

ASPECTOS
COGNITIVOS DEL
DESARROLLO
PSICOLOGICO DE
LOS CIEGOS (II)

ASPECTOS
COGNITIVOS DEL
DESARROLLO
PSICOLOGICO DE
LOS CIEGOS (II)

E. OCHAITA
Y OTROS

E. OCHAITA
Y OTROS

C.I.D.E.

C.I.D.E.

ASPECTOS COGNITIVOS
DEL
DESARROLLO PSICOLOGICO
DE LOS CIEGOS (II)

Esperanza Ochafta Alderete
Alberto Rosa Rivero
Juan Antonio Huertas Martínez
Emilio Fernández Lagunilla
Mikel Asensio Brouard
Juan Ignacio Pozo Municio
Cristina Martínez de Aragón

ESTUDIO FINANCIADO CON CARGO A LA CONVOCATORIA DE
AYUDAS A LA INVESTIGACION DEL C.I.D.E.

Número 26

Colección INVESTIGACION

ASPECTOS cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos II / Esperanza Ochaíta Alderete... [et al.] . - Madrid : Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia : C.I.D.E., 1988.

1. Desarrollo cognoscitivo 2. Ciego 3. Lectura táctil I. OCHAITA ALDERETE, Esperanza.

© MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

C.I.D.E. Dirección General de Renovación Pedagógica.

Secretaría de Estado de Educación.

EDITA: CENTRO DE PUBLICACIONES - Secretaría General Técnica.

Ministerio de Educación y Ciencia.

Tirada: 1.000 ej.

Depósito Legal: M-7122-1988

NIPO: 176-88-154-2.

I.S.B.N.: 84-369-1443-0

Imprime: GRAFICAS JUMA

Plaza Ribadeo, 7-I. 28029 MADRID

INDICE

	<u>Págs</u>
1. Introducción general	11
2. Desarrollo cognitivo	15
2.1. Las operaciones concretas en los niños ciegos integrados	16
2.1.1. Introducción y objetivos	16
2.1.1.1. La integración de los minusválidos: el caso de los ciegos	16
2.1.1.3 Objetivos	22
2.1.2. Estudio experimental	24
Hipótesis	24
Método	24
2.1.2.1. Prueba 1: clasificación aditiva	27
Descripción de la prueba	27
Material	27
Procedimiento	27
Sistema de puntuación	27
Resultados	28
Análisis de resultados	29
2.1.2.2. Prueba 2: cuantificación de la inclusión	30
Descripción de la prueba	30
Material	30
Procedimiento	30
Sistema de puntuación	30
Resultados	30
Análisis de resultados	32

2.1.2.3. Prueba 3: clasificación jerárquica	32
Descripción de la prueba	32
Material	33
Procedimiento	33
Sistema de puntuación	33
Resultados	33
Análisis de los resultados	34
2.1.2.4. Prueba 4: clasificación multiplicativa a completar	35
Descripción de la prueba	35
Material	36
Procedimiento	36
Sistema de puntuación	36
Resultados	36
Análisis de los resultados	37
2.1.2.5. Prueba 5: clasificación multiplicativa es- pontánea	39
Descripción de la prueba	39
Material	39
Procedimiento	39
Sistema de puntuación	40
Análisis de los resultados	40
2.1.2.6. Prueba 6: seriación simple	42
Descripción de la prueba	42
Material	43
Procedimiento	43
Sistema de puntuación	43
Resultados	43
Análisis de los resultados	44
2.1.2.7. Prueba 7: seriación multiplicativa	46
Descripción de la prueba	46
Material	46
Procedimiento	46
Sistema de puntuación	46
Resultados	47
Análisis de resultados	47
2.1.2.8. Prueba 8: conservación de la materia ...	49
Descripción de la prueba	49
Material	49
Procedimiento	49

Sistema de puntuación	50
Resultados	51
Análisis de los resultados	51
2.1.2.9. Prueba 9: series de tres términos	53
Descripción de la prueba	53
Material	54
Procedimiento	54
Sistemas de puntuación	55
Resultados	55
Análisis de los resultados	56
2.1.3. Discusión	57
2.2. El razonamiento de los adolescentes y adultos ciegos	63
2.2.1. Introducción	63
2.2.1.1. Objetivos e hipótesis generales	69
2.2.1.2. Sujetos	71
2.2.2. Razonamiento proposicional	73
2.2.2.1. Introducción	73
2.2.2.2. Objetivos	76
2.2.2.3. Método experimental	77
2.2.2.4. Resultados	82
2.2.3. Razonamiento causal	89
2.2.3.1. Introducción	89
2.2.3.2. Objetivos e hipótesis	91
2.2.3.3. Método experimental	93
2.2.3.4. Criterios de análisis y resultados	96
2.2.4. Razonamiento proporcional	106
2.2.4.1. Objetivos	106
2.2.4.2. Método experimental	108
2.2.4.3. Resultados	111
Discusión	112
2.3 Conclusiones: Descripción general del desarrollo cognitivo de los ciegos	116
3.1. Estudio sobre la lectura Braille de los ciegos	124
3.1.1. Introducción	124
Evolución histórica de los métodos de escritura para ciegos	125
El sistema Braille y su uso para los ciegos	129

	Tacto y lectura Braille	134
	La velocidad de lectura	135
	La actividad perceptiva en el proceso de Lectura Braille	137
	El procesamiento de la lectura táctil del Braille	152
	Errores específicos en la lectura Braille	156
	El trabajo de Nolan y Kederis (1969) ...	158
3.1.2.	Trabajo empírico	164
3.1.2.1.	Objetivos	164
3.1.2.2.	Reconocimiento de letras	166
	Hipótesis	166
	Procedimiento	166
	Resultados	168
3.1.2.3.	Lectura de palabras	170
	Hipótesis	170
	Procedimiento	171
	Resultados	173
3.1.2.4.	Lectura y escritura de textos	178
	Procedimiento	178
	Resultados	182
	Velocidad de lectura	182
	Velocidad de escritura	186
	Tipo de errores:	187
	Textos leídos en voz alta	187
	Textos leídos en voz alta eliminada la hoja con erratas intencionadas	193
	Lectura silenciosa	195
	Textos sin unidad semántica	199
	Escritura (dictado)	202
	Comparaciones de errores entre textos	203
	Comparaciones entre texto con erratas y el dictado	203
	Comparación entre textos sin erratas, la escritura y el texto sin sentido	207
3.1.2.5	Movimientos de las manos en la lectura	211
	Hipótesis	211
	Procedimiento	212
	Resultados	212

3.1.3. Discusión	214
Velocidad de lectura	214
Tipo de errores en las diversas tareas	216
Conclusiones sobre los movimientos de manos en la lectura Braille	220
3.1.4. Resumen general. Sugerencias para la edu- cación	221
3.2. Procesos de la memoria relacionados con la lectura Braille	225
3.2.1. Introducción	225
3.2.2. Amplitud de memoria y los efectos de la si- milaridad táctil y fonológica en el recuerdo de letras Braille	227
3.2.2.1. Planteamiento	227
3.2.2.2. Procedimiento	235
3.2.2.3. Resultados y conclusiones	237
3.2.3. El efecto del contexto en el reconocimiento de oraciones con ambigüedad estructural su- perficial	242
3.2.3.1. Planteamiento	242
3.2.3.2. Procedimiento	249
3.2.3.3. Resultados y conclusiones	252
3.2.4. Discusión	254
3.3. Conclusiones. Particularidades del procesamiento de la lectura táctil del Braille	256
4. Conclusiones finales	261
Algunas aportaciones de la investigación evolutiva de la ceguera a la psicología cognitiva	261
Conclusiones	269
Apéndice I	271
Apéndice II	272
Apéndice III	273
Apéndice IV	275
Apéndice V	277
Apéndice VI	281

Apéndice VII	285
Apéndice VIII	286
Apéndice IX	287
Apéndice X	289
 Bibliografía	 295

PREFACIO

El trabajo que aquí se presenta ha sido posible gracias a la financiación obtenida del Plan XIII de Investigación Educativa de la Subdirección General de Investigación Educativa, a través del I.C.E. de la Universidad Autónoma de Madrid. En consecuencia, agradecemos a esa Subdirección no sólo la financiación de esta investigación, sino también su publicación actual, y al Instituto de Ciencias de la Educación el proporcionarnos su apoyo durante la realización del trabajo.

Esta memoria es el fruto de una labor de equipo, por lo que todos sus autores han participado, al menos, en el diseño inicial del trabajo y en la discusión de los resultados. No obstante, la buena marcha del trabajo hizo necesario que los distintos miembros del equipo se responsabilizaran de las distintas partes que lo componen. Así, en la primera parte, "Desarrollo cognitivo", el capítulo 2.1., dedicado al estudio de las operaciones concretas en los niños integrados, se debe al trabajo de Esperanza Ochaíta, Juan Antonio Huertas, Alberto Rosa y Cristina Martínez, mientras que el trabajo sobre razonamiento (capítulo 2.2.) ha sido realizado por Mikel Asensio y Juan Ignacio Pozo. La labor de coordinación de la segunda parte, "Procesos de lecto—escritura Braille y memoria táctil", se debe a Alberto Rosa y Juan Antonio Huertas, que son también responsables de los estudios sobre la lectura Braille (capítulos 3.1. y 3.3.), en cuya realización colaboraron Esperanza Ochaíta y Cristina Martínez. Por su parte, Emilio Fernández Lagunilla se ha encargado del trabajo que se expone en el capítulo 3.2. sobre amplitud de memoria y efectos del contexto.

Cabe destacar la labor realizada por un grupo de estudiantes de Psicología de la U.A.M.: Cecilia Simón, Montserrat Sanz, María Jesús Pérez, Amparo Vargas, Paloma Rivero, Marta Santos y Scherezade Miletich nos prestaron gran ayuda en la realización de un buen número de tareas tales como revisión bibliográfica,

colaboración en la entrevista con los niños, cuantificación de los datos, etc.

Por supuesto, esta memoria no sería una realidad sin la colaboración que nos han prestado diversas instituciones y personas relacionadas con la educación de los niños ciegos; a todas ellas agradecemos su inestimable ayuda.

En primer lugar, hay que destacar nuestro agradecimiento a la dirección de los colegios madrileños de la O.N.C.E., que hizo posible el trabajo con los niños. María Teresa Alcalá, psicóloga de los centros, y Luis Iglesias, director del colegio de Chamartín en el momento en que se realizaron las pruebas, nos prestaron toda la ayuda y colaboración que les pedimos.

Mención especial merecen los profesores de los dos colegios de Madrid que se prestaron, pacientemente, a colaborar como sujetos experimentales en las pruebas de razonamiento y lectura. Asimismo, nuestro agradecimiento al servicio de reprografía de los colegios, cuyos responsables se prestaron voluntariamente a reproducir en sistema Braille la gran cantidad de material que se necesitó en la investigación sobre lectura.

Lola Bardisa, psicóloga del Equipo Multiprofesional M.E.C./O.N.C.E., nos facilitó la, para nosotros, complicada labor de localizar a los niños ciegos integrados en las escuelas ordinarias de la Comunidad Autónoma de Madrid y nos puso en contacto con los profesores itinerantes que prestan su apoyo a la integración. Nuestro agradecimiento también a esos profesores que posibilitaron el trabajo con los niños ciegos integrados.

Por último, no podemos terminar este prefacio sin expresar una vez más nuestra gratitud a los chavales ciegos. Ellos no sólo colaboran de buena gana en la realización de las pruebas, sino que con su interés y entusiasmo nos animan continuamente a proseguir en nuestro trabajo.

INTRODUCCION GENERAL

1

Las investigaciones que se van a exponer en las páginas siguientes han pretendido continuar y completar los estudios que nuestro equipo de investigación de la U.A.M. viene realizando desde el año 1980 sobre el desarrollo cognitivo de las personas invidentes. Así pues, con esta introducción se pretende explicar brevemente los antecedentes de este trabajo en relación con sus objetivos, así como presentar al lector las distintas partes que componen esta memoria.

Tomando como punto de partida el trabajo de Hatwell (1966) y dentro del marco teórico de la psicología piagetiana, las primeras investigaciones que se llevaron a cabo tuvieron un enfoque fundamentalmente teórico y trataron de estudiar aquellos procesos cognitivos cuyo desarrollo en los ciegos nos parecían, desde nuestro "visuocentrismo", más enigmáticos. Así, se estudiaron el desarrollo de las imágenes mentales (Rosa, 1980, 1981 a y b) y la evolución del conocimiento espacial fundamental (Ochaíta, 1981, 1982 y 1984). Estos trabajos pusieron de manifiesto que los niños ciegos de nacimiento presentaban un retraso en su desarrollo figurativo respecto a los videntes de su misma edad (el cual ya había sido señalado por Hatwell en (1966), así como que ese retraso desaparecía entre los 11 y los 14 años de edad.

Durante los años 1982 y 1983 se llevó a cabo un extenso trabajo de investigación dirigido por el Dr. Rosa y financiado por el C.I.D.E. (Rosa et al., 1986). Su objetivo fundamental era explicar las causas del retraso figurativo de los invidentes y aportar algunos datos acerca del papel que cumple el lenguaje en el desarrollo cognitivo de estos sujetos.

Así pues, se estudió en primer lugar el rendimiento de los niños invidentes en una buena muestra de tareas características del período piagetiano de las operaciones concretas. Se trataba de saber si el retraso de los ciegos respecto a los videntes de su misma edad era extensible a la mayoría de estas pruebas o si, por el contrario, se producía solamente en las más relacionadas con aspectos figurativos (por ejemplo, seriaciones y operaciones espa-

ciales) y no en las pruebas relacionadas con el lenguaje (clasificaciones o series de tres términos).

Investigamos, asimismo, el desarrollo del pensamiento formal o adolescente en estos mismos sujetos con el propósito de saber si el "salto" que se había encontrado en el desarrollo cognitivo de los ciegos entre los 11 y 14 años suponía realmente la superación del retraso anterior o si ante la complejidad de las tareas formales se produciría un nuevo retraso en las tareas más relacionadas con aspectos figurativos.

Por último, se inició también el estudio de las características que tiene la representación de la información en la memoria en los individuos privados de la visión, haciendo especial énfasis en las peculiaridades que tales sujetos pudieran tener en el procesamiento de la información verbal.

Como se resume a continuación, los resultados confirmaron en gran medida las hipótesis planteadas (Rosa et al., 1984 y 1986), poniendo de manifiesto el problema que supone tomar la información figurativo-espacial mediante el tacto, así como el enorme papel que parece jugar el lenguaje en el desarrollo cognitivo de los ciegos.

Por lo que se refiere a las operaciones concretas, los resultados mostraron unos curiosos "desfases": mientras que los invidentes obtuvieron resultados semejantes a los niños videntes en las tareas más relacionadas con el lenguaje (clasificaciones y problemas de inclusión), adquirían las operaciones de mayor contenido figurativo (seriaciones y matrices a completar) con un retraso de unos tres años respecto a los controles videntes. De nuevo, este retraso se anulaba sobre la edad de 11 años (Ochaíta et al., 1985).

Un panorama muy distinto ofrecen los resultados de las pruebas formales. Tal como se había predicho, no se encontraron diferencias significativas entre ciegos y videntes en ninguna de las pruebas realizadas en los niveles de edad estudiados. Además, los niveles de rendimiento de los ciegos fueron similares a los que cabía esperar, ya que el porcentaje de sujetos que alcanzaba el pensamiento formal (alrededor del 50%) es el típico para los videntes occidentales escolarizados (Pozo et al., 1985).

Por último, nuestros resultados confirmaron la hipótesis de que la codificación táctil a corto plazo desempeña en los invidentes un papel funcional análogo al de la codificación visual en los videntes. Los estímulos muy familiares (letras del alfabeto Braille),

percibidos mediante el sistema háptico, son almacenados y procesados en un sistema que preserve las características de esta modalidad sensorial. Se constató, asimismo, que los ciegos pueden procesar la información en dos códigos diferentes, fonémico y táctil, y que ambos actúan de manera eficaz y compatible en la memoria de trabajo, siempre y cuando se hayan adquirido las destrezas necesarias para ello. Por otra parte, los experimentos que trataron de probar en los ciegos la hipótesis de mediación de imágenes (Paivio, 1971) proporcionaron resultados sorprendentes. Tal como se esperaba, los invidentes rindieron más que los videntes en palabras con referentes táctiles, pero los dos grupos no se diferenciaron en el recuerdo de palabras de alta imagen auditiva y visual. Estos datos sugieren la existencia de una codificación semántica de la información que permite a los ciegos resolver tareas tales como la que supone recordar palabras de alto contenido visual.

Todos estos datos, junto con los que nos proporcionaron los niños videntes que realizaron las pruebas con los ojos tapados —los cuales ante tareas difíciles o no familiares se comportaban de forma similar a los ciegos—, nos hicieron pensar que no era el carecer de visión desde el nacimiento, sino el hecho de tomar la información con el tacto lo que producía los desfases anteriormente citados. La modalidad táctil proporciona una información más lenta y restringida que la visión y parece ser responsable del retraso de los invidentes en las tareas de índole figurativa o espacial. Sin embargo, cuando el desarrollo cognitivo del sujeto permite procesar la información mediante un código semántico, el rendimiento de ciegos y videntes se iguala porque las tareas se pueden procesar de esta manera.

Como se analizará ampliamente en el último capítulo de esta memoria, estos datos son difícilmente compatibles con la teoría de Piaget, para el cual la inteligencia se deriva de la acción sensoriomotora y el lenguaje va, en cierto modo, a remolque de la representación figurativa. Las peculiaridades del desarrollo cognitivo de los ciegos parecen explicarse mejor desde teorías como la de Vygotski, desde las cuales puede atribuirse al lenguaje un papel “remediador” en el desarrollo.

En resumen, parece obvio que los datos obtenidos en estas investigaciones aportan novedades importantes para la psicología de las personas invidentes, a la vez que plantean problemas teóricos

de indudable interés para la psicología cognitiva. Por esta razón, consideramos necesario completar el trabajo con nuevos datos, tanto de carácter teórico como de índole más aplicada. Así, las investigaciones que aquí se presentan se ocupan de completar el perfil del desarrollo cognitivo de los invidentes y de iniciar el estudio de la lectura táctil del Braille en castellano en relación con las peculiaridades del procesamiento de la información háptica.

Este trabajo consta de dos grandes partes. La primera, "Desarrollo cognitivo", completa los datos obtenidos sobre pensamiento concreto y formal en las personas ciegas. Se inicia con un estudio comparativo en diversas tareas piagetianas de operaciones concretas entre los niños ciegos de nacimiento que reciben educación especial y aquellos otros integrados en las escuelas ordinarias. Continúa con un estudio sobre razonamiento causal, proporcional y proposicional en adolescentes y adultos (ciegos totales y ambliopes), que proporciona nuevos datos sobre la adquisición de los distintos esquemas formales en los individuos con deficiencias visuales graves. Esta primera parte concluye con una descripción del desarrollo cognitivo de los ciegos desde el nacimiento hasta la edad adulta.

La segunda parte, "Procesos de lecto—escritura Braille y memoria táctil", analiza diversos procesos relacionados con la lectura táctil del sistema Braille. Comienza con un amplio estudio en el que se describen y analizan las peculiaridades de este sistema de lectura (movimiento de las manos, velocidad y errores) en niños, adolescentes y adultos ciegos y ambliopes. Continúa con un estudio experimental sobre la evolución de la amplitud de memoria y los efectos de la similaridad táctil y fonológica en el recuerdo de letras Braille. También se estudian los efectos del contexto en el reconocimiento de las frases, tanto desde el punto de vista experimental como aplicado a la lectura de textos en Braille. Por último, se concluye relacionando todos estos apartados y reflexionando sobre los aspectos básicos de lectura Braille que precisan de nuevas investigaciones.

La memoria concluye con un apartado de "Discusiones y conclusiones generales" en el que se discuten los resultados obtenidos en las distintas investigaciones realizadas hasta el momento desde diversas alternativas teóricas. En este sentido, se analizan los factores que nos parecen más adecuados para explicar las peculiaridades del desarrollo cognitivo de los ciegos y se exponen las aportaciones de la línea de investigación para la psicología cognitiva.

INTRODUCCION

El propósito de esta primera parte de la memoria consiste en completar algunos aspectos todavía no estudiados del desarrollo cognitivo de las personas ciegas, con el objeto de contar con un perfil completo de la evolución intelectual de estos individuos desde la etapa piagetiana de las operaciones concretas hasta la edad adulta.

En consecuencia, dedicamos el primer capítulo al estudio de las características del pensamiento concreto en los niños invidentes que estudian integrados en las escuelas ordinarias. Las investigaciones anteriormente realizadas por nuestro equipo de trabajo habían tomado como sujetos experimentales a los niños ciegos que recibían educación especial en los colegios de la O.N.C.E., y dado que algunos de los autores estudiosos de la psicología de los niños invidentes (por ejemplo, Cromer, 1973; Higgins, 1973; etc.) ponían de manifiesto la importancia de la modalidad educativa en el desarrollo cognitivo de estos niños, hemos considerado de interés completar la investigación sobre las operaciones concretas con estos datos. Así pues, con este trabajo no se pretende entrar en polémica sobre los beneficios de la integración educativa en el desarrollo de los niños ciegos, sino simplemente realizar un estudio comparativo entre invidentes integrados y no integrados, con el objeto de comprobar si el perfil del desarrollo cognitivo que se ha venido obteniendo de anteriores trabajos es generalizable a los niños ciegos integrados.

