

Bases biológicas y genéticas del lenguaje: relación con el concepto de dificultades de aprendizaje

Víctor Santiuste Bermejo
Universidad Complutense de Madrid

Resumen: A partir de la teoría de la gramática generativa enunciada por N.A. Chomsky, y desde una perspectiva psicolingüística, se pretende en este trabajo profundizar en los aspectos biológicos y genéticos del lenguaje, a los que refiere el generativismo como medio de comprobación científica y objetiva de una teoría que emerge como un nuevo enunciado del racionalismo filosófico. En la explicación científica de la adquisición y de la evolución del lenguaje han de coincidir la psicología cognitiva y la biología del lenguaje y, ambas disciplinas, deberían proponer una interpretación de las dificultades del aprendizaje. A tal efecto se consideran las aportaciones de la biología y de la herencia genética en el lenguaje. Todo apunta a que la base neurológica de las dificultades de aprendizaje, es decir, la disfunción cerebral mínima, ha de ser atribuida a un déficit en las conexiones sinápticas. Si esta teoría resultara verdadera, se abriría un área de trabajo para el psicopedagogo consistente en producir nuevas conexiones sinápticas en el sujeto afectado por el síndrome de dificultades de aprendizaje, a través de la creación de ambientes de aprendizaje enriquecidos.
Palabras clave: *dificultades de aprendizaje, psicolingüística, genética, lenguaje.*

Abstract: Based on N. A. Chomsky's grammar generative theory, this piece of work attempts to go more deeply into language biological and genetic aspects under a psycholinguistic perspective. According to the generativist theory, currently emerging as a new principle of philosophic rationalism, these are the means by which this theory can be scientifically and objectively validated. The scientific explanation of language acquisition and evolution must comprise both cognitive psychology and language biology. Both disciplines should enable to explain language disabilities. For this purpose, contributions made by biology and genetic inheritance on language are considered. There is every indication that the neurological basis of learning disabilities, that is, the minimum brain dysfunction, lies within synaptic deficiency. If theory this should be true, new scopes would be available for the specialist in psychology and education. These would concern with the creation of new synaptic connections through enriched learning atmospheres for subjects affected by the learning disabilities syndrome.
Key words: *learning disabilities, psycholinguistic, genetic, language.*

Introducción

El principal punto de contacto entre la psicolingüística cognitiva, la biología y la psicología de la educación aparece en la teoría de la adquisición y uso del lenguaje natural, habida cuenta de que el estudio del lenguaje remite al análisis de las capacidades y el funcionamiento de la mente. El funcionalismo cognitivo establece un dualismo isomórfico entre las estructuras biológicas del cerebro y las funciones mentales. Este dualismo, en nuestro concepto, debe evolucionar hacia una única y básica explicación biológica del hecho mental. La teoría de la gramática generativa, enunciada por Noam A. Chomsky en la segunda parte del siglo pasado, ha desplazado la imagen de un niño que aprende el lenguaje mediante la enseñanza, la imitación y los esquemas de refuerzo, y la sustituye por la idea de un niño que adquiere el lenguaje y, haciendo un uso creativo y generativo de las reglas gramaticales desde el primer momento de su desarrollo lingüístico, construye ese lenguaje natural.

El estudio del lenguaje del niño se transforma, pues, en una descripción de la entidad y consistencia de esos principios o constricciones universales así como de la temporalización de su funcionamiento. Supone N. Chomsky que la gramática innata, internalizada y universal ha de ser fundamentada y explicitada desde supuestos neurológicos: "de la misma forma que el ojo responde a las diferentes longitudes de onda para predecir la sensación de color... los sonidos del lenguaje estimulan el nervio auditivo y son procesadas naturalmente" (Chomsky, 1988). En concordancia con esta tesis, Hubel y Wiesel (1970) desarrollaron su teoría neurobiológica acerca de la importancia de los períodos críticos en el desarrollo de las funciones neurocognitivas. Por su parte, S. Pinker (1994) considera al lenguaje como un instinto, es decir como un proceso de adaptación en la evolución biológica del ser humano.

En esencia, pues, estableceremos la tesis de que en el concepto acerca del lenguaje, su adquisición y procesamiento, que defiende la teoría psicolingüística generativa encontramos la base de relación entre la ciencia biológica, la psicología cognitiva y las dificultades de aprendizaje.

Funciones del lenguaje

Octavio Paz y George Steiner coinciden en la consideración del lenguaje como el mayor bien que posee el ser humano. Steiner lo describe como "el arma más poderosa que posee el hombre" y Paz lo califica como "el signo mayor de nuestra condición humana".

Estas afirmaciones podemos comprobarlas si observamos críticamente el desarrollo de la actividad lingüística. Un niño, en sus primeros años de vida, aprende o adquiere el lenguaje dedicado con fruición y casi exclusivamente a comunicarse con los demás, primero con gestos, luego, con ruidos con sentido y, finalmente, con frases denominadas holográficas, compuestas por una o dos palabras; en las acciones lingüísticas de los adultos, hallamos que se comunican con los demás de manera expresiva, representativa, lúdica, significativa y creativa. Aunque, aparentemente, estas funciones del lenguaje adulto son redundantes, si se analizan detenidamente, resultan diferentes: la *función expresiva* tiene que ver con la necesidad del ser humano de expresar hacia afuera pensamientos, sentimientos, emociones, criterios, conocimientos o vivencias. La gran utilidad de expresar la realidad a través de signos lingüísticos se percibe como una función práctica o de uso. En el caso de la *función comunicativa*, se precisa de un receptor de los mensajes, de un mismo código, de una situación comunicativa y de un contexto. En la *función lúdica*, predominará el juego a través de los

elementos integradores de la lengua. La *función significativa* será la que se encargue de dar sentido y vivencialidad a todos los elementos presentes en una conversación o en la lectura de un texto escrito. Por último, una *función creativa* representa la posibilidad de crear o construir un lenguaje y de crear arte a través de la palabra.

