

# La especialización funcional hemisférica y la lectura. Una revisión teórica<sup>(1)</sup>

POR

AGUSTIN ROMERO MEDINA

## RESUMEN

Se analizan las etapas en la investigación sobre la especialización funcional hemisférica (estudio de casos clínicos neurológicos, de dominancia lateral en sujetos normales y de lateralización perceptiva) y las principales técnicas y métodos utilizados en ellas. De estas técnicas, y en relación con las alteraciones disléxicas en niños, se han empleado primero las de dominancia lateral y más recientemente las de lateralización perceptiva (escucha dicótica y

---

(1) Este trabajo contiene algunos de los aspectos desarrollados en la Memoria de Licenciatura que bajo el título de "Lateralidad perceptiva taquistoscópica: habilidad lectora y dominancia lateral" realizó el autor en 1982 en el Departamento de Psicología Médica de la Universidad de Murcia bajo la dirección del Catedrático Dr. D. José M.<sup>a</sup> Morales Meseguer, al cual agradecemos toda su ayuda material y estímulo en la consecución de dicha investigación.

lateralización taquistoscópica). Los estudios sobre dominancia lateral y lectura llevaron en principio a creer que un mal establecimiento de la primera podía incidir en las alteraciones del aprendizaje de la lectura, pero revisiones críticas posteriores demostraron que no necesariamente ocurre así. En cuanto a lateralidad perceptiva, dichos estudios han enriquecido los modelos explicativos sobre la especialización hemisférica perceptiva pero aún no han llevado a obtener evidencia empírica concluyente sobre la relación entre disfunciones en dicha lateralidad perceptiva y dislexia.

#### ABSTRACT

The stages of the research about the functional hemispheric specialization (research of clinical neurological cases, lateral dominance in normal subjects and perceptive lateralization) and the principal techniques and methods used in them were analyzed. From these techniques, and in relationship with reading disabilities in children, first those of lateral dominance and more recently those the perceptive lateralization (dichotic listening and tachistoscopic lateralization) were used. The work of lateral dominance and reading had lead, in principle, to believe what a poor establishment of former can impinge upon learning's reading disturbance, but later critical reviews were shown that not necessarily occur in this way. With regard to perceptive laterality, these works are increased explicative models about the perceptive hemispheric specialization but they don't have lead to obtain conclusive empirical evidence on relationship between perceptive laterality and dyslexia.

## LA ESPECIALIZACION FUNCIONAL HEMISFERICA Y LA LECTURA. UNA REVISION TEORICA

### I. INTRODUCCION

El tema de la especialización funcional de los hemisferios cerebrales en el hombre está adquiriendo en estos últimos años un indudable interés en diversos ámbitos y disciplinas, no sólo en su vertiente neurofisiológica, en la que tradicionalmente se ha estudiado, sino en determinadas repercusiones conductuales. Una de ellas se refiere a su incidencia en las alteraciones disléxicas en los niños.

Desde que Orton en 1928 llamara la atención sobre este aspecto, se han sucedido diversos estudios con el fin de determinar el modo en que un mal establecimiento de la llamada en un principio "dominancia cerebral" podía incidir en el retraso y/o dificultades en el aprendizaje de la lectura en los niños. Este aspecto, muy tratado en determinadas áreas de la psicología clínica y escolar (sobre todo en lo que se refiere al diagnóstico y etiología de la dislexia infantil), es el que revisaremos en este trabajo.

### II. FASES EN EL ESTUDIO DE LA ESPECIALIZACION FUNCIONAL HEMISFERICA

El desarrollo de las investigaciones al respecto ha estado marcado por dos factores fundamentales: por un lado, los progresos en los estudios neurofisiológicos, y por otra parte, la incorporación de nuevas técnicas de exploración y también de modelos explicativos más en consonancia con dichos avances. No entraremos en el análisis de este primer factor, aunque sí conviene resaltar que desde que Broca descubriera e iniciara en 1865 los estudios sobre dominancia cerebral hasta las grandes aportaciones de Sperry, Geschwind, Gazzaniga, B. Milner, etc., los avances en este terreno han sido enormes.

En lo que respecta a la incorporación de nuevas técnicas y modelos explicativos, podemos agruparlas en dos tendencias correspondientes también a las dos grandes fases históricas en que se ha desarrollado el estudio de la dominancia cerebral. La primera fase, que

dura aproximadamente un siglo (desde 1865 en que se descubrió la dominancia del hemisferio izquierdo para el lenguaje), se caracteriza por la casi ausencia de uso de técnicas experimentales psicológicas. En ella, según la investigación se realice sobre sujetos con lesiones neurológicas o sobre sujetos normales, tendremos las dos líneas básicas de investigación sobre dominancia cerebral de dicho período. En el primer caso (sobre el que han incidido los estudios de índole neuropsicológicos y, según señala Broadbent (1974), sobre dos tipos de pacientes: comisurecturizados (a los que se les ha seccionado el cuerpo calloso) y con lesiones localizadas en determinados hemisferios cerebrales debidas a "malfunciones del cerebro provocadas por accidente, cirugía o enfermedad" (Kimura, 1973). En el segundo caso (estudios sobre sujetos normales) han investigado la dominancia lateral motora y sensorial (uso preferente de mano, pie, ojo y oído); dicha línea tiene su auge a partir de los trabajos de Orton (1928, 1937) y su declive a finales de la década de los 60.

Estas dos líneas de investigación de este primer período han sufrido una importante revisión crítica en algunos aspectos. Así, en la primera línea, referente a estudios clínicos sobre pacientes con lesiones neurológicas, si bien ha proporcionado valiosa información acerca de las diferentes funciones de cada hemisferio (Dimond, 1927; Dimond y Beaumont, 1974), tiene el inconveniente, señalado por Kimura (1967), de que las conclusiones sobre la asimetría funcional no eran muy válidas pues las lesiones podían haber afectado no sólo a los sistemas funcionales específicos sino también a sus interacciones. Y en cuanto a la segunda línea (estudios sobre dominancia lateral motora y sensorial en sujetos sin lesión neurológica), aunque también han contribuido a obtener gran evidencia sobre los factores evolutivos (Zangwill, 1975) y la patología y la incidencia de la dominancia lateral en distintos grupos de población, realmente la relación de dicha dominancia lateral, al menos con las funciones lingüísticas, es por lo general casi de mera coincidencia (en un individuo diestro, el hemisferio izquierdo suele ser el dominante a la vez en el control motor (de mano y pie) y en el lenguaje), en suma, ha aportado poca información sobre la funcionalidad asimétrica de los hemisferios cerebrales.