El segundo de los capítulos está dedicado a completar los datos existentes sobre el pensamiento formal en las personas ciegas, en dos aspectos: por una parte, se estudian nuevos esquemas formales y por otra, se amplía el rango de sujetos, estudiando no sólo ciegos totales, sino también ambliopes, y tomando además un grupo de sujetos adultos. En consecuencia, hemos considerado oportuno completar nuestros conocimientos sobre esta etapa del

desarrollo en las personas con dificultades visuales severas mediante el estudio del razonamiento proposicional, causal y proporcional, con el objeto de obtener unos datos más competos que permitan hacer afirmaciones generales sobre la adquisición de los distintos esquemas formales en los invidentes.

Por último, dedicamos el tercero de los capítulos a ofrecer al lector unas conclusiones en las cuales se describe el desarrollo cognitivo de los ciegos desde el nacimiento hasta la edad adulta, no sólo analizando los resultados de nuestros propios trabajos, sino también revisando la literatura que existe sobre el tema.

2.1. LAS OPERACIONES CONCRETAS EN LOS NIÑOS CIEGOS INTEGRADOS

2.1.1. Introducción y objetivos

2.1.1.1. La integración de los minusválidos: el caso de los ciegos

Durante la década de los años setenta, surge en EE.UU. y en algunos países de Europa (Suecia, Noruega e Italia, principalmente) un movimiento en contra de la segregación educativa de los niños con deficiencias físicas, psíquicas y sensoriales. Este movimiento, iniciado por distintas asociaciones de padres y apoyado más tarde por la opinión pública y por los profesionales de la educación, pretendía, en términos generales, que los niños disminuidos no fueran separados de los demás niños, para ser educados en escuelas especiales según cada tipo de déficit. De este modo se intentaba que estos niños no fueran apartados de su ambiente familiar (en muchos casos, las escuelas especiales estaban bastante apartadas del lugar de residencia del niño), favoreciendo así desde el principio la verdadera integración de estas personas en la sociedad.

Se pasó, por tanto, de la filosofía de la segregación a una filosofía en la que se considera que el niño minusválido debe llevar una vida lo más normal posible y en la que se entiende que las diferencias individuales enriquecen el proceso educativo.

El procedimiento utilizado por los diversos países para llevar a cabo la integración educativa no ha sido uniforme. En muchos

casos coexisten diversas formas de integración. Podríamos decir que los distintos modelos suponen una gradación en cuanto a la integración: el grado inferior sería la "integración física", pasando por el modelo de "integración de servicios" o "integración social", hasta llegar al grado más alto, que sería el modelo llamado "individual" (Soder, 1984) o "funcional" (Warnock, 1981). En cualquier caso, las distintas formas de integración adoptadas han estado precedidas de medidas legales regulativas, más o menos específicas, casi siempre guiadas por la idea de que los niños deficientes deben educarse en un medio escolar lo menos restrictivo posible.

Se denomina integración física al sistema en el cual la educación de los minusválidos se lleva a cabo en centros de educación especial contruidos junto a centros ordinarios. Solamente se comparten los lugares como patios, comedores, etc., siendo la integración mínima.

La integración de servicios o social (Renau, 1984) consiste básicamente en la existencia de aulas de educación especial integradas en las escuelas normales. En este sistema la integración real depende, en muchos casos, del tipo de deficiencia, ya que es ésta la que define la posibilidad de utilización conjunta de los recursos educativos por parte de los niños minusválidos y de los normales. En Suecia, por ejemplo, existe este tipo de educación para los deficientes mentales, mientras que los niños ciegos, sordos y deficientes motrices acuden a aulas de colegios ordinarios, utilizando el sistema de "integración funcional" del que hablaremos a continuación.

Este último modelo funcional o individual es la forma más completa de integración y supone que el niño se eduque en las aulas de las instituciones ordinarias; lo cual requiere, obviamente, servicios de apoyo diferentes para cada tipo de deficiencia. De acuerdo con Soder (1984), en 1982 recibían en Suecia este tipo de educación el 85% de los niños sordos, el 93% de los ciegos y el 100 % de los deficientes motrices.

En España, como más tarde veremos, el Real decreto de 6 de marzo de 1985, que regula la Educación Especial, propugna al máximo este tipo de integración.

En nuestro país, la Ley General de Educación y Financiación de la Reforma Educativa de 4 de agosto de 1970 estableció unas primeras bases para la educación de los deficientes. Posteriormente, la Ley 13/1982, de 7 de abril, de Integración

Social de los Minusválidos desarrolló el artículo 49 de la Constitución Española de 1978, estableciendo una normativa para la educación de las personas disminuidas en la misma línea de tendencia a la integración y normalización vigente en los otros países de Europa, así como en Estados Unidos.

La Ley fue desarrollada por el Real Decreto 2.639/1982, de 15 de octubre, de Ordenación de la Educación Especial. Este decreto, ampliamente esperado por los colectivos interesados en la educación de los minusválidos, defraudó, sin embargo, a muchos porque era incompleto y además no especificaba las medidas concretas que hicieran posible su puesta en marcha.

Como escribía Camarero en 1982, mientras que el decreto decía que el minusválido debería integrarse en el sistema de educación general ordinaria, no desarrollaba cómo iba a hacerse esa integración, ya que no se especificaba cómo se iban a dotar los centros escolares de los mecanismos necesarios para llevar a cabo ese objetivo. En Cataluña, una de las Comunidades con mayor preocupación por la educación de los minusválidos, el Decreto 117/1984, de 17 de abril, desarrolló la Ley de Integración, adelantándose al resto del país en el establecimiento de la integración de los minusválidos en el sistema educativo ordinario.

Por último, el Real Decreto del 6 de marzo de 1985 de Ordenación de la Educación Especial sustituye al anterior. Dicho Decreto así como la Orden que lo desarrolla suponen una toma de postura clara por una escuela integradora, y en ellos no sólo se legisla, sino que también se desarrolla ampliamente la forma en que ha de llevarse a cabo la integración de los minusválidos en las aulas de las escuelas ordinarias, estableciéndose, asimismo, los equipos de apoyo que la reforma educativa requiere.

Así pues, actualmente en España está vigente el sistema de "integración funcional" en los casos en que la minusvalía lo permite. Los centros de educación especial quedan, sobre todo, para aquellos alumnos que una vez evaluados por los "equipos de apoyo", se consideren necesitados de tal educación.

De acuerdo con Coll (en prensa), las características más destacables y positivas del proyecto son dos: 1) la implantación gradual del programa de integración a lo largo de ocho años y 2) el compromiso de proporcionar una serie de recursos complementarios a los centros que participan en el mismo. Así, la integración

sistemática de los minusválidos comenzó en el curso 1985/86, con carácter experimental, para preescolar y primero de E.G.B. en un conjunto de centros y, durante los cursos 1986/87 y 1987/88 se ampliará el proceso incorporando nuevos colegios. Los resultados obtenidos en estos tres primeros cursos experimentales servirán para efectuar una planificación general que garantice la puesta en marcha del programa en los cinco años siguientes.

En nuestro país, los niños ciegos o con deficiencias visuales graves venían siendo educados, hasta la puesta en marcha del citado Real Decreto, en los centros que la Organización Nacional de Ciegos tiene en Madrid, Sevilla, Alicante, etc. En estos centros recibían las enseñanzas correspondientes a E.G.B., B.U.P. y C.O.U., en régimen de media pensión o internado, dependiendo de la situación geográfica del medio familiar. Actualmente siguen existiendo los colegios de la O.N.C.E. para los casos en que la situación familiar o las características del niño invidente hacen necesario el internado o la educación especial.

Anteriormente a la puesta en marcha de la legislación a que hemos hecho referencia, habían aparecido en nuestro país ciertos movimientos y asociaciones que iniciaron la educación de los niños invidentes en las escuelas ordinarias.

En 1973 surgió en Zaragoza el que, creemos, supuso el primer intento de integración de los niños ciegos en el sistema educativo ordinario. El Centro de Orientación Familiar del Invidente fue creado por un grupo de padres que consideraba que el niño ciego debía educarse dentro del sistema familiar y, en consecuencia, en las escuelas ordinarias próximas al mismo.

Posteriormente nacen en diversas ciudades, como, por ejemplo Barcelona y Madrid, grupos de trabajo que fomentan la integración de los niños invidentes en la escuela normal. Un ejemplo digno de mención lo constituye el Centro Psicopedagógico para la Educación del Deficiente Sensorial creado en Barcelona en 1978. En Madrid, sobre 1980, un grupo de psicólogos interesados por la integración total de los invidentes en la sociedad comenzó a intervenir y estimular el desarrollo psicológico de los niños ciegos desde las primeras etapas de la vida. Este grupo de trabajo realizó también una importante labor en la formación de los padres de los niños invidentes. Actualmente forma parte del Equipo Multiprofesional de apoyo a los niños ciegos integrados en las escuelas ordinarias.

Integración y desarrollo cognitivo en la etapa de las operaciones concretas

El problema de los efectos que conlleva, tanto en el terreno cognitivo como en los ámbitos afectivo y social, la segregación de los niños ciegos de su ambiente familiar y social para ser educados en escuelas especiales ha sido ya puesto de manifiesto por algunos autores, aunque no siempre de forma sistemática.

Ya Hatwell, en su trabajo de 1976, había comparado el desarrollo cognitivo de los niños ciegos que vivían internados en una institución educativa con niños videntes que, siendo de su misma edad, estudiaban en las escuelas públicas de París. Autores posteriores, en la misma línea teórica que Hatwell (Tobin, 1972; Gottesman, 1973; Cromer, 1973; Brekke, Williams y Tait, 1974), sugirieron que el retraso de los niños invidentes en la adquisición de diversas tareas operatorias concretas pudiera deberse no tanto a problemas cognitivos derivados de la ceguera, sino a la desintegración familiar y social que necesariamente supone la educación especial.

En concreto, Gottesman, en su investigación sobre la adquisición de la conservación llevada a cabo en 1973, encontró que los niños ciegos que vivían con sus familias estaban menos retrasados, respecto a los videntes de su misma edad, que los invidentes que residían en los centros educativos. Resultados similares fueron obtenidos por Tobin en 1972. Por su parte, Brekke, Williams y Tait (1974) y Cromer (1973) no encontraron diferencias entre videntes e invidentes cuando los segundos vivían en el ambiente familiar. Por su parte, Higgins (1973) encontró un rendimiento similar entre ciegos y videntes integrados en tareas de clasificación.

También nosotros habíamos puesto de manifiesto la existencia de este problema en la interpretación de los resultados obtenidos por los niños ciegos en las tareas piagetianas. Así, en todos nuestros trabajos en que se necesitaba un grupo de control formado por niños videntes (Rosa, 1980, 1981 a y b; Ochaíta, 1981, 1982 y 1984; Rosa y col., 1986), se ha pretendido evitar tal problema utilizando como sujetos experimentales niños ciegos que estudian en régimen de pensión o internado en los colegios de la O.N.C.E, pero comparando su rendimiento con el de los niños

videntes de los colegios de la Diputación Provincial de Madrid que, en términos generales, también viven internos en la institución educativa. En este sentido, el hecho de que en algunas de nuestras pruebas (clasificación, inclusión, series de tres términos) nuestros sujetos invidentes obtuvieran mejores resultados que los de Hatwell puede deberse a que se controlaba la importante variable que supone la educación en régimen "especial".

El tema de la integración nos ha preocupado desde que comenzamos nuestras investigaciones con los niños ciegos. Resulta evidente que el hecho de que un niño ciego, cuando comience sus estudios de E.G.B., tenga que salir fuera de su ambiente familiar y social para vivir, en muchos casos, en régimen de internado en un centro especial, ha de añadir nuevos problemas al de la ceguera. Por eso, consideramos que la puesta en marcha de la ley de integración resulta imprescindible para fomentar la verdadera integración del invidente en la sociedad. No obstante, las medidas legislativas tienen que apoyarse en un ambiente social que propicie al máximo la aceptación de las personas minusválidas o "diferentes". Por tanto, la verdadera integración del niño ciego ha de comenzar por la familia, el barrio, etc., de tal manera que la integración educativa resulte ser natural para estos niños.

Cuando nuestro equipo de trabajo diseñó y realizó esta investigación —durante 1984 y 1985—, antes de ponerse en marcha la Ley de Integración actualmente vigente, el número de niños ciegos de nacimiento que estudiaban en las aulas de los colegios ordinarios de E.G.B. y B.U.P. era escaso. En la Comunidad Autónoma de Madrid solamente pudimos trabajar con 10 sujetos de los dos primeros niveles de edad (entre 6 y 10 años) estudiados en investigaciones anteriores (por ejemplo, Rosa et al., 1986). Los niños ciegos de más edad que recibían educación integrada eran muy pocos, de tal manera que no era posible agruparlos por niveles de edad, tal como se precisaba para este trabajo. En consecuencia, dado el número tan reducido de sujetos con que contamos y el tipo de pruebas que se estudian, nuestros objetivos no pueden ser ambiciosos: nos proponemos únicamente iniciar un pequeño trabajo comparativo entre los niños ciegos que estudian en los colegios de la O.N.C.E. y aquellos otros que asisten a escuelas ordinarias en la Comunidad de Madrid.

Por último, hemos de señalar que con este pequeño trabajo no se ha pretendido poner a prueba la idoneidad de la integración social de los invidentes en las escuelas ordinarias. Se trata simplemente de completar el perfil del desarrollo cognitivo de los niños invidentes en la etapa piagetiana de las operaciones concretas, obtenido en anteriores investigaciones (Rosa, 1980; Ochaíta, 1982; Rosa et al., 1986), con los datos de los niños ciegos integrados, así como contrastar nuestros resultados con los de los autores que han estudiado este tema (Tobin, 1972; Cromer, 1973; Higgins, 1973; Gottesman, 1973; Brekke, Williams y Tait, 1974). Además, los resultados que se obtengan no pueden considerarse definitivos, por el escaso número de sujetos con que contamos y, sobre todo, por la cantidad de variables que inciden en el proceso de integración.

2.1.1.3. Objetivos

Con esta parte de la investigación nos hemos propuesto iniciar el estudio del desarrollo cognitivo de los niños invidentes que en el momento de realizar la presente investigación (durante el curso 1984/85) recibían educación integrada en las escuelas ordinarias de la Comunidad Autónoma de Madrid. Se han investigado aquellas tareas de operaciones concretas que de acuerdo con los resultados obtenidos en anteriores trabajos (Rosa, 1980, 1981 a y b; Ochaíta, 1981, 1982 y 1984; Rosa y col., 1986) resultan más relevantes para estudiar los desfases que caracterizan el desarrollo cognitivo de los ciegos. Tales tareas, que se explican en el apartado dedicado a la descripción de las pruebas, son las siguientes: clasificación aditiva, cuantificación de la inclusión, clasificación jerárquica, clasificación multiplicativa a completar, clasificación multiplicativa espontánea, seriación simple, seriación multiplicativa, conservación de la cantidad y series de tres términos.

Se pretende también comparar los resultados obtenidos por estos niños con los de aquellos que estudian en los colegios de la O.N.C.E., en dos niveles de edad: 6, 7 y 8 años, por un lado, y 9 y 10, por otro, con el objeto de estudiar las posibles diferencias de ambos grupos en las distintas tareas concretas a que acabamos de referirnos.

Además, se han realizado las pruebas de operaciones concretas con niños videntes que estudian en las mismas aulas que los ciegos integrados. Se ha elegido, de cada aula, un vidente de la misma edad y similar rendimiento académico que el invidente. Con esto se pretende tener un grupo de control de niños videntes que no residan internados en el colegio, como lo están buena parte de los alumnos del colegio San Fernando de la Diputación Provincial de Madrid con los que se había trabajado en las investigaciones anteriores.

De nuevo hemos de decir que con este trabajo no pretendemos poner a prueba la necesidad de la integración en las escuelas ordinarias de los niños invidentes. Como afirma Coll (en prensa), es un error metodológico realizar comparaciones globales entre los sujetos integrados y no integrados considerando la integración como una variable homogénea. Se trata solamente de aportar algunos datos nuevos a los muy escasos, que citamos anteriormente, sobre los posibles efectos que la modalidad educativa puede tener en el desarrollo cognitivo de los ciegos, así como de verificar si en los niños invidentes que asisten a las escuelas ordinarias se dan los mismos desfases que en los escolares de la O.N.C.E. entre las operaciones más saturadas de aspectos figurativos y aquellas otras más influidas por el lenguaje.

Finalmente, es preciso decir que los resultados que obtenemos no pueden atribuirse, sin más, a la integración escolar. En los niños que forman nuestro grupo de ciegos integrados concurren una serie de circunstancias que, en sí mismas, pueden favorecer su desarrollo. Se trata, en general, de niños cuyos padres han estado siempre interesados en favorecer su desarrollo psicológico, con una buena integración familiar y que frecuentemente han seguido programas de estimulación en la primera infancia. Así pues, consideramos que en estos niños invidentes concurren una serie de circunstancias positivas que han de incidir en su desarrollo psicológico. No obstante, el grupo de niños ciegos integrados que vamos a estudiar tampoco puede considerarse homogéneo respecto a estas variables, ya que no todos habían recibido estimulación temprana ni llevaban el mismo número de cursos en educación integrada.

2.1.2. Estudio experimental

Hipótesis

1. Si el tipo de escolarización es el factor responsable del retraso de los niños ciegos en algunas tareas de operaciones concretas, los educados en las aulas de las escuelas ordinarias tendrán mejores resultados en estas pruebas que los educados en las escuelas especiales.

2. Esta mejora será más notable en las tareas en las que los niños ciegos no integrados estén más retrasados: seriación simple y multiplicativa, clasificaciones multiplicativas a completar y conservación de la materia.

3. No existirán diferencias entre ciegos y videntes en la realización de las tareas concretas más influidas por el lenguaje: clasificación simple, cuantificación de la inclusión, clasificación jerárquica, clasificación multiplicativa a completar y series de tres términos.

4. Si la modalidad sensorial con que se toma la información es el factor responsable del retraso cognitivo de los ciegos en las tareas concretas más saturadas de aspectos figurativos o perceptivos, los niños ciegos realizarán tales tareas (seriación simple y multiplicativa, clasificaciones multiplicativas a completar y conservación) con retraso respecto a los videntes de su misma edad.

Método

Pruebas aplicadas

Se han utilizado nueve pruebas de operaciones concretas tomadas de las investigaciones anteriormente realizadas por nuestro equipo de trabajo. En concreto, se trata de cinco tareas de clasificación y dos de seriación (Rosa et al., 1986; Ochaíta et al., 1985), una tarea de conservación de la materia (Rosa, 1980) y una prueba de series de tres términos (Ochaíta, 1982). Todas ellas han sido tomadas de los distintos trabajos piagetianos y adaptadas para su utilización con niños invidentes.

El método de entrevista ha sido semejante al ideado por Piaget y denominado por él método clínico (1926) o crítico (1947). No obstante, en todas las pruebas se ha utilizado un sistema de puntuación determinado que nos permite el análisis estadístico de los resultados. Describimos el sistema de puntuación de cada prueba en el apartado correspondiente a la misma.

Sujetos

Se han considerado tres grupos de sujetos: ciegos totales de nacimiento en educación integrada (C.I.), videntes compañeros de clase de estos ciegos V. y ciegos totales de nacimiento en educación especial (C.S.).

El grupo de sujetos ciegos responde a las variables independientes de realizar las pruebas mediante el tacto y haber carecido de visión desde el nacimiento. Dentro de este grupo, el subgrupo de ciegos integrados (C.I.) responde a la variable de educación integrada, mientras que los ciegos en educación especial (C.S.) responden a la variable "educación no integrada". Los videntes, por su parte, trabajan con el sistema sensorial que habitualmente utilizan: la visión.

Los sujetos ciegos no integrados provienen de los colegios de la O.N.C.E. de Madrid, mientras que los ciegos integrados y los videntes estudian en colegios ordinarios situados en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Madrid. Se seleccionaron solamente aquellos sujetos invidentes que no tuvieran otros hándicaps añadidos a la ceguera, que fueran ciegos de nacimiento o hubieran perdido la vista en los primeros meses de su vida y cuya visión residual, desde ese momento, se limitase a la luz o a la percepción de grandes bultos.

El rango de edades estudiado abarca desde los 6 hasta los 10 años, lo que supone dos niveles de edad diferentes: Nivel I, de 6, 7 y 8 años; Nivel II, de 9 y 10 años. Tenemos entonces 6 grupos independientes (dos niveles de edad para cada uno de los tres grupos que componen la muestra).

Como refleja el cuadro de sujetos que se adjunta, tanto el grupo de videntes (V.) como el de ciegos integrados (C.I.) es de 10 sujetos en los dos niveles de edad considerados: 6 sujetos en el primer nivel y 4 en el segundo. Como ya se ha dicho anterior-

mente, hemos tenido que trabajar con tan pequeño número de sujetos porque éstos constituyen la población de niños ciegos de nacimiento integrados en la Comunidad Autónoma de Madrid, en los niveles de edad estudiados.

