pública 94-142 en los Estados Unidos expresó que «*no one really knows what a learning disability is*», a pesar de que una docena de años antes (1963) S. Kirk, el «padre de las dificultades de aprendizaje», avaló con su presencia a un grupo de padres que promovieron una primera reunión para tratar de encontrar ayuda para sus hijos afectados por dificultades de aprendizaje en la lectura y la escritura. A partir de esta primera célula se desarrolló la ACL (asociación para niños afectados por dificultades de aprendizaje) bajo la base teórica de la explicación educativa del síndrome. Se han sucedido definiciones debido a la falta de consenso en el concepto. La hipótesis de la que partiremos y que es la base fundamental de las DA son las deficiencias lingüísticas, factor común de la mayor parte de las definiciones que recoge Hammill (1990) y hecho de conducta más representativo en la vida escolar del sujeto. De manera complementaria es menester hacer referencia a las posibles causas del múltiple fracaso lingüístico. Hay dos enfoques fundamentales: el primero es el enfoque neurológico representado por Goldstein que expone que los síntomas de DA se fundan en la deficiencia cerebral (*brain injury*); el propio Kirk (1963) afirma que: «*the causes of these behavior deviations have been postulated as some part of cerebral dysfunction*». Clements (1966) propuso el concepto de *minimal brain injury* y Johnson y Myklebust (1967) sugieren el término *psychoneurological learning disability*, con lo que quieren significar que la conducta ha sido disturbada por un disfunción en el cerebro;

A. Strauss identifica las causas de las DA en una «lesión cerebral mínima». En todo caso, como dicen Quirós y Schrager, «se trata de una sintomatología blanda o difusa que no responde a un diagnóstico neurológico tradicional. Un medio puede considerar estos síntomas como normales». De acuerdo con esta tesis los autores proponen una etiología combinada entre la perturbación neurológica ligera y las influencias ambientales. El enfoque neurológico ha de ser complementado con el uso de las técnicas de imagen cerebral en las dificultades de aprendizaje. J. Gredd ha utilizado la resonancia magnética (RM) para estudiar el déficit de atención con hiperactividad y T. Paus ha utilizado la técnica de emisión de positrones (PET) para estudiar el mismo déficit, K. Pugh estudia la dislexia con la técnica FMRI (resonancia magnética funcional).

El segundo enfoque que denominaremos del procesamiento incluye el aspecto perceptivo y lingüístico de la cognición. La tesis de Strauss (deficiencias perceptivas como causa de las DA) y sobre todo de Kephart y R. Barsh sugieren que puede haber una influencia en el procesamiento del módulo lingüístico. V. Mann ha expuesto una tesis interesante sobre los niños con dificultades de lectura basándose en la deficiencia de procesamiento fonológico. Otro enfoque del procesamiento es el que sostiene Torgesen.

Al enfoque neurológico hay que añadir los aspectos biológico e innatista del lenguaje, cuya base es la teoría de la gramática generativa y su tesis fundamental acerca de la adquisición del lenguaje.

Desde esta perspectiva de las DA la adaptación escolar se ve perturbada por una adquisición lenta o imperfecta del lenguaje. En la escuela maternal una gran parte de las actividades están dirigidas a favorecer la adquisición, el desarrollo y el perfeccionamiento del lenguaje. El niño retrasado a causa de deficiencias lingüísticas no puede seguir

las enseñanzas ni la vida de grupo, se encuentra en la práctica excluido y no progresa al ritmo de los demás. Igualmente se encuentran gravemente comprometidas las funciones abstractas y, en general, todas las competencias de las que hemos hablado anteriormente como actividades conexas con el lenguaje (Williams; Mussen).

Se reducirán las relaciones socio-escolares por el carácter limitado para entender y utilizar los matices lingüísticos más complejos (ambigüedades, paráfrasis, elipsis, referencias contextuales) que son propias del lenguaje maduro. Este lenguaje imperfecto y mediocre tiende a modelar una forma de personalidad imperfecta y limitada.

Cuando el niño inicia su aprendizaje formalizado es necesario que haya alcanzado la madurez adecuada en todas las facetas de su organismo y personalidad de una manera armónica y equilibrada, debe de haber adquirido las necesarias informaciones y los conocimientos precisos, así como ser capaz de expresarlos. También debe saber adaptarse a diferentes situaciones sociales, controlar su emotividad y reaccionar adecuadamente a su edad. En no pocas ocasiones, el niño se esfuerza por vencer sus incapacidades, que no guardan relación con su inteligencia, y salta etapas que son imprescindibles para ponerle en disponibilidad de iniciar un correcto aprendizaje de las áreas básicas e instrumentales.