Un texto lingüístico (novela, poesía, o cualquier otra manifestación) inunda la realidad del ser humano haciéndose necesaria la discriminación textual a la hora de atender a cada clase de manifestación literaria; dicha discriminación podrá estar orientada por la función que deberán estar desempeñando los textos en la vida del ser humano según el lugar y el momento. Estas funciones son consecuentes con las funciones básicas del lenguaje (ideativa, interpersonal y textual) propuestas por el lingüista Holliday hace unos años.

Veamos, finalmente, la actividad principal de un hombre o mujer ancianos y en buen estado de salud, que es la de hablar incesante e incansablemente, sólo sometida esta charla a factores psicológicos como son sus capacidades de memoria (ley de Ribot), problemas de lentitud en el rendimiento motor y psicomotor, modificaciones anatomo-fisiológicas que afectan a la producción y percepción del discurso, y deterioro cognitivo que dificulta la comprensión y producción (Rondal, 1996).

¿Qué es y en qué consiste el lenguaje?

¿En qué consiste y dónde tiene su origen esa competencia lingüística y ese interés humano por dar cuenta de la realidad que percibe, de crear medios, formas y signos para captar y dar sentido aquello que observa?

Los seres humanos poseemos un archivo, ordenador o biblioteca, técnicamente denominado lexicón; somos, al decir de Rafael Sánchez Ferlosio, unas pequeñas “enciclopedias vivientes” consistentes en un conjunto de conocimientos que cada uno lleva en su cerebro, mente y espíritu y que constituyen su personalidad y su identidad cultural como individuo perteneciente a una comunidad lingüística determinada. Para E. Sapir y B.L. Whorf, el lenguaje natural adquirido por una persona condiciona incluso su visión general del mundo. Esta tesis de profundización se justifica en la teoría racionalista de G. Leibnitz que expresa que, en lo más profundo de cada ser humano, hay una “lengua general” no hablada ni aprendida, sino innata y de carácter puramente interno y matemático, sin la cual no sería posible ningún pensamiento; el conocimiento que poseen los seres humanos deriva de las “cualidades innatas de la mente”.

Desde una perspectiva más superficial, esa teoría de la biblioteca específica de cada hombre sirve para memorizar, ordenar, articular y construir expresiones específicas de la lengua natural, nuestra lengua materna, a cuyo ámbito pertenecemos porque conforma nuestra identidad cultural y espiritual, nuestra manera de ver el mundo, de hablar del mismo y de comportarse dentro de él.

La lengua, considerada como entidad superior a las palabras que un sujeto utiliza para comunicarse, tiene unos orígenes y unas fuentes referenciales. La inagotable y multiforme fuente de toda lengua gravita en la inventiva del ser humano, que crea su propio vocabulario, lo aprende desde la cuna y es capaz de enriquecerlo a lo largo de la vida. En parte, esa adquisición es imitativa, aprendemos a hablar si oímos hablar, modelamos nuestras formas de articulación

de los sonidos a partir de aquellos que percibimos, y nuestras individuales y peculiares formas de expresión las adquirimos de los humanos que nos rodean. Nuestros primeros modos de dicción los marca el entorno familiar.

Posteriormente, en la escuela y, más tarde, en el trabajo, modificamos ese primer acento, a veces abandonamos los dejes de la ciudad o del país en que vivíamos. Ello hace que el ser humano sea políglota por naturaleza y hable de una forma con su familia, de otra diferente con sus amigos o en su ámbito profesional. Los estudios de B. Bernstein acerca del uso de códigos lingüísticos específicos complementados por los de W. Labov constituyen unas notables aportaciones para *aclarar* el uso de los lenguajes naturales.

Respecto al origen del lenguaje, todo apunta a considerar que debe de estar muy cerca del mismo origen del hombre, de su necesidad de comunicación, de socialización y de mutua colaboración para poder adaptarse a un medio siempre hostil.

Inicialmente, el lenguaje es de naturaleza oral, es decir, es un lenguaje articulado o verbal al que se accede cuando se producen ciertas mutaciones biológicas en el primate (fundamentalmente laríngeas y cerebrales). Más tarde, se producirá un proceso de complejificación de los ruidos en sonidos con significado de huida, colaboración y apareamiento y, posteriormente, considerado en su estructura total y compuesta de frases, es decir, en su sistemática.

Los griegos lo denominaron “un don de los dioses”; Platón, en su diálogo “Cratilo”, lo estudia como una correspondencia entre las palabras y las cosas que puede ser natural o convencional. La tradición judaica explica que la palabra le es dada al hombre y el Verbo en nombre de Dios. Los medievales creyeron que hubo una primera lengua perfecta, la de Adán y luego se diversificaron en la confusión de Babel, y finalmente se desembocó en el origen humano del lenguaje. A partir de las teorías de Condillac y Rousseau, “el lenguaje se desarrolla a partir de un patrimonio de aptitudes propias del hombre y conforme a su naturaleza, pero puesto en relación con el hecho social”. Diamond resume las principales teorías sobre el origen del lenguaje en el creatívismo, la onomatopeya, las interjecciones del animal humano (Max Müller), la correspondencia entre el sonido y el sentido, el uso de los gestos y los actos de trabajo colectivo. En conclusión, el lenguaje se constituye como un medio de comunicación primario individual pero basado en el ambiente y en la socialización.