La muestra de ciegos integrados es de 17 sujetos, 8 para el primer nivel de edad (6, 7 y 8 años) y 9 para el segundo (9 y 10 años). Para una descripción más detallada de las características de los ciegos en educación especial (C.S.); remitimos al lector a la memoria de la anterior investigación (Rosa et al., 1986).

Tabla 2.1.I.
Distribución de los sujetos (C.I. y V.)

Grupo	Edad	Curso		Sexo		
		Frecuencia	E.G.B	V	H	
C.	1	6,7,8	1	1	3	3
			5	2		
	2	9,10	3	3	2	2
			1	4		
V.	1	6,7,8	1	1	5	1
			5	2		
	2	9,10	3	3	2	2
			1	4		

Análisis estadístico

A la hora de analizar la significación de diferencias entre los distintos grupos de sujetos, se ha utilizado la prueba estadística no paramétrica "U de Mann Witney" (una cola).

En términos generales, tal como se describe en los apartados correspondientes a los resultados de cada una de las pruebas, se han empezado a tener en cuenta las significaciones estadísticas con $p. \leq 0,1$.

2.1.2.1. PRUEBA 1: CLASIFICACION ADITIVA

Descripción de la prueba

Se trata de un problema de clasificación de formas geométricas con tres criterios: tamaño, forma y bidimensional-tridimensional. La tarea ha sido tomada de Piaget e Inhelder (1959) y es idéntica a la utilizada en investigaciones anteriores. Para una descripción más detallada de la prueba puede consultarse el trabajo de Rosa et al. (1986).

Material

Consta de ocho figuras geométricas de madera: un cuadrado y un círculo grandes, un cuadrado y un círculo pequeños, un cubo y una esfera grandes, un cubo y una esfera pequeños.

Así pues, como en la investigación anterior (Rosa et al., 1986 Ochaíta et al., 1985), se cuenta con tres posibles criterios de clasificación: tamaño (grande-pequeño), forma (redondo-cuadrado) y bidimensional-tridimensional. El número de elementos (no el de criterios) es menor que el utilizado normalmente en este tipo de pruebas, para no hacer excesivamente larga la tarea de reconocimiento táctil.

Procedimiento

Es análogo al descrito en una memoria de investigación anterior (Rosa et al., 1986).

Sistema de puntuación

Es el mismo que se utilizó en los trabajos anteriores (Rosa et al., 1986; Ochaíta et al., 1985).

1 punto: colecciones figurales (Etapa I, según Piaget).

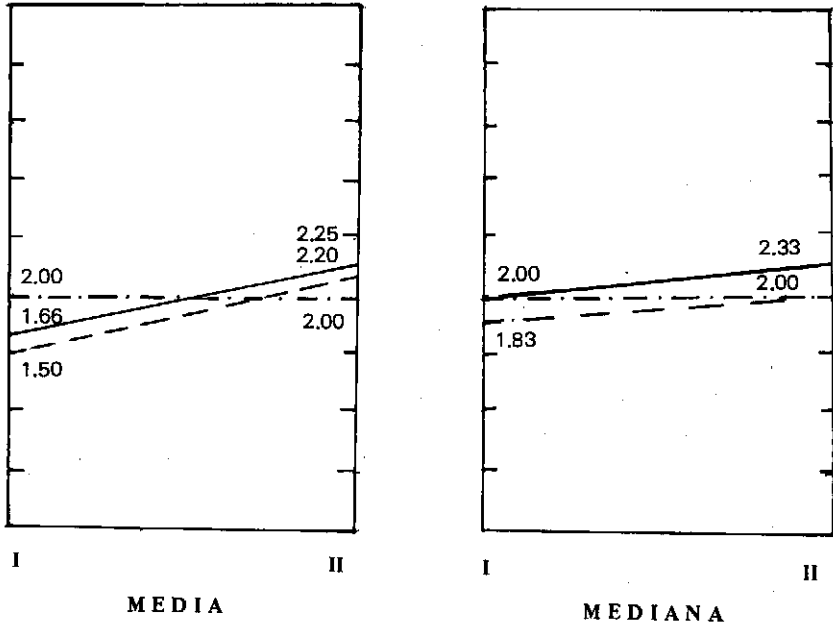
2 puntos: colecciones no figurales (Etapa II).

3 puntos: clasificaciones propiamente dichas (Etapa III).

Se asignaba una puntuación de 1.5 a conductas intermedias entre la colección no figurales y la figurales y de 2.5 a conductas intermedias entre la colección no figurales y la clasificación.

Resultados

Como puede verse en las gráficas correspondientes a esta prueba, no existen diferencias significativas entre las medidas de tendencia central para ninguno de los tres grupos de sujetos (ciegos



CI: - - - - - V: ————— CS: - - - - -

	I	II
CI	2.00	2.00
V	1.66	2.25
CS	1.50	2.20

MEDIA

	I	II
CI	2.00	2.00
V	2.00	2.33
CS	1.83	2.00

MEDIANA

Figura 2.1.II Clasificación aditiva.

integrados, C.I.; ciegos no integrados, C.S.; y videntes, V.) en cualquiera de los niveles de edad estudiados, utilizando la prueba U de Mann Whitney.

Tampoco se han encontrado diferencias en la comparación de las medias de C.I., C.S. y V. en los dos niveles de edad estudiados.

Análisis de los resultados

En esta prueba de clasificación, el rendimiento de los tres grupos de sujetos es muy similar y prácticamente no evoluciona en los niveles de edad estudiados, situándose, en términos generales, en la etapa II: colecciones no figurales.

Así pues, para esta tarea no se comprueba la predicción que hacíamos en la hipótesis 1 sobre la obtención de mejores resultados por parte de los C.I. cuando se los compara con los C.S.; sin embargo, esto se explica acudiendo a las hipótesis 2 y 3. Dado que en las tareas de clasificación aditiva los niños ciegos no integrados no estaban retrasados respecto a los videntes de su misma edad (Rosa et al., 1986; Ochaíta et al., 1985), no se esperaba obtener mejores resultados en los niños ciegos que reciben enseñanza integrada (hipótesis 2). En relación con esto, no hemos encontrado diferencias en las realizaciones de los ciegos y los videntes.

Por último, hay que destacar que existe un cierto retraso en la adquisición de la clasificación aditiva por parte de los tres grupos de sujetos (C.I., C.S. y V) si los comparamos con los datos obtenidos por Piaget e Inhelder (1959). Según estos autores, en el segundo nivel de edad que nosotros hemos estudiado, los sujetos ya debían alcanzar las puntuaciones correspondientes al nivel operatorio. Quizás nuestros datos puedan deberse a que hemos sido excesivamente estrictos a la hora de evaluar los requisitos necesarios para obtener la puntuación de 3, ya que para ello exigíamos que los sujetos fueran capaces de nombrar los tres criterios de clasificación. De acuerdo con Bruner (1966) y Cole y Scribner (1974), el reclasificar según tres criterios diferentes es un proceso bastante complejo y, probablemente, distinto al de clasificar por primera vez. Por otra parte, es posible que el criterio bidimensional-tridimensional resulte demasiado complejo para todos los grupos de niños.

2.1.2.2. PRUEBA 2: CUANTIFICACION DE LA INCLUSION

Descripción de la prueba

Esta prueba es una síntesis de dos tareas clásicas de Piaget e Inhelder (1959) que estudian la inclusión de clases y la comprensión de los cuantificadores del lenguaje natural “todos” y “algunos”. Para una descripción más detallada de esta prueba puede consultarse el trabajo de Rosa et al. (1986).

Material

Consta de doce figuras geométricas: cinco círculos lisos, cinco cuadrados lisos y dos círculos rugosos.

Procedimiento

Una vez que el niño ha explorado bien el material, se le hacen las siguientes preguntas:

1. ¿Todos los cuadrados son lisos?
2. ¿Todos los lisos son cuadrados?
3. ¿Todos los redondos son rugosos?
4. ¿Todos los rugosos son redondos?

Y a continuación se le pide:

5. Dame algunas figuras lisas.
6. Dame algunas figuras redondas.
7. Dame algunas figuras rugosas.
8. Dame todas las figuras lisas.

Sistema de puntuación

Se puntúan con 0 los errores y con 1 los aciertos. El máximo es, por tanto, 8 puntos y el mínimo 0.

Resultados

A pesar de que las puntuaciones obtenidas por el grupo de C.S. en el primer nivel de edad son aproximadamente 2 puntos más bajas que las correspondientes a C.I. y V., ni siquiera en este

primer nivel hemos encontrado diferencias entre C.S. y C.I. Se mantiene también hipótesis nula respecto a la comparación de las puntuaciones obtenidas por cada grupo de sujetos en los niveles de edad estudiados (CS1-CS2, CI1-CI2, VI-V2).

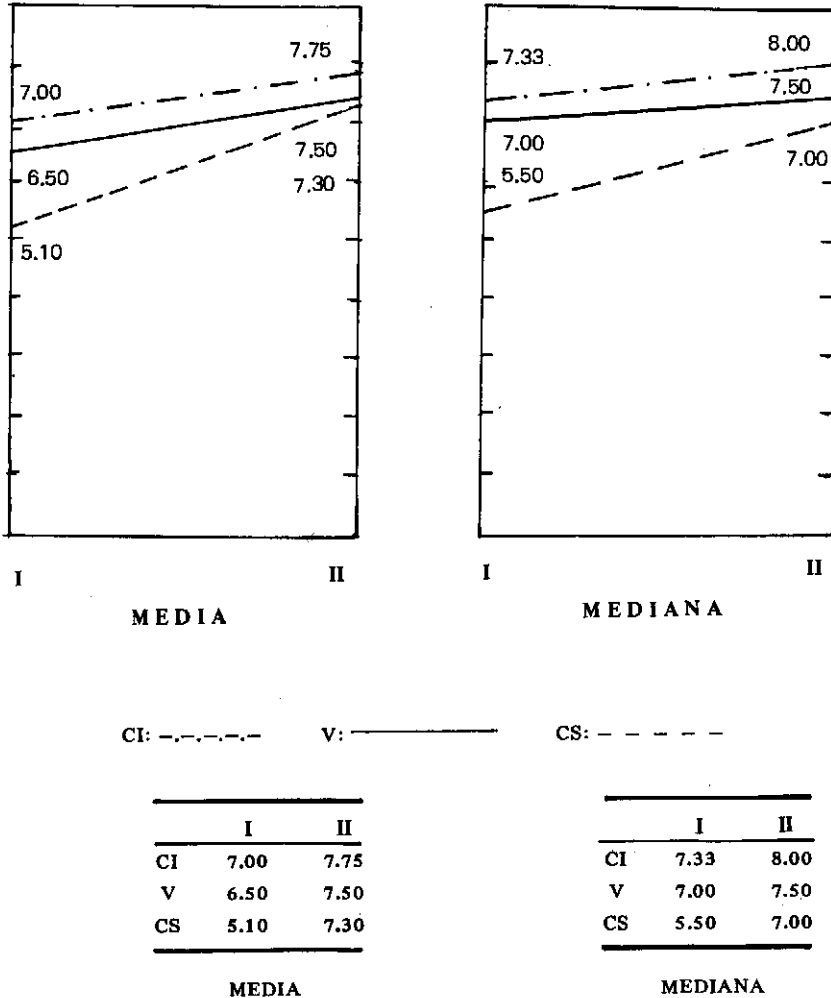


Figura 2.1.III. Cuantificación de la inclusión.

Análisis de resultados

Como puede verse en las gráficas y tablas, el rendimiento que tienen los tres grupos de sujetos en esta prueba es muy elevado desde el primer nivel de edad, dado que, como se dijo anteriormente, ni siquiera existen diferencias significativas entre los dos niveles de edad de los ciegos no integrados. Estos datos parecen lógicos ya que todas las preguntas, excepto las 2, 4 y 7, pueden ser resueltas en la segunda de las etapas piagetianas denominada "colecciones no figurales" (Rosa et al., 1986).

Por tanto, en esta prueba, a pesar de la mejor realización de los ciegos integrados respecto a los institucionalizados, desde el punto de vista estadístico no podemos corroborar la afirmación que se hacía en la hipótesis 1 de este trabajo sobre los efectos de la modalidad educativa en el rendimiento de los niños ciegos integrados.

Sin embargo, se confirma la hipótesis 2, ya que en esta tarea de cuantificación de la inclusión tampoco se habían encontrado diferencias entre los ciegos que estudian en los colegios de la O.N.C.E. y los videntes de su misma edad (Rosa et al., 1986; Ochaíta et al., 1985). Asimismo, se corrobora la predicción de la hipótesis 3, ya que no se han encontrado diferencias en el rendimiento de ciegos y videntes que tienen las mismas condiciones escolares.

2.1.2.3. PRUEBA 3: CLASIFICACION JERARQUICA Y CUANTIFICACION DE LA INCLUSION

Descripción de la prueba

La prueba y el procedimiento son idénticos a los descritos por Piaget e Inhelder (1959) en una tarea denominada exactamente igual que ésta, si bien se han sustituido las tarjetas utilizadas por estos autores por un material de juguetes reales susceptibles de ser explorados mediante el tacto. Para una descripción más detallada puede consultarse Rosa et al., 1986.

Material

Consta de 20 objetos, de los cuales 4 son muñecos y 16 vehículos. De los 16 vehículos, 8 son motos y 8 son coches. De los 8 coches, 4 son de plástico y 4 de hierro. La serie de encajes inclusivos es, por tanto: A (coches de hierro o de plástico) \subset B (coches) \subset C (vehículos) \subset D (juguetes).

Procedimiento

Se le plantean al niño las siguientes preguntas (Rosa et al., 1986):

1. ¿El garaje para meter todos los coches de plástico tendrá que ser más grande, más pequeño o igual que el garaje para meter todos los coches?
2. ¿Hay más coches o más vehículos para viajar?
3. Si cogemos todos los coches, ¿quedará algún vehículo?
4. Si cogemos todos los vehículos, ¿quedará algún coche?
5. Si quitáramos todos los coches de la calle, ¿quedaría algún vehículo?
6. Si quitáramos todos los vehículos de la calle, ¿quedaría algún coche?

Sistema de puntuación

Se puntúa con 0 los errores y con 1 los aciertos; por lo que la puntuación máxima es de 6.

Resultados

Se mantiene la hipótesis nula sobre la igualdad en las puntuaciones medias obtenidas por los ciegos integrados y los videntes en los dos niveles de edad estudiados. Por el contrario, en el primer nivel de edad, las diferencias entre los dos grupos de ciegos (C.I.1 - C.S.1) pueden considerarse significativas a un nivel de confianza del 95% ($p \leq 0.05$). En el segundo nivel de edad, no se han encontrado diferencias entre ciegos integrados y no integrados.

Tampoco se ha encontrado diferencias entre las puntuaciones de los dos niveles de edad para ninguno de los dos grupos estudiados.

Análisis de los resultados

En esta tarea sí se confirma la hipótesis 1 sobre la mejor realización de los niños que asisten a las escuelas ordinarias, a un nivel de confianza de 0.05, pero solamente en el primer nivel de edad estudiado. Para poder verificar realmente la citada hipó-

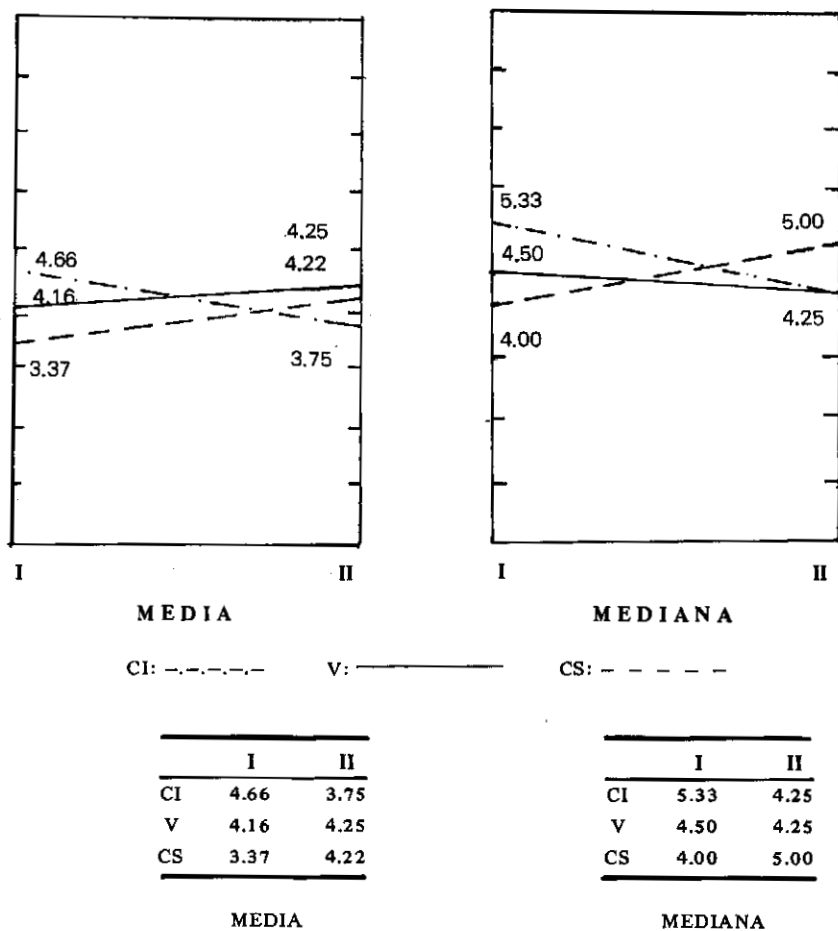


Figura 2.1.IV. Clasificación jerárquica

tesis hubiera debido mantenerse la diferencia en el segundo nivel. En realidad, la peor realización del grupo C.I.2 respecto al C.I.1 no tiene explicación dentro de nuestras hipótesis de trabajo, y dado que no tiene significación estadística, la atribuimos al escaso número de sujetos que forman el grupo C.I.2. En este sentido hay que tener en cuenta que estos cuatro sujetos constituyan la población de ciegos totales de nacimiento, de 9 y 10 años, integrados en las escuelas de Madrid en el momento en que se realizó la investigación (curso 1984/85).

Cuando nos fijamos en la comparación de los resultados obtenidos por el grupo de ciegos integrados y el de videntes, se pone de manifiesto que, tal como se esperaba de acuerdo con la hipótesis 3, no existen diferencias entre ellos en ninguno de los dos niveles de edad estudiados.

Respecto a la edad, de nuevo hemos de destacar que nuestros sujetos (excepto los C.S.) no parecen aumentar sus puntuaciones entre los dos niveles de edad. Los datos muestran que los tres grupos de sujetos presentan un cierto retraso respecto a los obtenidos por Piaget e Inhelder en 1959. No obstante, tales resultados pueden deberse al escaso número de sujetos que forman el nivel 2, tanto en ciegos integrados como en videntes. Por otra parte, el hecho de que nuestros sujetos no obtengan las puntuaciones máximas posibles para esta prueba entre los 9 y 10 años puede deberse a que la primera de las preguntas de la misma, a pesar de ser análoga a la correspondiente piagetiana, resulta demasiado larga y difícil de recordar para los niños, tal como señalábamos en publicaciones anteriores (Ochaíta et al., 1985; Rosa et al., 1986).

2.1.2.4. PRUEBA 4: CLASIFICACION MULTIPLICATIVA A COMPLETAR

Descripción de la prueba

Se trata ésta de una prueba típica de matrices multiplicativas similar a la descrita en 1959 por Piaget e Inhelder. Se ha denominado "a completar" porque el experimentador presenta al niño la tarea ya iniciada y éste solamente ha de completarla rellenando una de las casillas de la matriz que se ha dejado libre. En las tres matrices que los niños han de completar se han utilizado como criterios de clasificación la forma y el tamaño.

Como se señaló en una investigación anterior (ver Rosa et al., 1986, para una descripción más detallada de la tarea), esta prueba de clasificación multiplicativa está más influida por aspectos figurativo—espaciales que la de clasificación multiplicativa a completar (prueba 5), que se describirá en el apartado siguiente.

Material

Está constituido por una caja de madera con cuatro compartimentos iguales, de los cuales tres están ya dispuestos iniciando la matriz multiplicativa. El sujeto ha de completarla eligiendo de entre cuatro elementos que se le proporcionan el más adecuado (Rosa et al., 1986).

El total de matrices a completar es de tres:

1. Fichas cuadradas y redondas grandes y pequeñas.
2. Coches y motos grandes y pequeños.
3. Cubos y esferas grandes y pequeños.

En todos los casos el material de elección está formado por los cuatro elementos que componen la matriz completa.

Procedimiento

Una vez que el niño ha explorado bien el material, ha de elegir de entre las cuatro figuras que se le proporcionan, la que completa la matriz de forma correcta (para una descripción completa del procedimiento ver Rosa et al., 1986).

Sistema de puntuación

Se puntúa con 1 cada acierto y con 0 los errores; la puntuación máxima es de 3.

