



Comprensión de textos y modalidades de acceso a la información: comparación de rendimientos entre personas ciegas y videntes¹

L. González García
M. Pérez Pereira

RESUMEN: Se presentan los resultados de un estudio de análisis comparativo sobre los rendimientos de personas ciegas y videntes en comprensión de textos, en función de su nivel académico, y de las diferentes modalidades de acceso (braille, tinta, síntesis de voz y grabación de voz humana). En comprensión lectora en braille y tinta, ambos grupos presentan niveles de comprensión similares. Las personas ciegas alcanzaban mejores niveles en braille, frente a grabaciones con voz humana o sistemas de síntesis de voz. Se halló que su patrón de desarrollo en comprensión evoluciona de forma distinta a los videntes, en función del nivel académico. Sin embargo, las conclusiones de este estudio confirman que, aunque los niños con deficiencia visual puedan experimentar un cierto retraso en la comprensión de conceptos del lenguaje escrito, su patrón global de desarrollo es el mismo que el de los niños con visión normal.

PALABRAS CLAVE: Psicología. Comprensión lectora. Rendimiento lector. Lectura braille. Lectura en soporte sonoro. Lectura en síntesis de voz.

ABSTRACT: *Reading comprehension and ways to access information: comparison of performance of blind and sighted people.* The article discusses the results of a comparative analysis of blind and sighted people's reading comprehension, by level of schooling, and different ways to access (braille, print, speech synthesis, and human voice recordings). The two groups showed similar levels of reading comprehension in Braille and print. The blind subjects scored higher with Braille than with human voice recordings or speech synthesis. The comprehension development pattern was found to differ in blind and sighted people, and to depend on the level of schooling. Nonetheless, the conclusions of the study confirmed that although pupils with visual impairment may lag behind their sighted classmates in comprehending written concepts, their overall development pattern is the same.

KEY WORDS: Psychology. Reading comprehension. Reading performance. Braille reading. Audio media reading. Speech synthesis reading.

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la población accede a la información utilizando su vista, es decir, leyendo

do textos impresos en tinta (vía visual). Pero las personas ciegas, y muchos deficientes visuales graves, deben hacerlo utilizando textos escritos en sistema braille (vía táctil o háptica) o utilizando textos registrados en voz (vía auditiva), ya sea mediante grabaciones realizadas por otras personas o mediante sistemas de síntesis de voz. Pero, independientemente de la vía que utilicemos para acceder a la información, ésta sólo adquiere sentido cuando en nuestro cerebro se

¹ Este estudio forma parte de una investigación financiada por la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE), la cual ha sido llevada a cabo por medio de un convenio de colaboración entre la Universidad de Santiago de Compostela y la propia ONCE.

produce una operación fundamental: la comprensión.

La lectura en particular, y el acceso a la información en general, suponen la puesta en marcha de un conjunto de estrategias de procesamiento de la información, como el acceso al léxico, el procesamiento sintáctico, el procesamiento semántico, la elaboración de inferencias y la representación mental del texto (para una revisión de estas estrategias, Antonini y Pino, 1991; de Vega, Carreiras, Gutiérrez-Calvo y Alonso-Quecuty, 1990; Just y Carpenter, 1987; Sainz, 1991; Smith, 1988).

Pero la modalidad sensorial de cada una de las vías de acceso a la información que venimos planteando supone un momento inicial radicalmente distinto de los otros, no sólo por el tipo de estímulo objeto de la decodificación (visual, táctil o auditivo), sino también por la velocidad de procesamiento que cada uno de ellos implica. Esto podría afectar tanto al modo de ejecución de esas estrategias de procesamiento como al producto final, a la comprensión, la cual dependerá de las habilidades de decodificación, de la capacidad de comprensión del lenguaje y de la velocidad de procesamiento, entendida ésta última como la velocidad de identificación de letras (Gough y Tunmer, 1986; Hoover y Gough, 1990; Joshi y Aaron, 2000).

En lo que se refiere a la lectura en braille, el origen de las diferencias entre ella y la lectura en tinta radica, en buena parte, en el sistema sensorial sobre el que descansa la recogida de información, el cual puede llegar a condicionar al resto del proceso lector (Fernández del Campo, 2001). Así, como señala Millar (1997), además de tareas de decodificación lingüística y habilidades de comprensión, elementos que comparte con la lectura en tinta, la lectura braille es una tarea compleja que supone percepción intersensorial y procesamiento neurológico multimodal, puesto que el proceso lector supone la combinación de dos subsistemas: el táctil y el motor o cinestésico (Smith, 2000). A este respecto, ya los clásicos estudios de Nolan y Kederis (1969), a los que han seguido muchos otros (Daneman, 1988; Foulke, 1979; Hollins, 2000; Lamden, 1999; Mousty y Bertelson, 1985) planteaban que la lectura en braille, dado lo reducido del campo perceptivo del tacto, se produce a través de una recogida de información secuencial, letra a letra, lo que supone una situación altamente específica y muy diferente de la que se da en la lectura de textos en tinta, en la que cada fijación visual recoge, de modo simultáneo, configuraciones formadas por grupos de varias letras, cuyo número depende de la habilidad del lector. Sin embargo no faltan

investigaciones (Kusajima, 1974; Simón, 1994) que han venido a demostrar que, sobre todo en el caso de ciegos adultos lectores expertos, se podría realizar un procesamiento más global. En cualquier caso, la mayor parte de la evidencia científica indica, como hemos señalado, que la amplitud perceptiva de los videntes adultos lectores expertos es mayor que la de sus homólogos ciegos, diferencia que Rayner y Pollastock (1989) llegan a situar en quince veces. Ello supone que las personas que leen braille deben poner más énfasis en el procesamiento dirigido a la decodificación de los estímulos táctiles del braille que las personas videntes en el procesamiento de los estímulos visuales de los textos impresos en tinta (Pring y Painter, 2002). A la vista de estos principios, hemos de tener en cuenta que, como señalan Danks y End (1987), los procesos psicológicos que regulan el funcionamiento cognitivo no siguen un patrón único, de modo que necesidades y recursos diferentes originan procesos neuropsicológicos distintos.

Por otro lado, este acceso secuencial a los puntos que forman las letras que componen una palabra escrita en braille supone que la información debe ser almacenada en la memoria hasta que alcanza un volumen suficiente para permitir la identificación de cada palabra completa (Foulke, 1982). El tiempo de identificación de una palabra incluye, por lo tanto, el tiempo preciso para percibir cada una de las letras que la forman más el tiempo necesario para integrar esa percepción con la información previamente almacenada en la memoria del sujeto. Este doble procesamiento, además de la reducida amplitud perceptiva antes mencionada, podría explicar las reducidas tasas de velocidad lectora que presentan los lectores de braille, las cuales Knowlton y Wetzel (1996) y Legge, Madison y Mansfield (1999), entre otros, sitúan entre 100 y 150 palabras por minuto (ppm) de media para los adultos, mientras que la tasa media de velocidad lectora para adultos videntes se sitúa entre 200 y 300 ppm (Foulke, 1982). Pese a estas diferencias, no son pocos los estudios que apoyarían la tesis de que el braille presenta profundas similitudes con otras formas de lectura, en términos de estrategias cognitivas y procesamiento de la información (Hollins, 2000).

Hasta el presente, la mayoría de las investigaciones sobre el braille, algunas de las cuales ya han sido citadas, se han centrado en sus características psicofísicas y en los procesos básicos que implica: la decodificación, los patrones de movimiento de las manos, las tasas de velocidad lectora, la precisión lectora (para una revisión de estos procesos, Simón, 1994 y Fernández del Campo, 2001), siendo pocas las referidas a la comprensión lectora usando el braille (Carreiras y Álva-

rez, 1999; González García, 1999, 2004; Pring y Painter, 2002; Santos, Prieto, García Rodríguez, Roa y Peral, 1997; Trent y Truan, 1997).

Pero el braille, pese a sus indudables ventajas, y por extraño que pudiera parecer, es un sistema de lectoescritura poco utilizado por la población ciega y deficiente visual grave. Así, diversos estudios sitúan su uso en torno al 10% de esa población, siendo esta situación común a todos los países de nuestro entorno socioeconómico (American Printing House for the Blind, 2003; Japanese Ministry of Health and Welfare, 2002; Martínez Garrido, 1991; Palmer, 2000; Rogow, 2000). Por eso cada vez está más extendido el uso de otras vías de acceso a la información complementarias, cuando no alternativas, al braille, como las grabaciones realizadas por lectores o los sistemas de síntesis de voz. Pese a este uso creciente, son muy escasos los estudios diferenciales sobre comprensión de textos empleando el braille y grabaciones realizadas por lectores (Daneman, 1988; González García, 2004; Nolan, Morris, Kederis, Fieg y Smith, 1966; Olson y Mangold, 1981; Tuttle, 1974), y prácticamente inexistentes los que comparan el braille y los sistemas de síntesis de voz (Hjelmquist, Dahlstrand y Hedelin, 1992), si bien casi todos ellos (con la única excepción de estudio de Hjelmquist, Dahlstrand y Hedelin) apuntan en una misma dirección: no se aprecian diferencias significativas en comprensión de textos en función de la vía de acceso a la información.