Ambas líneas de investigación aún se mantienen hasta la actualidad, pero se vieron notablemente influidas tanto metodológica como conceptualmente por la que podríamos llamar *segunda fase* en el estudio de la dominancia hemisférica cerebral. Tiene su comienzo en la misma época en que señalábamos el final de la fase anterior (finales de los 60) y se caracteriza por la incorporación de nuevas técnicas de tipo experimental y porque su objeto de estudio es ahora la lateralización perceptiva (sobre todo visual y auditiva). Este último grupo de investigaciones, aplicado tanto en sujetos con lesiones cerebrales (Saffran et al., 1980, etc.) como en sujetos normales niños y adultos, está permitiendo ampliar considerablemente los conocimientos sobre la asimetría funcional del cerebro, abriendo cauce a modelos teóricos quizás mucho más explicativos sobre las relaciones interhemisféricas y sobre la lateralización de los procesos perceptivos y mnésicos (modelos neuroestructurales (Kimura, 1973), atencionales (Kinsbourne, 1970), cognitivos (Moscovitch, 1979), etc.).

### III. TECNICAS Y PRUEBAS PARA EL ESTUDIO DE LA ESPECIALIZACION FUNCIONAL HEMISFERICA

Aunque hay excelentes revisiones sobre este tema, sobre todo en lo que respecta a técnicas de lateralización de las funciones lingüísticas (Buttet y Assal, 1979; De Pablo, 1981), de cara a la especificidad de nuestro tema vamos a agruparlas, tal y como quedó señalado en un trabajo anterior (Romero, 1982), en tres grandes apartados:

A) *Técnicas de tipo médico-clínico*: Aquí incluimos todas aquellas técnicas utilizadas tanto en sujetos con lesiones cerebrales (datos clínicos en trastornos funcionales tras lesiones cerebrales localizadas, estudios con individuos comisurectomizados, etc.), como en sujetos normales pero que requieren una especialización médica o neurológica para su utilización, tales como el test amital de Wada (que consiste en una inyección carótida unilateral de amital sódico, la cual inhibe las funciones lingüísticas de un solo hemisferio durante un corto período de tiempo, medidas unilaterales en el EEG, en la actividad electrodérmica, en el flujo sanguíneo, en los potenciales evocados, etc.

B) *Tests de dominancia lateral*: Estos tests, mediante tareas en las que el sujeto debe hacer un manejo unilateral (coger algo, abrir una puerta, dar un puntapié a una pelota, mirar por un catalejo, etc.) o bien mediante cuestionarios, permiten hacer una distribución de preferencia motora (manual y de pie) y sensorial (ojo por oído). El resultado se expresa en términos de índice o fórmula de lateralidad, la cual indica, por un lado, *el grado de lateralización* (por ejemplo, si el sujeto es totalmente diestro en todas las pruebas de lateralidad manual o si la dominancia no está bien establecida, o sea, si es "ambidextro" o tiene lateralidad mixta) y la concordancia o discordancia de lateralización entre las distintas partes (por ejemplo, si es diestro en manos, ojos, pie, oído o si tiene lateralidad "cruzada" en mano derecha y ojo izquierdo, etc.).

C) *Pruebas experimentales de lateralización perceptiva*: Las técnicas en este grupo son distintas según la modalidad perceptiva utilizada. Las más importantes son:

C.1.—Si se trata de la modalidad auditiva, la técnica más empleada ha sido la de *escucha dicótica* ("dichotic listening"), utilizada por primera vez para este fin por D. Kimura en 1967 a partir de modificaciones de una técnica de D. E. Broadbent.

Consiste en presentar en cada oído (mediante auriculares estereofónicos) estímulos de parecida especie (por ejemplo, números), pero distintos entre sí, de modo que en la evocación inmediata de los mismos el sujeto reconozca mejor aquellos que escuchó en el oído dominante (teniendo en cuenta que en este tipo de pruebas el oído dominante lo es por ser el contralateral del hemisferio cerebral especializado en la percepción del tipo de estímulo presentado).

C.2.—En la modalidad táctil se han utilizado los llamados *tests dicápticos*, en los cuales se presentan estímulos táctiles, tales como letras Braille o formas complejas (Witelson, 1976; Kimura, 1973).

C.3.—Y en la modalidad visual se ha usado principalmente el *taquistoscopia* mediante técnicas de lateralización de los estímulos, utilizadas en principio por Mishkin y Forgays (1952), Heron (1957) y Kimura (1961). Esencialmente esta técnica consiste en presentar estímulos a la izquierda y a la derecha del punto central del campo visual taquistoscópico mientras el sujeto mantiene la vista en dicho

punto de fijación central. Como el tiempo de exposición del estímulo es inferior a 100 mseg. se consigue impedir los movimientos sacádicos oculares y por tanto, los estímulos presentados en un hemicampo visual son representados en el hemisferio cerebral contralateral, y ello por mera conformación neurofisiológica de las vías nerviosas.

#### IV. ASPECTOS DE LA ESPECIALIZACION FUNCIONAL HEMISFERICA RELACIONADOS CON LAS ALTERACIONES EN LA LECTURA

Fundamentalmente trataremos las tres líneas de investigación que principalmente se han seguido en este campo, a saber, la que ha utilizado técnicas de dominancia lateral y motora sensorial, la que ha incorporado técnicas de lateralización perceptiva y la que resulta de la utilización conjunta de ambas técnicas.