La tarea educativa ha de normalizarse hacia una acción de conocimiento de las anomalías, alteraciones o dificultades que podemos encontrar en los alumnos que acuden a nuestras aulas, detectarlas lo más precozmente posibles e intentar rehabilitar o reeducar las deficiencias, que en definitiva serán causas del fracaso escolar en el alumno: anomalías de la voz, alteraciones de la audición, anomalías del lenguaje oral y dificultades de aprendizaje.

El niño que no puede aprender a leer y escribir en el momento adecuado está sujeto a presiones del medio ambiente que le hacen sentirse inferior. Esta dificultad de la lecto-escritura condiciona la adquisición general de otros conocimientos.

La pedagogía actual, orientada sobre bases más científicas, ha recurrido a otras disciplinas que la ayudan en el conocimiento integral del individuo, tales como la psicología y la neuropediatría. Sólo así es posible comprender el porqué de los errores del niño, el porqué de sus dificultades de aprendizaje y de las fuerzas internas que mueven su conducta. La pedagogía actual tiene necesidad de acudir a la ciencia biológica. Al analizar las causas biológicas por las que un niño no puede aprender a leer y a escribir nos encontramos básicamente con la existencia de capacidades lingüísticas cerebrales deficientes. Por ejemplo Orton (1928) en su teoría de la *strophosymbolia* atribuye el error de reversión (*mirror reversal*) a una insuficientemente desarrollada dominancia cerebral.

Hay numerosas investigaciones derivadas de la teoría de Orton pero los datos no soportan completamente esta tesis aunque su teoría puede, en espíritu, ser correcta. Si aceptamos que el hemisferio izquierdo es el mediador del procesamiento lingüístico en la mayoría de los individuos y aceptamos también que los procesos lingüísticos son deficientes entre los lectores pobres, entonces podemos suponer que alguna anomalía anatómica o neuroquímica del hemisferio izquierdo está implicada en la dificultad temprana de lectura.

Una teoría biológica explicativa de las dificultades de los malos lectores supone el concepto de retraso de maduración (Fletcher et al., 1979) en el desarrollo del lenguaje. Los principales estudios en este campo de investigación se deben a Brant (dificultades de percepción), Mann (dificultades de repetición fonética en la

memoria a corto plazo) y Byrne (dificultades de comprensión); sobre la tartamudez: Foz e Ingham y Ludlow y Braun investigan la relación del hemisferio izquierdo en su activación y la tartamudez. La psicología cognitiva combinada con las técnicas de imagen cerebral y la tecnología de recogida de datos también nos permitirá observar cómo el aprendizaje y la instrucción alteran los circuitos cerebrales. Esto nos permitirá ver y comparar los cambios que produce un aprendizaje en personas normales y con dificultades de aprendizaje. Tales estudios comparativos podrán producir datos relativos a problemas específicos de aprendizaje y, complementariamente, relativos a estrategias alternativas, estrategias compensatorias, representaciones cognitivas y circuitos neuronales que los niños con DA puedan utilizar. Estos datos nos ayudarán a desarrollar mejores interacciones instructivas para intervenir y mejorar dificultades específicas de aprendizaje. El estudio neurobiológico del lenguaje y de sus procesos de adquisición es el fundamento de la conceptualización de las dificultades de aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

AJURIAGUERRA, J. et al.: *Le cortex cerebral. Etude Neuropathologique*. Paris, Masson, 1949.

ALKON, D.: *La memoria*. Cursos de El Escorial, UCM, 1993.

BRITENBERG, V.: *The perception*. Cursos de El Escorial, UCM, 1996.

BROCA, P.: «Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie», en *Bulletin de la Société de Anatomie de Paris*, (1961), pp. 330-357.

BRUER, J. T.: *Schools for thought: A Science of learning in the classroom*. Cambridge, Mass., Mit Press, 1993.

— «Education and the Brain: A Bridge Too Far», en *Educational Researcher*, 26 (1997), pp. 8, 4-16.

CASSIRER, E.: *Philosophie der symbolischen formen*. III, 1929.

CAZDEN, C. B.: *Child Language and Education*. N. York, Holt, Rand W., 1972.

CLEMENTS, P.: *Minimal Brain Dysfunction in Children: Terminology and Identification*. Washington, 1966.

CHOMSKY, N.: *Syntactic Structures*. The Hague, Mouton, 1957.

— «Language and Mind», en *Psychology Today*, 48-51 (1968), pp. 66-68.