A partir de esta teoría se plantea un hecho que es difícilmente explicable. Se trata de admitir cómo un ser humano puede acceder a un lenguaje natural. Para explicar este fenómeno se postulan dos teorías descriptivas y una referencia a la ciencia biológica.

La primera teoría fue enunciada por el psicólogo conductista radical B.F. Skinner, que en 1957 en su obra “*Verbal Behavior*” analizó el lenguaje, no como una entidad abstracta, sino el habla como una conducta “no específica” del hombre y que se aprende a través de contingencias de imitación, estímulo, respuesta y refuerzo.

En definitiva, empirismo, observación, imitación, generalización y explicación exterior de la conducta humana. En realidad, Skinner quiere desarrollar una psicología del lenguaje prescindiendo del concepto de significado. El lenguaje no es ninguna entidad específica, ya que solamente existen comportamientos y, como una forma especial del comportamiento, se produce el comportamiento verbal. Para analizar ese comportamiento se

han de identificar las variables determinantes de esa conducta determinándose, también, su forma de interacción. Estas variables deberán describirse en un lenguaje objetivo, mediante definiciones operativas. La localización de estas variables se concentra en la estimulación actual y el refuerzo anterior, desestimando la consideración de las inexistentes estructuras internas del lenguaje y del hablante.

Caracteres básicos del lenguaje

La segunda teoría descriptiva a la que nos referíamos, es la teoría generativista. Para esta teoría, el lenguaje es, desde una perspectiva racionalista, lo que diferencia al hombre de otros seres; el hombre es un "animal sintáctico", expresa Chomsky (1975) como base de su diatriba contra el empirismo conductista de Skinner.

La hipótesis sobre el innatismo lingüístico sostiene que una de las facultades de la mente, común a toda la especie, es la "facultad del lenguaje", que cumple dos principales funciones para la teoría racionalista: por una parte, es un sistema sensorial necesario para los análisis preliminares de los datos lingüísticos y, por otra parte, establece un esquematismo que determina con bastante precisión una cierta clase de gramática.

Cada gramática es una teoría de un lenguaje particular que especifica las propiedades formales y semánticas de un infinito conjunto de oraciones. La facultad del lenguaje, con la debida estimulación ambiental, construirá una gramática y los sujetos conocerán el lenguaje generado por la gramática construida. Los conocimientos serán empleados para entender lo que se oye y para producir un discurso como una expresión del pensamiento contando con las constricciones de los principios internalizados. No ha de confundirse esta teoría con la tesis constructivista enunciada por la Escuela de Ginebra. Para J. Piaget (1977), la función simbólica del lenguaje se adquiere en la infancia, entre el año y medio y los dos años de edad; consiste en la capacidad de representar alguna cosa (objeto, acontecimiento, etc.), es decir, lo "significado" mediante un "significante" diferenciado y específico (imagen mental, lenguaje, gesticulación simbólica, etc.).

Desde otra perspectiva, radicalmente diferenciada, la transmisión de información sólo es posible con la ayuda de un código lingüístico, cuyos signos se puedan simbolizar para la representación de la comunicación. De hecho, el lenguaje es un sistema de signos y un sistema de reglas que permite reunir estos signos y ordenarlos, de manera que se pueda formar un número infinito de oraciones que cumpla la condición de gramaticalidad (Chomsky, 1975).

La función verbal no se manifiesta sólo en comportamientos originales e irreductibles a otras formas de conductas, sino que lleva consigo una reorganización de todo el comportamiento. Las conductas de percepción, cognición, motricidad, memoria, etc., no son independientes del lenguaje.

Según Lenneberg (1975), existe una correlación entre el desarrollo motor y vocalización y lenguaje; estos pasos en las distintas etapas son un requisito importante para que pueda aparecer el lenguaje.

En el proceso de adquisición del lenguaje, se producen interacciones con determinadas áreas cognitivas, de manera que algunas alteraciones de tipo orgánico, por ejemplo, una lesión

motora, no alteraría el desarrollo del lenguaje, mientras que otras sí (labio leporino, paladar hendido, problemas de origen genético, neurológico, diversos factores psicológicos y bilingüismo):

- a) la agudeza visual: esta capacidad alcanza su máximo desarrollo hacia el final de la tercera infancia para ir disminuyendo progresivamente, mientras que en la adquisición del lenguaje habrá un continuo avance y progreso aún después del desarrollo, que solamente cede en alguno de sus componentes en el proceso involutivo de la vejez.
- b) la vía auditiva: se considera que la capacidad de audición evoluciona hacia su total madurez en los primeros años del desarrollo infantil.
- c) la madurez motórica: el niño comienza a caminar con lentitud a partir de los trece meses, para ir estabilizándose totalmente hacia los cuatro años. A esta edad, aunque el lenguaje ya está adquirido, más en el estilo que en la gramática, todavía le falta mucho en el desarrollo semántico (forma, fonología, sintaxis, oraciones y secuencias de sonidos).
- d) la capacidad intelectual: aparece mucho antes que el lenguaje y es anterior, también, que el pensamiento interior, que supone la utilización de los signos verbales en la producción del lenguaje interiorizado.