Resultados

En el primer nivel de edad (sujetos de 6, 7 y 8 años), las diferencias entre ciegos integrados y videntes, que pueden observarse en las gráficas correspondientes a esta prueba, sólo son significativas desde el punto de vista estadístico con una $p \leq 0.1$. También se rechaza la hipótesis nula sobre la igualdad de ciegos integrados y

no integrados (C.I.1—C.S.1) con la misma significación estadística ($p \leq 0.1$).

Para los niños del segundo nivel de edad (9 y 10 años), del mismo modo,—sólo se rechaza la hipótesis nula sobre la igualdad de ciegos integrados y videntes a un nivel de confianza del 10 %. Por el contrario, no se han encontrado diferencias entre las puntuaciones obtenidas por los dos grupos de invidentes (C.I.2—C.S.2).

En ninguno de los tres grupos de sujetos se han encontrado diferencias significativas entre los dos niveles de edad estudiados (C.I.1—C.I.2, C.S.1—C.S.2, V.1—V.2).

Análisis de los resultados

En esta prueba de clasificación multiplicativa a completar se confirma la hipótesis 1 sobre la mejor realización de los ciegos integrados en la escuela normal cuando se comparan con los que asisten a escuelas especiales, aunque solamente en el primer nivel de edad estudiado y con una significación baja desde el punto de vista estadístico.

También tienden los datos a confirmar la aseveración que se hacía en la hipótesis 4 sobre la mejor realización de los videntes en comparación con sus compañeros de clase ciegos. Aunque con escasa confianza estadística, podemos decir que en los niños de las edades estudiadas (entre 6 y 10 años) los videntes obtienen mejores resultados en esta prueba que los invidentes de su misma edad.

En resumen, se trata de una tarea que al estar en cierto modo basada en aspectos figurativo—perceptivos o espaciales resulta bastante difícil para los invidentes de los dos niveles de edad estudiados (más para los que reciben educación especial que para los integrados). Sin embargo, los videntes la resuelven casi sin dificultad desde el primer nivel de edad. Quizás este mejor resultado de los videntes pueda explicarse por la facilidad que proporciona la visión a la hora de considerar simultáneamente, dentro del mismo campo perceptivo, todos los elementos que configuran la matriz. La percepción simultánea de la “gestalt” de la matriz puede facilitar, en los niveles de edad estudiados, la colocación correcta de la pieza que falta, sin que se tengan en cuenta a la vez los dos criterios de

clasificación y, por tanto, sin utilizar un método operatorio. Así pues, la modalidad háptica con que los invidentes toman la información es, en parte, la responsable del retraso de los niños ciegos en esta tarea. Y decimos "en parte" porque de acuerdo con nuestros datos, también parece influir en ella la modalidad educativa.

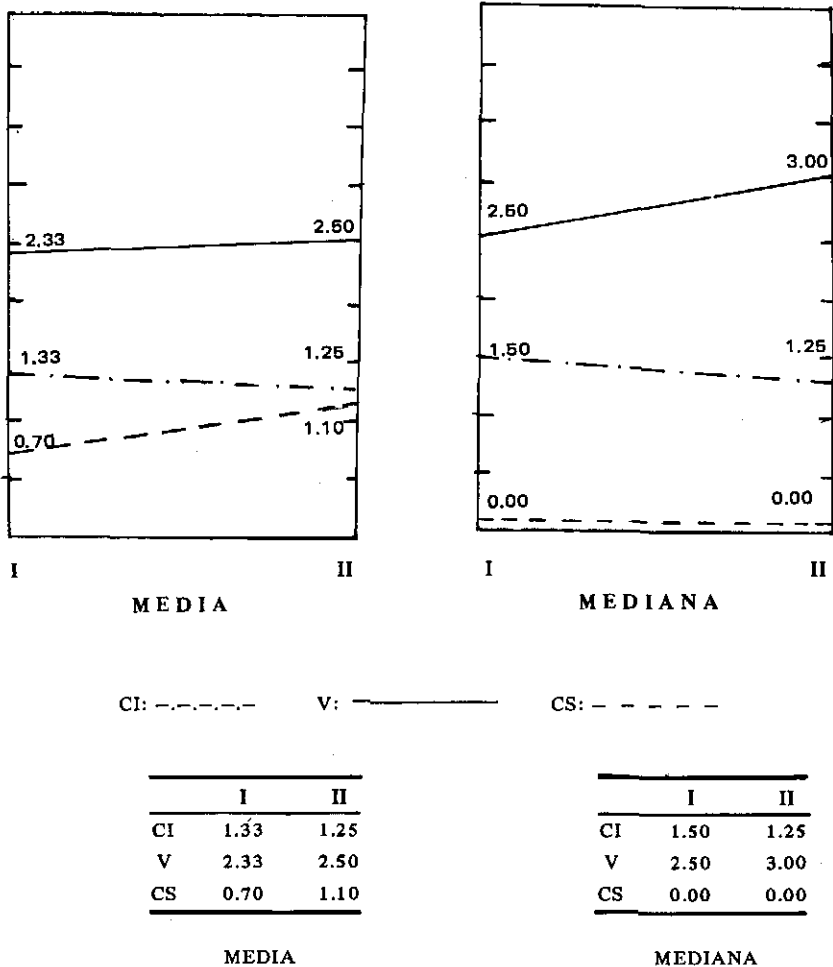


Figura 2.1.V. Clasificación multiplicativa a completar

El hecho de que los niños ciegos, sobre todo los integrados, no evolucionen en su rendimiento entre los dos niveles de edad estudiados puede deberse al escaso número de sujetos de 9 y 10 años con que contábamos (que, como se ha dicho, suponían la población de ciegos totales de nacimiento integrados en las escuelas de la Comunidad de Madrid). Para comprobar si también en el grupo de ciegos integrados se producía, hacia los 11 años, el salto evolutivo del que tantas veces hemos hablado para los invidentes no integrados (Rosa, 1980 y 1981; Ochaíta, 1982 y 1984; Ochaíta y col., 1985; Rosa y col., 1986), hubiéramos tenido que contar con sujetos de mayor edad, los cuales prácticamente no asistían a aulas integradas durante el curso 1984/85.

2.1.2.5. PRUEBA 5: CLASIFICACION MULTIPLICATIVA ESPONTANEA

Descripción de la prueba

Se trata de una tarea de clasificación multiplicativa en la que el niño ha de elaborar por sí solo la matriz, sin que esté iniciada. Como ya se dijo en una investigación anterior (Rosa et al., 1986), en esta prueba se puede determinar con mayor confianza que en la clasificación a completar si los sujetos son realmente capaces de comprender la esencia de una matriz multiplicativa: que todos y cada uno de los elementos a clasificar pertenecen simultáneamente a dos clases, en este caso, forma y tamaño.

Material

Consta de una caja de madera cuadrada y 16 figuras geométricas: 8 cuadrados (4 grandes y 4 pequeños) y 8 círculos (4 grandes y 4 pequeños).

Procedimiento

Es idéntico al seguido en el experimento de Piaget e Inhelder y se ha descrito ampliamente en una publicación anterior (ver Rosa et al., 1986).

Sistema de puntuación

Se ha elaborado siguiendo las etapas descritas por Piaget e Inhelder (1959) para esta prueba:

- 0 puntos: colecciones figurales (etapa I).
- 1 punto: colecciones no figurales (etapa II).
- 1.5 puntos: conductas intermedias entre las colecciones no figurales y las clasificaciones multiplicativas (conductas intermedias entre las etapas II y III).
- 2 puntos: clasificaciones correctas con cuadros de doble entrada logrados por primera intención y sin tanteo (etapa III).

Resultados

En el primer nivel de edad, las diferencias entre las puntuaciones obtenidas por el grupo de ciegos integrados y el de videntes (C.I.1–V.1) son significativas a un nivel del 5 %. También se rechaza la hipótesis nula sobre la igualdad de los dos grupos de ciegos (C.I.1–C.S.1) con un nivel de confianza del 5 % ($p \leq 0.05$).

Por el contrario, en el segundo nivel de edad se mantiene la hipótesis nula sobre la igualdad de ciegos integrados y videntes. Las diferencias entre ciegos integrados y no integrados de 9 y 10 años (C.I.2–C.S.2) adquieren un nivel de significación del 1 %.

Por lo que se refiere a la comparación entre los dos niveles de edad estudiados, sólo adquiere significación de un 5% en el caso de los ciegos integrados (C.I.1–C.I.2); en los otros dos grupos de sujetos (C.S.1–C.S.2; V.1.–V.2) se mantiene la hipótesis nula sobre la igualdad de los dos niveles de edad.

Análisis de los resultados

En esta prueba de clasificación multiplicativa espontánea se confirma la hipótesis 1 de la investigación sobre la mejor realización de los ciegos integrados respecto a los no integrados en los dos niveles de edad estudiados y con bastante confianza desde el punto de vista estadístico.

Tal como habíamos puesto de manifiesto en trabajos anteriores (Rosa et al., 1986; Ochaíta et al., 1985), se trata de una tarea en la que, supuestamente, los efectos figurativo–perceptivos (o espaciales no están implicados. Por otra parte, parece tener una

mayor dificultad lógica que las clasificaciones aditivas. Es seguramente esta dificultad lógica de la prueba la que puede explicar los mejores resultados obtenidos por los niños ciegos que reciben educación integrada, así como la evolución de estos con la edad, a la que haremos referencia después. A este respecto conviene señalar que en la investigación anteriormente citada los videntes institucionalizados obtuvieron resultados considerablemente inferiores a los videntes que constituyeron el grupo de control del presente trabajo.

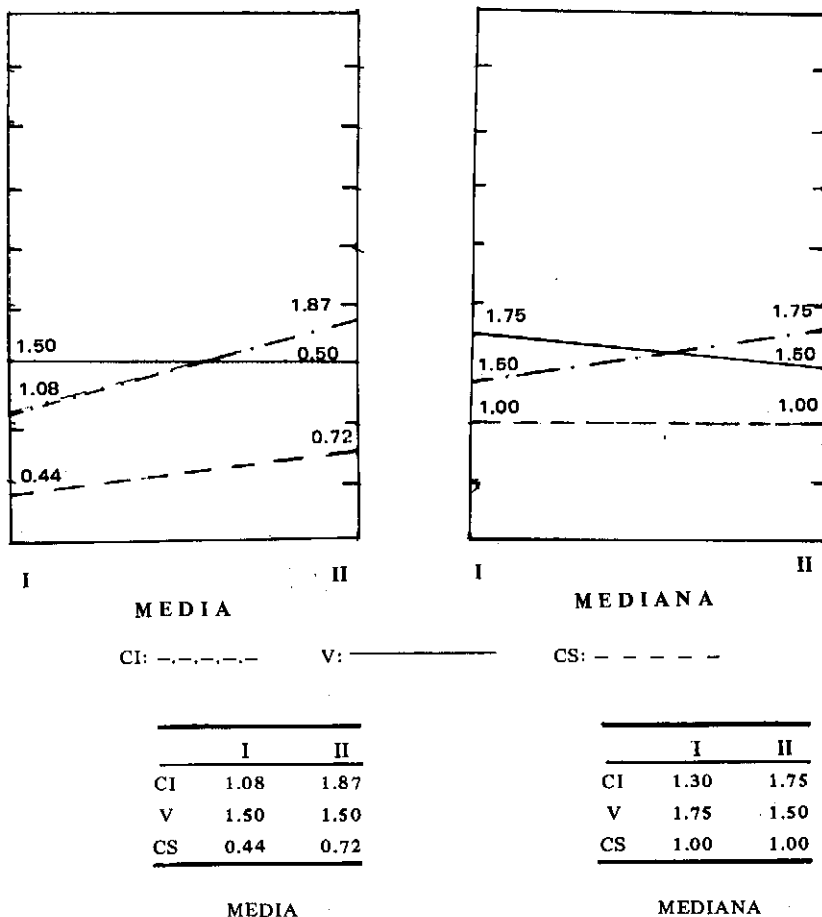


Figura 2.1.VI. Clasificación multiplicativa espontánea

Por el contrario, no se confirma la predicción que se hacía en la hipótesis 3 sobre la igualdad en esta tarea supuestamente "no figurativa" entre ciegos y videntes, ya que, como se ha descrito anteriormente, existen diferencias entre ciegos integrados y videntes en el primer nivel de edad a un nivel de confianza bastante aceptable. Hemos de ser cautos al interpretar estos resultados, si bien es posible que en contraposición con las teorías de Piaget e Inhelder (1959), los aspectos figurativos pudieran ayudar a la hora de resolver una tarea como ésta. En este sentido, también se encontraron diferencias entre el rendimiento de ciegos y videntes institucionalizados en trabajos anteriores (Rosa et al., 1986; Ochaíta et al., 1985).

Por último, el distinto rendimiento de los tres grupos de sujetos en su evolución entre los dos niveles de edad está en estrecha relación con lo que se acaba de comentar. El grupo de niños videntes obtiene puntuaciones muy altas desde el primer nivel de edad, por lo que parece demostrarse que esta prueba no les presenta dificultades. En el otro extremo, el grupo de niños invidentes que estudian en colegios especiales obtiene puntuaciones muy bajas que aunque a simple vista parece que tienden a evolucionar en el segundo nivel de edad, tal evolución no tiene respaldo estadístico. Por último, el grupo de invidentes integrados obtiene una puntuación de rango medio en el primer nivel de edad y la puntuación máxima en el grupo de mayores. De nuevo, hay que ser prudentes en atribuir, sin más, esta evolución a los efectos de la educación integrada, dado el escaso número de sujetos que forman el segundo nivel de edad.

2.1.1.6. PRUEBA 6: SERIACION SIMPLE

Descripción de la prueba

Se trata de un problema de relaciones asimétricas aditivas similar al ideado en 1959 por Piaget e Inhelder. Es una prueba idéntica a la que utilizamos anteriormente (Ochaíta et al., 1985; Rosa et al., 1986). Con ella se pretenden estudiar los efectos de la ceguera y de la exploración háptica en una tarea operatoria más relacionada que las clasificaciones con aspectos figurativos, perceptivos o espaciales.

Material

Consta de 8 varillas de diferentes longitudes (frente a las 11 utilizadas por Piaget e Inhelder en 1959). Se contaba también con papel para el dibujo (especial en el caso de los ciegos)

Procedimiento

Como se describió ampliamente en una publicación anterior (Rosa et al., 1986), el procedimiento consta de las tres fases típicas: anticipación, realización e introducción de un elemento nuevo.

Sistema de puntuación

Se puntúa de acuerdo con las etapas descritas por Piaget e Inhelder (1959), en la forma siguiente:

- 1 punto: si el niño es incapaz de seriar, no anticipa y como mucho, consigue series de 2 ó 3 elementos (etapa I).
- 2 puntos: anticipación correcta, seriación realizada por ensayo y error y problemas al introducir un nuevo elemento (etapa II).
- 3 puntos: seriación operatoria guiada por una imagen mental anticipada, sin problemas al introducir el elemento nuevo (etapa III).

Resultados

Se han encontrado diferencias significativas entre las medidas de tendencia central de C.I. y V. en el primer nivel de edad a un nivel de confianza del 5%. Por el contrario (ver tablas y gráficas; se mantiene la hipótesis nula respecto a la igualdad de las puntuaciones obtenidas por C.I.1 y C.S.1.

En el segundo nivel de edad, los resultados son bastante semejantes, ya que podemos afirmar que existen diferencias entre el grupo de ciegos y el de videntes a un nivel de confianza del 2.5%.

No hay diferencias entre la realización de ciegos integrados y no integrados en este nivel de edad.

Por lo que se refiere a los niveles de edad, no existen diferencias significativas entre los niveles 1 y 2 para ninguno de los grupos estudiados.

Análisis de los resultados

Con esta prueba se refuta claramente la predicción que hacíamos en la hipótesis 1 sobre la mejor realización de los ciegos integrados respecto a aquellos educados en escuelas especiales. Como se acaba de señalar, las medidas de tendencia central de ambos grupos de niños son casi idénticas, tanto en el grupo de los más pequeños como en el de sujetos de mayor edad.

Dado que además existen diferencias a un nivel de confianza aceptable entre los ciegos y los videntes que asisten juntos a clase en las escuelas ordinarias en los dos niveles de edad estudiados, los datos corroboran la suposición que se hacía en la hipótesis 4. Como puede verse en las gráficas y tablas de resultados mientras que los videntes alcanzan puntuaciones medias próximas al 2.5 desde el primer nivel de edad, los dos grupos de invidentes no llegan a obtener una puntuación media de 1 punto en el segundo de los niveles.

Así pues, tal como afirmábamos en anteriores investigaciones (Rosa y col., 1986; Ochaíta y col., 1985), parece ser la modalidad sensorial con que toman la información, y no la modalidad educativa, la responsable del retraso cognitivo de los niños invidentes en tareas que, como la que ahora nos ocupa, tienen que ver con aspectos figurativo—perceptivos y/o espaciales.

Como más tarde explicaremos en las conclusiones generales, parece que la modalidad sensorial háptica, más lenta y sucesiva que la visual, demanda una mayor carga de memoria cuando se trata de establecer las relaciones de longitud entre los elementos de una serie formada por siete u ocho elementos.

Podemos interpretar también los resultados de los invidentes en esta tarea por el problema que éstos tienen para utilizar sistemas de referencia externos (Millar, 1982; Ochaíta, 1984). Cuando los niños videntes realizan esta prueba no tienen problemas (a las

edades estudiadas por nosotros) en establecer una misma base para todas las varillas, que luego les permitirá realizar las comparaciones de altura, probablemente porque utilizan un sistema de referencia horizontal externo o más adecuado. Para corroborar esta interpretación, sería necesario que los niños ciegos realizasen esta prueba

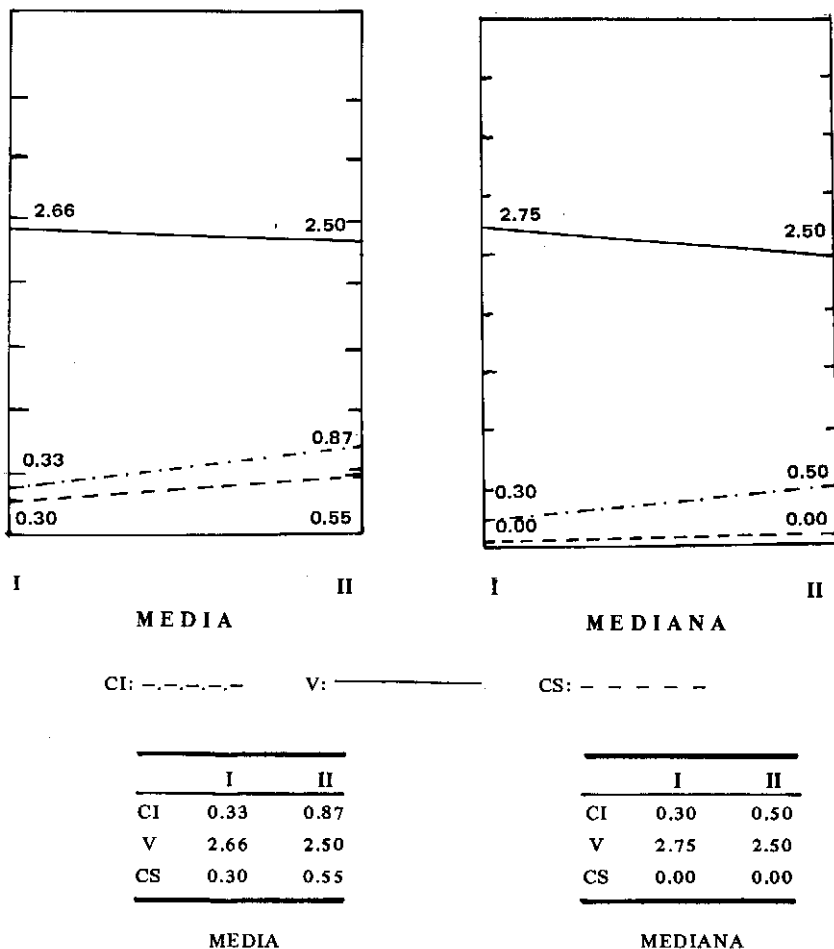


Figura 2.1.VII. Seriación simple.

con la ayuda de algún marco de referencia externo sobre el que pudieran apoyar las varillas.

2.1.2.7. PRUEBA 7: SERIACION MULTIPLICATIVA

Descripción de la prueba

Con esta tarea nos proponemos estudiar el agrupamiento multiplicativo de relaciones asimétricas descrito por Piaget e Inhelder en 1959. Como ya se dijo anteriormente (ver Rosa et al., 1986), se trata de una tarea muy saturada de aspectos figurativos y espaciales.

Material

Ha sido reducido considerablemente en número de elementos respecto al utilizado por Piaget e Inhelder (1959). Consta de 4 series de varillas de longitud creciente por altura creciente.

Procedimiento

Se trata de que el niño serie el material de forma multiplicativa, atendiendo tanto a la altura como a la anchura. Puede encontrarse una descripción precisa del procedimiento en Rosa et al., 1986.

Sistema de puntuación

Se puntúa de acuerdo con las etapas descritas por Piaget e Inhelder (1959), de la siguiente forma:

- 0 puntos: colecciones figurales. Conductas semejantes a la etapa I de la seriación aditiva.
- 1 punto: seriación por ensayo y error mediante un solo criterio, correspondiente a la etapa II de la seriación aditiva.

