

PRUEBAS DE PROCESAMIENTO AUDITIVO RÁPIDO EN EL DIAGNÓSTICO DE LA DISLEXIA EN ESPAÑOL

JUAN LUÍS LUQUE
SORAYA BORDOY
SONIA RODRÍGUEZ
Universidad de Málaga

RESUMEN. *Se realizó un estudio para testar el valor de las pruebas de procesamiento auditivo rápido como criterio añadido en el diagnóstico de la dislexia de desarrollo en español. El grupo experimental constaba de 21 sujetos disléxicos (M= 116.24; DT= 3.25). Se utilizaron dos grupos control (edad cronológica, M= 118.76; DT= 3.80 y nivel lector, M= 93.43 DT= 2.94). Los sujetos fueron sometidos a un conjunto estándar de pruebas que incluían evaluación de la inteligencia, la lectura y la conciencia fonológica. Además se pasaron cuatro pruebas de procesamiento auditivo rápido reproduciendo las condiciones descritas por Reed, 1989 . Una prueba de identificación y una de discriminación de pares en el continuo BA-DA. La manipulación consistió en dividir el intervalo del formante 2 (825-1500) y el formante 3 (2000-2630) en 8 intervalos (9 estímulos). Dos pruebas de secuencia con estímulos tipo habla o tipo no-habla en las que se manipuló el ISI en un rango entre 400-10 mseg. Los resultados fueron coherentes con los hallados en otros estudios: el 50% de los disléxicos manifestó un déficit en al menos dos de las pruebas de procesamiento auditivo (Ramus et al. 2003) y este subgrupo mostró igualmente las puntuaciones más bajas en conciencia fonológica.*

PALABRAS CLAVE: *dyslexia evolutiva, evaluación, procesamiento auditivo*

ABSTRACT. *A study was carried out to test the value of the rapid auditory processing tasks like an added criterion added in the diagnosis of developmental dyslexia in Spanish. The deficit in the rapid auditory processing is one of the theoretical alternatives in the debate on the ethiology of developmental dyslexia. The experimental group consisted of 21 dyslexic subjects (M = 116.24; DT= 3,25). Two groups were used as control (chronological age, M= 118.76 DT= 3,80; and reading level, M= 93,43 DT= 2,94). The subjects were administered a standard assessment procedure that included evaluation of intelligence, the reading level and metaphonological tasks. Next to this standard procedure, four tests of rapid auditory processing reproducing the conditions described by Reed (1989) were administered. A test of identification and one of discrimination of pairs in the continuous BA-DA. The manipulation consisted of dividing in 8 intervals (9 stimuli) the interval of formant 2 (825-1500) and formant 3 (2000-2630). Two tests of sequence with stimuli type speak or not-speak; the ISI was manipulated in a rank between 400-10 mseg. The results were coherent with the best ones that had been found in other studies: 50% of the dyslexic showed a deficit in at least two of the tests of auditory processing (Ramus et al., 2003) and this sub-group also showed the lowest scores in metaphonological tasks (Manis et al., 1997). These data support the idea that this type of tests could be used like a additional criterion of severity in the diagnosis of developmental dyslexia in spanish language.*

KEY WORDS: *developmental dyslexia, assessment, auditory processing*

1. INTRODUCCIÓN

El procedimiento estándar de diagnóstico de la dislexia evolutiva no permite diferenciar un simple retraso de un trastorno como es la dislexia. Esta situación se refleja en la investigación donde los grupos disléxicos están, casi con total seguridad, contaminados, incluyéndose en los grupos experimentales sujetos auténticamente disléxicos y simplemente malos lectores (Goswami, 2003).

El problema se agrava en español debido a varios factores. Por un lado, las características propias de una ortografía transparente: la investigación muestra que niños que comienzan a leer en lenguajes con ortografías transparentes alcanzan al mes de instrucción un 90% de precisión en tareas de correspondencia grafema-fonema. En lenguas opacas se requiere una media de 3-4 años. Entorno a los 10 años estas diferencias se compensan. Por

otro, el perfil evolutivo de los disléxicos que aprenden lenguas transparentes sólo muestra defectos en la relación de las palabras con los sonidos, cuando son examinados al inicio del proceso de adquisición (Calvo, 1999), logrando altos niveles de precisión con relativa rapidez. Finalmente, la dislexia, no siempre muestra señales claras. Las dificultades se presentan en tareas como el deletreo y funcionalmente les lleva más tiempo relacionar cualquier letra con su sonido, pero también se utilizan con éxito estrategias compensatorias.