A pesar de las diferencias que existen entre las diferentes capacidades cognitivas en la adquisición del lenguaje y las demás áreas psicofisiológicas, existe una tendencia holística hacia la maduración y el equilibrio. Algunos pensadores han categorizado esa tendencia de totalidad. Por ejemplo, L.S. Vygotsky (1962), considera la socialización como la estructura fundamental para la formación lingüística; los procesos de adquisición del lenguaje se dan en la interacción entre el medio y el niño. El ambiente verbal del niño lo forman todas las personas que hablan a su alrededor, aunque no todas desempeñan un papel de igual importancia en la adquisición lingüística. A tal efecto, no sólo es fundamental que se hable al niño, sino también que ocupen un lugar primordial en su mundo, al asegurarle la satisfacción de sus necesidades.

En la mayoría de los casos este papel está representado por la madre. Parece que existen procedimientos elaborados, aunque poco conscientes, que establecen un tipo de "enseñanza materna" del lenguaje oral. Incluso los primeros intercambios verbales van constituyendo una base para la posterior adquisición del lenguaje oral. Se produce una interacción entre madres y niños, de tal forma que las construcciones imperfectas del niño proporcionan a las madres información para que se pueda ajustar su propio lenguaje a los intereses y nivel del niño.

En resumen, la evolución del lenguaje en el niño no es independiente del ambiente verbal en el que está expuesto. Por eso, cabe concluir que los factores ambientales u otras causas coadyuvantes pudieran ser el origen de alguna de las deficiencias del lenguaje.

La referencia en la ciencia biológica ha sido desarrollada por E. Lenneberg. Según Lenneberg (1975), el niño aprende a hablar a causa del avance del proceso de maduración biológico; a ciertas edades, esta maduración coincide en las distintas lenguas, hay una similitud basada en la universalidad de los procesos genéticos del desarrollo humano. Las premisas generales que resumen la teoría biológica del desarrollo del lenguaje son las siguientes:

1.- La función cognitiva es propia de cada especie y se explicita como un conjunto de funciones cerebrales que median entre la entrada sensorial y la respuesta motora. Sus correlatos

sensoriales son la propensión a categorizar, la capacidad para resolver problemas, la tendencia a generalizar y la capacidad de memoria.

2.- Las propiedades específicas de la función cognitiva aparecen reproducidas en todos los miembros de la especie.

3.- Los procesos y capacidades cognitivas se diferencian espontáneamente con el proceso de maduración.

4.- Ciertos fenómenos sociales de la conducta entre los animales sobrevienen por la adaptación espontánea de la conducta del individuo en desarrollo a la conducta de otros animales que le rodean.

El desarrollo es, en cierto sentido, un progreso equilibrador, un paso continuo de un estado menos equilibrado a otro superior, cuya base psicológica está explicitada en las teorías de la psicología de la adaptación.

Las áreas del lenguaje están sometidas a un proceso de especialización, de forma que en el niño se van desarrollando y nuclearizando hasta la adolescencia e irán paralelas al desarrollo y complejidad del lenguaje, hasta quedar totalmente fijadas.

Esta teoría explica el hecho de que cuando se produce lesión una en las áreas del lenguaje en el adulto la recuperación será menor que en el niño, pues en éstos aún no se ha producido el mencionado proceso de nuclearización.

Prácticamente, todas las investigaciones que se realizan sobre el desarrollo del lenguaje parten de una idea común: los niños no hablan una versión disparatada del lenguaje de los adultos, es decir el desarrollo del lenguaje no ocurre de manera aleatoria o fortuita, sino de manera ordenada, predictiva, produciéndose en este desarrollo un reflejo de las estrategias de aprendizaje subyacentes, de la complejidad del mensaje lingüístico y del crecimiento conceptual cognitivo.

Según Slobin (1978) no se sabe la manera exacta del aprendizaje de estrategias en la adquisición del lenguaje utilizadas por los niños pequeños, pero estas estrategias y sus habilidades cognitivas subyacentes pueden ser inferidas a partir del comportamiento de los niños. La consistencia en la adquisición y producción en el lenguaje de los niños sugiere sistemas de reglas subyacentes. De momento, los psicolingüistas no están seguros del proceso de construcción de reglas, aunque sí parece que el orden de adquisición de las estructuras que expresan relaciones complejas, refleja el crecimiento cognitivo del niño.

El lenguaje infantil es distinto al de los adultos; el niño habla su lengua nativa con sus patrones propios y característicos. Sólo de esta manera podríamos explicar fallos "universales" en la adquisición del lenguaje, como por ejemplo el uso erróneo de los verbos irregulares: *hició, vinió, andó, trajió*, etc. Si el aprendizaje estuviera basado principalmente en la imitación, estos fallos serían incomprensibles, ya que este tipo de expresiones no son utilizadas por los adultos. Existe una fuerte relación entre el crecimiento del desarrollo sintáctico, semántico, fonológico y pragmático.

La historia del desarrollo del lenguaje se basa en un hecho bastante "simple": el hecho de que la mayoría de los niños aprenden a hablar espontáneamente. El lenguaje en los niños se

desarrolla de forma regular, pese a carencias ambientales o enfermedades graves que puedan retrasar el desarrollo psicomotor, afectivo, etc. Podemos concluir que existe un proceso evolutivo de maduración del lenguaje, dentro de ciertos límites, que cumplen sus etapas sean cuales fueren las dificultades ambientales, internas o externas.