Todo ello nos ha llevado a plantearnos, como objetivo general, el estudio de los niveles de comprensión de textos de las personas ciegas en función del nivel académico, y ello desde dos perspectivas:

- Estudiar si existen diferencias en comprensión de textos entre personas ciegas y videntes, y ello en función de las tres principales vías de acceso a la información: el braille (tinta para los videntes), las grabaciones de voz humana y los sistemas de síntesis de voz.
- Determinar el patrón de desarrollo de los procesos de comprensión de textos de las personas ciegas.

MÉTODO

Participantes

En la investigación participaron un total de 259 sujetos, distribuidos en dos muestras, una de personas ciegas ($n = 122$) y otra de personas videntes ($n = 137$), cada una de las cuales se estratificó en cinco subgrupos, según su nivel educativo:

- Alumnos que cursaban tercer ciclo (5°-6°) de Educación Primaria (de 9 a 12 años).
- Alumnos que cursaban primer ciclo (1°-2°) de Enseñanza Secundaria Obligatoria (de 12 a 14 años).
- Alumnos que cursaban segundo ciclo (3°-4°) de Enseñanza Secundaria Obligatoria (de 14 a 16 años).
- Sujetos que cursaban o tenían un nivel educativo de Bachillerato o similar (FP, ciclos medios y superiores,...).
- Y sujetos que cursaban o tenían un nivel educativo universitario.

La muestra de personas ciegas estaba compuesta por personas vinculadas a los Centros de Recursos Educativos de la ONCE de Madrid, Barcelona, Sevilla y Pontevedra, y a los centros territoriales de la ONCE en Madrid, Barcelona, Sevilla, Valencia y Vigo. Todos ellos empleaban el braille, las grabaciones y los sistemas de síntesis de voz, de modo habitual y complementario, en su actividad escolar, laboral o de ocio. Todos los estudiantes estaban escolarizados en centros ordinarios. La muestra de personas videntes, por su parte, estaba formada por alumnos del colegio San José de Cluny de Vigo, en el que está escolarizada una niña ciega que, a su vez, forma parte de la muestra de personas ciegas, y por estudiantes de 4° y 5° de psicología y del programa universitario para mayores (también conocido como 4° ciclo) de la Universidad de Santiago de Compostela.

La distribución por sexos y nivel educativo de ambas muestras aparece en la Tabla 1.

Los sujetos de los cuatro primeros niveles académicos tenían edades acordes con su nivel educativo, eran estudiantes, mientras que los universitarios unos aún estaban en la Universidad y otros no, y sus edades estaban comprendidas entre 21 y 77 años. Ninguno de ellos tenía otras discapacidades.

Materiales

A todos los sujetos se les aplicó la prueba 5 (de evaluación de la comprensión lectora) que forma parte de la “Batería de Evaluación de los Procesos Lectores en Alumnos del Tercer Ciclo de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria – PROLEC-SE” de Ramos y Cuetos (1999). Como su nombre indica, es una prueba diseñada para evaluar a alumnos del tercer ciclo de Educación Primaria y de Educación Secundaria Obligatoria, con edades entre los 10 y los 16 años. Sin embargo ha sido aplicada a sujetos de

Tabla 1. Distribución de la muestra, según sexo y nivel académico

		Ciegos	Videntes	Total
Sexo	Hombres	67	45	112
	Mujeres	55	92	147
Nivel académico	3° ciclo Primaria	20	24	44
	1° ciclo ESO	23	25	48
	2° ciclo ESO	20	27	47
	Bachillerato	26	31	57
	Universidad	33	30	63
Total		122	137	259

niveles educativos y con edades superiores por diversas razones. En primer lugar, porque no existen en el mercado español pruebas para lectores adultos; en segundo lugar, porque admitiendo una enorme variabilidad, podríamos hablar de que, en el caso de los videntes, los niveles de comprensión lectora estarían más o menos consolidados en los sujetos con un rango de edad entre los 10 a los 12 años (Sánchez Miguel, 1998; Vidal-Abarca y Gilabert, 1991); y, en tercer lugar, porque no se han utilizado las muestras de tipificación del PROLEC-SE, sino que los análisis han sido realizados a nivel de intragrupo y comparando las dos muestras, la de personas ciegas y la de personas que ven, la una con la otra, de modo que las condiciones de aplicación de la prueba son idénticas para los dos grupos estudiados.

Esta prueba, de tipo formal, está compuesta por dos textos expositivos, los cuales fueron presentados a los sujetos ciegos transcritos al braille, impresos todos ellos por una sola cara, en hojas de 300 x 300 mm (40 caracteres por línea), sin guiones de división de palabras entre líneas, mientras, a los sujetos videntes les fueron presentados en sus cuadernillos originales. Su comprensión se evalúa valorando la respuesta a diez preguntas sobre cada texto, cinco de las cuales se corresponden de modo literal con su contenido, mientras que las otras cinco se responden realizando inferencias sobre lo leído. Cada respuesta correcta se valora con un punto, y la puntuación total (máximo 20 puntos) nos informa del grado de comprensión lectora del sujeto.

Además de los dos textos de la prueba 5 del PROLEC-SE se utilizaron cuatro nuevos textos, con sus respectivas diez preguntas para evaluar la comprensión, elaborados expresamente para esta investigación. A fin de garantizar su homogeneidad con los textos y preguntas originales del PROLEC-SE, estos nuevos textos también trataban sobre distintas civilizaciones, tenían una longitud (número de palabras) similar, y eran semejantes

en complejidad (presentaban niveles de legibilidad similares). Además, tanto los nuevos textos como las preguntas literales e inferenciales de comprensión fueron analizados por dos psicolingüistas expertos en comprensión de textos.

Dos de estos nuevos textos fueron presentados a los sujetos, tanto ciegos como videntes, utilizando una grabación realizada por una lectora profesional de la ONCE. A la lectora que grabó los textos se le pidió que los leyese a la velocidad a la que acostumbra a grabar los materiales didácticos para estudiantes de secundaria, resultando una velocidad media de 178 palabras por minuto. Los otros dos les fueron presentados mediante una grabación realizada de una síntesis de voz, tras capturar los textos con el lector de pantalla «Job Access With Speech» (JAWS) para Windows, utilizando en el proceso los parámetros de la opción por defecto del JAWS, resultando una velocidad media de 118 palabras por minuto.

Se utilizó un séptimo texto, también elaborado expresamente para este estudio, con el fin de evaluar, de modo complementario, la velocidad lectora. En braille este texto fue presentado según las características antes descritas para los textos originales del PROLEC-SE, mientras que en tinta se presentó en una hoja de tamaño A-4, con una letra tipo Arial 12.

Tanto los textos en braille como los grabados en voz humana y los emitidos desde una síntesis de voz fueron revisados por un experto lector de braille e instructor en tiflotecnología, ajeno a la investigación, con el fin de verificar que no contenían errores.

Procedimiento

Las aplicaciones de las pruebas las realizó una Licenciada en Psicología, con experiencia previa en la aplicación de textos de comprensión lectora y que, además, fue instruida en algunos aspectos

básicos de la lectura braille y de tiflotecnología, así como adiestrada en el manejo de los materiales antes descritos.

La aplicación de las pruebas a las personas ciegas se les realizó en sesiones individuales. Los sujetos disponían de un cuadernillo con el texto que evaluaba la velocidad lectora y con los dos textos originales del PROLEC-SE. Con el fin de minimizar el efecto que en los resultados pudiera provocar el deterioro que se produce en los textos impresos en braille, tanto por su lectura como por su manipulación, se cambiaba de cuadernillo cada 20 aplicaciones. Los otros cuatro textos, los presentados en grabación de voz humana y los de voz sintética, fueron emitidos, por medio de altavoces, desde un ordenador portátil.

En todos los casos, una vez que el sujeto leía o escuchaba cada texto completo, el examinador le realizaba oralmente, sin el texto delante, las preguntas sobre el contenido del mismo, siendo el propio examinador el que tomaba nota, de modo literal, de las respuestas que el sujeto ofrecía también oralmente.

A los sujetos videntes el texto que controlaba la velocidad lectora también les fue presentado en sesiones individuales. Sin embargo la aplicación del PROLEC-SE se realizó de modo colectivo, por niveles educativos, en grupos reducidos formados por entre 15 y 20 personas, y siguiendo lo previsto en la ficha técnica y en las normas de aplicación de la prueba. A medida que cada uno terminaba de leer el texto, le era retirado, y se le entregaba una hoja de respuestas original de la prueba, con las 10 preguntas correspondientes, a las que debía responder por escrito.

Los otros cuatro textos les fueron presentados del mismo modo que a los sujetos ciegos, si bien en sesiones también colectivas, en los mismos grupos reducidos antes señalados. Una vez finalizada la emisión de cada texto se les entregaba una hoja de respuestas con las 10 preguntas correspondientes, a las que también debían responder por escrito.

Como hemos señalado, antes de aplicar las pruebas de comprensión de textos, se midió la velocidad lectora de todos los sujetos, expresada en palabras leídas por minuto, con el fin de controlar esta variable. Como consecuencia de esta medida fueron descartados de la investigación siete sujetos de la muestra de personas ciegas, que presentaban una velocidad lectora 1,2 desviaciones típicas o más por debajo de la media, por entender que su proceso de decodificación del braille era tan lento que comprometía su comprensión de los textos. Ningún sujeto vidente tuvo

que ser descartado por esta causa. La Tabla 1 recoge la muestra final, con esos sujetos ya excluidos.

Posteriormente se corrigieron las pruebas, registrando el número de respuestas correctas en cada pareja de textos.