##### 4.1. DOMINANCIA LATERAL Y LECTURA

De la importancia que en la Psicología Clínica ha tenido este tema es una señal evidente que diversos autores actuales que han analizado las alteraciones de la lectura en niños (Critchley, 1970; Giordano y Giordano, 1973; Ajuriaguerra, 1976, entre otros) sitúan a las alteraciones de la lateralidad (y en concreto de la dominancia lateral motora y sensorial) como uno de los factores determinantes en las alteraciones disléxicas. Y esto ha ocurrido así porque durante mucho tiempo se ha considerado que la coincidencia de que el hemisferio izquierdo sea dominante en las funciones lingüísticas y en el control motor y sensorial contralateral (en la mayoría de los sujetos diestros) no ha de ser fortuita (Kimura, 1973) sino que se da una estrecha relación entre ambas (De Pablo, 1981) —relación que tendría su origen en una explicación difícilmente comprobable de índole filogenética (Vid. Corballis, 1980)— hasta el punto de que un mal establecimiento de la dominancia lateral implica, para estos autores, que no está bien establecida la dominancia cerebral no sólo en este aspecto sino también en el de las funciones lingüísticas.

El inicio de estas teorías proviene de S. T. Orton (1928, 1937)

para el cual, tras comprobar que los disléxicos confunden muy a menudo letras simétricas y que tienen gran facilidad para leer y escribir en espejo, sostiene en consecuencia que este fenómeno (que él denomina con el difícil nombre de "strephosymbolia") es explicable por una perturbación de la dominancia lateral, cosa que indica una dominancia hemisférica cerebral poco o mal establecida. Según Orton, al aprender a leer y escribir, el niño almacena imágenes visuales ("engramas") de letras, sílabas, palabras, etc. en los dos hemisferios, en espejo unas de otras. Con el desarrollo, el aumento de la dominancia del hemisferio izquierdo ocasiona literalmente la anulación de las impresiones en el hemisferio "menor". Si esta dominancia no se establece entonces no se produce dicha anulación y por tanto aparecen las confusiones en espejo típicas de los disléxicos.

Como vemos se trata de una teoría todavía no muy elaborada pero que en síntesis ya afirma que un mal establecimiento de la dominancia lateral motora y sensorial es síntoma de una mala dominancia hemisférica en general (incluso para las funciones lingüísticas) y ello es considerado desde entonces como un factor etiológico importante (aunque por supuesto no el único) en la dislexia.

Sin embargo, esta teoría se ha visto contrastada en el transcurso de los años por una evidencia empírica más bien contradictoria. Tras los resultados optimistas de Orton y una serie de autores posteriores que siguieron sus teorías (Roudinesco y Trelat, 1950; Zangwill, 1960, etcétera, citados por Ajuriaguerra, 1976) y que encontraban una incidencia de trastornos de la lateralidad (zurdera, dominancia cruzada ojo-mano, dominancia mixta, etc.) significativamente mayor en disléxicos que en normales, otros autores (Vid. Critchley, 1973; Ajuriaguerra, 1976) no han encontrado dichas diferencias e incluso han hallado porcentajes no menos importantes de disléxicos con una dominancia lateral plenamente establecida (Galifret-Granjon y Ajuriaguerra, 1951). Veamos estos resultados más en detalle en función del tipo de trastorno de lateralidad:

A) Respecto a la incidencia de la *zurdera* en niños disléxicos, para algunos autores (Vid. Critchley, 1973), los porcentajes van de un 15 a un 75% de niños disléxicos zurdos (mientras que en los no



disléxicos los porcentajes son sólo de un 4 al 14%), pero según otros autores la incidencia es mucho menor (Vernon, 1979).

B) En cuanto a la *dominancia lateral mixta en manos*, también se dan porcentajes altos en disléxicos (del 25 al 40%) y más bajos en grupos de control (de 8,2 a 18%).

C) Otra alteración frecuente es la *dominancia cruzada ojo-mano*. Para algunos autores (Belmont y Birch, 1965; Bryden, 1970) se da significativamente más en disléxicos que en normales mientras que otros (Sparrow y Satz, 1970, etc.) no han encontrado diferencias entre ambos grupos. Por otra parte, la incidencia de la dominancia cruzada (sobre todo mano derecha - ojo izquierdo - pie derecho) en la población normal es bastante grande: mientras que aproximadamente un 7% son zurdos, hay casi un 30% que tienen dominancia cruzada (Goldberg y Schiffman, 1972). Esta alta incidencia se explica por otros factores distintos a la dominancia cerebral; así, el desarrollo de una dominancia ocular determinada depende, por ejemplo, de la distinta agudeza visual de cada ojo, etc.

Toda esta confusión de resultados fue llevando a una serie de revisiones críticas (Vid. Goldberg y Schiffman, 1972; Ajuriaguerra, 1976) las cuales llevaron a la conclusión de que los datos empíricos no permiten establecer una relación de causalidad entre alteraciones de dominancia lateral (motora y sensorial) y dislexia, sino de mera asociación de dos síntomas que ocasionalmente van juntos, respondiendo ambos a otras causas entre las cuales la más importante sería la *inmadurez cerebral* tal vez por retraso en el desarrollo madurativo (Hirsch et al., 1956; Satz et al., 1970, citados por Ajuriaguerra, 1976) y por otra parte, y según los conocimientos actuales sobre la asimetría funcional del cerebro, resulta en pura lógica difícil aceptar el supuesto básico en que se apoyan dichos autores de que la dominancia lateral motora o sensorial sea una clara expresión de la dominancia hemisférica cerebral cuando en realidad la primera es una de las diversas funciones de cada hemisferio cerebral y por consiguiente, la coincidencia de que el hemisferio izquierdo sea el dominante en funciones lingüísticas y en el control motor y sensorial, no permite inferir de modo unívoco que una disfunción lingüística siempre va asociada a una disfunción en la lateralidad motora o sensorial.

## 4.2. LATERALIDAD PERCEPTIVA Y HABILIDAD LECTORA

Esta segunda línea de investigación sobre la especialización funcional hemisférica y la lectura comienza (aproximadamente en la década de los 60) con la utilización y desarrollo de técnicas más sofisticadas para el estudio de la lateralidad perceptiva tales como los métodos de escucha dicótica, taquistoscopio, etc., citados anteriormente. Estudiaremos en primer lugar las aportaciones que con dichas técnicas se han hecho sobre la especialización funcional hemisférica, en segundo lugar, los modelos explicativos que sobre ello han generado dichas técnicas y, en tercer lugar, abordaremos las repercusiones que las investigaciones con dichas técnicas han tenido en el tema que nos ocupa.