Existe también una especie de "habilidad lingüística genética": familias que hablan pronto y que tienden a dominar bien varias lenguas. Y también un factor genético de "dishabilidad lingüística": familias en las que el lenguaje se desarrolla tardíamente y que muestran poca facilidad para la adquisición de otras lenguas. Gopnick (1990), ha demostrado, por otra parte, la concurrencia de factores genéticos en los defectos o problemas del lenguaje (trastorno específico del lenguaje) atribuyendo su etiología al daño cerebral, la afasia y a problemas genéticos. Otros en cambio, Hinshaw atribuyen las causas del síndrome de déficit de atención con hiperactividad a factores genéticos, disfunción neurológica y a factores congénitos, entre otras causas externas secundarias.

Durante la infancia, los niños adquieren muchas de las estructuras del lenguaje oral maduro (Bloom, 2002). Esta adquisición es un proceso continuo de ensayo y error: el niño "formula" hipótesis y luego, poco a poco, las falsea, verifica, o remodela, en función de los conocimientos que va adquiriendo. Podremos decir, por lo tanto, que este desarrollo continúa porque los niños añaden otras formas derivadas de los conocimientos adquiridos a través de su aprendizaje.

Este proceso es activo, es decir, continúa a lo largo de toda la vida, sobre todo en lo que a los aspectos semánticos del lenguaje se refiere. De esta manera, el niño va construyendo sus propias expresiones. Las áreas del hemisferio izquierdo son las relacionadas con el lenguaje en sujetos diestros. Los individuos ambidiestros y zurdos tienen pequeñas localizaciones en ambos hemisferios, aunque mayoritariamente en el izquierdo. En algunos casos todas las funciones lingüísticas están localizadas en un hemisferio.

Después de estudiar cuarenta idiomas diferentes D. Slobin (1978) se dio cuenta de que había patrones de desarrollo que sugerían estrategias universales de aprendizaje subyacentes y principios operacionales. Aunque no conocemos exactamente las estrategias que usan los niños, podemos inferir su presencia en función de la consistencia de su comportamiento lingüístico. Los siete principios universales de aprendizaje del lenguaje que propone Slobin son:

- Prestar atención al final de las palabras.
- Las formas fonológicas de las palabras puedan ser modificadas sistemáticamente.
- Prestar atención al orden de las palabras y fonemas.
- Evitar la interrupción y rearmado de unidades lingüísticas.
- Las relaciones semánticas subyacentes deben ser claramente especificadas.
- Evitar las excepciones.
- El uso de marcadores semánticos debe tener sentido explicativo específico.

Bases teóricas para una aproximación biológica del lenguaje

Los estudios del mencionado biólogo generativo E. Lenneberg (1967) han proporcionado las bases de la investigación de la biología del lenguaje estableciendo la semejanza entre los códigos genético y lingüístico aportando las primeras pruebas de transmisión hereditaria de la capacidad lingüística. Estas pruebas se basan en correlatos anatómicos y fisiológicos, en un similar plan de desarrollo lingüístico y en la adquisición del lenguaje en sujetos afectados por importantes deficiencias perceptivo-sensoriales y cognitivas.

Sucesivos autores han reconocido la plausibilidad de estas hipótesis. Así, Damasio (1992) afirman que la maquinaria neurológica necesaria para algunas operaciones sintácticas parece capaz de desarrollarse de un modo autónomo y Salas (2003) escribe que “*si como parece lo más probable, el lenguaje es el resultado de la existencia de estructuras especializadas en el cerebro y si estas estructuras específicas del lenguaje están codificadas genéticamente, podría esperarse que se encontrase evidencia de la herencia genética en el lenguaje*”.

En otro trabajo (Santiuste, 2000), ya hemos especificado que los hechos científicos básicos que fundamentan la explicación biológica de la adquisición del lenguaje son los correlatos anatómico-fisiológicos, la descripción de un plan de desarrollo constante y común, la existencia de universales lingüísticos (Greenberg, 1980) y la consideración del lenguaje como un instinto (Pinker, 1994). Las tesis de S. Pinker se desarrolla en tres aspectos: la capacidad para el lenguaje es parte de la biología humana y no de la cultura, el lenguaje es un módulo o un órgano mental, y el lenguaje se manifiesta como un órgano de extrema perfección y complicación.

Desde una perspectiva generativista, estimamos que la relación entre biología y lenguaje se establece en el proceso de adquisición del lenguaje, cuyo desarrollo ha sido establecido por N. Chomsky (1982) en su teoría de “*principios y parámetros*”. En opinión de Chomsky, los principios son universales e innatos. Cuando un niño aprende un lengua concreta, parte de esos principios universales que ya posee y la función que ha de realizar es la de aplicarlos a las características propias y diferenciales de ese lenguaje natural mediante unos parámetros específicos y concretos; por ejemplo, la posición del sujeto en la oración o la colocación del verbo antes o después de su objeto. Pinker (1994) afirma que si esta teoría del lenguaje es correcta podía explicar el porqué la gramática infantil adquiere en muy poco tiempo una complejidad que la hace comparable con la del adulto. El motivo es que el niño no tiene que aprender cientos de reglas, sino tan solo fijar el valor de unos pocos parámetros mentales.

Reiteradamente, la *teoría generativa* se ha referido a la futura comprobación de sus intuiciones psicolingüísticas con los trabajos experimentales de la ciencia biológica.