Dos son los perfiles que caracterizan las hipótesis sobre las causas de la dislexia: la hipótesis de la *representación fonológica* y la hipótesis *magnocelular*, o, en general las llamadas *hipótesis de bajo nivel*. Nuestro objetivo es aprovechar los resultados obtenidos ambas hipótesis para mejorar el diagnóstico de la dislexia. Existe acuerdo en la presencia de un déficit fonológico en los sujetos disléxicos, y existe acuerdo que si además junto a este, co-ocurren otros, como el auditivo, este último puede considerarse un marcador de severidad de la dificultad específica.

No conocemos estudios en español que utilicen pruebas de procesamiento auditivo con este objetivo. En este estudio hemos utilizado la manipulación de los formantes de sílabas oclusivas: el par BA-DA donde sólo hay diferencias en los formantes 2 y 3. Al llegar al tiempo de 35 ms las frecuencias de los formantes de ambas sílabas se igualan. El sonido BA va desde una frecuencia inferior hasta alcanzar, a los 35 ms, frecuencias de 1200 y 2350 para los formantes 2 y 3 respectivamente. La manipulación de las pruebas de *identificación* y *discriminación* consiste en dividir el intervalo del formante 2 (825-1500) y el formante 3 (2000-2630) en tantas partes como se desee. En el caso de las pruebas de Reed (1989) en 9 intervalos continuos desde un BA hasta un DA.

La garantía de que nuestros resultados sean generalizables para el uso diagnóstico pasa por replicar al menos los resultados de las investigaciones más destacadas. Los déficit fonológicos aparecen en todas las investigaciones realizadas con sujetos disléxicos. En cambio los déficit de procesamiento auditivo no siempre son encontrados, aunque se encuentran sujetos con patrones desviados, como en las investigaciones de: Ramus et al. (2003), Reed (1989), Manis et al. (1997). Los estímulos y el formato de las pruebas que desarrollaremos son idénticos en lo esencial a los utilizados por Reed (1989), por lo que esperamos encontrar resultados similares.

Nuestra hipótesis fundamental es que las pruebas de procesamiento auditivo ofrecerán un criterio diagnóstico añadido sobre la severidad del déficit que, para ser fiable, debe confirmar la información aportada por otras medidas significativas con valor etiológico, como los resultados obtenidos en las pruebas de conciencia fonológica.

2. MÉTODO

2.1. *Participantes*

Se pasó el PROLEC a un total de 164 sujetos, de ellos, se seleccionó una muestra de 63 participantes de 7 a 10 años. Los niños fueron clasificados en tres grupos: **1)** 21 niños con dificultad lectora, **2)** 21 lectores normales emparejados en edad, **3)** 21 niños más jóvenes del mismo nivel lector que los lectores con dificultad. Fueron excluidos de la muestra los niños con las siguientes características: repetidores, extranjeros, provenientes de otros centros escolares, sujetos con problemas asociados.

2.2. Materiales

- **Test estandarizado de habilidades lectoras (PROLEC)**, Cuetos, Rodríguez y Ruano, (1996).
- **Prueba de Conciencia Fonémica PCF** (Jiménez, 1995).
- **Test de Inteligencia K-BIT** (Kaufman, 1997).
- **Pruebas de procesamiento auditivo rápido**. Se realizan tres tipos de tareas:

Identificación de sílabas oclusivas: continuo BA-DA.

Los estímulos son 9 sílabas del continuo /ba/-/da/. En cada ensayo se presenta un estímulo y se pide al sujeto que lo clasifique: BA o DA. Son un total de 54 ensayos, con 6 ensayos de cada estímulo.

Discriminación de sílabas oclusivas: continuo BA-DA.

El sujeto debe interpretar si las dos sílabas presentadas son iguales o diferentes. Los pares se muestran con un ISI de 1 segundo. Hay un total de 90 ensayos, con 27 pares idénticos (3 veces cada par) y 63 disimilares (7 pares disimilares, presentados 9 veces).

Juicio de orden temporal de sílabas oclusivas

Se pide al niño que diga qué sonido ha escuchado en primer lugar y cual en segundo. Los sonidos presentados son BA y DA. Las cuatro combinaciones posibles son presentadas con distinto ISI (400, 300, 150, 50 y 10ms). Se repite cada una de las combinaciones con su ISI tres veces, resultando un total de 75 pares.