### 4.2.1. *La lateralidad perceptiva y la especialización funcional hemisférica*

Mediante el uso de técnicas experimentales tales como las de escucha dicótica o de lateralización taquistoscópica de estímulos visuales, expuestas anteriormente, se está llegando a obtener una gran evidencia empírica acerca de la especialización funcional hemisférica. Por ejemplo, se han confirmado los descubrimientos anteriores sobre la superioridad del hemisferio cerebral izquierdo en el procesamiento de funciones lingüísticas y la superioridad del hemisferio derecho en las funciones viso-espaciales, o sea, podemos decir que el hemisferio izquierdo es dominante en tareas verbales y el derecho en tareas no verbales. Estos hallazgos se han ido depurando en los estudios de lateralización perceptiva. Así, en lo que respecta a la percepción del habla (técnicas de escucha dicótica) y a la percepción del lenguaje, o sea, lectura (técnicas de taquistoscopio) se sabe que los mecanismos implicados en ello aparecen lateralizados o son dominantes en el hemisferio cerebral izquierdo, al menos en adultos diestros (Kimura, 1973). Dicha evidencia aparece también en otros estudios sobre grado y cronología de dicha lateralización (Milner et al., 1964; Buffery y Gray, 1972). En resumen, se aprecia, en sujetos diestros, una marcada superioridad del hemisferio cerebral izquierdo,

al menos en el reconocimiento y/o identificación de estímulos verbales, tales como los reseñados en el Cuadro 1. En este Cuadro también vienen aquellos estímulos de índole no verbal cuya percepción es superior en el hemisferio cerebral derecho.

### C U A D R O 1

#### CLASIFICACION DE ESTIMULOS SEGUN LA MODALIDAD PERCEPTIVA Y LA DOMINACION O SUPERIORIDAD HEMISFERICA.

	MODALIDAD AUDITIVA	MODALIDAD VISUAL
SUPERIORIDAD HEMISFERIO IZQUIERDO	- Palabras - Silabas sin sentido - Conversaciones al revés - Dígitos, etc.	- Letras - Sílabas - Palabras etc.
SUPERIORIDAD HEMISFERIO DERECHO	- Melodías - Sonidos no lingüísticos etc.	- Localización y enumeración de puntos - Inclinación de líneas de la profundidad - Percepción estereocópica - Reconocimiento de caras etc.

#### 4.2.2. *Modelos explicativos sobre la asimetría funcional hemisférica en tareas de lateralización perceptiva*

Ante esta gran evidencia experimental también se han planteado una serie de modelos teóricos que expliquen dichas asimetrías funcionales, al menos en el plano perceptivo. La pregunta esencial es por qué se producen dichas asimetrías funcionales y en qué punto del procesamiento perceptivo se manifiestan.

En cuanto al primer punto, hay dos grupos de modelos explicativos principales (para una revisión Vid. Moscovitch, 1979; Guiard, 1980) en los que se ha basado toda la experimentación sobre lateralización perceptiva: el primer grupo es el de los *modelos neuroestruc-*

*turales* (Kimura, 1973; Mononen y Seitz, 1977; Day, 1977, etc.) o también llamados de "acceso directo" (Moscovitch, 1979) los cuales intentan explicar los efectos de lateralidad en términos de las propiedades fijas de las vías y centros nerviosos presumiblemente involucrados en la tarea. Así, por ejemplo, según Kimura (1966), la superioridad del hemisferio izquierdo (y por tanto del hemicampo visual derecho) para estímulos verbales puede deberse a que el "input" para dicho campo se transmite más directamente al área del cerebro (en este caso al hemisferio izquierdo) más importante para el procesamiento del material lingüístico, y similarmente, una superioridad del hemicampo visual izquierdo para la identificación de estímulos no verbales, puede deberse a que dichos estímulos se transmiten más directamente al hemisferio derecho, el cual es el que más contribuye a la percepción de estímulos no verbales (Benton y Hecaen, 1970; Benton, 1972; Milner, 1968; Hecaen, 1962).

El segundo grupo es el de los *modelos de activación hemisférica* propuestos a partir de Kinsbourne (1970), según los cuales, las asimetrías perceptivas aparecen porque los individuos atienden (atención como proceso selectivo) al "input" de un campo sensorial (Inglis, 1965; Treisman y Geffen, 1968). El por qué atienden selectivamente a uno u otro hemicampo visual lo explica Kinsbourne en función de las expectativas que generen las actividades experimentales si son verbales o no. La atención (energía o "arousal") se localiza en el hemisferio involucrado en el procesamiento de la información verbal o no verbal, las cuales, según corresponda, provocan la atención (percepción selectiva) cambiando hacia el campo sensorial contralateral al hemisferio primado.

En cuanto al segundo punto (el momento del procesamiento perceptivo en que se produce la asimetría funcional), uno de los modelos explicativos más recientes y a la vez más interesantes por su carácter integrador es el que ha tratado de relacionar las teorías del procesamiento de la información con los hallazgos sobre lateralización perceptiva (Vid. Moscovitch, 1979).

En el modelo neuroestructural o de acceso directo la información es vista como un flujo pasivo desde los mecanismos sensoriales al procesador central, o sea, el estímulo representado en un campo

sensorial tiene un acceso más directo al hemisferio contralateral que está especializado en procesar el estímulo presentado en ese campo visual. Sin embargo, la teoría perceptiva del procesamiento de la información, de carácter constructivista, tal y como señala Caparrós (1979), considera a grandes rasgos que la forma en que se representa un estímulo está determinada por las transformaciones que experimenta a través de sucesivos *niveles de procesamiento* (Neisser, 1967; Sperling, 1963; Turvey, 1973) de entre los cuales, los niveles iniciales extraen rasgos sensoriales tales como brillo, textura, color y contorno, si el estímulo es visual, y sonoridad, tono, claridad, si el auditivo. Todas estas propiedades se preservan para los niveles siguientes o superiores que se refieren a los mecanismos de codificación que operan selectivamente sobre la información de los niveles iniciales y por tanto clasifican los estímulos en términos de mayores y más abstractas categorías, las cuales se mantienen de modo más estable en la memoria.