La genética del mecanismo de adquisición del lenguaje (L.A.D.) se va comprobando paulatinamente (Lenneberg, 1967); ya nos hemos referido a las aportaciones de Myrna Gopnick, con su teoría de los trastornos lingüísticos genéticos. Complementariamente, G. Marcus (2000) ha establecido la existencia de reglas algebraicas abstractas en la competencia lingüísticas de niños de siete meses; se trata de reglas sintácticas abstractas que los bebés emplean para extraer el significado de las frases que oyen.

Según Marcus “la mente humana crea bloques de sonidos que analiza como si fueran combinaciones de números de un problema algebraico y cuando pone todas las combinaciones juntas crea las frases. Los niños nacen con un sistema de cableado interno que les ayuda a

relacionar estadísticamente muchas cosas, entre ellas a descifrar los sonidos que forman parte de las palabras y el lenguaje...”

Otros síntomas de dificultad de aprendizaje, no sólo el neurológicamente indeterminado (deficiencia cerebral mínima) sino el déficit de atención con hiperactividad siempre mencionan entre sus causas los factores genéticos.

En conclusión, parece posible afirmar que la capacidad lingüística forma parte de la biología humana y no de la cultura. A este respecto podemos citar la tesis de que “la lengua está causada por una determinación genética (Ochando, 1998) y el descubrimiento de la modificación genética de un gen, el FOXP2, situado en el cromosoma 7, que los miembros de nuestra especie no comparten con ninguna otra del reino animal, (Salas, 2003).

Sin embargo, a pesar de estos descubrimientos, continúa resultando complicado afirmar que haya una genética especializada exclusivamente en el lenguaje, aunque se haya demostrado que algunos genes pueden afectar a las áreas de Broca y de Wernicke en procesos afásicos.

Un segundo nivel de referencia es el estudio de la base biológica de la estructura cerebral, es decir la neurona. Las señales nerviosas se transmiten de una neurona a la siguiente a través de uniones interneuronales denominadas sinapsis. Casi todas las sinapsis que se emplean en el sistema nervioso central del ser humano son de tipo químico. En éstas, la primera neurona libera a la sinapsis una sustancia química llamada neurotransmisor, el cual a su vez actúa sobre receptores proteicos de la siguiente neurona para excitarla, inhibirla o modificar su sensibilidad constituyendo su potencial de acción propio y específico. Desde el punto de vista de la estructura, “la máxima ventaja evolutiva en todos los seres vivos la proporcionó la corteza cerebral humana. Su complejidad le permite alcanzar un nivel funcional incalculable... Nuevas funciones son siempre posibles” (Portera, 1998). Estas nuevas funciones se pueden producir partiendo de las principales capacidades cerebrales que, según Braitenberg, son la interacción y organización de los estímulos, la memoria visual y motora y la memoria automática (*imprinting*) y voluntaria (aprendizaje).

El niño nace con su cerebro estructurado. El cerebro incorpora ya sus propias condiciones al aprendizaje, por ejemplo las vías neuronales que constituirán redes interconectadas. Esta operación es realizada de manera no aleatoria. Además, en el bebé, la estructura fina del cortex, las capas, varía de un lugar a otro de la corteza. Desde este planteamiento, el lenguaje podría ser explicado como un proceso de imprinting, tal y como señala Braitenberg, o bien como el desarrollo madurativo de los principios lingüísticos, innatos y universales en su referencia a los datos lingüísticos brutos a los que está sometido un sujeto desde su nacimiento.

Esta última teoría está avalada por distintas recientes investigaciones. Wexler (1997) supone la existencia de un estado en el desarrollo lingüístico de los niños, en el cual éstos tienen una representación distintiva de la estructura de una frase que posee propiedades no adultas. En particular, los niños atraviesan por una etapa que Wexler denomina “nivel infinitivo opcional”. A partir de esta hipótesis de trabajo, Wexler reflexiona acerca del déficit específico del lenguaje en el que concurre la característica de ser un retraso de la salida del estado de infinitivo opcional, que parece ser que no está afectado por una conexión ambiental, por lo que podría pensarse en la existencia de un proceso madurativo y controlado por un programa genético.

Interpretación biológica de las Dificultades de Aprendizaje

Si bien resulta extremadamente complejo el intento de comprobar biológicamente la existencia de unos principios universales innatos del lenguaje, existen tres ensayos científicos que nos permiten generar un cierto estado de expectación sobre el valor científico objetivo de la nueva psicología del lenguaje.

El primero lo constituye las investigaciones neurológicas cerebrales: la sinaptogénesis, la teoría sobre la existencia de períodos críticos y los estudios acerca de la producción de nuevas conexiones sinápticas a partir de la creación de ambientes enriquecidos (Bruer, 1997). Respecto a la sinaptogénesis se ha comprobado que en la infancia hay un incremento de conexiones sinápticas en el cerebro, que hacia los diez años de edad se produce el máximo nivel de conexiones y que se lleva a efecto un afianzamiento de las conexiones que se usan y un no afianzamiento de las que no se usan.

El período (P) de máximo incremento sináptico, en el desarrollo neurológico-cognitivo del sujeto, se denomina crítico (C). En este período crítico (P.C.) es cuando el sujeto es máximamente eficaz en la adquisición y el aprendizaje de un amplio rango de habilidades, beneficiándose, además, del ambiente que le rodea. De acuerdo con esta teoría se justifica que el sujeto aprenda en este período crítico el lenguaje, la matemática, la lógica o la música.

A partir de estas teorías, podríamos deducir que cualquier tipo de “dificultad de aprendizaje” habría de ser atribuido, en nuestro concepto, a un déficit de conexiones sinápticas y a una inexistencia de período crítico. Por lo tanto, este concepto se constituye en la base explicativa de la “disfunción cerebral mínima”, base teórica primaria de la explicación neurológica de las “dificultades de aprendizaje”.