- 2 puntos: seriación mediante un solo criterio (longitud o anchura) o paso de una serie a otra, pero sin síntesis multiplicativa.
- 3 puntos: seriación multiplicativa correcta y operatoria atendiendo simultáneamente a los criterios de longitud y anchura. Se puntuó con 0.5, 1.5 y 2.5 las conductas intermedias entre una y otra etapa.

Resultados

En esta prueba las diferencias entre las puntuaciones del grupo de ciegos integrados y el de videntes se mantienen desde el punto de vista estadístico a un nivel de confianza del 1%; sin embargo, no existen diferencias significativas entre las realizaciones de C.I.1 y C.S.1.

Los resultados correspondientes al segundo nivel de edad son muy similares: existen diferencias significativas entre C.I. y V. del nivel 2, aunque en este caso a un nivel de confianza menor de un 5% ($p \leq 0.025$). Se mantiene la hipótesis nula respecto a la igualdad de los dos grupos de invidentes (C.I.2—C.S.2).

Tampoco se han encontrado diferencias con respaldo estadístico entre los dos niveles de edad estudiados en los tres grupos de sujetos considerados.

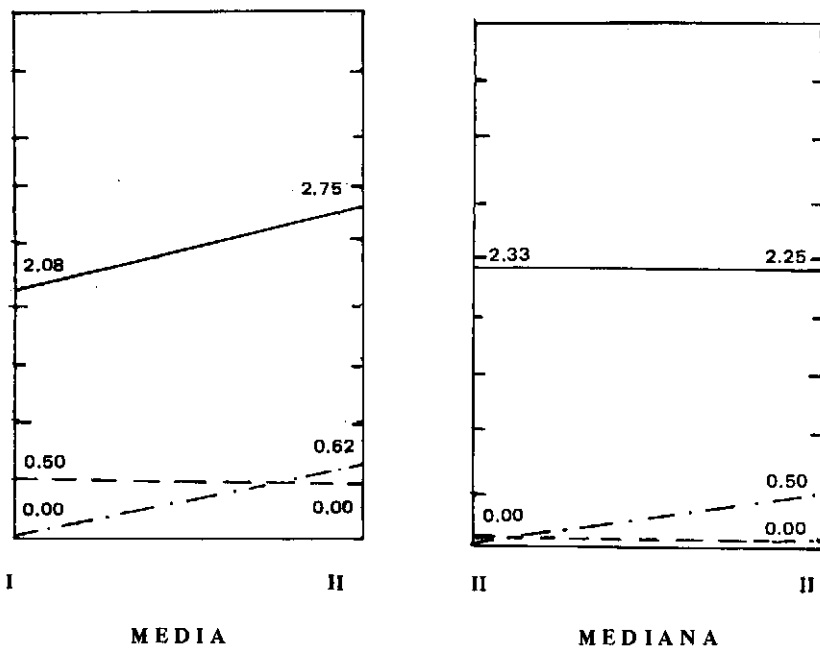
Análisis de los resultados

En esta prueba de seriación multiplicativa, al igual que en la anterior (seriación simple), los resultados no confirman la hipótesis primera de este trabajo sobre la mejor realización del grupo de ciegos integrados respecto al de no integrados, ya que en ninguno de los dos niveles de edad estudiados se han encontrado diferencias entre los dos grupos de invidentes.

Cuando comparamos las puntuaciones que obtienen los niños ciegos integrados con las de los videntes de su misma edad y escuela, resulta evidente que las realizaciones de los segundos son mucho mejores que las de los invidentes. De nuevo, los datos confirman la predicción de la hipótesis 4: es la modalidad sensorial háptica (y no la modalidad de enseñanza) la responsable del retraso cognitivo de los ciegos en las pruebas de seriación realizadas con material manipulativo.

Así pues, esta tarea de seriación multiplicativa resulta muy difícil de comprender para los dos grupos de ciegos de nacimiento estudiados, de tal manera que ni siquiera existe mejora en los sujetos de 9 y 10 años respecto a los de menor edad.

También en este caso puede ser útil la explicación de dába-



CI: - - - - -

V: —————

CS: - - - - -

	I	II
CI	0.00	0.62
V	2.08	2.75
CS	0.50	0.50

MEDIA

	I	II
CI	0.00	0.52
V	2.33	2.25
CS	0.00	0.00

MEDIANA

Figura 2.1.VIII Seriación multiplicativa

mos en la prueba anterior sobre la dificultad de los niños ciegos en establecer un sistema de referencia para la base de las varillas.

2.1.2.8. PRUEBA 8: CONSERVACION DE LA MATERIA

Descripción de la prueba

Para Piaget e Inhelder (1963), una de las mejores pruebas de que el niño ha pasado del subperiodo preoperatorio al operatorio es la aparición de las nociones de conservación. Se trata de que el niño comprenda que un objeto sigue siendo el mismo y continúa manteniendo su cantidad, peso y volumen, a pesar de los cambios que puedan producirse en su forma. No obstante, estas nociones de conservación no aparecen en los niños de forma simultánea, sino que se adquiere primero la conservación de la cantidad hacia los 7 u 8 años, la del peso, de 8 a 10 años, y la del volumen, de 10 a 11 años, como media (Piaget e Inhelder, 1941).

Nosotros hemos utilizado solamente la tarea correspondiente a la conservación de la cantidad empleando una sustancia sólida (plastilina). Tal como se describe a continuación, se trata de que el niño se dé cuenta de que si dos bolas A y B tienen la misma cantidad de plastilina y una de ellas (B) se cambia de forma, ambas bolas continúan teniendo la misma cantidad de materia. Como ya se dijo en la introducción, autores tales como Hatwell (1966), Gottesman (1973), Cromer (1973), Miller (1976) y Rosa (1980 y 1981a) han investigado también la adquisición de las conservaciones por parte de los niños ciegos.

Material

Consta de 2 bolas de plastilina de unos 4 ó 5 cm de diámetro.

Procedimiento

En primer lugar, el experimentador pide al niño que iguale las dos bolas en cuanto a su cantidad, diciéndole: "Tú ves estas dos

bolas de pasta de modelar. Querría que hubiese la misma pasta en las dos... Si se pudieran comer, sería preciso que las dos tuviesen la misma cantidad para comer..." Una vez que el niño está convencido de la igualdad de las bolas, se inicia la prueba del modo siguiente:

- 1) Primera deformación: Se transforma en "salchicha" una de las dos bolas y se dice: "Y ahora, ¿hay la misma cantidad de plastilina para comer en la bola y en la salchicha, o hay más en una de las dos? ¿Cómo lo sabes? ¿Cómo lo puedes demostrar?"
- 2) Contraargumentación. En caso de que el niño dé una primera respuesta de conservación, el experimentador incide sobre respuestas no conservadoras para asegurarse de la respuesta del niño, diciendo: "Otro niño me ha dicho que en la salchicha había más porque es muy larga." En caso de que el sujeto no conserve inicialmente, el experimentador le recuerda las cantidades iguales iniciales y le dice: "Otro niño me ha dicho que había lo mismo porque..." Antes de rehacer la bola inicial, se le pregunta: "Si yo vuelvo a hacer una bola a partir de esta salchicha, ¿habrá o no la misma cantidad para comer?" Si el niño no resuelve correctamente esta tarea de "retorno empírico" se realiza el retorno y se procede a la igualación hasta volver al punto de partida inicial con las dos bolas de igual forma.
- 3) Segunda deformación. Se transforma una de las dos bolas en una "galleta" de unos 7 cm. de diámetro. El procedimiento que se sigue es igual al anterior.
- 4) Se transforma una de las bolas en tres bolitas de 1.5 cm de diámetro, aproximadamente, y se procede como antes.

Sistema de puntuación

Se ha puntuado 1, 2 ó 3 de acuerdo con las tres etapas descritas por Piaget e Inhelder en 1941:

- 1 punto: no conservadores.
- 2 puntos: nivel intermedio, conservación insegura o solamente respuestas de identidad.
- 3 puntos: conservadores en todas las transformaciones y utilizando argumentos de reversibilidad o compensación.

Resultados

Tal como puede suponerse a la vista de las tablas y gráficas de esta prueba, existen diferencias significativas entre ciegos integrados y videntes en el primer nivel de edad estudiado, aunque a un nivel de confianza más bien bajo ($p \leq 0.075$). Se mantiene la hipótesis nula sobre la igualdad de C.I. y V. en el segundo nivel de edad.

En esta prueba no se ha podido realizar la comparación entre las puntuaciones obtenidas por los dos grupos de ciegos (C.I. y C.S.), ya que la tarea de conservación que se había utilizado con los niños ciegos que asistían a los colegios de la O.N.C.E. fue tomada del libro piagetiano sobre el desarrollo de las imágenes mentales (ver Rosa, 1980), y es bastante distinta a la usada por nosotros con los ciegos integrados.

Análisis de los resultados

En esta tarea no podemos contrastar las hipótesis 1 y 2 sobre las diferencias en el rendimiento de ciegos internados y no internados, ya que no se dispone de las puntuaciones de los primeros.

Por lo que respecta a la hipótesis 4, ésta era una de las tareas en las que esperábamos una mejor realización por parte de los niños videntes. Suponíamos que se trataba de una prueba en la que los aspectos figurativo—perceptivos predominaban sobre los lingüísticos (Hatwell, 1966). En cierta medida, los resultados van en esa dirección, ya que existen diferencias entre ciegos y videntes, aunque a un nivel de confianza más bien bajo. No obstante, nuestros resultados no permiten afirmar que las tareas de conservación estén influidas por los aspectos figurativos en el mismo grado en que lo están, por ejemplo, las seriaciones.

En relación con esto, sería interesante hacer un estudio más completo sobre la adquisición de las conservaciones en los niños invidentes para poder determinar si el engaño perceptivo al que se refieren Bruner y sus colaboradores (Bruner, 1966), como causa de respuestas de no conservación, se produce también en los niños ciegos cuando las pruebas se realizan mediante el tacto.

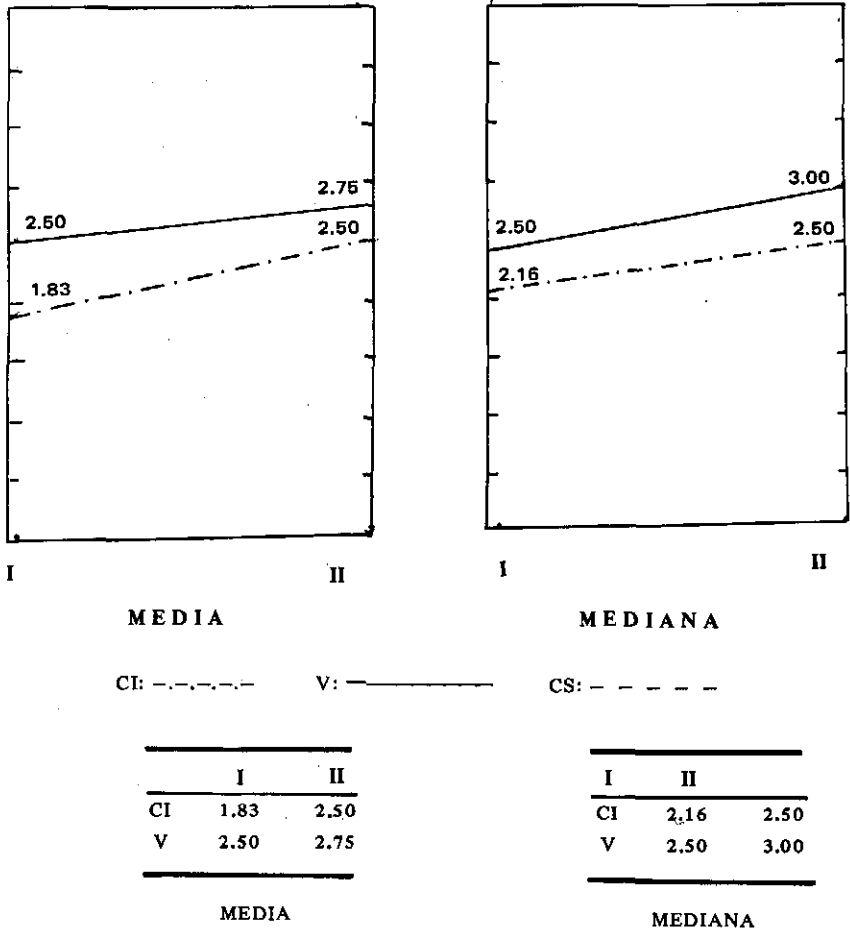


Figura 2.1.IX. Conservación.

Por último, hemos de señalar que nuestros datos no concuerdan totalmente con los obtenidos por Gottesman (1973), Tobin (1972), Cromer (1973) y Brekke, Williams y Tait (1974), que no encontraron diferencias entre ciegos y videntes cuando los primeros recibían educación integrada. No obstante, el escaso nivel de confianza estadístico con que cuentan las diferencias entre los dos grupos de sujetos y el hecho de que tales diferencias no se mantengan en el segundo nivel de edad no nos permiten decir que el rendimiento de ciegos y videntes en esta prueba de conservación sea muy distinto.

2.1.2.9. PRUEBA 9: SERIES DE TRES TERMINOS

Descripción de la prueba

Se trata ahora de realizar una tarea de seriación verbal, en orden a estudiar si los problemas que presentan los niños ciegos en las tareas de seriación con material manipulativo se manifiestan también cuando el problema se plantea de forma verbal. Si mantenemos el punto de vista piagetiano, las tareas de seriación realizadas con material verbal y manipulativo tienen la misma estructura, pero la que se lleva a cabo verbalmente, al no tener referencia concreta, debería ser resuelta por los niños con un retraso de dos años aproximadamente respecto a la manipulativa.

Sin embargo, los datos obtenidos por Hatwell (1966) y por nosotros mismos (Rosa et al., 1984; Ochaíta et al., 1985; Rosa et al., 1986), respecto al desfase en el desarrollo cognitivo de los invidentes entre las tareas con soporte figurativo y verbal, nos hacen prever que los niños ciegos no han de estar retrasados en esta tarea en relación con los videntes de su misma edad.

La prueba es idéntica a la utilizada por Ochaíta (1982) y está compuesta de dos subpruebas. Cada una de ellas consta de 8 problemas de diferentes dificultades; una, con un término comparativo espacial, "encima-debajo", y la otra, con un término comparativo no espacial, "mejor-peor". La estructura de cada uno de los 8 problemas en las dos subpruebas es idéntica y siempre se pregunta por el término positivo: "¿quién es el mejor?" o "¿qué está encima?" Los problemas se presentan verbalmente a todos los sujetos.

Material

En esta prueba no se cuenta con ningún tipo de material. El experimentador lee al niño los problemas y éste debe contestar de forma oral.

Procedimiento

El experimentador lee al niño los problemas, procurando seguir en todos el mismo ritmo. Los problemas se leen despacio y con claridad, ya que no se repiten las preguntas. El tiempo de respuesta es libre.

La consigna es: "Esta prueba es un poco diferente a las otras porque no se hace con juguetes; es un juego parecido a las adivinanzas; yo te leo unas adivinanzas y tú contestas a mi pregunta."

A continuación se le ponen dos ejemplos:

- A) El caballo es más viejo que el perro.
El perro es más viejo que el gato.
¿Cuál es el más viejo? ¿Cuál es el más joven?
- B) Juan es más alto que María.
Pedro es más bajo que Juan.
¿Quién es el más alto? ¿Quién es el más bajo?

Después, el experimentador continúa: "Así es el juego; date cuenta de que tienes que estar muy atento porque voy a leer sólo una vez cada adivinanza y no voy a repetirla".

Una vez que el niño ha comprendido la tarea, se comienza la prueba con el orden siguiente para la subprueba A:

- 1) Juan es mejor que Pedro.
Pedro es mejor que Andrés.
¿Quién es el mejor?
- 2) Carlos es mejor que Jorge.
Luis es mejor que Carlos.
- 3) Felipe es peor que Mario.
Mario es peor que Santiago.
- 4) Paco es peor que Angel.
Fernando es peor que Paco.

- 5) Enrique es mejor que Blas
Antonio es peor que Blas
- 6) Vicente es peor que Agustín
Miguel es mejor que Agustín
- 7) Gabriel es peor que Alberto
Gabriel es mejor que César
- 8) Pepe es mejor que Gerardo
Pepe es peor que Jaime

Para la subprueba B, se dice: "Ahora vamos a volver a hacer otras advertencias, sólo que te preguntaré por encima-debajo"

- 1) La llave está encima de la mesa
la mesa está encima del vaso
¿qué está encima?
- 2) El cenicero está encima de la silla
el cuaderno está encima del cenicero
- 3) El reloj está debajo del papel
el papel está debajo del armario
- 4) La servilleta está debajo de la cuchara
El mechero está debajo de la servilleta
- 5) El libro está encima del sillón
las gafas están debajo del libro
- 6) El periódico está debajo del florero
el cuadro está encima del florero
- 7) La caja está debajo de la alfombra
la caja está encima de la cama
- 8) El abrigo está encima del paraguas
el abrigo está debajo del bolso

Sistema de puntuación

Se puntúan con 1 los aciertos y con 0 los errores, de modo que la puntuación máxima es de 8, para cada subprueba.

Resultados

En ninguna de los dos subpruebas se han encontrado diferencias significativas para ninguno de los dos niveles de edad estu-
dia-

dos. Así, se mantiene la hipótesis nula sobre la igualdad en el rendimiento de C.I., C.S. y V., tanto en los sujetos pequeños como en los mayores.

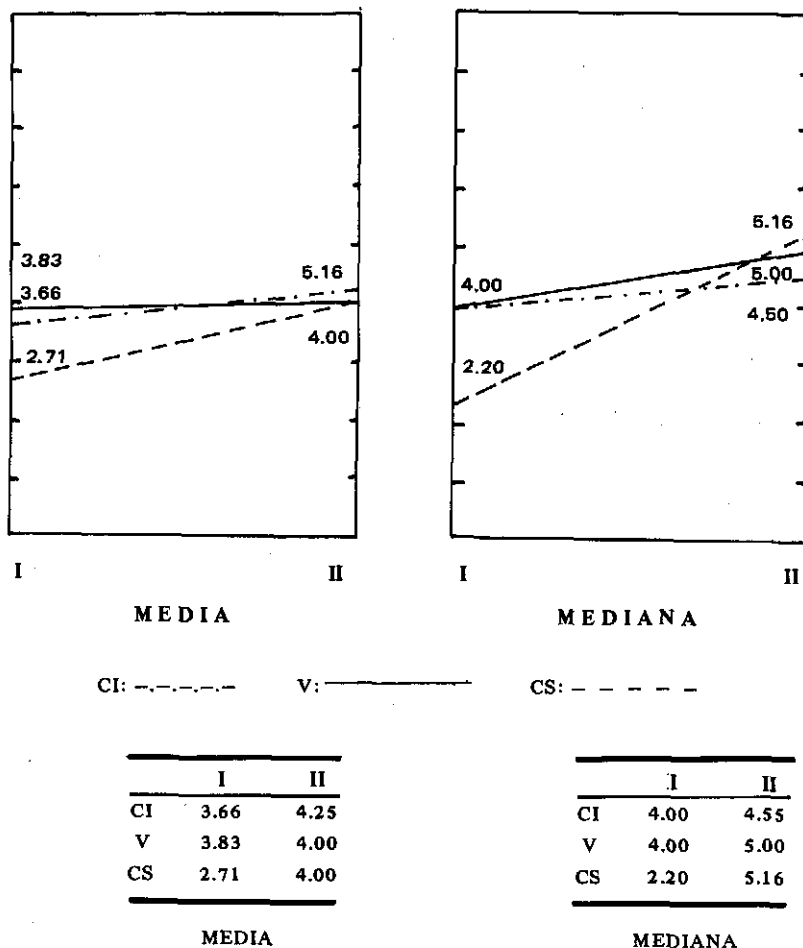
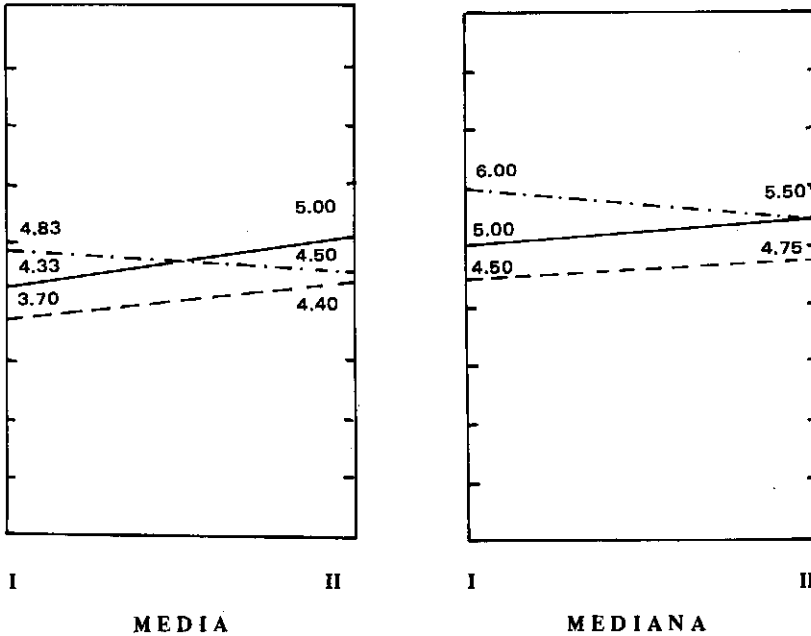


Figura 2.1.X. Serie de términos A.