RESULTADOS

Se valoraron, mediante procedimientos de estadística descriptiva, los rendimientos en velocidad lectora y en comprensión de textos según la vía de acceso a la información: braille o tinta, para ciegos y videntes, respectivamente, y grabaciones de voz humana y síntesis de voz, para ambos grupos.

Tomando como base estos resultados, y utilizando procedimientos de estadística inferencial, se compararon los rendimientos en velocidad lectora y en comprensión de textos, tomando como factores, por un lado, los dos grupos (personas ciegas y personas videntes); y, por otro, su nivel académico (3º ciclo de Primaria, 1º y 2º ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y adultos con formación universitaria). Las diferencias fueron analizadas realizando análisis de varianza (ANOVA) de cada una de las referidas variables dependientes, tomando los dos grupos y los cinco niveles académicos como factores cruzados. Cuando el ANOVA revelaba la existencia de diferencias significativas, se valoraba, utilizando la prueba chi-cuadrado, el nivel de significación resultante de comparar a personas ciegas y videntes, y los niveles de significación entre personas ciegas y videntes emparejados por niveles académicos.

Posteriormente, y ya sólo con los resultados de la muestra de personas ciegas, se analizaron su velocidad lectora y sus niveles de comprensión de textos en función de la vía de acceso a la información, utilizando para ello nuevos análisis de la varianza, tomando de nuevo como factor, esta vez en solitario, sus niveles académicos. Posteriormente fueron analizados los niveles de significación de las diferencias de medias de cada nivel académico con todos los demás.

Con estos procedimientos estadísticos fueron analizadas siete cuestiones básicas, derivadas del objetivo general anteriormente señalado.

Cómo es el rendimiento en velocidad de los lectores de braille frente al de los lectores en tinta

Como primer paso, se determinaron los rendimientos en velocidad lectora de los sujetos ciegos (leyendo en braille) y de los videntes (leyendo en tinta), según sus niveles educativos, los cuales

Tabla 2. Rendimientos en velocidad lectora (ppm) según nivel académico

Grupo	Nivel académico	Media	SD	Mín.	Máx.
Ciegos	3º ciclo Primaria	41,25	16,660	22	83
	1º ciclo ESO	60,00	27,263	25	124
	2º ciclo ESO	70,55	20,400	41	128
	Bachillerato	70,27	29,109	25	137
	Universidad	83,03	25,857	28	138
Videntes	3º ciclo Primaria	97,42	26,195	49	152
	1º ciclo ESO	145,32	29,243	98	212
	2º ciclo ESO	166,59	28,081	110	240
	Bachillerato	199,58	40,657	139	282
	Universidad	140,17	48,845	83	249

aparecen reflejados, expresados en términos de palabras leídas por minuto (ppm), en la Tabla 2.

Si representamos gráficamente estos resultados (Figura 1), lo primero que llama la atención es el descenso en los niveles de velocidad lectora de los sujetos videntes del grupo de universidad, cuyos rendimientos se sitúan por debajo de los de los sujetos videntes del grupo de 1º ciclo de Secundaria. Podemos pensar que ello se debe a que no se concentraron en una tarea de velocidad pura, sino que, sabedores que después iban a afrontar una tarea de comprensión, y acostumbrados a un tipo de lectura reflexiva y crítica, propio de su nivel académico, ralentizaron su velocidad lectora para aprehender mejor los textos. Sin embargo, y como la evaluación de la velocidad lectora es secundaria al objetivo central de este estudio, vamos a dejar esta cuestión a un lado. Por lo demás, podemos apreciar que la velocidad lectora es notablemente más alta entre los lectores videntes que entre los lectores ciegos. Es de destacar el hecho de que, si exceptuamos al mencionado grupo de lectores videntes con nivel académico universitario, la diferencia entre personas ciegas y videntes es progresivamente mayor a medida que aumenta el nivel educativo.

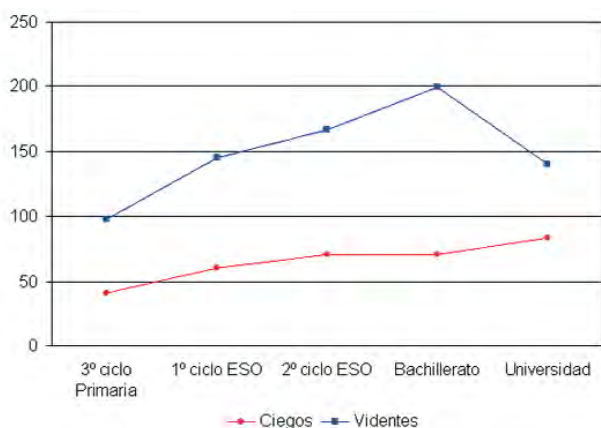


Figura 1. Rendimientos en velocidad lectora (ppm)

El ANOVA realizado reveló la existencia de diferencias significativas ($F(9,249) = 9,326, p < ,05$). Los análisis posteriores demostraron que esas diferencias son significativas tanto entre grupos ($F(1,249) = 446,239, p < ,05$), lo que confirmaría lo que gráficamente parece: que el grupo de videntes lee significativamente más rápido que el de ciegos (diferencia de medias = 84,795); como entre niveles educativos ($F(4,249) = 27,866, p < ,05$). El posterior análisis utilizando la prueba chi-cuadrado vino a confirmar que también son significativas las diferencias entre los dos grupos analizados por niveles académicos (Tabla 3).

Tabla 3. Prueba de chi-cuadrado para velocidad lectora por niveles académicos entre sujetos ciegos y videntes

Nivel académico	χ^2	Significación
3º ciclo Primaria	26,678 (*)	,000
1º ciclo ESO	33,032 (*)	,000
2º ciclo ESO	36,276 (*)	,000
Bachillerato	43,100 (*)	,000
Universidad	21,617 (*)	,000

* La diferencia es significativa al nivel ,05.

En definitiva, se ha encontrado que los lectores ciegos leen significativamente más despacio que los lectores videntes, y eso en todos los niveles educativos estudiados.

Cómo es el rendimiento comprensión lectora cuando las personas ciegas utilizan el braille frente al de los lectores videntes cuando leen en tinta

En segundo lugar se determinaron los rendimientos en comprensión lectora de los sujetos ciegos (usando textos en braille) y de los videntes (usando textos en tinta) según sus niveles educativos, los cuales aparecen reflejados, en

Tabla 4. Rendimientos en comprensión lectora usando textos impresos, según nivel académico

Grupo	Nivel académico	Media	SD
Ciegos	3° ciclo Primaria	7,95	4,796
	1° ciclo ESO	9,17	5,549
	2° ciclo ESO	10,00	4,329
	Bachillerato	15,08	2,465
	Universidad	15,61	2,772
Videntes	3° ciclo Primaria	6,67	3,761
	1° ciclo ESO	11,16	3,705
	2° ciclo ESO	12,81	3,658
	Bachillerato	14,48	3,075
	Universidad	15,07	3,311

términos de número de respuestas correctas, en la Tabla 4.

Si de nuevo representamos gráficamente estos resultados (Figura 2), podemos apreciar que entre los sujetos del último ciclo de Primaria hay una ligera diferencia a favor de los sujetos ciegos, que pasa a invertirse y a ser mayor en los niveles de Secundaria, para pasar a ser prácticamente igual en los sujetos con un mayor nivel académico (niveles de Bachillerato y universidad).

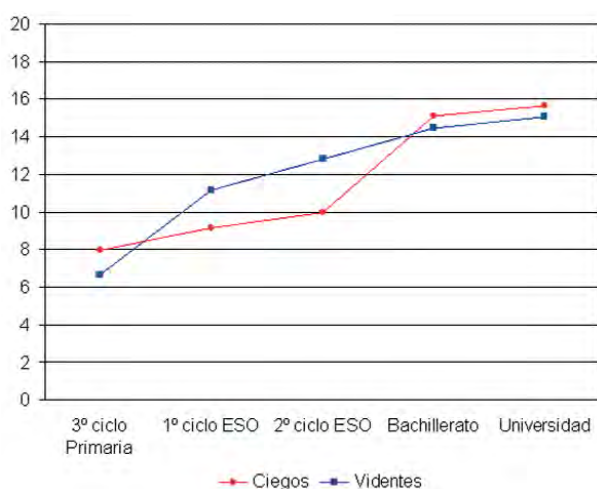


Figura 2. Rendimientos en comprensión lectora usando textos impresos

El ANOVA reveló la existencia de diferencias significativas ($F(9,249) = 3,711, p < ,05$). Los análisis posteriores demostraron que esas diferencias son significativas entre los distintos niveles académicos ($F(4,249) = 40,536, p < ,05$), pero no así entre los sujetos ciegos y los videntes ($F(1,249) = ,989, p = ,321$). La prueba chi-cuadrado vino a confirmar que sólo eran significativas las diferencias entre los adolescentes ciegos y videntes escolarizados en el segundo ciclo de ESO (Tabla 5).

Tabla 5. Prueba de chi-cuadrado para comprensión lectora, utilizando textos impresos, por niveles académicos entre sujetos ciegos y videntes

Nivel académico	χ^2	Significación
3° ciclo Primaria	1,079 (*)	,299
1° ciclo ESO	2,107 (*)	,147
2° ciclo ESO	5,267 (*)	,022
Bachillerato	,632 (*)	,427
Universidad	,499 (*)	,480

* La diferencia es significativa al nivel ,05.