Complementariamente, desde una perspectiva psicopedagógica, importa mucho la posibilidad que se abre de producir nuevas conexiones sinápticas creando ambientes enriquecidos. Este ámbito de investigación inaugura unas perspectivas inimaginables para el tratamiento e intervención en sujetos afectados por el síndrome de dificultades de aprendizaje en las manifestaciones de dificultad de lectura, escritura, cognitivas y perceptivas.

El segundo ensayo científico lo constituyen las nuevas teorías de las localizaciones cerebrales del lenguaje: A. y H. Damasio (1992), establecen una propuesta sobre nuevas diversas localizaciones lingüísticas, así como un modelo de procesamiento cerebral del lenguaje a través de tres series de estructuras en interacción: estas estructuras son sistemas neuronales para las representaciones no habladas y de organización de una serie de acontecimientos; otro sistema representa aspectos y componentes del lenguaje (fonemas, morfemas, reglas, significados y usos) y otro sistema neural es el mediador entre los anteriormente citados. En relación con las localizaciones del lenguaje, los trabajos de Damasio ponen de manifiesto la importancia de la cisura de Silvio para la conjunción de fonemas dentro de las palabras, la prosodia y la adecuada formación de las palabras y las frases. La mediación de los verbos se localiza en el lóbulo frontal, y la de los nombres en el lóbulo temporal.

Respecto al aspecto funcionalista, la hipótesis de trabajo de Damasio complementa la propuesta de Luria (1974) de que hay “tres unidades funcionales”: una unidad para regular el tono y la vigilia, otra unidad para obtener, procesar y almacenar la información que llega del mundo exterior y una tercera unidad para programar, regular y verificar la actividad mental del cerebro.

Estas teorías completan las tesis localizacionistas biológicas del lenguaje (Broca, Wernicke, Bastian) con el enfoque funcionalista propuesto por Luria. La teoría de N. Geschwind establece un aspecto más amplio y ecléctico considerando el factor neurológico de la dominancia cerebral. En un futuro, estas aportaciones permitirán contar con una expresión cartográfica de las estructuras neurológicas del lenguaje, así como de los procesos de mediación y funcionamiento de los sistemas. La influencia de estos conocimientos permitirá reducir drásticamente los problemas de lenguaje y las dificultades de aprendizaje.

El tercer ensayo científico se refiere a la interpretación biológica-cerebral de las dificultades genéricas y específicas del lenguaje para la explicación e interpretación del síndrome de las Dificultades de Aprendizaje. A este respecto Kirk (1962) el "padre de las dificultades de aprendizaje" intenta explicar este concepto de dificultades de aprendizaje como "brain injury" y Johnson y Myklebust (1967) como "psychoneurological learning disabilities".

A partir de la obra del mencionado Kirk (1962) se admite definitivamente la denominación estableciendo el énfasis en el término disfunción y describiendo los signos motores, sensorio-perceptivos y cognitivos más comunes.

Los trabajos de Johnson y Myklebust (1967) inauguran una nueva perspectiva que podemos denominar "psicolingüística" en el diagnóstico y tratamiento de las dificultades de aprendizaje.

Estos investigadores coinciden en una explicación genética y biológica del lenguaje como la base de la producción de los trastornos de aprendizaje. Todo el proceso de adaptación escolar se ve perturbado por la adquisición lenta o imperfecta del lenguaje. Una teoría biológica en las dificultades de los lectores pobres supone el concepto de retraso de la maduración en el desarrollo del lenguaje.

Los trabajos de Dehaenes sobre la gestación cognitiva del proceso de comprensión aritmética son un ejemplo de cómo la neurociencia cognitiva está avanzando en el entendimiento de cómo los estudios cerebrales pueden fundamentar las funciones cognitivas. Otras investigaciones muestran cómo la atención puede reordenar la secuencia en la cual las capacidades cognitivas se interrelacionan en una cierta tarea: las áreas de activación cerebral permanecen las mismas, pero la secuencia de esas áreas cambia. Por otra parte estamos empezando a entender los diferentes sistemas cerebrales que fundamentan los procesos lingüísticos y su tiempo de desarrollo (Neville, 1995).

Utilizando los modelos cognitivos de la lectura, así como las técnicas de imagen cerebral tales como la tomografía por emisión de positrones, la resonancia magnética funcional o la magnetoencefalografía, (Bonnet, 1997) podremos comenzar a trazar los circuitos neurales utilizados por los niños cuando comienzan a leer, así como a documentar el desarrollo de esos circuitos en niños entre los cinco y los doce años, etapa clave en su adquisición de contenidos instructivos referidos a las diferentes disciplinas escolares.

Conclusiones

Cuando comencemos a aplicar la neurociencia en contextos instructivos se introducirá, en el ámbito educativo, una gran ayuda en la detección de las necesidades educativas de las poblaciones especiales. Pero hasta que se produzca una generalización de estos conocimientos será la ciencia de la mente, la ciencia cognitiva, la que ha de servir a los especialistas como ciencia básica para el desarrollo de una ciencia aplicada del aprendizaje y de la instrucción. Los efectos que conllevan esta situación epistemológica no son los mejores para aquellos que conciben la psicología como una ciencia realista y objetiva, ni para los psicólogos en el desempeño de su trabajo de tratamiento y de intervención.