Según esto, la pregunta básica de esta teoría es a qué nivel de la secuencia del procesamiento de la información emergen las asimetrías hemisféricas. Pues bien, la evidencia empírica demuestra, según Moscovitch, que en los niveles iniciales los dos hemisferios procesan la información de igual manera, es decir, no hay asimetría funcional en la extracción de rasgos sensoriales, pero los más altos niveles sí se afectan diferencialmente en tareas tales como reconocimiento o identificación de rasgos de alto nivel categorial como son los fonemas, palabras, rasgos faciales, etc. O sea, los procesos periféricos implicados en la extracción de los rasgos físicos de los estímulos es común a ambos hemisferios y las asimetrías hemisféricas emergen sólo al nivel del procesamiento central, el cual integra la información de los canales periféricos y la representa en términos de propiedades configuracionales, relacionales o categoriales que reflejan el modo peculiar de operar de los procesadores en cada hemisferio. Dichos procesadores tienen una capacidad limitada de procesamiento y por ello operan relativa pero no totalmente independientes uno del otro, existiendo una inevitable comunicación interhemisférica. En el diagrama de flujo de la Figura 1 encontramos un esquema claro de esta teoría.

Así pues, a partir del "locus" en el que emergen las asimetrías según Moscovitch, la información se transmite, en serie o en paralelo, a una variedad de estructuras, unas en el hemisferio cerebral izquierdo y otras en el derecho formando un sistema funcional integrado.

De aquí se deriva otra conclusión importante que afecta a los conocimientos que hasta ahora se tenían sobre la naturaleza de la especialización hemisférica y es que no basta con dicotomizar la especialización hemisférica en procesos verbales (hemisferio izquierdo) y procesos no verbales (hemisferio derecho). En la realidad lo que ocurre es que ambos hemisferios reciben simultáneamente la información (en el mundo real el "input" sensorial no se reduce a un sólo hemisferio) y a partir de determinado nivel, el procesamiento del estímulo se divide y cada procesador hemisférico codifica aquello para lo que está "programado". Así, el grado de especialización funcional va a depender en gran medida del tipo de estímulo presentado, de que habrá estímulos muy lateralizables en el sentido de que los mecanismos especializados de un hemisferio son capaces de procesarlos en un grado significativo y almacenar y usar dicha información. Por ejemplo, estímulos hablados (verbalizables) y estímulos visuales complejos que son difíciles de verbalizar, entran dentro de esta categoría (Vid. Cuadro 1). Pero hay otros estímulos que pueden representarse verbal y visualmente, tales como, dibujos de objetos comunes (De Renzi, 1968; White, 1969; Dee y Fontenot, 1973; etc.) en los cuales se da un procesamiento bihemisférico y apenas aparecen asimetrías (aunque por supuesto cada hemisferio extrae diferentes informaciones de dicho estímulo).

#### 4.2.3. *Lateralidad perceptiva y habilidad lectora*

Aplicados todos los conocimientos anteriormente descritos a la tradicional investigación sobre dominancia cerebral y dislexia, el centro de interés de las investigaciones se trasladó al estudio de la dominancia hemisférica no a través de su manifestación motora y sensorial sino perceptiva. Como ya se sabía que existía una especialización funcional del hemisferio izquierdo en el lenguaje y del derecho en funciones viso-espaciales (no verbales), se trataba de comprobar si

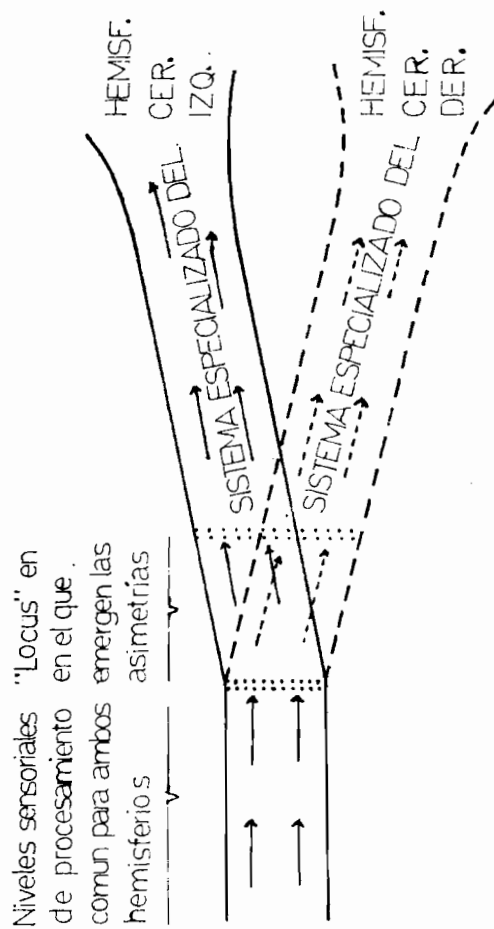


FIGURA 1

Diagrama de flujo de la lateralización del procesamiento de la información perceptiva. (De MOSCOVITCH, 1979).

ocurría lo mismo en tareas de reconocimiento de material verbal y no verbal, y ello aplicarlo a muestras de niños buenos y malos lectores para poder comparar resultados. Así, era evidente que dichas técnicas permitían un acceso más directo a los procesos más imbricados en la lectura (no en vano, leer supone extraer la información de un texto escrito (Gibson y Levin, 1975) y para hacerlo son indispensables, entre otros, los procesos perceptivos) y por tanto el estudio de la lateralización perceptiva y sus alteraciones quizás podía tener una incidencia más directa en la dislexia que las alteraciones en la dominancia lateral motora y sensorial.

Los resultados de que se dispone actualmente, si bien no son todavía del todo concluyentes, según el tipo de técnica empleada los podemos resumir del siguiente modo:

A) En técnicas de *audición dicótica* se ha visto que en los disléxicos se da un modo de dominancia cerebral a veces normal (superioridad del oído derecho ante estimulación verbal), a veces atípica (superioridad del oído derecho significativamente menor en disléxicos que en normales). La mayoría de estos estudios (vid. Buttet y Assal, 1979, para revisión) ha llevado a las siguientes conclusiones válidas: 1) la lateralidad cerebral progresa con el curso de los años en los niños control, y 2) la progresión de esta lateralización es más lenta en disléxicos que en normales.