Tampoco hay diferencias entre los rendimientos de ninguno de los grupos de sujetos si se comparan los dos niveles de edad (C1.I.1-C.1.2, C.S.1-C.S, V.1-V2).



CI: - - - - - V: _____ CS: - . - . - .

	I	II
CI	4.83	4.50
V	4.33	5.00
CS	3.70	4.40

MEDIA

	I	II
CI	6.00	5.50
V	5.00	5.50
CS	4.50	4.75

MEDIANA

Figura 2.1. XI. Serie de tres términos.

Análisis de los resultados

En esta prueba no se confirma la suposición que se hacía en la hipótesis 1 sobre el mejor rendimiento de los ciegos integrados respecto a los no integrados; lo cual era previsible, ya que en una investigación anterior (Ochaíta, 1982) el rendimiento de los ciegos era similar.

En consecuencia, parece ponerse una vez más de manifiesto la existencia de un desfase en el desarrollo cognitivo de los ciegos entre las diversas tareas que caracterizan el estudio de las operaciones concretas. Este desfase es también evidente cuando estudiamos a los niños ciegos que reciben educación ordinaria, si comparamos las grandes diferencias que encontramos entre ciegos integrados y videntes en las dos pruebas de seriación manipulativa (pruebas 6 y 7) con la igualdad de rendimientos de ambos grupos en la seriación verbal.

No obstante, hay que poner de manifiesto que las dos pruebas de seriación aditiva realizadas (manipulativa y verbal) no pueden considerarse idénticas. Mientras que en la primera se trataba de seriar 7 u 8 elementos, en esta segunda solamente hay tres; lo que puede facilitar enormemente la prueba. Además, el hecho de que los problemas se presentasen de forma oral, ha podido optimizar el rendimiento de los niños ciegos, mucho más acostumbrados que los videntes a la memorización de la información auditiva.

Por último cabe señalar que el no haber encontrado diferencias entre los dos niveles de edad estudiados puede explicarse por el escaso número de sujetos que formaban el segundo nivel de edad para ciegos integrados y videntes. Además, para estudiar la evolución de esta prueba se hubiera debido contar con grupos de niños de mayor edad, tal como se hizo en un trabajo anterior (Ochaíta, 1982).

2.1.3. Discusión

En este último apartado se pretende poner de manifiesto los aspectos más relevantes de la investigación, relacionando las hipótesis de la misma con los resultados obtenidos en cada una de las nueve pruebas anteriormente descritas. Asimismo, discutiremos esos resultados a la luz de los trabajos que anteriormente se han realizado sobre el desarrollo de los niños en el periodo de las operaciones concretas.

La suposición que se hacía en la hipótesis 1 sobre la incidencia del tipo de escolarización en el rendimiento de los niños ciegos sólo se cumple en la prueba de clasificación jerárquica (prueba 3), así como en las clasificaciones multiplicativas a completar y espontánea (pruebas 4 y 5). También puede hablarse, aunque con un nivel de significación estadística muy escaso (12.5%), de mejores puntuaciones por parte de los ciegos integrados en la prueba 2: cuantificación de la inclusión. Por tanto, los niños invidentes que reciben enseñanza integrada solamente obtienen puntuaciones significativamente más altas que los invidentes no integrados en la mayor parte de las tareas de clasificación donde, como se había puesto de manifiesto en las investigaciones anteriores, los aspectos de índole lingüística predominan sobre los figurativo-perceptivos. Es importante destacar que esas diferencias sólo se han encontrado en el grupo de niños de menor edad, puesto que en el segundo nivel de edad estudiado parece producirse un "efecto techo", ya que los dos grupos de invidentes (C.I.2 y C.S.2) alcanzan las puntuaciones máximas (excepto en la prueba de clasificación multiplicativa, en la que se mantienen las diferencias por ser más compleja).

Por el contrario, no se confirma la predicción que se hacía en la segunda hipótesis respecto a las diferencias de rendimiento entre los dos grupos de ciegos en aquellas tareas en las que, de acuerdo con los datos obtenidos en anteriores trabajos, los ciegos no integrados estaban más retrasados en comparación con los videntes: seriación simple y multiplicativa, clasificación multiplicativa a completar y conservación. Es precisamente en esas pruebas, sobre todo en las seriaciones realizadas con material manipulativo, donde el rendimiento de los niños invidentes, de forma bastante independiente de la modalidad educativa, se mantiene más bajo y, en consecuencia, encontramos mayores diferencias de rendimiento respecto a los videntes.

En este sentido, los resultados obtenidos en la prueba 4 (clasificación multiplicativa a completar) merecen un comentario especial, ya que en ella las puntuaciones de los ciegos integrados están a medio camino entre las de los ciegos no integrados y las de los videntes en los dos niveles de edad estudiados. Tal como afirmaban Piaget e Inhelder en 1959 (ver Rosa et al., 1986, pag. 17), este tipo de tarea puede ser resuelta por los niños videntes de entre 4 y 6 años atendiendo a soluciones de tipo figurativo, mientras que

los niños de 7 años la resolverían mediante procedimientos operatorios. Desde nuestro propio punto de vista, los aspectos de índole figurativa que subyacen a la tarea hacen que los videntes obtengan puntuaciones muy altas desde el primer nivel de edad. El caso de los dos grupos de niños ciegos podría interpretarse en la siguiente forma: parece como si la modalidad educativa incidiera en los aspectos que Piaget llama operatorios, y que nosotros llamamos verbales, de tal manera que hiciera aumentar el rendimiento de los ciegos integrados por encima del de los no integrados, al igual que sucedía en las otras tareas de clasificación a que se ha hecho referencia anteriormente. Sin embargo, el hecho de que existan diferencias entre los dos grupos de niños que asisten a la escuela ordinaria (C.I. y V.) nos hace pensar que la incidencia de los factores figurativos en estas pruebas de matrices multiplicativas es mayor de lo que suponían Piaget e Inhelder.

Desgraciadamente, no contamos con resultados válidos en el grupo de ciegos integrados para la prueba de conservación (prueba 8). Como ya se dijo al describir los resultados, los datos obtenidos por Rosa (1980) no parecen susceptibles de ser utilizados, dado que las características de la prueba por él empleada eran bastante distintas a las de la tarea que aquí se ha descrito. En este sentido, sería conveniente seguir investigando en la adquisición de las nociones de conservación por parte de los niños invidentes. Tal investigación podría dilucidar no sólo el papel que los elementos figurativos tienen en esas tareas, sino también determinar si cuando se toma la información con la modalidad háptica, se produce también el engaño perceptivo que, según Bruner et al. (1966), es el responsable de las respuestas no conservadoras en los niños videntes.

De acuerdo con la hipótesis 3, no se esperaban diferencias entre ciegos y videntes en las tareas concretas más influidas por el lenguaje: clasificación simple, cuantificación de la inclusión, clasificación jerárquica, clasificación multiplicativa espontánea y series de tres términos. Los resultados confirman la predicción, excepto en el primer nivel de edad de la clasificación multiplicativa espontánea (prueba 6). Parece así demostrarse también en este trabajo que en las tareas más influidas por aspectos de tipo lingüístico no se encuentran diferencias entre el rendimiento de ciegos y videntes.

De lo anterior se deduce que no esperábamos encontrar diferencias entre ciegos y videntes, ni siquiera en el primer nivel de edad, en la tarea de clasificación multiplicativa espontánea, lo cual nos hace detenernos a reflexionar sobre los resultados obtenidos. Los agrupamientos multiplicativos (en nuestra investigación: clasificación y seriación multiplicativas) son, aunque Piaget no lo afirma claramente, estructuralmente más complejos que los aditivos, por lo que debieran comprenderse en edades más tardías que los aditivos. Quizás sea esa la razón que explique las diferencias entre ciegos y videntes en el grupo de niños pequeños. De todas formas, como ya se dijo en el apartado correspondiente a esta prueba, es posible que la percepción visual simultánea de los elementos pueda ayudar a formar la matriz multiplicativa en los sujetos videntes.

Se confirma totalmente la predicción que se hacía en la hipótesis 4 acerca de que la modalidad sensorial háptica es la responsable del retraso cognitivo de los ciegos en las operaciones concretas más saturadas de aspectos figurativo -perceptivos. Así, se han encontrado diferencias entre videntes y ciegos integrados en las pruebas de clasificación multiplicativa a completar (en los dos niveles de edad), seriaciones simple y multiplicativa (en los dos niveles de edad) y conservación (sólo en el nivel de 6, 7 y 8 años).

Por tanto, estos datos ponen una vez más de manifiesto la existencia de un desfase en el desarrollo cognitivo de los niños ciegos (independientemente del tipo de modalidad educativa que recibían) entre las pruebas de operaciones concretas más saturadas de aspectos figurativo-perceptivos y/o espaciales (sobre todo, seriación aditiva y multiplicativa y en menor grado, clasificaciones multiplicativas y conservación) y aquellas otras que tienen una base lingüística (clasificación aditiva, clasificación jerárquica y series de tres términos). Cuando el niño que ha de realizar las pruebas con el tacto se encuentra ante problemas muy relacionados con aspectos figurativos, tiene dificultades que, como se puso de manifiesto en trabajos anteriores (Rosa et al., 1984; Ochaíta et al., 1985; Rosa et al., 1986), no supera hasta la edad de 11 ó 12 años. Por el contrario, cuando las tareas pueden resolverse acudiendo a aspectos lingüísticos, los niños invidentes obtienen los mismos resultados que los videntes de su misma edad.

Uno de los ejemplos más claros del desfase a que acabamos de referirnos se pone de manifiesto cuando comparamos los resulta-

dos obtenidos por los tres grupos de sujetos en las pruebas de seriación manipulativa y verbal. A pesar de que, como se dijo al interpretar los resultados de la prueba 9, ambas tareas no pueden considerarse idénticas, nuestros sujetos ciegos (independientemente de la escuela a la que asistan) muestran un retraso muy importante respecto a los videntes de su misma edad en la seriación aditiva, mientras que no existe ningún tipo de diferencias en el rendimiento de ciegos y videntes en las tareas de seriación verbal.

La existencia de tales desfases, a los que ya se había aludido en trabajos anteriores (Rosa et al., 1984 y 1985; Ochaíta et al., 1985), es difícilmente explicable desde la teoría piagetiana, dado el escaso papel que ésta atribuye al lenguaje en el desarrollo cognitivo. Así pues, nuestros datos se encuadran mejor dentro de un marco teórico que, como los propuestos por Vygotski o Bruner, pueda atribuir al lenguaje un papel "remediador" de las dificultades perceptivas en las personas invidentes.

En relación con lo que acabamos de decir, pasemos ahora a discutir los efectos que tiene la modalidad educativa en el desarrollo cognitivo de los ciegos evaluado con las tareas piagetianas de operaciones concretas. En los sujetos y niveles de edad estudiados, los niños ciegos que asisten a escuelas ordinarias sólo obtienen mejores resultados que los que se educan en escuelas especiales en aquellas tareas con base lingüística en las que los segundos obtenían peores rendimientos que los videntes. Sin embargo, la integración no parece aumentar el rendimiento de los niños invidentes en las pruebas de carácter más figurativo o espacial. Así pues, podemos concluir que no es la modalidad escolar la responsable del desfase que encontramos en el desarrollo cognitivo de los invidentes, sino la modalidad sensorial háptica con que se ven forzados a tomar la información.

Pasemos ahora a poner en relación estos resultados con los de otros autores que han estudiado la incidencia de la integración familiar y escolar en diversas tareas de operaciones concretas. Precisamente nuestros datos pueden explicar el hecho de que los resultados de dichos autores no sean siempre concordantes entre sí. Excepto Hatwell (que obtuvo resultados semejantes a los nuestros en cuanto al desfase entre las distintas tareas de operaciones concretas, pero sin controlar la modalidad educativa), el resto de los autores ha estudiado solamente alguna de las pruebas de opera-

ciones concretas. Así, dependiendo del tipo de tarea elegida y según tuviera ésta soporte figurativo o verbal, los resultados de los ciegos integrados podrían, o no, ser mejores que los de los no integrados.

Dado que, sin embargo, muchas de las publicaciones que hacen referencia a los efectos de la segregación escolar en el desarrollo cognitivo utilizan tareas de conservación y que los resultados obtenidos por nosotros en esa prueba no son completos, hemos de ser cautos en la discusión de esos resultados.

Por último, hemos de señalar que, como ya se dijo en la introducción, con esta investigación no se ha pretendido evaluar los efectos de la integración escolar en el desarrollo psicológico de los niños invidentes. Por una parte, nuestros datos sobre el desarrollo cognitivo realizado con pruebas piagetianas no pretenden ser definitivos, dado el escaso número de sujetos integrados que se han podido estudiar. En segundo lugar, la integración educativa no puede considerarse como una variable uniforme, sino como la interacción compleja de diversas variables. En tercer lugar, los efectos de la integración no sólo han de manifestarse en el desarrollo cognitivo, sino también y sobre todo en la optimización del desarrollo afectivo y social de las personas invidentes. En relación con todo esto es importante señalar que de acuerdo con el Decreto que desarrolla la Ley de Integración, existe actualmente en nuestro país un equipo de seguimiento y evaluación de la integración de los minusválidos, iniciada con carácter experimental durante el curso escolar 1985/86 (Coll, en prensa). Los resultados del trabajo de ese equipo nos darán, en un futuro próximo, una información más completa sobre la incidencia de la integración escolar en el desarrollo de los niños con deficiencias visuales severas.

2.2. EL RAZONAMIENTO DE LOS ADOLESCENTES Y ADULTOS CIEGOS

2.2.1. Introducción

El problema del desarrollo intelectual de los deficientes visuales durante la adolescencia y la edad adulta ha recibido mucha menos atención de la que merece. Mientras que las investigaciones con niños son relativamente abundantes, paradójicamente se

detienen en el umbral de la adolescencia. De esta forma, sus conclusiones resultan, cuando menos, poco firmes, ya que no puede establecerse un juicio global del desarrollo cognitivo de los sujetos invidentes si se desconoce precisamente cuál es el nivel final alcanzado.

Este vacío refleja sin duda el escaso interés que ha despertado el desarrollo cognitivo de los sujetos ciegos por sí mismo. De hecho, la mayoría de los autores ha recurrido a este tipo de sujetos únicamente como método heurístico para solventar algunos de los grandes debates de la psicología evolutiva. Especialmente, se han estudiado las relaciones pensamiento/lenguaje recurriendo a comparaciones entre sujetos normales y deficientes auditivos y visuales. Esta estrategia ha sido utilizada, sobre todo, por autores de tendencia piagetiana, ya que Piaget sugirió en algunas ocasiones (Piaget, 1963, 1966) la utilidad de este enfoque para mostrar las graves deficiencias que padecían los sujetos ciegos, como consecuencia de su privación visual, así como en relación con sujetos sordos. De hecho, los primeros resultados (Hatwell, 1966) parecían apoyar la posición piagetiana. Pero tales resultados no pueden considerarse definitivos por dos razones.

En primer lugar, ha surgido posteriormente un conjunto de resultados que muestran que el retraso cognitivo de los ciegos durante las operaciones concretas no es tan alarmante como se suponía inicialmente (ver Ochaíta, 1982, 1983; Rosa, 1981; Rosa, Ochaíta, Moreno, Fernández, Carretero y Pozo, 1983, 1984, en prensa). Pero también, y esto es lo más importante para nuestros objetivos, no se puede evaluar plenamente el nivel cognitivo alcanzado por los sujetos sin estudiar el estadio final del mismo, esto es, en la teoría piagetiana, las operaciones formales. Y como señalábamos al principio, apenas existen investigaciones al respecto.

Con objeto de cubrir este vacío realizamos durante el curso 1982/83 una investigación sobre el desarrollo cognitivo de los adolescentes ciegos (véase Rosa et al., 1986, y también Pozo y Carretero, en prensa). En aquella ocasión nos propusimos observar cómo solucionaba un grupo de adolescentes ciegos totales de nacimiento una serie de tareas formales clásicas, tomadas o adaptadas de la obra piagetiana (Inhelder y Piaget, 1955; Piaget e Inhelder, 1951). Para ello dispusimos de tres grupos de sujetos: uno de adolescentes invidentes (entre 11 y 18) y otros dos de sujetos vi-

dentes de las mismas edades, aproximadamente, nivel escolar y procedencia social. De los dos grupos de videntes, uno realizaba las pruebas en condiciones normales y el otro con los ojos tapados. Los tres grupos de sujetos se subdividían a su vez en cuatro grupos de edades. A todos ellos se les aplicaron contrabalanceadas dos tareas formales piagetianas de aplicación individual, una de control de variables (flexibilidad de las varillas) y otra de razonamiento combinatorio (combinaciones de interruptores para producir un ruido). Asimismo, todos los grupos solucionaron una prueba escrita de aplicación grupal consistente en una adaptación de algunas tareas piagetianas. La prueba escrita constaba de problemas de razonamiento lógico y combinatoria.

A grandes rasgos, los resultados obtenidos por nosotros mostraban que los adolescentes ciegos no padecían un retraso cognitivo significativo si se les comparaba con ambos grupos de videntes. De hecho, no existía ninguna diferencia, excepto en dos casos. En la tarea manipulativa de control de variables los sujetos ciegos mostraban un leve retraso a todas las edades. Sin embargo, en la tarea de razonamiento combinatorio, que exigía también razonar causalmente sobre una serie de variables (los interruptores) controlando los efectos de cada una de ellas, esas diferencias desaparecían por completo. Esto parecía mostrar que el retraso en el primer caso no se debía a deficiencias operacionales, sino más bien a figurativas, esto es, representacionales, ya que la tarea combinatoria carecía del componente figurativo presente en la flexibilidad de las varillas. La segunda diferencia importante aparecía en las tareas escritas, donde los ciegos de mayor edad mostraban un notable retraso con respecto a los videntes de su misma edad. En nuestra opinión, esta diferencia podría atribuirse a problemas relacionados con la lecto—escritura en sistema Braille empleada por los ciegos, que resulta más lenta y fatigosa que el sistema normal utilizado por los videntes.

En cualquier caso, nuestros resultados parecían confirmar la inexactitud de la posición piagetiana y con la debilidad que este tipo de comparaciones poseen, apoyar una interpretación de las relaciones pensamiento/lenguaje en la que éste último desempeñe un papel constitutivo más relevante que el que le atribuye Piaget (1966). Sin embargo, esta reinterpretación de las relaciones pensamiento/lenguaje, que como se ve, resulta más próxima a los su-

puestos de Vygotski (1934), debe hacerse con cautela y no sólo por la debilidad heurística de este tipo de comparaciones con estas investigaciones que hacen difícil e incierta una interpretación cabal de las mismas. De hecho, en nuestra propia investigación aparecían diversos aspectos de difícil interpretación o solución que nos han conducido al presente trabajo. Algunos de estos aspectos son los siguientes:

- 1) Existen, en primer lugar, problemas metodológicos o de procedimiento en las investigaciones que se proponen comparar sujetos normales y deficientes sensoriales con el fin de extraer conclusiones generales con respecto al funcionamiento cognitivo humano y en especial, con respecto a las relaciones entre pensamiento y lenguaje. La comparación, si bien no carece por completo de validez, posee un valor heurístico limitado, ya que no es en absoluto cierto, como parece desprenderse de los análisis piagetianos, que los sujetos sordos estén simplemente privados de lenguaje y los ciegos exclusivamente limitados en sus acciones con el entorno. Sin entrar en el problema de las deficiencias auditivas, que no necesariamente conllevan una completa privación lingüística, los sujetos ciegos padecen otros diversos problemas sociales e incluso lingüísticos y comunicacionales que complican notablemente el cuadro de las comparaciones. Podemos decir que el ciego vive en realidad en un mundo fenoménicamente distinto del que compartimos los videntes (Rosa et al., 1984), pero también socialmente diferente. Uno de los aspectos sociales es, en el ambiente educativo, factor de indudable trascendencia cuando se trata de evaluar el desarrollo cognitivo. Con ello conectamos con un segundo y grave problema metodológico en estas investigaciones. Aun cuando admitamos, con las debidas cautelas, la relevancia heurística de la comparación, ésta sólo poseerá validez empírica cuando podamos asegurarnos de que los grupos que estamos comparando difieren sólo en la variable independiente que estamos manipulando, en este caso, la privación de la visión. Pero como acabamos de indicar, los

sujetos videntes e invidentes difieren en algunas otras variables sumamente relevantes para el desarrollo cognitivo. En nuestra investigación anterior pudimos comprobar las dificultades existentes para encontrar grupos normativos de videntes comparables con los ciegos en una serie de variables relevantes (ambiente familiar, nivel escolar, edad inicial de escolarización, habilidad lectora, etc.). Todo ello hace recomendable, como señala Millar (1982), utilizar métodos convergentes, y en nuestra opinión, uno de estos métodos debe ser el análisis de la conducta cognitiva de los ciegos en sí misma, esto es, sin compararla con datos normativos de los sujetos videntes.