Ahora bien, hay dos puentes que relacionan las funciones cerebrales con la práctica educativa, el primero, lo constituye la relación entre la psicología cognitiva y la educación y, el segundo, es la relación entre la Psicología Cognitiva y la Neurociencia. La Psicología Cognitiva es la disciplina que estudia las capacidades cognitivas y las funciones y procesos mentales que fundamentan la conducta observable. En un ámbito educativo y de instrucción, el método analítico que utiliza la psicología cognitiva, ayuda a descubrir las capacidades y estructuras del conocimiento que le son propias a un experto en lectura, escritura o matemática (Bruer, 1997). Por lo tanto, la Psicología Cognitiva es la ciencia básica del aprendizaje y de la enseñanza y contribuye al diseño de instrumentos para detectar las dificultades de aprendizaje y para construir estructuras educativas para una instrucción compensadora.

La segunda perspectiva nos permitirá observar cómo las funciones mentales se proyectan en las estructuras cerebrales. Los neurocientíficos cognitivos están empezando a identificar los correlatos neurales y los circuitos sobre los que descansan las funciones cognitivas específicas.

En resumen, la Psicología Cognitiva, en combinación con las técnicas de neuroimagen cerebral y la tecnología de recogida de datos, también nos permitirá observar cómo el aprendizaje y la instrucción alteran los circuitos cerebrales. Esto nos capacitará para observar y comparar los cambios que produce el aprendizaje en personas normales y en personas con dificultades de aprendizaje. Tales estudios comparativos podrán producir datos relativos tanto a los problemas específicos de aprendizaje como al empleo de estrategias alternativas, estrategias compensatorias y representaciones específicas de los circuitos neurales que los niños con dificultades de aprendizaje pueden utilizar. En definitiva, estos datos nos ayudarán a desarrollar mejores intervenciones instructivas para dirigir y mejorar los problemas de aprendizaje.

Referencias

- Arsuaga, J.L., y Martínez, I. (1998). *La especie elegida*. Madrid: temas de hoy.
- Bloom, P. (2002). *How Children learn the meaning of words*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Bonnet, K. (1997): Brain imaging in learning disabilities and developmental disorders. *L.D.A. Review*.
- Bruer, J.T. (1997). *Education and Brain*. Ed. Educational Researcher. 26, (8).
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Chomsky, N. (1968). *Language and Mind*. New York: Harcourt, Brace and World, Inc.

- Chomsky, N. (1975). *Reflections on Language*. New York: Pantheon Books.
- Damasio, A. et al. (1992). Cerebro y Lenguaje. En *Fischbach. Investigación y Ciencia*.
- Gopnick, M. (1990). Feature-blind grammar and dysphasia. *Nature*, 344-715.
- Greenberg, J.H. (1980). *Universals on Language*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Hawkins, J.A. et al. (1992). *Proceeding Volume XI*. Santa Fe, AZ: Santa Fe Institute, Studies in the Science of Complexity.
- Hubel, D.H. y Wiesel, T.N. (1970). The Period of Susceptibility to the Physiological Effects of Unilateral Eye Closure in Kittens. *Journal of Physiology*, 206, 419-436.
- Jeirson, H. (1973). *Evolution of the brain and Intelligence*. New York: Academic Press.
- Johanson, D. et al. (1998). *Lucy, the Beginning of Humankind*. New York.
- Johnson, D. y Myklebust, H. (1967). *Learning Disabilities. Educational Principles and Practices*. New York: Grumjine Stratton.
- Kirk, S. (1962). *Educating exceptional children*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Lenneberg, E. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: Wiley and sons.
- Lenneberg, E. (1975). *Foundations of Language Development*. New York: Academic. Press.
- Lieberman, P. (1994). *The biology and evolution of language*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- Luria, A. (1974). *El cerebro en acción*. Barcelona: Orbis.
- Marcus, G. (2000). Los bebés usan reglas abstractas para interpretar el lenguaje. *Science*.
- Neville, H.J. (1995). Developmental Specificity in Neurocognitive Development in Humans. In M. Gazzaniga (Ed.). *The cognitive neurosciences* (pp. 219-231). Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Ochando, D. (1997). *Genes, evolución y lenguaje*. S.I.C. Nuevas aportaciones a la biología del lenguaje. UCM.
- Ornstein, R. (1991). *Evolution of Consciousness*. A Touchstone Book.
- Passingham, R.E. (1999). A comparison of cortical functions. *International Review of Neurobiology*. 16.
- Piaget, J. (1977). *Piaget. Mes Idées*. París: Denoël/Gonthier.
- Pinker, S. (1994). *El lenguaje como instinto*. Madrid: Alianza.
- Portera A. (1998). *El cerebro humano*. Curso El Escorial. UCM.
- Rondal, J.A. (1996). *Modularidad del Lenguaje*. Madrid: ISEP.
- Rousseau, J.J. (1983). *Essai sur l'origine des langues*. París : Hatier.
- Salas, M. (2003). *La genética del lenguaje*. Discurso de ingreso en la Real Academia de la Lengua Española.
- Santiuste, V. (2000). Biología, Lenguaje y Dificultades de Aprendizaje. *Revista de Educación*. Madrid.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal Behavior*. New York: Appleton Century Crofts.
- Slobin, D. (1978). *Learning to Think for Speaking: Native Language*. Pragmatics.
- Vygostky, L. (1962). *Thought and Language*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Wexler, K. (1997). *Gramatical Development, Maturation and Language*. Impairment: some preconditions for a biology of language. S.I.C. Nuevas aportaciones a la biología del lenguaje. UCM.