Así pues, se comprobó que, en términos generales, no hay diferencias significativas entre lectores ciegos y videntes en comprensión, habiendo sido encontrado que solamente los adolescentes ciegos que cursan 3° y 4° de ESO presentan niveles de comprensión lectora más bajos que sus pares videntes.

Cómo es el rendimiento en comprensión de textos cuando tanto las personas ciegas como las videntes utilizan grabaciones realizadas por lectores como vía de acceso a la información

En tercer lugar se determinaron los rendimientos en comprensión de textos utilizando textos grabados por una voz humana, tomando de nuevo como factores los grupos de sujetos y sus niveles académicos. Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 6.

Si observamos la representación gráfica de estos resultados (Figura 3), podemos apreciar que entre los sujetos del último ciclo de Primaria hay cierta diferencia a favor de los sujetos ciegos, que disminuye notablemente hasta ser mínima entre los sujetos de los dos niveles de ESO, para pasar a ser notable, de nuevo a favor del grupo de per-

Tabla 6. Rendimientos en comprensión de textos usando grabaciones de voz humana, según nivel académico

Grupo	Nivel académico	Media	SD
Ciegos	3° ciclo Primaria	4,45	3,845
	1° ciclo ESO	5,35	4,052
	2° ciclo ESO	6,45	2,982
	Bachillerato	11,73	3,694
	Universidad	13,09	3,440
Videntes	3° ciclo Primaria	1,46	0,997
	1° ciclo ESO	4,84	2,954
	2° ciclo ESO	5,26	3,241
	Bachillerato	6,68	3,516
	Universidad	8,90	3,652

sonas ciegas, en los niveles de Bachillerato y universidad.

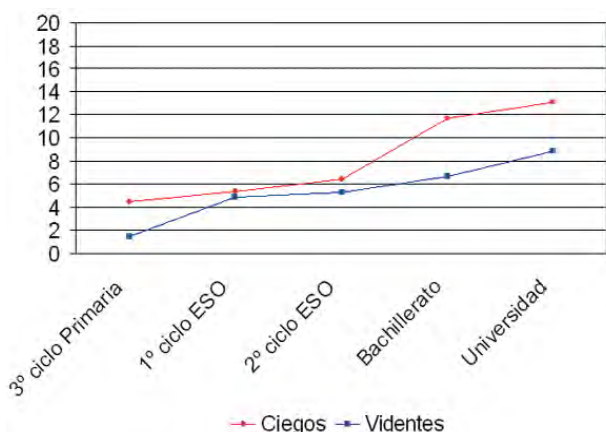


Figura 3. Rendimientos en comprensión de textos usando grabaciones de voz humana

El ANOVA correspondiente reveló la existencia de diferencias significativas ($F(9,249) = 3,233, p < ,05$). Los análisis posteriores demostraron que esas diferencias son significativas tanto entre sujetos ciegos y videntes ($F(1,249) = 43,655, p < ,05$), a favor de los primeros (diferencia de medias = 2,787), como si la comparación se realiza entre los distintos niveles educativos ($F(4,249) = 49,368, p < ,05$). La prueba chi-cuadrado vino a confirmar la existencia de diferencias significativas entre todos los niveles académicos, con la excepción de los sujetos de Educación Secundaria Obligatoria (Tabla 7).

Estos resultados permiten confirmar que las personas ciegas presentan mejores rendimientos en comprensión de textos presentados mediante grabaciones que las personas videntes, con la excepción de los estudiantes de ESO, cuyos rendimientos no son significativamente mejores.

Tabla 7. Prueba de chi-cuadrado para comprensión de textos usando grabaciones de voz humana, por niveles académicos entre sujetos ciegos y videntes

Nivel académico	χ^2	Significación
3° ciclo Primaria	1,079 (*)	,001
1° ciclo ESO	2,107 (*)	,615
2° ciclo ESO	5,267 (*)	,201
Bachillerato	,632 (*)	,000
Universidad	,499 (*)	,000

*La diferencia es significativa al nivel ,05.

Cómo es el rendimiento en comprensión de textos cuando tanto las personas ciegas como las videntes utilizan sistemas de síntesis de voz como vía de acceso a la información

A continuación, se determinaron los rendimientos en comprensión de textos de los ciegos y de los videntes usando un sistema de síntesis de voz. Los resultados hallados aparecen en la Tabla 8, y su representación gráfica en la Figura 4.

En esta gráfica podemos observar que los niveles de comprensión de textos emitidos desde una síntesis de voz son siempre mejores en el caso de las personas ciegas. Su evolución marcha paralela entre los dos grupos hasta finalizar el 2° ciclo de Secundaria, momento en el que se dispara la diferencia.

Un nuevo ANOVA reveló, una vez más, la existencia de diferencias significativas ($F(9,249) = 3,558, p < ,05$), que análisis posteriores demostraron que lo eran tanto entre los dos grupos de sujetos ($F(1,249) = 37,962, p < ,05$), lo que confirmaría lo que la representación gráfica apunta, que el grupo de ciegos presenta niveles de com-

Tabla 8. Rendimientos en comprensión de textos usando síntesis de voz, según nivel académico

Grupo	Nivel académico	Media	SD
Ciegos	3° ciclo Primaria	4,30	4,402
	1° ciclo ESO	6,17	4,579
	2° ciclo ESO	7,65	5,019
	Bachillerato	13,42	3,152
	Universidad	13,64	3,121
Videntes	3° ciclo Primaria	2,29	2,032
	1° ciclo ESO	4,68	2,940
	2° ciclo ESO	6,44	4,209
	Bachillerato	7,52	3,981
	Universidad	9,57	4,183

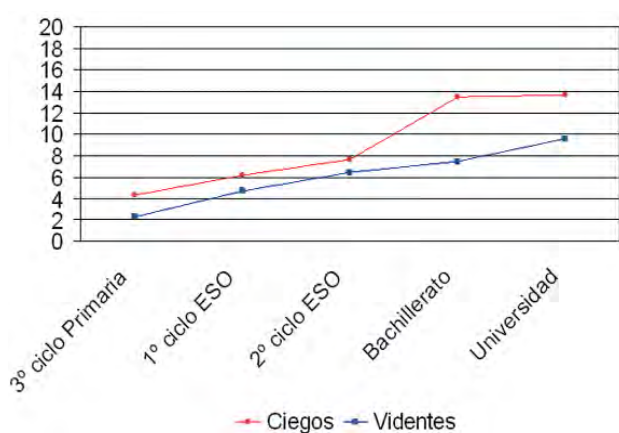


Figura 4. Rendimientos en comprensión de textos usando síntesis de voz

prensión de textos emitidos desde una síntesis de voz significativamente mejores que el de videntes (diferencia de medias = 2,956), como entre los niveles académicos ($F(4,249) = 42,565, p < ,05$). Mediante la prueba chi-cuadrado se comprobó que no presentaban diferencias significativas los alumnos ciegos y videntes de los niveles educativos más bajos, pero que sí había diferencias significativas en los niveles de Bachillerato y de universidad (Tabla 9).

Tabla 9. Prueba de chi-cuadrado para comprensión de textos usando sistemas de síntesis de voz, por niveles académicos entre sujetos ciegos y videntes

Nivel académico	χ^2	Significación
3° ciclo Primaria	1,079 (*)	,001
1° ciclo ESO	2,107 (*)	,615
2° ciclo ESO	5,267 (*)	,201
Bachillerato	,632 (*)	,000
Universidad	,499 (*)	,000

*La diferencia es significativa al nivel ,05.

Los resultados muestran que entre los niveles académicos más bajos no hay grandes diferencias, pero que, a partir del final de la ESO, las personas ciegas comprenden mejor los textos emitidos mediante el uso de sistemas de síntesis de voz que las personas videntes.

Cómo es el rendimiento total en comprensión de textos de las personas ciegas frente al de los lectores videntes

Por último, y sumando todos los resultados parciales (los resultados en cada una de las vías de acceso a la información), se determinaron los rendimientos en comprensión de textos total, tomando de nuevo como factores los grupos de sujetos y sus niveles académicos. Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 10.

Si observamos la representación gráfica de estos resultados (Figura 5), podemos apreciar que entre los sujetos del último ciclo de Primaria hay cierta diferencia a favor de los sujetos ciegos, que pasa a ser casi inexistente entre los sujetos de los dos ciclos de ESO, para pasar a ser notable, de nuevo a favor del grupo de personas ciegas, en los niveles de Bachillerato y universidad.