- 2) Un segundo género de problemas está relacionado no ya con el tipo de sujetos sino más bien con el tipo de tareas empleadas, en concreto, con los problemas conceptuales relacionados con el llamado pensamiento formal. Hasta hoy ha llovido mucho en este terreno. No es este el lugar adecuado para extenderse sobre el tema (véase por ej. Carretero, 1985; Neimark, 1982), por lo que únicamente vamos a insistir en un aspecto relevante en este momento. Las investigaciones realizadas con posterioridad al trabajo de los autores de Ginebra ponen en duda, si no rechazan por completo, la supuesta estructura de conjunto postulada inicialmente. No está claro que exista el pensamiento formal como un todo, sino que pueden existir diversos tipos de pensamiento formal que no necesariamente se adquirirían solidariamente. Por ello, resulta imposible medir el grado de adquisición del pensamiento formal utilizando un par de pruebas, en especial, si consideramos al tiempo la importante influencia del contexto que se ha observado en la resolución de tareas formales. En consecuencia, resulta arriesgado establecer generalizaciones sobre el grado de dominio del pensamiento formal entre los adolescentes ciegos sin antes agotar en la medida de lo posible el rango de pruebas aplicadas. En este sentido, la investigación anterior abordaba dos de los tres grandes grupos de tareas que acostumbran a distinguirse dentro de las clásicas prue-

bas de pensamiento formal (por ej., Martorano, 1977). Suelen distinguirse las tareas de combinatoria (estudiada por nosotros con la prueba de los interruptores), control de variables (que estudiamos mediante la flexibilidad de de las varillas) y proporcionalidad (no estudiada hasta la fecha con sujetos ciegos). Por ello, resulta indispensable completar la investigación sobre el desarrollo del pensamiento formal en los sujetos invidentes estudiando también el desarrollo del razonamiento proporcional, objetivo que nos proponemos en la presente investigación.

- 3) Finalmente, y en gran medida como consecuencia de los problemas anteriores, en la investigación precedente observamos algunos resultados puntuales cuya explicación resultaba en su momento un tanto *ad hoc*, ya que carecíamos de datos suficientes que los avalaran. Entre estos resultados se hallarían las dos únicas diferencias significativas entre ciegos y videntes a las que hemos aludido anteriormente. Para esas diferencias se propusieron dos explicaciones que pretendemos comprobar de alguna forma en la presente investigación. Por un lado, se propuso que la diferencia de rendimiento en la tarea manipulativa de control de variables no se debía a insuficiencias de naturaleza lógica sino figurativa. En la presente investigación uno de los objetivos fundamentales es la comprobación de esta hipótesis. En segundo lugar, suponíamos que el leve retraso observado entre los sujetos invidentes en la tarea escrita de combinatoria se debía a dificultades de lecto-escritura; problema, éste, objeto de nuestra investigación, recogido en otra parte de esta memoria.

Por último, debido a varias de las cuestiones anteriormente comentadas, nos interesaba comprobar en los sujetos ciegos el desarrollo de una serie de esquemas de razonamiento que ya habían sido estudiados con anterioridad en sujetos con deficiencias auditivas (Asensio, 1983; Asensio y Carretero, en prensa). El interés de estudiar estos aspectos radicaba especialmente en utilizar una metodología equiparable con todos los grupos de sujetos, de forma que los resultados fueran comparables. De este modo, se podrían

obtener datos sobre las discusiones planteadas más arriba, concretamente en la polémica sobre las relaciones entre el pensamiento y el lenguaje, y los posicionamientos de Piaget y Vygotski.

2.2.1.1. Objetivos e hipótesis generales

A partir de las reflexiones anteriormente expuestas, el presente trabajo pretende ser una continuación y profundización realizadas en esta misma línea. De un modo breve, los objetivos generales que nos proponemos son los siguientes:

- 1) Investigar diferentes tipos de razonamiento en los sujetos invidentes. En primer lugar, profundizar en el estudio del razonamiento lógico o proposicional y de clases. En segundo lugar, investigar el razonamiento o pensamiento causal. Y en tercer lugar, completar el estudio de los esquemas operatorios formales con el estudio del razonamiento proporcional.
- 2) Completar el trabajo anterior estudiando el razonamiento proporcional, de forma que dispongamos de datos sobre los tres grandes tipos de problemas que suele englobar el pensamiento formal.
- 3) Profundizar en las relaciones existentes entre el dominio de la lógica y el razonamiento en tareas formales por parte de los adolescentes ciegos, en conexión con los datos ya disponibles al respecto, tanto con sujetos normales como con sordos.
- 4) Observar las diferencias existentes en el pensamiento formal entre sujetos ciegos totales de nacimiento y ciegos con visión residual.
- 5) Comprobar la dificultad relativa de los diversos tipos de tareas de razonamiento, en relación con los datos que al respecto se poseen con sujetos videntes.
- 6) Analizar las diferencias existentes en cada uno de los puntos anteriores entre adolescentes ciegos y adultos igualmente privados de la visión.

De acuerdo con el planteamiento general y con los objetivos propuestos, se formulan las hipótesis generales:

- 1) Se producirán sensibles diferencias en la ejecución de los sujetos de los diferentes grupos de edad. Los sujetos mayores realizarán mejor la tarea utilizando diferentes estrategias, más complejas y más adecuadas a la solución de la misma.
- 2) Las diferencias encontradas entre los diferentes grupos de edad serán mayores que las encontradas en las comparaciones entre los distintos grupos de sujetos (ciegos totales, ciegos con visión residual o amblíopes, y con relación a los datos encontrados con sujetos videntes y deficientes auditivos).
- 3) Las estrategias de respuesta encontradas en ambos grupos de sujetos con deficiencias visuales serán las mismas.
- 4) Las estrategias de respuesta encontradas en ambos grupos de sujetos con deficiencias visuales serán las mismas que las encontradas en los sujetos videntes.
- 5) Las estrategias de respuesta encontradas en sujetos con deficiencias visuales, al igual que las encontradas en sujetos con deficiencias auditivas, tendrán una menor variabilidad que las encontradas en los sujetos normo—oyentes—videntes.
- 6) La secuencia evolutiva de las estrategias de respuesta será la misma para los sujetos ciegos totales que para los que posean visión residual.
- 7) La secuencia evolutiva de las estrategias de respuesta será la misma para los sujetos con deficiencias visuales que la encontrada en los sujetos videntes.
- 8) En todos los casos, las diferencias existentes entre los grupos (totales y residuales) de las mismas edades serán mayores para los grupos de sujetos más jóvenes que para los grupos de sujetos mayores y adultos.
- 9) En las pruebas con un alto componente figurativo, los sujetos ciegos totales presentarán unas ejecuciones peores, menos adecuadas, y mayores edades de adquisición que los sujetos que tengan visión residual.
- 10) En las pruebas con un alto componente figurativo, los sujetos con deficiencias visuales presentarán unas ejecuciones peores, menos adecuadas, y mayores edades de adquisición que las encontradas en los sujetos videntes.

- 11) La dificultad relativa de los distintos esquemas de razonamiento estudiados en las diferentes pruebas será la misma que la encontrada en los estudios anteriores para los sujetos videntes.

2.2.1.2. Sujetos

En este estudio sobre el pensamiento adolescente de los deficientes visuales utilizamos los mismos sujetos que los descritos en el estudio de la lectura Braille. Todos ellos fueron alumnos y profesores de los colegios de la ONCE, a la que agradecemos su colaboración, de Madrid (Paseo de la Habana y Mirasierra).

La selección de la muestra es muy importante en este tipo de trabajos. Una adecuada especificación de la misma permitirá una generalización ajustada de los resultados. Realizamos un considerable esfuerzo de homogeneización de las variables relevantes en el rendimiento de los sujetos en las tareas planteadas, según viene descrito en la literatura, y además, de las variables consideradas como relevantes en el rendimiento de los deficientes visuales. En definitiva, se prefirió trabajar con una muestra más pequeña, pero mejor definida. En todo caso, se consiguieron ocho sujetos por nivel (cantidad suficiente para este tipo de estudios), con un total de cuarenta sujetos para los cinco grupos de edad.

Todos los sujetos debían cumplir una serie de características, como condición necesaria para poder ser incluidos en el estudio. Debían ser alumnos escolarizados en colegios de educación segregada; no debían presentar ningún tipo de deficiencia asociada a la deficiencia visual; debían seguir una escolarización normal; y el momento y el proceso de escolarización debía haber sido el habitual en dichos colegios, con un rendimiento académico aceptable a juicio de sus maestros.

Los sujetos se distribuyeron en dos grupos: de una parte, los sujetos con ceguera total y de otra parte, los sujetos con visión residual, generalmente categorizados como amblíopes.

Otras variables vienen descritas en la tabla de sujetos (Tabla 2.2.) que aparece a continuación.

ESPERANZA OCHAITA

Tabla 2.2. Sujetos

GRUPO	CURSO	TIPO DE CEGUERA	EDAD	SEXO
I	primer ciclo	T	8	V
		T	8	M
	EM = 8.7	T	9	M
		T	9	M
		A	8	V
		A	9	M
		A	9	M
		A	10	V
II	ciclo medio	T	10	M
		T	12	V
	EM = 11.4	T	12	M
		T	12	M
		A	11	M
		A	11	M
		A	12	M
		A	12	M
III	ciclo superior	T	13	M
		T	14	M
	EM = 14.3	T	14	M
		T	14	M
		A	14	M
		A	14	M
		A	15	M
		A	16	M
IV	2° y 3° BUP	T	17	M
		T	17	M
	EM = 17.5	T	18	V
		T	18	V
		A	17	M
		A	17	M
		A	18	V
		A	18	V

Tabla 2.2. Sujetos (cont.)

GRUPO	CURSO	TIPO DE CEGUERA	EDAD	SEXO
V	adultos	T	a	V
		T	d	V
		T	u	M
		T	l	M
		T	t	M
		A	o	M
		A	s	M
		A	*	M

EM: edad media del grupo. T: ciegos totales. A: amblíopes.

V: varones. M: mujeres. Edad, en años.

2.2.2. Razonamiento proposicional

2.2.2.1. Introducción

El estudio del razonamiento ocupa un lugar cada vez más importante en la psicología del pensamiento. En estos estudios e investigaciones sobre el pensamiento proposicional se ha planteado de modo diverso desde diferentes teorías y con múltiples tareas y materiales (Braine y Rumain, 1984; Carretero y García Madruga, 1984).

En nuestro caso, nos vamos a centrar en el proceso de adquisición de las conectivas lógicas. Lo que confiere importancia a las conectivas lógicas son los siguientes aspectos:

- 1) Son partículas que superan los lenguajes estrictamente lógicos, para formar parte del lenguaje común de cualquier hablante.
- 2) Son comunes en la mayoría de los lenguajes; con ligeras variaciones aparecen en lenguajes tan distantes como, por ejemplo, el inglés y el soshoto.
- 3) Forman parte de procesos muy diversos; han sido utilizadas para estudios del lenguaje, del razonamiento y hasta

para describir el pensamiento adolescente dentro de la teoría piagetiana.

- 4) Como veremos más adelante, poseen un carácter evolutivo; se adquieren a lo largo del desarrollo cognitivo desde los 4 ó 5 años hasta la edad adulta.

Las conectivas lógicas

Delval y Carretero (1978) definen las conectivas lógicas como “elementos del lenguaje lógico que permiten formar enunciados a partir de otros, es decir, que sirven para transformar enunciados”.

Las conectivas lógicas pueden ser monarias, binarias, ternarias, etc., según se apliquen a uno, dos, tres o más enunciados. Las conectivas se definen en función de sus tablas de verdad. De tal modo que la verdad de la conclusión depende del valor de verdad de las premisas. Cada una de las conectivas es una regla fija y distinta de relación de los valores de verdad de las premisas. Para una descripción de las conectivas desde el punto de vista lógico se puede consultar el libro del profesor Deaño (1975,1976).

La conectiva monaria más importante es la negación. Es aquella que transforma un enunciado en su contrario. Se traduce en el lenguaje ordinario por “no”

Las conectivas binarias más importantes son las siguientes: conjunción, disyunción (que puede ser inclusiva o exclusiva), doble negación, incompatibilidad, bicondicional y condicional. Las tablas de verdad de cada una de estas conectivas aparecen entre paréntesis al lado de su traducción al lenguaje ordinario. Serán respectivamente: “y” (1000), “o” (1110), “o” (0110), “ni...ni” (0001), “o bien... o bien” (0111), “si y sólo si..., entonces...” (1001), “si..., entonces” (1011). Como es sabido, el 1 es el valor de verdad de verdadero y 0 es el de falso.

La adquisición de las conectivas lógicas

Desde el punto de vista lógico, las conectivas son más o menos complejas en función del número de enunciados que transforman. De aquí se deduce que las que transforman el mismo

número de enunciados serán de complejidad equivalente. De este modo, todas las conectivas binarias serán igual de complejas. Sin embargo, una gran cantidad de estudios ha puesto de manifiesto que el grado de complejidad psicológica de las conectivas no es el mismo que el grado de complejidad lógica. Para los humanos, las conectivas monarias resultan más o menos difíciles y parecen colocarse en un continuo de adquisición progresiva en el transcurso del desarrollo cognitivo.

La totalidad de los trabajos sobre las conectivas confirma que existe una mejora con la edad. Existen importantes oscilaciones de edad en las adquisiciones descritas en la literatura (Asensio, 1983). Las diferencias se deben fundamentalmente a la utilización de distintas pruebas y al uso de una metodología experimental diferente. Una dificultad importante es que los distintos trabajos utilizan diferentes conectivas y muy pocos de ellos realizan una revisión exhaustiva. No obstante, se pueden resumir los resultados de la siguiente manera. La negación y la denominación (conectivas monarias), así como la conjunción (conectiva binaria), comienzan a entenderse en torno a los 4-5 años y se dominan perfectamente sobre los 7 años. La negación conjunta es más difícil que la conjunción, pero menos que la disyunción, y suele dominarse entre los 7 y los 9 años. La disyunción se domina entre los 9 y los 11 años; la incompatibilidad, sobre los 11 ó 12 años; y el bicondicional, sobre los 12 o los 13 años. Y solamente a partir de los 13-14 años se comienza a entender el condicional. En definitiva, las conectivas más usuales, a excepción del condicional, se dominan durante la adolescencia. El condicional continúa presentando problemas incluso en la edad adulta.

Se han propuesto algunos modelos explicativos para esta adquisición, pero la mayoría no resultan satisfactorios. Se ha recurrido a comparar las tablas de verdad en función del número de valores de verdad (número de 1) y se ha intentado relacionar directamente las conectivas con los estadios de la lógica operatoria (Beilin y Lust, 1975; Delval y Carretero, 1978). Delval diferencia entre las conectivas que indican la presencia o ausencia de un acontecimiento, entre las que se pueden diferenciar las que se refieren a una situación (conjunción) o más las situaciones (disyunción), y las conectivas que se refieren a la relación entre acontecimientos posibles (condicional). Sin embargo, son muchos los autores que coin-

ciden en señalar la necesidad de investigar más este proceso, con más conectivas y en más situaciones.

Delval y Carretero (1978) encontraron también que la formulación lingüística afecta la ejecución del sujeto con una misma conectiva (confirman la investigación de Beilin y Lust y otros). Sin embargo, la dificultad depende más de la conectiva que de la formulación lingüística. Asimismo, el número de propiedades del material que el sujeto debe manejar determina la dificultad del enunciado y no el número de conjuntos involucrados en el mismo. Estos trabajos presentan una importante novedad que consiste en la utilización conjunta de diferentes tipos de esquemas de razonamiento que complican estructuralmente la tarea. El sujeto debe así realizar más operaciones en la solución de un mismo enunciado. Cualquier unión de más de una conectiva en un mismo enunciado complica su solución. La negación aumenta la dificultad del enunciado (Wason y Johnson, 1972). Cuando en el mismo enunciado se maneja la lógica de clases y la lógica proposicional, como en el caso anteriormente descrito, la dificultad relativa del enunciado aumenta sensiblemente. En estos casos, no se está estudiando propiamente ninguno de los esquemas de razonamiento por separado, sino su interacción; lo cual explicará los desfases de adquisición encontrados en cada caso.

Estudios más recientes han encontrado los mismos niveles de éxito/fracaso en las diferentes conectivas (Braine y Romain, 1984). Una descripción y una revisión más detalladas de estas cuestiones pueden consultarse en García Madruga (1982), Asensio (1983) y Braine y Rumsin (1984). Existen también algunos trabajos llevados a cabo sobre la adquisición de conectivas lógicas en sujetos con deficiencias auditivas (Asensio, 1983; Asensio y Carretero, en prensa).

2.2.2.2. Objetivos

Nos planteamos estudiar el razonamiento de los sujetos ciegos. Más concretamente, el proceso de adquisición de las conectivas lógicas. Nos interesaba comprobar el comportamiento de los sujetos ciegos en este tipo de razonamiento eminentemente lingüístico. Deseábamos profundizar en las relaciones existentes entre el dominio de la lógica y el razonamiento en tareas formales por

parte de los adolescentes y adultos ciegos, en conexión con los datos ya disponibles al respecto tanto con sujetos normales como con sordos. Asimismo, pretendíamos observar las diferencias existentes en el pensamiento formal entre sujetos ciegos totales de nacimiento y ciegos con visión residual.

En función de los anteriores trabajos relacionados con estas pruebas y del planteamiento general expuesto anteriormente, suponíamos que se producirían sensibles diferencias en la ejecución de los sujetos de los diferentes grupos de edad. Los sujetos mayores realizarían mejor la tarea, utilizando diferentes estrategias, más complejas y más adecuadas a la solución de la misma. Asimismo esperábamos que las diferencias encontradas entre los distintos grupos de edad fueran mayores que las encontradas en las comparaciones entre los distintos grupos de sujetos (ciegos totales, ciegos con visión residual o amblíopes y videntes y deficientes auditivos). Las estrategias de respuesta, la secuencia de adquisición y las edades aproximadas encontradas en ambos grupos de sujetos con deficiencias visuales serían las mismas, e iguales a las encontradas en los sujetos videntes. Las estrategias de respuesta encontradas en sujetos con deficiencias visuales, al igual que las encontradas en sujetos con deficiencias auditivas, tendrían una menor variabilidad que las encontradas en los sujetos normo—oyentes—videntes.

2.2.2.3. Método experimental

La prueba

Se utilizaron fichas de plástico, de las usadas en los juegos de mesa, de varias formas y colores. En esta prueba se utilizaron 36 fichas de plástico de cuatro colores (rojas, azules, amarillas y verdes) y de tres formas (redondas, cuadradas y rectangulares). Había tres fichas iguales de cada tipo: tres redondas rojas, tres cuadradas verdes, etc. La prueba se administraba en una mesa amplia que permitía hacer distintos montones de fichas en distintos lugares y, al mismo tiempo, mantener una disposición espacial constante del material, con el fin de permitir su localización por el niño invidente. Los sujetos fueron examinados individualmente. Durante toda la entrevista se utilizó el tacto y la audición, varias veces, aun a riesgo de ser reiterativos. Antes de comenzar la prueba nos asegu-

rábamos de que el niño conocía, tanto táctil como verbalmente, todas las dimensiones pertinentes del material, así como que comprendía la tarea que se le proponía. No fue necesario retirar a ningún sujeto de la muestra, ya que todos los sujetos comprendieron la tarea, que resultó bastante atractiva para ellos.

La tarea consistía básicamente en realizar una serie de montones con las fichas de plástico en un extremo de la mesa; los montones debían cumplir las condiciones que aparecían en las consignas que se le proponían al sujeto.

La prueba constaba de tres partes:

La primera parte consistía en la realización de montones que cumplieran las condiciones expresadas por las consignas. Dichas consignas estaban compuestas por ocho enunciados que recogían las siguientes conectivas: denominación, negación, conjunción, doble negación, incompatibilidad, disyunción, condicional y bicondicional. Las consignas se presentaban oralmente y se repetían varias veces, al menos una, cada vez que se planteaba una alternativa de respuesta. Se anotaba la o las respuestas del sujeto. Cuando había dado todas las respuestas correctas posibles, se le ofrecía una serie de respuestas alternativas que el sujeto debía juzgar como verdaderas o falsas. Estas respuestas alternativas agotaban la tabla de verdad de cada conectiva y recogían también los errores característicos encontrados en anteriores investigaciones (Delval y Carretero, 1978; Asensio e Iglesias, 1982; Asensio, 1983). Las respuestas alternativas eran las mismas para todos los sujetos.

La segunda parte de la prueba introducía la dificultad adicional de trabajar al mismo tiempo con dos de las propiedades del material, la forma y el tamaño. De esta manera se exploran las dificultades del manejo de las conectivas y del manejo de la lógica de clases en el mismo enunciado. La introducción de este nuevo esquema de razonamiento dificultará el nivel de resolución de las conectivas y permitirá estudiar un razonamiento más complejo que necesitará de estrategias más elaboradas para su solución.