2.3. Procedimiento

Las pruebas fueron pasadas en un orden prefijado y de forma individual en 7 sesiones, en un local del colegio del que procedía el niño. Inicialmente se realizó el protocolo estándar utilizado en el diagnóstico de la dislexia:

- Entrevista con los profesores/as y el equipo de orientación
- PROLEC a 164 sujetos, para la selección de la muestra y la división de los grupos.
- K-BIT, como medida de control.
- Pruebas de conciencia fonética de Jiménez, a los 63 alumnos seleccionados.

Además de estas pruebas usadas comúnmente para el diagnóstico de la dislexia se aplicaron las pruebas de procesamiento auditivo rápido.

3. RESULTADOS

Resultados Conciencia fonológica

Se realizó un análisis de varianza de un factor sobre las subpruebas de conciencia fonológica, mostrando todas excepto una diferencias significativas entre el grupo experimental y los controles. Esto viene a confirmar los problemas fonológicos que sostienen las dos hipótesis sobre la etiología de la dislexia.

Prueba	F	Sig.	Experimental vs Edad	Experimental vs Nivel lector	Edad vs Nivel lector
CAHAP	7.716	.001	.001	.071	.308
CAHBP	11.713	.000	.000	.001	.827
CAHCP	23.948	.000	.000	.000	.956
CAHDP	18.486	.000	.000	.000	.597
CAISP	14.194	.000	.000	.000	.979
CAIAP	16.462	.000	.000	.000	.970
CAIGP	28.522	.000	.000	.000	.951
CAIOP	26.555	.000	.000	.000	.801
CAIVCP	16.845	.000	.000	.000	.960
CAIORP	38.925	.000	.000	.000	.903
CAIOMP	38.925	.000	.000	.000	.901

Tabla 1. Análisis de varianza de las pruebas de Conciencia Fonológica y diferencias intergrupos

CAH(P): Conciencia Anexo H Pruebas ()
 CAIAP: Aislar
 CAIOP: Omisión
 CAIORP: Onset-Rima

CAISP: Conciencia Anexo I Pruebas de Síntesis
 CAIGP: Segmentación
 CAIVCP: Vocal- Coda
 CAIOMP: Onset-Mixto

Resultados de las pruebas auditivas

Se realizaron dos tipos de análisis: un análisis de varianza, bien de un factor, bien de medidas repetidas, y un análisis de perfiles desviados, siguiendo las especificaciones de Ramus et al. (2003).

Prueba de Identificación

Las puntuaciones directas de la prueba de identificación fueron recopiladas de la siguiente forma. El programa registraba cada vez que el sujeto daba como respuesta DA con un punto (1) mientras la respuesta BA era codificada como cero (0). De esta forma las respuestas tomaron la forma de una curva sigmoïdal.

Se realizó un ANOVA por cada una de las medidas, *centración* y *pendiente*, comparando los tres grupos que no resultó en ningún caso significativo. Posteriormente se procedió al análisis según el criterio de desviación establecido, destacándose 5 sujetos. En las siguientes figuras se pueden observar curvas fuera de criterio bien debido a su *centración*, bien a su *pendiente*.

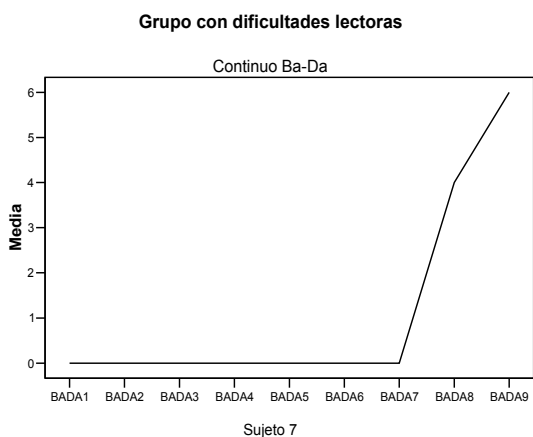


Figura 1. La grafica muestra un sujeto experimental presenta una concentración desviada.

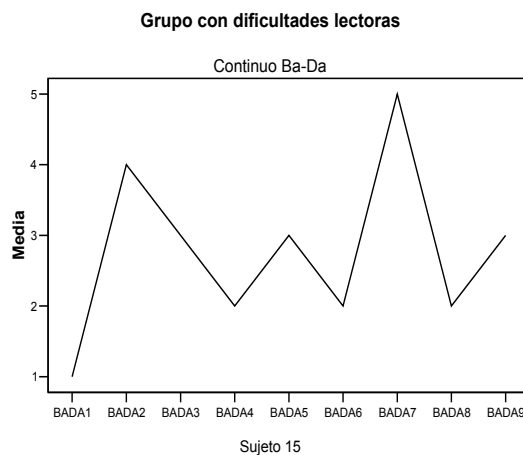


Figura 2: La grafica muestra la falta de pendiente del curva sujeto 15, perteneciente al grupo experimental.