Un último ANOVA comparando los dos grupos de sujetos y sus niveles académicos, reveló la existencia de diferencias significativas ($F(9,249) = 3,683, p < ,05$). Los análisis posteriores demostraron que esas diferencias, una vez más, son significativas, tanto entre sujetos ciegos y videntes ($F(1,249) = 20,032, p < ,05$), a favor, una vez más, de las personas ciegas (diferencia de medias = 5,276), como si la comparación se realiza entre los distintos niveles educativos ($F(4,249) = 59,004, p < ,05$). La prueba chi-cuadrado vino a confirmar que los alumnos de 3° ciclo de Primaria y los adolescen-

Tabla 10. Rendimientos en comprensión de textos total, según nivel académico

Grupo	Nivel académico	Media	SD
Ciegos	3º ciclo Primaria	16,75	12,148
	1º ciclo ESO	20,70	13,475
	2º ciclo ESO	24,10	11,130
	Bachillerato	40,23	7,638
	Universidad	42,33	7,360
Videntes	3º ciclo Primaria	10,42	5,912
	1º ciclo ESO	20,68	7,962
	2º ciclo ESO	24,52	9,609
	Bachillerato	28,58	9,018
	Universidad	33,53	8,916

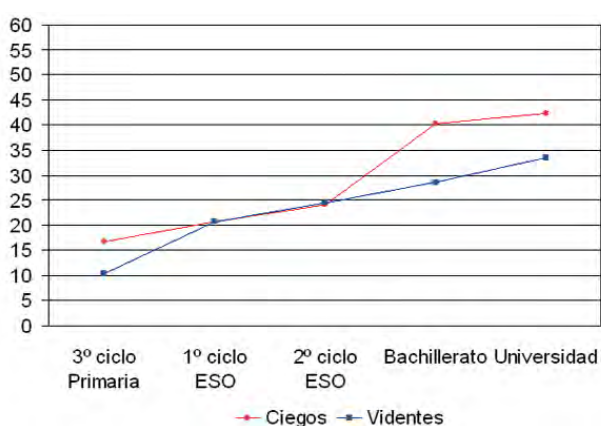


Figura 5. Rendimientos totales en comprensión de textos

tes de Bachillerato y los universitarios presentaban diferencias significativas, mientras que los dos grupos de ESO no (Tabla 11).

Tabla 11. Prueba de chi-cuadrado para comprensión de textos (resultados totales), por niveles académicos entre sujetos ciegos y videntes

Nivel académico	χ^2	Significación
3º ciclo Primaria	4,651 (*)	,031
1º ciclo ESO	,000 (*)	,996
2º ciclo ESO	,019 (*)	,889
Bachillerato	18,475 (*)	,000
Universidad	14,356 (*)	,000

*La diferencia es significativa al nivel ,05.

La suma de los rendimientos en comprensión según cada vía de acceso a la información permite constatar que las personas ciegas presentan mejores rendimientos en comprensión de textos que las personas videntes, con la excepción de los estudiantes de ESO, cuyos rendimientos son prácticamente idénticos.

Cuál es el patrón de desarrollo de las personas ciegas en velocidad lectora en braille

Como ya se ha indicado, a la hora de analizar los patrones evolutivos se utilizó exclusivamente la muestra de personas ciegas, puesto que este colectivo es el referente del objetivo principal de la investigación.

Se analizó su velocidad lectora (ver los datos en la Tabla 2) realizando un ANOVA, el cual reveló que no existían diferencias significativas entre niveles educativos ($F(4,117) = 2,324, p = ,061$). Como el nivel de probabilidad resultó muy ajustado, y la representación gráfica de los resultados parecía apuntar ciertas diferencias (Figura 6), se analizaron las diferencias de medias por niveles académicos, con el fin de ver si, aunque globalmente no había diferencias significativas, las había entre algunos niveles académicos. Los niveles de significación de estas diferencias de medias aparecen en la Tabla 12.

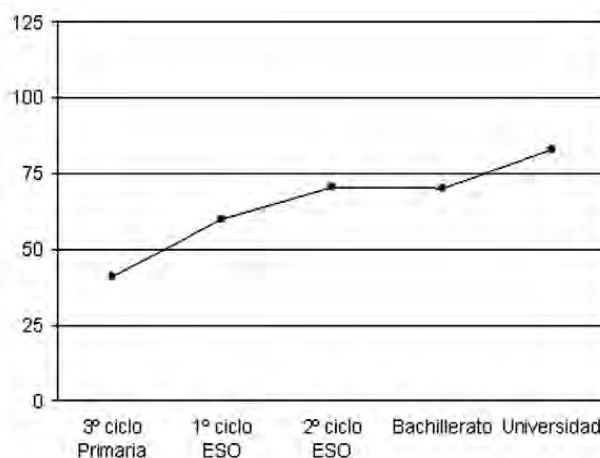


Figura 6. Rendimientos en velocidad lectora (ppm) de las personas ciegas

Tabla 12. Diferencias de medias de las personas ciegas en velocidad lectora

(I) Nivel académico	(J) Nivel académico	Diferencia de medias (I-J)	Significación
1º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	18,750 (*)	,019
2º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	29,300 (*)	,000
	1º ciclo ESO	10,550	,182
Bachillerato	3º ciclo Primaria	29,019 (*)	,000
	1º ciclo ESO	10,269	,166
	2º ciclo ESO	-,281	,971
Universidad	3º ciclo Primaria	41,780 (*)	,000
	1º ciclo ESO	23,030 (*)	,001
	2º ciclo ESO	12,480	,089
	Bachillerato	12,761	,061

*La diferencia es significativa al nivel ,05.

Las diferencias de medias resultaron significativas en los niveles académicos más bajos, en concreto entre los alumnos de 3º ciclo de Primaria y todos los otros niveles académicos y entre los universitarios y los alumnos de 1º ciclo de ESO, no apreciándose diferencias significativas entre niveles académicos de 2º ciclo de ESO o superior.

Así, cabe afirmar que la velocidad lectora en braille mejora significativamente hasta los 12-14 años, estancándose su evolución entre el final de la ESO y el Bachillerato, para volver a mejorar entre los que tienen formación universitaria.

Cuáles son los patrones evolutivos de las personas ciegas en comprensión de textos

Se analizaron posteriormente los rendimientos en comprensión de textos en función de su vía de acceso a los mismos: braille, grabaciones de voz humana y sistemas de síntesis de voz. Aunque ya hemos mostrado estos rendimientos en otras tablas, en la Tabla 13 aparecen unificados en una sola, con el fin facilitar su comparación.

Si transferimos estos resultados a una gráfica (Figura 7) podemos apreciar que los mejores rendi-

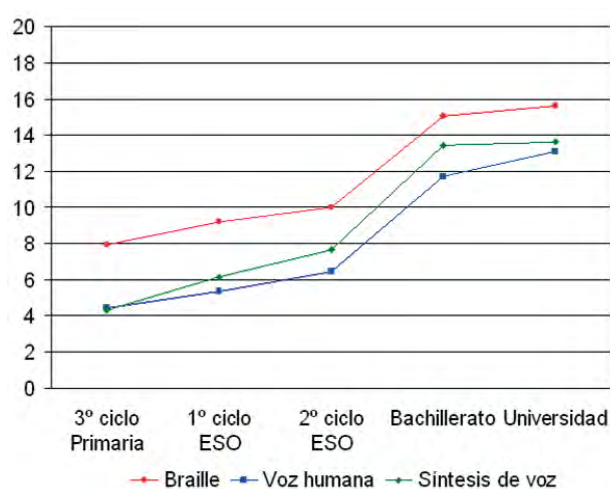


Figura 7. Rendimientos en comprensión de textos de las personas ciegas según la vía de acceso a la información

mientos se producen utilizando el braille, y ello en todos los niveles académicos. Así mismo, también llama la atención el hecho de que, independientemente de cuál sea la vía de acceso a la información, el salto evolutivo en los niveles de comprensión se produce entre el segundo ciclo de Secundaria y Bachillerato. También podemos observar que, a partir del segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, a medida que aumenta el nivel académico, decrece la ventaja del braille sobre las otras dos vías de acceso a la información. En lo que se refiere a las grabaciones de voz huma-

Tabla 13. Rendimientos en comprensión de textos de las personas ciegas según la vía de acceso a la información y nivel académico

Nivel académico	Braille	Voz humana	Síntesis de voz
3º ciclo Primaria	7,95	4,45	4,30
1º ciclo ESO	9,17	5,35	6,17
2º ciclo ESO	10,00	6,45	7,65
Bachillerato	15,08	11,73	13,42
Universidad	15,61	13,09	13,64

na y a los sistemas de síntesis de voz, podemos observar que entre los sujetos que cursan tercer ciclo de Educación Primaria los rendimientos son similares, pero a medida que aumenta el nivel académico, son mejores los niveles de comprensión cuando se utilizan síntesis de voz que cuando se utilizan grabaciones, si bien esas diferencias pasan a ser mínimas cuando los sujetos alcanzan niveles de formación universitarios.

Como en los análisis anteriores, se realizó un nuevo ANOVA de estos datos, el cual reveló la existencia de diferencias significativas entre

niveles educativos cuando la vía de acceso a la información es el braille ($F(4,117) = 7,448, p < ,05$) y cuando es una síntesis de voz ($F(4,117) = 2,999, p < ,05$), pero no así cuando son grabaciones realizadas por un lector ($F(4,117) = ,443, p = ,777$). Un análisis pormenorizado de la diferencia de medias por niveles académicos, así como sus niveles de significación, aparecen en la Tabla 14.