B) En lo que respecta a técnicas de *lateralización taquistoscópica* de estímulos visuales, realmente tampoco se obtienen resultados del todo claros. Así, McKeever y Huling (1970) encuentran superioridad del hemisferio visual derecho (HVD) en reconocimiento de palabras tanto en buenos como en malos lectores, y sin diferencias significativas entre ambos grupos. Olson (1973) encuentra los mismos resultados en buenos lectores pero no encuentra dicha superioridad del HVD en malos lectores (de inteligencia normal y sin déficits físicos, emocionales y culturales) en presentación bilateral. Marcel et al. (1974), en tareas de reconocimiento de palabras, en niños de 8 y 9 años, obtiene también una superioridad del HVD tanto en buenos como en malos lectores, pero la amplitud de la superioridad del HVD es (en contra de los resultados de McKeever y Huling, (1970) signifi-



cativamente mayor en buenos que en malos lectores. En el mismo sentido, Garren (1979) sostiene que la diferencia entre ambos hemisferios visuales disminuye con el nivel de lectura del niño. Y, sorprendentemente, Yeni-Komshian et al. (1975) llegan a resultados contrarios con niños de 11 a 13 años, es decir, es mayor la superioridad del HVD para estímulos verbales en disléxicos que en normales.

Respecto a la superioridad del hemisferio visual izquierdo (HVI) en el reconocimiento de estímulos no verbales también hay contradicciones. Así, por ejemplo, Marcel y Rajan (1975) encuentran una superioridad del HVI en el reconocimiento de caras pero el grado de lateralización de dichos estímulos no está relacionado con la habilidad lectora. Sin embargo Witelson (1976 a, b; 1977), también con tareas de reconocimiento visual de caras, encuentra una superioridad clara del HVI en buenos lectores, pero no encuentra diferencias entre ambos hemisferios visuales en disléxicos, a pesar de que el nivel de ejecución en ambos grupos es igual. En conclusión, observa Witelson que los disléxicos tienen las aptitudes espaciales (propias del hemisferio derecho) representadas bilateralmente, lo cual no impide, según dicha autora, la superioridad izquierda para el lenguaje pero limita la eficacia lingüística al tener que compartir el hemisferio izquierdo a la vez funciones lingüísticas y espaciales.

#### 4.3. DOMINANCIA LATERAL (MOTORA Y SENSORIAL) Y LATERALIDAD PERCEPTIVA

En este último apartado citaremos algunos estudios que expresamente relacionan tests de lateralidad con pruebas de lateralidad perceptiva. Aunque en este último tipo de trabajos se suele hacer mención de la variable lateralidad al menos como medida de control experimental, otras veces se utiliza para contrastar ambas medidas como manifestaciones de la dominancia hemisférica cerebral en su incidencia con la habilidad lectora. El objetivo que se persigue en todos estos casos es, primero, ver si las alteraciones en la dominancia lateral afectan o están relacionadas con la lateralidad perceptiva y, segundo, comprobar dichos resultados en muestras de buenos y malos lectores. Así, con pruebas de escucha dicótica se ha comprobado

que entre los malos lectores los que tienen lateralidad cruzada no se distinguen del grupo de control (Buttet y Assal, 1979). Y en cuanto a la modalidad visual, citaremos dos trabajos de resultados contradictorios entre sí. Por un lado Kershner (1974), en contradicción con lo dicho para audición dicótica (aunque teniendo en cuenta que utiliza una muestra no de niños buenos y malos lectores sino de adultos con dominancia lateral diestra y con dominancia cruzada) en un estudio de lateralización de estímulos visuales encuentra que el grupo que tiene lateralidad diestra posee una superioridad en el HVD para estímulos verbales mayor que en el grupo que tiene lateralidad cruzada y sin embargo ante tareas de percepción de formas la superioridad del HVI es mayor en el grupo de los que tienen lateralidad cruzada. La superioridad lingüística de los sujetos con lateralidad concordante sería reflejo de una especialización hemisférica acentuada mientras que la dominancia cruzada significa un grado de especialización menor, que se acompaña de representación espacial bilateral, lo cual mermaría la capacidad lingüística del hemisferio izquierdo a costa de una superioridad de las funciones espaciales.

Estos resultados siguen sin confirmarse en muestras de niños buenos y malos lectores. Así por ejemplo, Garren (1979) no obtiene diferencias entre puntuaciones en lateralidad motora y cuatro niveles de ejecución lectora, mientras que con pruebas de taquistoscopio sí obtiene diferencias, y por otra parte, tampoco obtiene correlación entre resultados en lateralidad motora y taquistoscopio.

## V. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El estudio de la relación entre la especialización funcional hemisférica y la lectura ha estado supeditado en su desarrollo histórico a las investigaciones sobre la dominancia o especialización funcional hemisférica cerebral. Estas investigaciones han seguido dos fases: en una primera fase se siguieron estudios de casos clínicos de sujetos con lesiones cerebrales, para determinar fundamentalmente aspectos neurofisiológicos de la especialización funcional hemisférica, y también se hicieron estudios sobre la dominancia lateral (motora y sensorial) en sujetos normales. En una segunda fase, caracterizada por

el empleo más extenso de técnicas psicológicas experimentales, los estudios se basaron principalmente sobre la lateralidad de funciones perceptivas.

Se han utilizado principalmente tres tipos de técnicas: de tipo médico-clínico, tests de dominancia lateral y pruebas experimentales de laterización perceptiva (de escucha dicótica, taquistoscópica, etc.).

Según esto, los estudios de la especialización funcional hemisférica que más han incidido en el terreno de las alteraciones disléxicas han sido fundamentalmente, en un principio, los de dominancia lateral y, más recientemente, los de lateralidad perceptiva.