Prueba de discriminación

Se llevó a cabo un análisis factorial de medidas repetidas, siendo la variable intersujetos los tres grupos y la variable intrasujeto los siete pares de discriminación con sílabas diferentes. Los resultados fueron los siguientes: el factor *pares* resultó significativo ($F=40.037$; $p\leq 0,0001$) pero no el factor *grupo*. Sin embargo la interacción *pares x grupos* resultó significativa ($F=1.836$, $p\leq 0,043$). Como puede observarse en la tabla 2 las diferencias significativas se concentran en los extremos, es decir, hay diferencias de discriminación a favor del grupo experimental en pares que no marcan límites fonéticos.

PARES	F	sig	Experimental vs Control Edad	Experimental vs Control Nivel lector	Control Edad versus Control Nivel lector
BD02	3.485	0.039	0.307	0.041	0.569
BD13	3.365	0.043	0.044	0.396	0.483
BD24	0.957	0.392	0.638	0.926	0.412
BD35	1.055	0.357	0.725	0.358	0.813
BD46	1.035	0.363	0.480	0.999	0.453
BD57	0.350	0.706	0.860	0.715	0.964
BD68	3.313	0.045	0.638	0.048	0.290

Tabla 2. Grado de significación de los pares.

Según el análisis del criterio de desviación y tomando los extremos del continuo como referencia, se señalan 7 sujetos que alcanzan puntuaciones fuera de criterio.

Prueba de secuencia o de juicio de orden temporal

Se realizó un ANOVA sobre dos medidas de la prueba de secuencia, aciertos en los pares diferentes y aciertos en los pares iguales por grupos. Ambos análisis arrojaron resultados significativos, en los pares diferentes ($F=6.327$, $p\leq 0.004$) y en los pares iguales ($F=5.451$, $p\leq 0.008$). No hubo diferencias significativas según el factor ISI.

Las pruebas post hoc de Scheffé para los *pares diferentes* mostraron diferencias significativas entre el grupo experimental y los dos grupos controles. Para los *pares iguales* los resultados fueron semejantes.

El análisis según el criterio de desviación volvió a destacar a cuatro sujetos.

Medidas globales de procesamiento auditivo y conciencia fonológica :

Se compuso una medida global de las pruebas de procesamiento auditivo siguiendo el procedimiento de Ramus et al. (2003). Aunque por separado sólo la prueba de secuencia ofreció resultados significativos entre grupos, la suma de las tres sí alcanzó la significación ($F=5,656$; $p<0.006$). Estas diferencias se producían entre el grupo experimental y los dos controles ($p<0.011$ y $p<0.046$ para control edad y nivel lector respectivamente), no habiendo diferencias entre estos últimos.

Posteriormente, tomando solo cuatro puntuaciones de conciencia fonológica (CAHAP, CAIVCP, CAIORP, CAIOMP) en las que los sujetos presentaban una desviación típica superior a dos, confeccionamos una medida de conciencia fonológica global y dividimos el grupo experimental por la media de esta medida, de forma similar al procedimiento instrumentado por Manis y cols. (1997). Igualmente tal y como se puede observar en la tabla 3 la mayor parte de los sujetos con desviación en las pruebas de procesamiento auditivo (cuatro de cinco) están situados por debajo de la puntuación media en conciencia fonológica.

Sujeto	CF	Identificación	Discriminación	Secuencia	Global
Grupo por debajo de la media					
13	59.50	0,58228	-0,65708	-1,53227	-0,71061
3	63.25	-0,08468	0,87411	0,44132	0,54421
4	68.25	-0,28762	-2,10937	-4,95316	-3,25009
7	65.75	-,39328	-0,12027	-3,24272	-1,66095
14	67	-1,14373	-3,05538	-0,08497	-1,89434
10	68.75	1,19565	1,08272	-0,08497	0,96988
15	75.75	-2,15330	-3,42424	-0,21655	-2,56203
Grupo por encima de la media en las dos subtareas de CF (X = 78,80)					
2	80	-0,08468	1,00645	0,44132	0,60273
11	80.75	-0,05493	0,62046	-0,08497	0,21249
8	85.75	0,61535	-1,05250	0,30974	-0,05634
5	88.25	-3,22270	-1,30949	-1,79542	-2,79794
12	88.75	0,53245	1,08272	0,30974	0,85116
1	91.25	1,11275	0,51936	0,30974	0,85865
6	91.25	-1,50731	-1,31993	0,17817	-1,17137
9	90	-0,02610	-0,86870	0,17817	-0,31688