El análisis de estas diferencias de medias nos muestra muy claramente que los niveles de comprensión son similares entre los tres niveles más

Tabla 14. Diferencias de medias de las personas ciegas en comprensión de textos según la vía de acceso a la información

Vía	(I) Nivel académico	(J) Nivel académico	Diferencia de medias (I-J)	Significación
Braille	1º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	1,224	,318
		3º ciclo Primaria	2,050	,107
	2º ciclo ESO	1º ciclo ESO	,826	,500
		3º ciclo Primaria	7,127 (*)	,000
		1º ciclo ESO	5,903 (*)	,000
	Bachillerato	2º ciclo ESO	5,077 (*)	,000
		3º ciclo Primaria	7,656 (*)	,000
		1º ciclo ESO	6,432 (*)	,000
	Universidad	2º ciclo ESO	5,606 (*)	,000
		Bachillerato	,529	,615
1º ciclo ESO		,898	,419	
3º ciclo Primaria		2,000	,083	
Voz natural	1º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	1,102	,321
		3º ciclo Primaria	7,281 (*)	,000
	2º ciclo ESO	1º ciclo ESO	6,383 (*)	,000
		2º ciclo ESO	5,281 (*)	,000
		3º ciclo Primaria	8,641 (*)	,000
	Bachillerato	1º ciclo ESO	7,743 (*)	,000
		2º ciclo ESO	6,641 (*)	,000
		Bachillerato	1,360	,154
		Universidad	1,874	,128
	Voz artificial	1º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	3,350 (*)
1º ciclo ESO			1,476	,229
2º ciclo ESO		3º ciclo Primaria	9,123 (*)	,000
		1º ciclo ESO	7,249 (*)	,000
		2º ciclo ESO	5,773 (*)	,000
Bachillerato		3º ciclo Primaria	9,336 (*)	,000
		1º ciclo ESO	7,462 (*)	,000
		2º ciclo ESO	5,986 (*)	,000
		Bachillerato	,213	,839

bajos entre sí (3º ciclo de Primaria y los dos de Secundaria) y entre los dos más altos entre sí (Bachillerato y universidad), mientras que las diferencias resultan significativas entre éstos dos últimos y los tres primeros, y ello para todas las vías de acceso a la información. Ello confirmaría estadísticamente lo señalado anteriormente en referencia a la representación gráfica de los resultados. Podríamos hablar, por lo tanto, de un salto en los niveles de comprensión de textos hacia los 16 años.

Estos resultados nos aportan información de interés: por un lado, se confirma que los mejores rendimientos en comprensión de textos se alcanzan cuando la vía de acceso a la información es el braille, y ello independientemente del nivel académico; y por otro, se comprueba que entre el segundo ciclo de Secundaria y Bachillerato se produce un incremento muy significativo en los niveles de comprensión de textos, y así para las tres vías de acceso a la información.

Si sumamos los resultados parciales obtenidos según las tres vías de acceso a la información (Tabla 15), y transferimos los datos a una gráfica (Figura 8), observamos, como no podía ser de otro modo, que el salto evolutivo es mucho más notable, apreciándose muy claramente los dos grandes grupos: por un lado, los de 3º ciclo de Primaria y los dos ciclos de Secundaria, y por el otro, los de Bachillerato y los universitarios, cuya media de puntuaciones es el doble que la media de los otros tres grupos.

Tabla 15. Rendimientos totales de las personas ciegas en comprensión de textos según nivel académico

Nivel académico	Σ comprensión de textos
3º ciclo Primaria	16,70
1º ciclo ESO	20,69
2º ciclo ESO	24,10
Bachillerato	40,23
Universidad	42,34

Al igual que con los resultados parciales de cada vía, el ANOVA que se realizó reveló que la diferencia entre niveles educativos era significativa ($F(4,117) = 4,218, p < ,05$). Un análisis pormenorizado de la diferencia de medias vino a confirmar plenamente que los niveles de comprensión total son significativamente mejores en el caso de los sujetos de Bachillerato y universidad que en el caso de los sujetos de 3º ciclo de Primaria y los dos de Secundaria, mientras que son similares entre sí, por un lado, entre los tres niveles más bajos (con excepción de la diferencia entre el 3º ciclo de Primaria y el 2º ciclo de ESO,

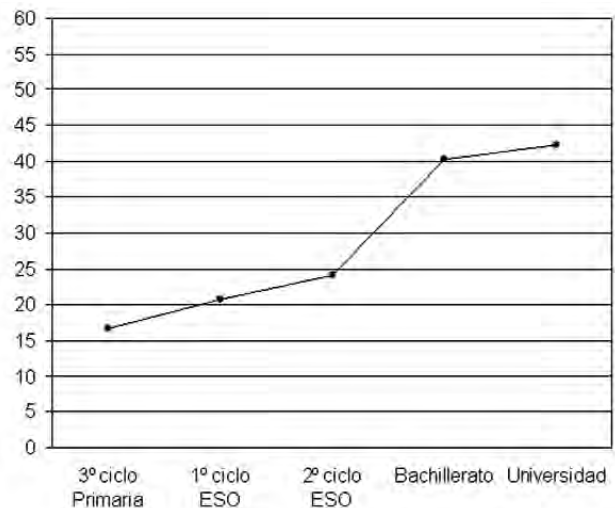


Figura 8. Rendimientos totales de las personas ciegas en comprensión de textos

que sí es significativa), y por otro, entre los dos más altos. Los niveles de significación de las diferencias de medias entre niveles académicos aparecen en la Tabla 16.

Como no podía ser de otro modo, dados los resultados parciales, los niveles totales de comprensión de textos muestran un gran avance cuando los sujetos alcanzan un nivel de Bachillerato. Este patrón de desarrollo es peculiar, puesto que, si lo comparamos con el de las personas videntes utilizando textos impresos en tinta (su medio genuino de lectura), y analizamos las diferencias de medias entre niveles académicos (Tabla 17), observamos en éstos una evolución bien diferente, más paulatina, apreciándose diferencias significativas entre 3º ciclo Primaria y todos los demás niveles, entre los sujetos de Bachillerato y los de 1º ciclo de Secundaria y, sobre todo, entre los universitarios y todos los demás niveles.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio han confirmado que los lectores de braille presentan una velocidad lectora significativamente más baja que la de los lectores en tinta, siendo ésta entre un tercio y la mitad de la velocidad patrón para la lectura de los textos presentados en tinta. Y esto en todos los niveles académicos. Estos resultados son acordes con el cuerpo científico sobre el tema (Bertelson, Mousty y D'Alimonte, 1985; Kilpatrick, 1985; Knowlton y Wetzel, 1996; Legge et al., 1999; Mousty y Bertelson, 1985; o Simón, 1994; por citar algunos de los más relevantes). En concreto, la velocidad lectora ha quedado establecida entre las 41 palabras por minuto de media de los estudiantes del último ciclo de Primaria y las 83 de los universitarios, con un rango total entre 22 y 138 ppm.

Tabla 16. Diferencias de medias de las personas ciegas en comprensión de textos total

(I) Nivel académico	(J) Nivel académico	Diferencia de medias (I-J)	Significación
1º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	3,946	,211
2º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	7,350 (*)	,025
	1º ciclo ESO	3,404	,281
Bachillerato	3º ciclo Primaria	23,481 (*)	,000
	1º ciclo ESO	19,535 (*)	,000
	2º ciclo ESO	16,131 (*)	,000
Universidad	3º ciclo Primaria	25,583 (*)	,000
	1º ciclo ESO	21,638 (*)	,000
	2º ciclo ESO	18,233 (*)	,000
	Bachillerato	2,103	,437

*La diferencia es significativa al nivel ,05.

Tabla 17. Diferencias de medias de las personas videntes en comprensión de textos total

(I) Nivel académico	(J) Nivel académico	Diferencia de medias (I-J)	Significación
1º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	10,263 (*)	,000
2º ciclo ESO	3º ciclo Primaria	14,102 (*)	,000
	1º ciclo ESO	3,839	,105
Bachillerato	3º ciclo Primaria	18,164 (*)	,000
	1º ciclo ESO	7,901 (*)	,001
	2º ciclo ESO	4,062	,071
Universidad	3º ciclo Primaria	23,117 (*)	,000
	1º ciclo ESO	12,853 (*)	,000
	2º ciclo ESO	9,015 (*)	,000
	Bachillerato	4,953 (*)	,024

*La diferencia es significativa al nivel ,05.

Como es lógico, la velocidad lectora aumenta a medida que aumenta el nivel académico de los sujetos, si bien ese aumento es aritmético entre los lectores ciegos, mientras que entre los lectores videntes es geométrico, lo que provoca que las diferencias entre ambos colectivos sean mayores cuanto mayor es su nivel académico, lo que ya fue confirmado también por Olson y Mangold (1981). Ese incremento aritmético de la velocidad lectora de las personas ciegas provoca que las ganancias en velocidad no resulten significativas entre niveles académicos contiguos, de modo que son necesarios lapsos de tiempo de cuatro o más años para encontrar mejoras significativas.

Por otro lado, los resultados de las personas ciegas que participaron en nuestro estudio muestran un incremento significativo en velocidad lectora hasta los 12-14 años, para luego aparecer un estancamiento en su evolución, situación ésta que dura hasta el final de la ESO o el inicio del

Bachillerato, es decir, entre los 14 y los 16 años, patrón de desarrollo éste que coincide con el hallado por Simón (1994). Nuestros datos, además, muestran que la velocidad lectora continúa mejorando entre las personas con formación universitaria. Nuestra hipótesis es que durante los primeros años de alfabetización en braille, los niños perfeccionan sus procesos sensoriales de decodificación, los cuales se van automatizando progresivamente, provocando el referido aumento de la velocidad lectora. Durante ese tiempo, los procesos de comprensión ocupan un plano secundario, por lo que su evolución es más lenta. Una vez que los procesos de decodificación se automatizan, se produce un notable incremento de los rendimientos en comprensión, que pasan a consumir una gran parte de los recursos cognitivos de los sujetos, lo que, unido a las propias limitaciones del sistema braille, provocaría el estancamiento en velocidad lectora. La verosimilitud de esta hipótesis se constata meridianamente cuando

se analizan conjuntamente las representaciones gráficas de los rendimientos en velocidad y en comprensión de textos (Figuras 6 y 8): entre 2º ciclo de ESO y Bachillerato el segmento que representa la velocidad lectora es plano, mientras que el segmento que representa la comprensión lectora presenta el mayor grado de inclinación.