En cuanto a dominancia lateral y lectura, diversos autores han considerado que un mal establecimiento en la dominancia lateral (zurdera, dominancia cruzada, mixta, etc.) era un factor etiológico importante en las alteraciones disléxicas en los niños. Sin embargo, otros estudios posteriores han demostrado que también en la población infantil no afectada por problemas disléxicos se dan alteraciones en la dominancia lateral llegando pues a la conclusión de que en realidad los trastornos de la dominancia lateral son un epifenómeno de las alteraciones de la lectura y que ambos problemas podrían entenderse como síntomas (que no siempre se dan conjuntamente) de otra afección más general que sería tal vez un retraso madurativo.

Ante las cuestiones críticas que plantearon estos estudios, se ha intentado últimamente estudiar las manifestaciones perceptivas de la especialización funcional hemisférica. Estas investigaciones han permitido modificar y enriquecer los modelos explicativos anteriores sobre la "dominancia cerebral" en favor de una explicación más detallada y rigurosa de la interrelación y reparto de funciones de los hemisferios cerebrales, al menos en su vertiente perceptiva. Las asimetrías funcionales hemisféricas se han explicado mediante modelos neuroestructurales (debido a la conformación anatómica de vías y centros nerviosos) y mediante modelos atencionales o de activación hemisférica. Otros modelos, siguiendo el paradigma del procesamiento de la información, han intentado determinar en qué momento del procesamiento perceptivo se produce la asimetría funcional, llegándose a afirmar que no se producen asimetrías en los niveles iniciales del procesamiento sino en los niveles superiores. Ambos hemisferios re-

ciben simultáneamente la información y sólo a partir de determinado nivel cada procesador hemisférico codifica aquello para lo que está "programado".

Estos últimos desarrollos teóricos aún no han derivado en una consecución de evidencia empírica concluyente en lo que respecta a lateralidad perceptiva y alteraciones disléxicas, encontrándose en algunos casos, una escasa asimetría perceptiva en niños malos lectores con relación a las acusadas asimetrías perceptivas, al menos en tareas de reconocimiento (visual o auditivo) de estímulos verbales.

En conclusión, puede decirse que en lo referente a los aspectos clínicos, las contradicciones halladas en los estudios sobre dominancia lateral y dislexia permite señalar serias objeciones al uso, bastante extendido en el psicodiagnóstico, de las baterías de lateralidad como predictores de problemas disléxicos y, por otra parte, las últimas investigaciones sobre lateralidad perceptiva, además de que se relacionan más directamente con la actividad de la lectura (percepción del lenguaje) que las investigaciones sobre dominancia lateral, han posibilitado también generar modelos explicativos mucho más precisos sobre la especialización funcional hemisférica. En su aplicación a los problemas disléxicos de los niños, aunque todavía no demasiado concluyentes, hacen albergar la esperanza de que en sucesivas investigaciones lleven al desentrañamiento del papel que juega la especialización funcional hemisférica en los procesos de la lectura.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AJURIAGUERRA, J. (1976): Manual de Psiquiatría Infantil". Barcelona, Toray-Masson, 3.<sup>a</sup> ed.
- AJURIAGUERRA, J. (1976): "Manual de Psiquiatría Infantil". Barcelona, Toray-Masson, 3.<sup>a</sup> ed.
- BELMONT, L.; BIRCH, H. C. (1965): "Lateral dominance, lateral awareness and reading disability". *Child Develop.*, 36, 57-72.
- BENTON, A. L. (1972): «The 'minor' hemisphere". *J. His. Med. Allied Sci.*, 27, 5-14.
- BENTON, A. L.; HECAEN, H. (1970): "Stereoscopic vision in patients with unilateral cerebral disease". *Neurology*, 20, 1084-1088.
- BROADBENT, D. E. (1974): "División of function and integration of behavior". En F. O. SCHMITT y F. G. WORDEN (Eds.): "*The Neurosciences. Third Study Program*". MIT Press.
- BRYDEN, M. P. (1970): "Laterality effects in dichotic listening: relations with handedness and reading Ability in children». *Neuropsychologia*, 8, 443-450.
- BUFFERY, A. W.; GRAY, J. A. (1972): "Sex differences in the development of spatial and linguistic skills". En C. OUNSTED y D. C. TAYLOR (Eds.): "*Gender differences, their ontogeny and significance*". Londres, Churchill.
- BUTET, J.; ASSAL, G. (1979): "Quelques données récentes sur la neuropsychologie de la dyslexie chez l'enfant". *Méd. et Hyg.*, 37, 3521-3529.
- CAPARROS, A. (1979): "*Introducción histórica a la psicología contemporánea*". Barcelona, Rol.
- CORBALLIS, M. C. (1980): "Laterality and Myth". *Amer. Psychol.*, 35 284-295.
- CRITCHLEY, M. (1973). "*The Dyslexic Child*". Londres, W. Heineman.
- DAY, J. (1977): "Right-hemisphere language processing in normal right-handers». *J. Exp. Psychol. Human Perc. & Perform.*, 3, 518-528.
- DE PABLO, F. (1981): "*Anomalías de la especialización de los hemisferios cerebrales en la esquizofrenia*". Tesis doctoral, Universidad de Murcia.
- DE RENZI, E. (1968): "Nonverbal memory and hemispheric side of lesion". *Neuropsychologia*, 6, 181-189.
- DEE, H. L.; FONTENOT, D. J. (1973): "Cerebral dominance and lateral differences in perception and memory". *Neuropsychologia*, 11, 167-173.
- DIMOND, S. (1972): "*The Double Brain*". Londres, Churchill & Livingstone.
- DIMOND, S.; BEAUMONT, J. (1974): "*Hemispheric function in the human brain*". Londres, Elek Science.