Tabla 3. Relación de la conciencia fonológica con las pruebas auditivas.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados son positivos, se han logrado datos similares a los de la literatura especializada. Las pruebas de conciencia fonológica parecen tener una relación directa con las causas de la dislexia, dado lo rotundo de los resultados encontrados. Este es un resultado consistente con los encontrados en otros trabajos y con el estudio de Ramus et al. (2003). Las pruebas de procesamiento auditivo han alcanzado las expectativas. La *prueba de identificación* aunque no alcanzó la significación, permitió identificar hasta cinco sujetos fuera de criterio. En la *prueba de discriminación* los resultados aunque no fueron significativos en el factor *grupo*, ofrecieron otros datos de interés. El hecho de que los sujetos del grupo experimental mostraran mayor discriminación en los extremos del continuo es un dato que apoya la idea de Serniclaes et al. (2004) según la cual la fuente principal del déficit disléxico es que estos conservan un *modo alofónico* de procesamiento perceptivo del habla que dificulta la proyección entre sonidos y grafemas durante el aprendizaje de la lectura. La *prueba de secuenciación* sí ofreció resultados significativos tanto en los pares iguales como en los diferentes. En el trabajo original de Reed (1989) no se alcanzaron estos resultados, sólo la presión del ISI produjo diferencias entre las distintas condiciones experimentales.

Globalmente, los resultados según el criterio de desviación están dentro de los límites informados por Ramus et al. (2003) y por encima de los obtenidos en otros estudios. Según la tabla 4, de 16 sujetos fueron identificados hasta 8 (50% de la muestra). Siendo 7 identificados al menos por dos pruebas. Estos resultados se han encontrado en muestras de adultos y con mayor cantidad de pruebas, por tanto, entendemos, que el hecho de que un sujeto en edad escolar muestre una ejecución desviadas en dos o más pruebas podría ser utilizado como marcador de severidad del déficit lectoescriptor.

Sujetos	Prueba de identificación	Prueba de discriminación	Prueba de secuencia
4		✓	✓
5	✓	✓	✓
6	✓	✓	
7	✓		✓
9		✓	
13		✓	✓
14	✓	✓	
15	✓	✓	

Tabla 4. *Sujetos identificados según el criterio de desviación en las pruebas de procesamiento auditivo.*

La combinación de las pruebas de procesamiento auditivo y de conciencia fonológica, podrían tener la capacidad de discriminar entre sujetos disléxicos y sujetos que no lo son, dentro del gran grupo “retraso lector”. El estudio está en desarrollo y seguimos aumentando la muestra con el objetivo de consolidar resultados y alcanzar otros que se entrevén. Pero parece posible proponer que de los resultados se obtiene un procedimiento para marcar la severidad del déficit lectoescritor. Un procedimiento que pasa por una evaluación estándar, la utilización de pruebas críticas de conciencia fonológica y finalmente una batería de pruebas de procesamiento auditivo.

REFERENCIAS

- Calvo, A. 1999. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Murcia.
- Cuetos, F., Rodríguez, B., & Ruano, E. 1996. “PROLEC: batería de evaluación de los procesos lectores de los niños de educación primaria”. Madrid: TEA ediciones, S. A
- Goswami, U. 2003. “Why theories about developmental dyslexia require developmental designs”. *Trends in Cognitive Sciences*, 7: 534-540.
- Jiménez, J. E. 1995. “Prueba de conciencia fonémica (P.C.F.). *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: Teoría, evaluación e intervención*”. Eds. J. E. Jiménez, y M. R. Ortiz. Madrid: Síntesis. 74-78
- Kaufman, A.S. 1997. “K-BIT. Test breve de inteligencia de Kaufman”. Madrid: TEA
- Manis, F.R., Mcbride-Chang, C., Seidenberg, M.S., Keating, P., Doi, L.M., Munson, B. 1997. “Are speech perception deficits associated with developmental dyslexia?” *Journal of Experimental Child Psychology*. 66: 21-35.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S.C., Day, B.L., Castellote, J.M, White, S., y Frith, U. 2003. “Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults”. *Brain*, 126: 841- 865.
- Reed, M. A. 1989. “Speech Perception and the discrimination of brief auditory cues in dyslexic children”. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48: 270-292.
- Serniclaes, W., Van Heghe, S., Mousty, P., Carré, R., Sprenger-Charolles, L. 2004. “Allophonic mode of speech perception in dyslexia”. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87: 336-361.