Se ha encontrado que los índices totales de comprensión lectora, por su parte, son prácticamente idénticos entre las personas ciegas y videntes cuando utilizan braille y textos en tinta, respectivamente, lo que conformaría que las propiedades perceptivas del tacto limitan la velocidad lectora, pero no la capacidad para comprender, lo que ya había sido sostenido, a nivel de hipótesis, por algunos estudiosos del tema (Daneman, 1988; Legge, Ross, Maxwell y Luebker, 1989; Simón, 1994; Tobin, 1994). Pero si los analizamos por niveles académicos, encontramos diferencias significativas entre alumnos ciegos y videntes de los dos ciclos de Secundaria, en ambos casos a favor de los videntes, mientras que las diferencias no son significativas en los otros tres niveles (3º ciclo de Primaria, Bachillerato y universidad). Estos resultados son coherentes con investigaciones anteriores. Así, Gompel, van Bon y Schreuder (2004), refieren que niños de Educación Primaria (1º a 6º grado) con baja visión, pero capaces de leer, con ayudas ópticas o sin ellas, textos impresos en tinta, alcanzaron niveles de comprensión similares a los de sus pares videntes. Dodd y Conn (2000) y Gillon y Young (2002), por su parte, encontraron que los niños ciegos menores de 12 años presentan un retraso en comprensión lectora de entre medio año y un año respecto a sus pares videntes. Y, finalmente, González García (1999, 2004) comprobó que lectores adultos ciegos y videntes no presentaban diferencias significativas en comprensión, independientemente de que ésta fuera evaluada con pruebas de tipo formal, como el PROLEC-SE, o de completamiento (tipo *cloze*).

Si analizamos las tres vías que, básicamente, utilizan las personas ciegas para acceder a la información, observamos que los niveles de comprensión son significativamente mejores utilizando el braille que utilizando sistemas de voz, sean éstos humanos (grabaciones) o artificiales (síntesis). Esto, al menos en lo referido a las grabaciones de voz humana, contradice a Doorlag y Doorlag (1983), quienes sostenían que, usando textos en braille y grabaciones, las personas ciegas presentaban niveles de comprensión similares. Los resultados de nuestra investigación vendrían a reafirmar el papel clave que el braille tiene para el acceso a la información de las personas ciegas, pero, al tiempo, nos sitúan ante una

difícil tesitura: puesto que, en el caso de las personas ciegas, la mejor vía para comprender un texto es leerlo por uno mismo, es decir, leerlo en braille, ¿qué sucede con los procesos de comprensión de ese noventa por ciento de personas ciegas que no utilizan el braille?, ¿qué supone para los estudiantes ciegos no disponer de los textos transcritos al braille y disponer de ellos sólo en voz?, ¿cómo se aborda la paradoja de que los textos en braille se comprenden mejor, pero se tarda – ¿se “pierde”? – mucho más tiempo en leerlos? Estas y otras cuestiones similares deberían marcar los retos de futuro, tanto a nivel de investigación básica como a nivel aplicado, sobre la alfabetización de las personas ciegas y deficientes visuales y sobre la transcripción de textos al braille para su uso.

No vamos a profundizar en el hecho de que las personas ciegas presentan mejores niveles de comprensión cuando “leen” textos presentados en voz, sea ésta humana o electrónica, que las personas videntes, puesto que esto resulta casi obvio, ya que ambos medios son de uso cotidiano entre los sujetos ciegos, y no así entre los videntes. De hecho, todos los componentes de la muestra de personas ciegas tenían práctica en el uso de grabaciones (en el uso de libros hablados) y, salvo algunos alumnos ciegos del 3º ciclo de Primaria, también tenían una experiencia mínima de un año empleando síntesis de voz, lo que no sucedía entre los sujetos videntes. Así, se ha observado que las diferencias entre personas ciegas y videntes aumentan progresivamente a medida que aumenta el nivel académico de los sujetos, por lo que podemos concluir que la experiencia en el uso de estas vías auditivas resulta clave para obtener ganancias en comprensión. También es posible que dicha diferencia tenga que ver con una mayor memoria auditiva de las personas ciegas, y con la mayor atención que prestan al lenguaje oral (Pérez Pereira y Conti-Ramsden, 1999; Pring, 1988).

Centrándonos en el uso de sistemas de voz, se ha encontrado que los sujetos ciegos comprenden ligeramente mejor aquellos textos presentados mediante voces sintéticas que los presentados mediante grabaciones realizadas por una lectora profesional, si bien esta diferencia pasa a ser prácticamente nula en el caso de los sujetos de nivel universitario. Otros estudios (Hjelmquist et al., 1992; Nolan et al., 1966; Tuttle, 1974), sin embargo, han alcanzado resultados que entran en contradicción con éste, habiendo encontrado que la comprensión de textos grabados es mejor que la de textos presentados con voces sintéticas, si bien es de reseñar que, en nuestro estudio, también los sujetos videntes comprenden mejor los

textos presentados con voces sintéticas, lo que entendemos que respalda nuestras conclusiones sobre el particular. También podría estar detrás de esa divergencia el hecho de que la velocidad lectora de los textos grabados era inferior a la de los textos emitidos desde una síntesis de voz.

En cuanto a la relación entre la comprensión de textos y el nivel académico, también se confirma, como es lógico, la existencia de diferencias significativas entre los distintos niveles educativos, de modo que a mayor nivel educativo mejor puntuaciones en comprensión de textos, y ello para todas las vías de acceso a la información (braille, grabaciones de voz humana y locuciones emitidas mediante una síntesis de voz). Sin embargo, si comparamos los resultados de las personas ciegas con los de las personas videntes, encontramos dos patrones evolutivos distintos, lo cual resulta de sumo interés.

Así, en el caso de las personas ciegas se produce una lenta progresión en los rendimientos en comprensión de textos a medida que se asciende por el sistema educativo, apareciendo un incremento significativo al llegar a Bachillerato. Por su parte, la mejoría de los rendimientos de las personas videntes se produce de un modo más progresivo, si acaso con un aumento más importante al inicio de la Secundaria. Este patrón de desarrollo confirmaría la propuesta de Pring y Painter (2002), según la cual sólo cuando desciende la demanda de recursos atencionales centrados en los procesos sensoriales implicados en la lectura del braille, los sujetos ciegos pueden destinar más recursos cognitivos a los procesos conceptuales, aumentando entonces exponencialmente sus rendimientos en comprensión de textos. Esto sería posible porque, en ese momento evolutivo, los lectores de braille, además de un procesamiento letra a letra, regido por reglas de transformación grafema-fonema (vía fonológica de acceso al léxico), serían capaces de emplear una vía alternativa, que Simón (1994) denomina indirecto-inferencial, que permitiría un reconocimiento de las palabras sin necesidad de realizar una descodificación profunda de todas las letras que las componen. Simón concluye que la capacidad para hacer inferencias sobre el contenido de un texto en niños y adolescentes ciegos se desarrolla especialmente entre los 9 y los 11 años, no mostrando cambios significativos a partir de esa edad. Nosotros, sin embargo, encontramos que este cambio se produce en torno a los 16 años, más en la línea de las conclusiones de Ochaita, Rosa, Fernández Lagunilla y Huertas (1988), quienes señalan que los progresos en el aprendizaje de la lectura son notables hasta que no finaliza la antigua Educación General Básica, es decir, hasta los 16 años. Este retraso sería similar a los encontra-

dos en otros estudios encabezados por los propios Ochaita y Rosa sobre tareas de tipo manipulativo-figurativo-espacial que miden desarrollo cognitivo, y desaparecería a las mismas edades en que lo hace en la lectura, lo que evidencia la conexión entre desarrollo cognitivo y habilidades de lectoescritura (Rosa, Ochaita, Moreno, Fernández Lagunilla, Carretero y Pozo, 1986; Rosa y Ochaita, 1993).

En cualquier caso, los patrones evolutivos obtenidos en todas estas investigaciones estarían en la línea de lo propuesto por Tompkins y McGee (1986), quienes señalan que, aunque los niños con deficiencia visual pueden experimentar un retraso en la comprensión de conceptos del lenguaje escrito, su nivel final de desarrollo es el mismo que el de los niños con visión normal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Printing House for the Blind (2003). *APH Annual Report FY 2003* [<http://www.aph.org/about/ar2003.pdf>] Acceso: 29/10/2004
- Antonini, M.M. y Pino, J.A. (1991). Modelos del proceso de lectura: Descripción, evaluación e implantaciones pedagógicas. En A. Puente (Ed.), *Comprensión de la lectura y acción docente* (pp. 137-160). Salamanca: Fundación Germán Sánchez Ruipérez
- Bertelson, P.; Mousty, P. y D'Alimonte, G. (1985). A study of braille reading, 2: Patterns of hand activity in one-handed and two-handed reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 2, 235-256.
- Carreiras, M. y Álvarez, C.J. (1999). Comprehension processes in braille reading. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 93, 9, 589-595.
- Daneman, M. (1988). How reading braille is both like and unlike reading print. *Memory and Cognition*, 16, 6, 497-504.
- Danks, J. H. y End, L. J. (1987). Processing strategies for reading and listening. En R. Horowitz y S.J. Samuels (Eds.), *Comprehending oral and written language* (pp. 271-294). Londres: Academic Press.
- De Vega, M.; Carreiras, M.; Gutiérrez-Calvo, M. y Alonso-Quecuty, M. L. (1990). *Lectura y comprensión. Una perspectiva cognitiva*. Madrid: Alianza Psicología.
- Dodd, B. y Conn, L. (2000). The effect of braille orthography on blind children's phonological awareness. *Journal of Research in Reading*, 23, 1, 1-11.
- Doorlag, D.M. y Doorlag, D.H. (1983). Cassette braille: A new communication tool for blind people. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 77, 4, 158-161.