- GALIFRET-GRANJON, N.; AJURIAGUERRA, J. (1951): "Troubles de l'apprentissage de la lecture et dominance latérale". *Encéphale*, 41, 385-398.
- GARREN, R. B. (1979): "Hemispheric laterality and motor laterality in four levels of reading achievement". *Diss. Abstracts Intern.*, 39 (11-A), 6631.
- GIBSON, E. J.; LEVIN H. (1975): *The Psychology of reading*. Cambridge, Mass, MIT Press.
- GIORDANO, L.; GIORDANO, L. H. (1973): "Los fundamentos de la dislexia escolar". Buenos Aires, El Ateneo.
- GOLDBERG, H. K.; SCHIFFMAN, G. B. (1972): "Dyslexia Problems of reading color". Buenos Aires, El Ateneo.
- disabilities". Nueva York, Grune & Stratton.
- GUIARD, I. (1980): "Cerebral hemispheres and selective attention". *Acta Psychologica*, 16, 41-61.
- HECAEN, H. (1962): "Clinical symptomatology in right and left hemispheric lesions". En V. Mountcastle (Ed.: "Interhemispheric relations and cerebral dominance", Baltimore, Johns Hopkins Press.
- HERON, W. (1957): "Perception as a function of retinal locus and attention"
- HIRSCH, K. et al. (1956): "Predicting reading failure". Londres, Harper & Row.
- INGLIS, J. (1965): "Dichotic listening and cerebral dominance". *Acta Otolaryngologica*, 60, 231-238.
- KERSHNER, J. (1974): "Ocular-manual laterality and dual hemispheric specialization". *Cortex*, 10, 293-302.
- KIMURA, D. (1961): "Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli". *Canadian J. Psychol.*, 15, 166-171.
- KIMURA, D. (1966): "Dual functional asymetry of the brain in visual perception". *Neuropsychologia*, 4, 275-285.
- KIMURA, D. (1973): "The asymmetry of the human brain". *Scient. Amer.*, 228, 70-78. (Ed. castell., "La asimetría del cerebro humano". En "Psicología fisiológica", Selec. del *Scient. Am.*, Madrid, Blume, EFSF, 264-272).
- KINSBOURNE, M. (1970): "The cerebral basis of lateral asymetries in attention". *Acta Psychologica*, 33, 193-201.
- MARCEL, T.; RAJAN, P. (1975): "Lateral specialization for recognition of words and faces in good and poor readers". *Neuropsychologia*, 13, 489-497.
- MARCEL, T. et al. (1974): "Laterality and reading proficiency". *Neuropsychologia*, 12, 131-139.
- McKEEVER, W. F.; HULING, M. D. (1970): "Lateral dominance in tachistoscopic word recognition of children at two levels of ability". *Quart. J. Exp. Psychol.*, 22, 600-604.
- MILNER, B. et al. (1964): "Observations on cerebral dominance". En A. V. S. DE REUCK y M. O'CONNOR (Eds.): "Ciba Foundation Symposium on Disorders of Language". Londres, Churchill.

- MISHKIN, M.; FORGAYS, D. G. (1952): "Word recognition as a function of retinal locus". *J. Exp. Psychol.*, 43, 43-48.
- MONONEN, L. J.; SEITZ, M. R. (1977): "An AER analysis of contralateral advantage in the transmission of auditory information". *Neuropsychologia*, 51, 165-173.
- MOSCOVITCH, M. (1979): "Information processing and the cerebral hemispheres". En M. S. GAZZANIGA (Ed.): "*Handbook of Behavioral Neurobiology*". Vol. 2, Nueva York, Plenum.
- NEISSER, U. (1967): "*Cognitive Psychology*". Nueva York, Appleton-Century-Crofts. (Ed. castell. "Psicología cognoscitiva", México, Trillas, 1976).
- OLSON, M. E. (1973): "Laterality differences in tachistoscopic word recognition in normal and delayed readers in elementary school" *Neuropsychologia*, 11, 343-350.
- ORTON, S. T. (1928): Specific reading disability -strophosymbolia". *J. Amer. Med. Ass.*, 90, 1095-1099.
- ORTON, S. T. (1937): "*Reading writing, nad speech Problems in children*". Londres, Chapman & Hall.
- ROMERO, A. (1982): "*Lateralidad perceptiva taquistoscópica: Habilidad lectora y dominancia lateral*". Memoria de Licenciatura, Universidad de Murcia.
- ROUDINESCO, J.; TRELAT, J. (1950): "Etude de 40 cas de dyslexie d'evolution". *Enfance*, 3/1, 1-32.
- SAFFRAN, M. E. et al. (1980): "Does deep dyslexia reflect right hemisphere reading?". En M. COLTHEART et al. (Eds.): "*Deep Dyslexia*". Londres, Routledge & Kegan Paul.
- SATZ, P. et al. (1970): "An evaluation of a theory of specific developmental "dyslexia". En D. J. BAKKER y P. SATZ (eds): "*Specific Reading disability: Advances in Theory and Method*". Rotterdam Univ. Press, 17-40.
- SPARROW, S.; SATZ, P. (1970): "Dyslexia laterality and neuropsychological development". En D. J. BAKKER y P. SATZ (Eds.), 41-60.
- SPELTING, G. (1963): "A model for visual memory tasks". *Human factors*, 5, 19-31.
- TREISMAN, A.; GEFFEN, G. (1968): "Selective attention and cerebral dominance in perceiving and responding to speech messages". *Quart. J. Exp. Ssychol.*, 20, 139-150.
- TURVEY, M. (1973): "On peripheral and central processes in vision: Inferences from an information-processing analysis of masking with patterned stimuli". *Psychol. Rev.* 80, 1-52.
- WHITE, M. J. (1969): "Laterality differences in perception: A review". *Psychol. Bull.*, 72, 387-405.
- WITELSON, S. F. (1976): "Sex and the single hemisphere: right hemisphere specialization for spatial processing". *Science*, 193, 425-427.



- WITELSON, S. F. (1976): "Abnormal right hemisphere specialization in developmental dyslexia". En R. M. KNIGHTS y D. J. BAKKER: "*The Neuropsychology of learning Disorders*". Baltimore, Univ. Park Press, 233-255.
- WITELSON, S. F. (1977): "Developmental dyslexia: two right hemisphere and none left". *Science*, 195, 309-311.
- YENI-KOMSHIAN, G. H. et al. (1975): "Cerebral dominance and reading disability: left visual field deficit in poor readers». *Neuropsychologia*, 13 83-94.
- ZANGWILL, O. L. (1960): "*Cerebral dominance and its relation to psychological function*". Edimburgo, Oliver & Boyd.
- ZANGWILL, O. L. (1975): "The ontogeny of cerebral dominance in man". En E. LENNEBERG (Ed.): "*Foundations of language development*". Vol. 1. Nueva York, Academic Press. (Edic. castell., "Fundamentos biológicos del lenguaje", Madrid, Alianza Univ.).