— *Reflections on Language*. N. York, Panteon Books, 1975.

— *Language: its origins and goals*. 1981.

— «A review of Verbal Behavior, by B.F. Skinner», en *Language*, 35 (1959), pp. 26-58.

DUBRUL, E. L.: *Evolution of the Speech Apparatus*. Illinois, C. Thomas. Springfield, 1958.

FELIX, S.: *Maturational Aspects of Universal Grammar*, en Davis Edimburgh Univ. Interlanguaje, 1984.

FLETCHER, J. M. et al.: «Unitary Deficit Hypothesis of Reading Disabilities: Has Vellutino Les us Astray?», en *Journal of Learning Dis.* 12 (1979), pp. 124-139.

GINNEKEN, Van J.: *Principles de Linguistique psychologique*. Paris, 1909.

GREENBERG, J. H.: *Language Universals*. The Hague, Mouton. Ps., 1966.

HAMMILL, D.: «On defining learning disabilities: An emerging consensus», en *Journal of Learning Disabilities*, 23 (1990), pp. 73-84.

HARTMANN, P.: *Die Sprache als Form*. La Haya, 1959.

HERRIOT, P.: *An introduction to the Psychology of Language*. London, Methuen, 1970. (Traducción española: Labor, 1977).

HJEMSLEV, L.: *Prolegómenos a una teoría del lenguaje*. Madrid, Gredos, 1953.

HOCKETT, C. F.: «The origin of Speech», en *Scientific American*, 203 (1960), pp. 89-96.

- JAKUBOWICZ, C.: *L'Adquisition des anaphores et des proroms lexicaux en francais*. París, Press du CNRS, 1991.
- JOHNSON, D. y MYKLEBUST, H.: *Learning Disabilities. Educational Principles and Practices*. N. York, Grune Stratton, 1967.
- KANTOR, J. R.: *Psychological Linguistic*. Chicago, Principia Press, 1977.
- KIRK, S. A.: *Educating exceptional children*. Boston, Houghton, 1962.
- KEPHART, N. C.: «Perceptual-Motors Aspects of Learning Disabilities», en Frierson et al.: *Educating children with Learning Disabilities*. New York, Appleton, 1967.
- LABOV, W.: «The effect of Social mobility on linguistic behavior», en *Sociological Inquiry*, 36 (1966), pp. 186-203.
- LAWTON, D.: *Social Class Language and Education*. London, Routledge and Kegan, 1968.
- LÓPEZ BARNEO, J.: *Mecanismos cerebrales*. Cursos de El Escorial, UCM, 1993.
- MCGILLY, K.: *Classrooms lessons: Integrating Cognitive Theory and classroom practice*. Cambridge, Mass., MIT. Press, 1994.
- MCNEILL, D.: *Explaining Linguistic Universals*. Presented at 19th. Inter. Congress of Psych, London, 1970.
- MOUNTCASTLE, V. B.: *Interhemispheric Relation and Cerebral Dominance*. Baltimore, The J. Hopkins Un. Press, 1962.
- ORTON, S. T.: «Specific Reading Disability-Strephosymbolia», en *Journal of American Medical Association*, 90 (1928), pp. 1095-1098.
- RONDAL, J. A.: *La evaluación del lenguaje: principios generales*. ISEP, 1990.
- SAPIR, E.: «The psychological reality of the fonneme», en *Sapir, Selected writings in Language, Culture and Personality*. Berkeley, 1951, pp. 46-60.
- SANTIUSTE, V.: «La ambigüedad en la Teoría de la Gramática Generativa», en *Rev. Filología de la Universidad Complutense de Madrid*, 1995.
- *Lenguaje y Aprendizaje: dos realidades educativas complementarias*. II jornadas Internacionales de Logopedia. ISEP, 1996.
- «Adquisición de anáforas reflexivas y de pronombres desde la perspectiva de la teoría de principios y parámetros», en *Rev. de Filología*. UCM. 14 (1997), pp. 445-455.
- SAUSSURE, F. De: *Cours de linguistique générale*. París, Pyot, 1916.
- WERNICKE, K.: *Der Aphasische Symptomen-complex*. Breslau, M. Cohn and Weigert, 1874.
- WEXLER, K. et al.: *The maturation of grammatical principles*. Budapest, Glow Colloquium, 1988.
- WILLIAMS, A. A.: *Basic Subjects for the Slow Learner*. London, Methuen Educational Ltd., 1970.
- WOOD, D.: *How Children Think and Learn*. Oxford, B. Blackwell, 1988.