- Fernández del Campo, J.E. (2001). *Desafíos didácticos de la lectura braille*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles.
- Foulke, E. (1979). Investigative approaches to the study of braille reading. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 73, 8, 298-308.
- Foulke, E. (1982). Reading braille. En W. Schiff y E. Foulke (Eds.), *Tactual perception: A source book* (pp. 168-208). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gillon, G.T. y Young, A.A. (2002). The phonological-awareness skills of children who are blind. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96, 1, 38-49.
- Gompel, M.; van Bon, W.H.J. y Schreuder, R. (2004). Reading by children with low vision. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 98(2), 77-89.
- González García, L. (1999). Comprensión lectora en lectura braille. En M. A. Verdugo y F. de B. Jordán de Urríes (coords.), *Hacia una nueva concepción de la Discapacidad* (pp. 593-605). Salamanca: Amarú Ediciones.
- González García, L. (2004). Assessment of text reading comprehension by Spanish-speaking blind persons. *The British Journal of Visual Impairment*, 22, 1, 4-12.
- Gough, P.B. y Tunmer, W.E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7, 1, 6-10.
- Hjelmquist, E.; Dahlstrand, U. y Hedelin, L. (1992). Visually impaired persons' comprehension of text presented with speech synthesis. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 86, 10, 426-428.
- Hollins, M. (2000). Vision Impairment and cognition. En B. Silverstone, M.A. Lang, B.P. Rosenthal y E.E. Faye (Eds.), *The Lighthouse handbook on vision impairment and vision rehabilitation. Vol. 1.* (pp. 339-358), Nueva York, NY: Oxford University Press.
- Hoover, W.A. y Gough, P.B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 2, 2, 127-160.
- Japanese Ministry of Health and Welfare (2002). *Report of current status of measures for people with disabilities*. Tokyo, JP: Japanese Ministry of Health and Welfare.
- Joshi, R.M. y Aaron, P.G. (2000). The component model of reading: Simple view of reading made a little more complex. *Reading Psychology*, 21, 2, 85-97.
- Just, M.A. y Carpenter, P.A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Kilpatrick, J. F. (1985). *Perceptual strategies and the braille reading rate*. Tesis doctoral inédita. Louisville, KY: Universidad de Louisville.
- Knowlton, M. y Wetzel, R. (1996). braille reading rates as a function of reading tasks. *Journal of Visual Impairments and Blindness*, 90, 3, 227-236.
- Kusajima, T. (1974). *Visual reading and braille reading. An experimental investigation of the physiology and psychology of visual and tactual reading*. New York, NY: American Foundation for the Blind Press.
- Lamden, S. (1999). *Fluency in braille Reading: A Neuropsychological Approach*. [<http://www.home.earthlink.net/~slamdem/t560.html>] Acceso: 20/06/2004.
- Legge, G.E.; Madison, C. y Mansfield, J.S. (1999). Measuring braille reading speed with the MNREAD test. *Visual Impairment Research*, 1, 3, 131-145.
- Legge, G.E.; Ross, J.A.; Maxwell, K.T. y Luebker, A. (1989). Psychophysics of reading VII. Comprehension in normal and low vision. *Vision Research*, 4, 1, 51-60.
- Martínez Garrido, F. (1991). Una aproximación a ciertos aspectos de la utilización del braille en España: Breve recorrido histórico. En Organización Nacional de Ciegos Españoles (Ed.), *Actas de la Conferencia Internacional sobre el braille* (pp. 11-20). Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles.
- Millar, S. (1997). *Reading by touch*. London, UK: Routledge.
- Mousty, P. y Bertelson, P. (1985). A study of braille reading, 1: Reading speed as a function of hand usage and context. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 2, 217-233.
- Nolan, C.Y. y Kederis, C.J. (1969). *Perceptual factors in braille word recognition*. New York, NY: American Foundation for the Blind Press.
- Nolan, C.Y.; Morris, J.E.; Kederis, C.J.; Fieg, K.E. y Smith, M.C. (1966). *Reading and listening in learning by the blind: Progress report*. Louisville, KY: American Printing House for the Blind.
- Ochaíta, E.; Rosa, A.; Fernández Lagunilla, E. y Huertas, J.A. (1988). *Lectura braille y procesamiento de la información táctil*. Madrid: INSERSO.
- Olson, M.R. y Mangold, S.S. (1981). *Guidelines and games for teaching efficient braille reading*. New York, NY: American Foundation for the Blind Press.
- Palmer, C. (2000). Literacy and students with vision impairment. En C. van Kraayenoord, J. Elkins, C. Palmer, F.W. Rickards y P. Colbert (Eds.), *Literacy, numeracy and students with disabilities. Vol. 2* (pp. 5-61). Canberra, ACT: Department of Education, Training and Youth Affairs.
- Pérez Pereira, M. y Conti-Ramsden, G.M. (1999). *Language development and social interaction in blind children*. Hove, UK: Psychology Press.

- Pring, L. (1988). The «reverse generation» effect: A comparison of memory performance between blind and sighted children. *British Journal of Psychology*, 79, 387-400.
- Pring, L. y Painter, J. (2002). Recollective experience in individuals with a visual impairment: The role of sensory and conceptual processing. *British Journal of Visual Impairment*, 20, 1, 24-32.
- Rayner, K. y Pollastek, A. (1989). Eye movements in reading. A tutorial review. En M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance XII: The psychology of reading* (pp. 327-362). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rogow, S.M. (2000). Communication and language: Issues and concerns. En B. Silverstone, M.A. Lang, B.P. Rosenthal y E.E. Faye (Eds.), *The Lighthouse handbook on vision impairment and vision rehabilitation. Vol. 1* (pp. 395-408). New York, NY: Oxford University Press.
- Rosa, A. y Ochaita, E. (1993). *Psicología de la ceguera*. Madrid: Alianza Psicología.
- Rosa, A.; Ochaita, E.; Moreno, E.; Fernández Lagunilla, E.; Carretero, M. y Pozo, J.I. (1986). *Aspectos cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos*. Madrid: Centro Nacional de Investigación y Documentación Educativa.
- Sainz, J. (1991). Procesos de lectura y comprensión del lenguaje. En M. Martín y M. Siguán (Eds.), *Comunicación y lenguaje* (pp. 641-738). Madrid: Alhambra Universidad.
- Sánchez Miguel, E. (1989). Aprendizaje y comprensión de textos: La intervención sobre el lector. En EE.SS.UU. de Logopedia y Psicología del Lenguaje (Ed.), *La lectura* (pp. 251-266). Salamanca: EE.SS.UU. de Logopedia y Psicología del Lenguaje.
- Santos, C.M.; Prieto, N.; García Rodríguez, A.M.; Roa, A. y Peral, A. (1997). Incidencia del nistagmus en la velocidad y comprensión lectora de los estudiantes deficientes visuales. En Organización Nacional de Ciegos Españoles (Ed.), *VISION '96: Actas de la V Conferencia Internacional sobre Baja Visión. Vol. 1* (pp. 290-295). Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles.
- Simón, C. (1994). *El desarrollo de los procesos básicos en la lectura braille*. Madrid: O.N.C.E.
- Smith, C.M. (2000). *Human factors in haptic interfaces* [<http://www.acm.org/crossroads/xrds3-3/haptic.html>] Acceso: 20/06/2001.
- Smith, F. (1988). *Understanding reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tobin, M.J. (1994). Assessing visually handicapped people: An introduction to test procedures. London, UK: David Fulton, Publishers.
- Tompkins, G.E. y McGee, L.M. (1986). Visually impaired and sighted children's emerging concepts about written language. En D. Yaden y S. Templeton (Eds.), *Metalinguistic awareness and beginning literacy* (pp. 259-275). Portsmouth, NH: Heinemann.
- Tuttle, D.W. (1974). A comparison of three reading media for the blind: Braille, normal recording and compressed speech. *American Foundation for the Blind Research Bulletin*, 27, 217-230.
- Vidal-Abarca, E. y Gilabert, R. (1991). Comprender para aprender. Un programa para mejorar la comprensión y el aprendizaje de textos. Madrid: CEPE.

Luis González García. Psicólogo. Dirección Administrativa de la ONCE. Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE). Gran Vía, 16 - 4ª planta. 36203 Vigo (Pontevedra). España. Correo electrónico: lugg@once.es

Miguel Pérez Pereira. Catedrático de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Psicología. Campus Universitario Sur, s/n. Santiago de Compostela (A Coruña). España. Correo electrónico: pereira@usc.es