La tercera parte de la prueba consistía en una prueba clásica de las descritas por Piaget para la lógica de clases, concretamente, para el estudio de la inclusión de clases. Nuestra intención era disponer de una medida independiente del grado de dificultad del uso de la inclusión de clases en este tipo de tarea. Esperábamos que la inclusión de clases explicara parte de la dificultad de la solu-

ción de los enunciados de la segunda parte de la prueba, de modo que se convirtiera en condición necesaria, aunque no suficiente, para la realización adecuada de algún ítem de la segunda parte de la misma.

Como puede comprobarse, las tres partes de la prueba estudiaban, respectivamente, la lógica proposicional, la relación entre lógica proposicional y lógica de clases, y la lógica de clases.

A continuación aparece el protocolo utilizado en la administración de la prueba. En él aparecen las consignas y las respuestas alternativas que se planteaban a los sujetos, así como el procedimiento que se seguía en la presentación de la tarea.

Primera parte

0. Nombrar formas: redondo/cuadrado/triangular/rectangular o alargado.

Nombrar tamaños: grande/mediano/pequeño.

Ordenadamente, comprobación del material sobre la mesa.

Explicación de la tarea: "hacer montones".

1. Hacer un montón que tiene plásticos cuadrados:

cuadrados

redondos

2. Hacer un montón que tiene plásticos no redondos:

redondos

no redondos

3. Hacer un montón que tiene plásticos cuadrados y redondos:

cuadrados y redondos

cuadrados

redondos

triangulares y rectangulares

4. Hacer un montón que tiene plásticos ni redondos ni rectangulares:

redondos y triangulares

cuadrados y triangulares

redondos y rectangulares

cuadrados y redondos.

5. Hacer un montón que tiene plásticos rectangulares o triangulares:
rectangulares y triangulares
rectangulares/triangulares
triangulares y redondos
redondos y cuadrados
6. Hacer un montón que tiene plásticos o bien rectangulares o bien cuadrados:
rectangulares y cuadrados
rectangulares/cuadrados
cuadrados y redondos
redondos y triangulares
7. Hacer un montón que si tiene plásticos cuadrados, entonces tiene plásticos rectangulares:
cuadrados y rectangulares
cuadrados y redondos
redondos y rectangulares
redondos y triangulares
8. Hacer un montón que si y sólo si tiene plásticos redondos, entonces tiene plásticos rectangulares:
redondos y rectangulares
redondos y cuadrados
cuadrados y rectangulares
triangulares y cuadrados

Segunda parte

0. Reconocer el material: nombrar formas y tamaños.
9. “Haz un montón de plásticos cuadrados y plásticos pequeños”:
tres cuadrados pequeños
cuadrados y pequeños
cuadrados y grandes
redondos y grandes
10. “Haz un montón de plásticos redondos y plásticos grandes”:
tres redondos grandes
redondos y grandes

*redondos y pequeños
cuadrados y pequeños*

11. "Haz un montón que si tiene plásticos cuadrados, entonces tiene plásticos pequeños":

*tres cuadrados pequeños
cuadrados y pequeños
cuadrados y grandes
redondos y pequeños
redondos y grandes*

12. "Haz un montón que si y sólo si tiene plásticos redondos, entonces tiene plásticos":

*tres redondos y pequeños
redondos y pequeños
redondos y grandes
cuadrados y pequeños
cuadrados y grandes*

Tercera parte

0. Reconocer el material: Nombrar formas y tamaños.
13. "Qué hay más, plásticos redondos o plásticos pequeños?":

redondos/pequeños

¿Por qué?

14. "Qué hay más, plásticos pequeños o plásticos cuadrados?":

pequeños/cuadrados

¿Por qué?

Se anotaron todas las respuestas espontáneas de los sujetos. A continuación se presentaban las respuestas alternativas y se anotaban las respuestas. Durante toda la prueba se recogían los comentarios de los sujetos, aunque eran escasos. Hay que destacar que los alumnos invidentes, tanto parciales como totales, no tuvieron problemas en el manejo del material, recordando perfectamente las dimensiones pertinentes así como la disposición espacial del material sobre la mesa.

2.2.2.4. Resultados

A continuación aparecen los criterios de corrección, así como a niveles propuestos a partir de los estudios-piloto y de las investigaciones revisadas. Después aparecen algunas precisiones sobre el tratamiento estadístico propuesto. Y por último, se presentarán las tablas de descripción de los resultados.

Criterios de corrección

Las categorías de respuesta son las siguientes: "B", que corresponde a la respuesta correcta a la conectiva propuesta en la consigna; "C", que corresponde a lo que denominaremos estrategia conjuntiva (consiste en interpretar las consignas como un una conjunción, independientemente de la conectiva que recoja cada consigna); "D", para las consignas que recogen dos propiedades del material (esta estrategia consiste en dar como única respuesta correcta la intersección de las dos propiedades recogidas en el enunciado); "/" correspondería a las respuestas diferentes a las anteriores. Respecto a las consignas 13 y 14, referentes a la inclusión, se recogerá como "1" cuando el sujeto resuelva la tarea y como "0" cuando no la resuelva adecuadamente.

El orden de dificultad de las consignas fue el siguiente, de más fáciles a más difíciles: 1 y 3, denominación y conjunción (que fueron resueltas por todos los sujetos entrevistados); 2, negación; 4, negación conjunta; 5, disyunción; 6, incompatibilidad; 9 y 10, conjunción y disyunción sobre dos propiedades del material; 7 y 8, condicional y bicondicional sobre una de las propiedades del material; y 11 y 12, condicional y bicondicional sobre dos propiedades del material (que no fueron resueltas satisfactoriamente por ningún sujeto).

Lo más importante de esta secuenciación de dificultad creciente es que aparece dentro del mismo sujeto. Muy pocos sujetos alteraron este orden en pequeña medida. Por tanto, creemos lícito considerar la resolución de las consignas recogidas más arriba como un continuo en el que un determinado nivel implica la resolución correcta de los anteriores. Debido a la similitud de dificultad entre algunas conectivas, elaboramos los siguientes niveles o estadios:

- Nivel 1: solucionan bien la denominación y la conjunción y mal todo lo demás.
- Nivel 2: solucionan bien el nivel 1, más la negación y la negación conjunta, y mal todo lo demás.
- Nivel 3: solucionan bien los niveles 1 y 2, más la disyunción y la incompatibilidad, y mal lo demás.
- Nivel 4: solucionan bien los niveles 1, 2 y 3, más la conjunción y disyunción sobre dos propiedades del material, siguen haciendo mal el condicional y el bicondicional sobre una y dos propiedades del material.
- Nivel 5: solucionan bien las de los niveles 1, 2, 3 y 4 y además el condicional y el bicondicional sobre una propiedad del material; pero siguen haciéndolo mal sobre dos propiedades del material.

Cada sujeto se encuadraría así en uno de estos niveles de desarrollo del razonamiento proposicional.

Se recogió por separado la ejecución de cada sujeto en la parte tercera de la prueba y se anotó su carácter inclusor o exclusor.

Descripción de resultados

En cuanto a la descripción de los resultados, aparecen a continuación unas tablas que recogen los resultados de los sujetos de los diferentes grupos de edad respecto a los niveles de respuesta descritos anteriormente en los criterios de corrección. Pueden compararse estos resultados con los descritos en la revisión para los sujetos videntes. En la primera tabla (Tabla 2.2.I) aparecen los resultados obtenidos por cada sujeto en las dos primeras partes de la prueba. En la segunda tabla (Tabla 2.2.II) aparecen los porcentajes de sujetos por niveles de edad y de resolución de la tarea. En la tercera tabla (Tabla 2.2.III) aparecen los resultados de cada sujeto para la prueba de la inclusión, es decir, para la tercera parte de la prueba. En la cuarta tabla (Tabla 2.2.IV) aparecen los porcentajes de respuesta de la inclusión para los diferentes grupos de edad.

Análisis de los resultados

El tratamiento estadístico en este trabajo de investigaciones es un tema complicado y difícil. La razón fundamental consiste en

Tabla 2.2.1. Resultados de la prueba de conectivas

GRUPO	CURSO	TIPO DE CEGUERA	EDAD	SEXO	NIVEL CONECTIVAS
I	primer ciclo	T	8	V	3
		T	8	M	2
	EM = 8.7	T	9	M	3
		T	9	M	3
		A	8	V	1
		A	9	M	3
		A	9	M	3
		A	10	V	1
II	ciclo medio	T	10	M	3
		T	12	V	3
	EM = 11,4	T	12	M	3
		T	12	M	3
		A	11	M	3
		A	11	M	3
		A	12	M	3
		A	12	M	3
III	ciclo superior	T	13	M	3
		T	14	M	3
	EM = 14.3	T	14	M	3
		T	14	M	3
		A	14	M	3
		A	14	M	3
		A	15	M	4
		A	16	M	3
IV	2 ^o y 3 ^o BUP	T	17	M	4
		T	17	M	4
	EM = 17.5	T	18	V	3
		T	18	V	3
		A	17	M	4
		A	17	M	5
		A	18	V	3
		A	18	M	3
V	adultos	T	a	V	3
		T	d	V	3
		T	u	M	3
		T	l	M	3
		T	t	M	4
		A	o	M	3
		A	s	M	3
		A	*	M	3

EM: edad media del grupo. T: ciegos totales. A: ambliópes.
V: varones. M: mujeres. Edad, en años.

Tabla 2.2.II. Cuadro de porcentajes de respuesta (expresado en los niveles correspondientes) en la prueba de CONECTIVAS

GRUPOS/EDAD	NIVEL				
	1	2	3	4	5
1 (8.7)	25	12	62	—	—
2 (11.4)	—	—	100	—	—
3 (14.3)	—	—	87	12	—
4 (17.5)	—	—	50	37	12
5 (adultos)	—	—	87	12	—

que la elección adecuada de sujetos impide trabajar con muestras grandes. Siempre es preferible trabajar con pocos sujetos y que éstos cumplan estrictamente las características expuestas en el punto 2.2.2. El análisis estadístico de los resultados se encuentra con tres problemas fundamentales: el primer lugar, la escasez de sujetos por grupo en cada nivel de edad (8 sujetos), que hace que estemos trabajando con lo que estadísticamente se denominará “nuestras pequeñas”; en segundo lugar, la naturaleza de los datos obtenidos, que es ordinal en el mejor de los casos, es decir, no se alcanza la naturaleza de intervalo y por tanto se ven desaconsejados los tratamientos estadísticos que implican la necesidad de unos presupuestos fuertes en la distribución de los datos; y en tercer lugar, las características de las distribuciones finales de los puntajes, que provocan la acumulación de datos en algunos grupos y no en otros.

Debido a estas razones pensamos que estaban desaconsejados todos los tratamientos estadísticos paramétricos y se ha recurrido a realizar análisis no paramétricos. En primer lugar, se han realizado una exhaustiva descripción y un análisis cualitativo de los resultados. En segundo lugar, se han elegido aquellas pruebas que considerábamos más apropiadas en cada caso.

De cara a la confirmación de las diferentes hipótesis planteadas sobre datos aparecidos en la tabla 2.2II, se realizó la prueba de Kruskal-Wallis para las comparaciones entre los distintos grupos

Tabla 2.2.III.Resultados de la prueba de conectivas

GRUPO	CURSO	TIPO DE CEGUERA	EDAD	SEXO	NIVEL DE INCLUSIVIDAD PROPOSICIONAL
I	primer ciclo	T	8	V	0
		T	8	M	0
	EM = 8.7	T	9	M	1
		T	9	M	0
		A	8	V	0
		A	9	M	0
		A	9	M	1
		A	10	V	0
II	ciclo medio	T	10	M	0
		T	12	V	0
	EM = 11.4	T	12	M	1
		T	12	M	0
		A	11	M	0
		A	11	M	0
		A	12	M	1
		A	12	M	1
III	ciclo superior	T	13	M	1
		T	14	M	1
	EM = 14.3	T	14	M	1
		T	14	M	1
		A	14	M	1
		A	14	M	1
		A	15	M	1
		A	16	M	1
IV	2° y 3° BUP	T	17	M	1
		T	17	M	1
	EM = 17.5	T	18	V	1
		T	18	V	1
		A	17	M	1
		A	17	M	1
		A	18	V	1
		A	18	M	1

Tabla 2.2.III. (Cont.)

GRUPO	CURSO	TIPO DE CEGUERA	EDAD	SEXO	NIVEL INCLUSIVIDAD PROPOSICIONAL
V	adultos	T	a	V	1
		T	d	V	1
		T	u	M	1
		T	l	M	1
		T	t	M	1
		A	o	M	1
		A	s	M	1
A	*	M	1		

EM: edad media del grupo. T: ciegos totales. A: amblíopes.

V: varones. M: mujeres. Edad, en años.

Tabla 2.2.IV. Cuadro de porcentajes de respuesta (expresado en los niveles correspondientes) en la prueba de INCLUSION.

GRUPOS/EDAD	NO INCLUYEN	INCLUYEN
1 (8.5)	75	25
2 (11.5)	62	37
3 (13.9)	~	100
4 (17)	~	100
5 (adultos)	~	100

de edad. Y se realizaron comparaciones globales de los resultados entre sujetos ciegos totales y parciales mediante la prueba de chi cuadrado.

En el caso de la prueba de Kruskal-Wallis, no hubo diferencia significativa entre los diferentes grupos de edad, aunque existe una clara tendencia en los resultados; la probabilidad obtenida es

de $p < 0.12$ que como puede verse, es bastante baja. Se realizó también un tratamiento idéntico, con la excepción del grupo de adultos, y en este caso las diferencias resultaron muy significativas, con una probabilidad inferior a $p < 0.001$.

El tratamiento estadístico de la prueba de chi cuadrado no presentó diferencias significativas entre los ciegos totales y parciales.

Los resultados demuestran que existe una progresiva adquisición del uso correcto de las conectivas lógicas con la edad. Esta progresión resulta más evidente en todos los grupos de edad hasta la edad adulta. Este grupo no presenta mejores resultados que el grupo anterior, probablemente debido a un problema de aplicación de la prueba a sujetos adultos. Lo realmente importante es que los procesos descubiertos en el razonamiento de los adolescentes y adultos ciegos son los mismos que los encontrados en los sujetos videntes con anterioridad. Los logros y las limitaciones o sesgos de su razonamiento son los mismos en ambos grupos de sujetos. De la misma manera, la adquisición de las conectivas lógicas presenta igual evolución en ambos grupos. Este dato demuestra asimismo la gran consistencia de este tipo de razonamiento. Los niveles de complejidad presentados por los sujetos ciegos parciales y totales fueron los mismos, sin que se presentaran diferencias significativas. Al igual que sucede en los sujetos videntes, los adolescentes y adultos ciegos presentan más dificultad al trabajar con enunciados que incluyen las conectivas más la complejidad de trabajar sobre dos dimensiones del material. Respecto a la utilización de la lógica de clases, la prueba demostró un índice de dificultad algo superior a la prueba clásica realizada sobre otro material. Se demostró igualmente que todos los sujetos que fueron capaces de alcanzar el nivel 4, que implica solucionar enunciados sobre dos propiedades del material, resolvieron adecuadamente la tercera parte de la prueba. Este dato demostró que el dominio de la inclusión de clases se convierte en condición necesaria, aunque no suficiente, para la solución de estos enunciados.

En definitiva, el razonamiento proposicional en los sujetos invidentes plantea los mismos problemas que en los sujetos videntes. La única diferencia es que los sujetos ciegos parecen presentar unas respuestas más homogéneas que los sujetos videntes (las desviaciones típicas de los grupos son mayores en los trabajos realizados

con normales). Este dato es bastante habitual y ha sido recogido en otras pruebas y con otros grupos de deficientes sensoriales.

2.2.3. Razonamiento causal

2.2.3.1. Introducción

En la investigación anterior que realizamos sobre el desarrollo del pensamiento formal en los adolescentes invidentes (Pozo, Carretero, Rosa y Ochaíta, 1985; Rosa et al., 1986) utilizamos dos tareas que requerían del sujeto la formulación y posterior comprobación empírica de una relación causal entre varios antecedentes posibles y un consecuente dado. En un caso, se trataba de una tarea física, la flexibilidad de las varillas, tomada de Inhelder y Piaget (1955) y adaptada para su aplicación a sujetos invidentes. En el segundo caso, se trataba de una prueba "neutra", consistente en un dispositivo con cinco interruptores, una combinación de los cuales producía un ruido semejante al de un despertador. A diferencia de la tarea de las varillas, en esta prueba el sujeto carecía necesariamente de ideas previas sobre cuántos y cuáles eran los factores causales intervinientes. Por ello, el método utilizado por el sujeto para determinar los factores causales en una y otra tarea difería notablemente. Mientras que en la tarea de la flexibilidad de las varillas, en la que los sujetos poseían unas ideas generalmente acertadas sobre los factores causales implicados, realizaban unos pocos "experimentos claves" que les permitían verificar, o no, sus ideas, en la tarea de los interruptores se veían obligados a ir comprobando una por una todas las "hipótesis" posibles, esto es, todas las combinaciones que se podían hacer con los cinco interruptores. Sin embargo, cuando se hallaba una combinación que producía el ruido, el método necesario para demostrar la influencia relativa de cada interruptor era el mismo que el que debía emplearse para solucionar la prueba de la flexibilidad de las varillas, a saber, un sistema de control de variables, o "permaneciendo todo lo demás igual". De esta forma, ambas pruebas medían la capacidad de los adolescentes ciegos para demostrar "convincientemente" una hipótesis, construyendo situaciones adecuadas mediante la manipulación efectiva de las variables presentes.

Indudablemente, esa capacidad para realizar experimentos controlados que permitan extraer conclusiones sobre las variables en juego constituye una parte importante de la solución de problemas científicos y, posiblemente también, cotidianos. Como tal fue planteada por Inhelder y Piaget (1955) y ha sido posteriormente investigada con muy diversas tareas. Sin embargo, la construcción planificada de experimentos mediante la manipulación controlada de los factores intervinientes constituye en realidad una estrategia limitada para la solución de problemas (Pozo, 1985). Son muchas las situaciones, tanto cotidianas como científicas, en las que no podemos manipular a placer las variables para construir un experimento. En realidad, la manipulación experimental constituye un caso especial de algo mucho más frecuente: la evaluación de configuraciones de variables ya existentes con el fin de determinar cuáles de ellas son realmente causales. Ambas habilidades están sin duda conectadas tanto lógicamente como psicológicamente. De hecho, hay datos que muestran con diversas tareas de razonamiento que la evaluación precede evolutivamente a la construcción (Lawson, 1982; Linn, Clement y Pulos, 1983). No se posee, sin embargo, ningún tipo de datos al respecto con sujetos ciegos, en los que el problema posee además otra dimensión interesante. Generalmente, la manipulación de variables suele ir ligada a problemas físicos en los que habitualmente hay un fuerte componente figurativo, que como hemos mostrado anteriormente (Pozo, Carretero, Rosa y Ochaíta, 1985; Rosa et al., 1986), perjudica notablemente a los ciegos con respecto a los videntes. Por ello, nos proponemos en esta investigación estudiar cómo evalúan los adolescentes y adultos ciegos una situación de covariación causal carente de factores espaciales, así como observar la relación existente en estos sujetos entre evaluación y construcción.

Los datos existentes al respecto con sujetos videntes adolescentes y adultos muestran la existencia de serias lagunas en su razonamiento. Así, Kuhn (Kuhn y Amsel, 1983; Kuhn, Pennington y Leadbeater 1983) ha localizado tres deficiencias fundamentales. En primer lugar existe una tendencia a evaluar las situaciones no en función de los datos presentes, sino de las ideas previas que el sujeto posee al respecto. Esta tendencia, que decrece con la edad y la formación académica, desapareciendo entre los adultos universitarios pero no entre los no universitarios, es una clara muestra de

las dificultades inherentes al uso del pensamiento formal, que supone una abstracción del contexto o contenido de la tarea a veces contraria a las propias ideas del sujeto. Una segunda dificultad, conectada, sin duda, con esa falta de rigor y exhaustividad en el pensamiento formal, es lo que Kuhn denomina falsa inclusión, esto es, la inclusión como factores relevantes de variables que en realidad no tienen ningún efecto. Este sesgo, en el que de hecho incurrierán siempre los sujetos que se mostraban incapaces de razonar exclusivamente en términos formales, ya que tendían a incluir las variables que ellos creían relevantes persistía, ocasionalmente incluso entre los adultos universitarios, siendo no obstante más frecuente en los niveles evolutivos y académicos inferiores. Por último, Kuhn localizó un tercer tipo de deficiencia en la "detección de covariaciones causales" que venía propiciado por el método empleado en la investigación. Los datos que presentaban al sujeto para que éste los evaluase eran en realidad ambiguos o inconclusos. En otras palabras, no podía concluirse nada definitivo sobre cuál era el factor causal determinante, ya que había dos factores que covariaban sistemáticamente con el efecto. Ante esta situación, la mayor parte de los sujetos, incluidos también los adultos universitarios, cerraba prematuramente la tarea (Collis, 1978), atribuyendo el efecto a ambos factores sin considerar que uno de los dos podría ser irrelevante. Con respecto a este último problema, resulta difícil determinar si se debe a un sesgo real en el pensamiento, consistente en cerrar prematuramente aquellas situaciones que resultan ambiguas (Collis, 1978), o más bien a un "truco" metodológico, ya que existiría posiblemente en el sujeto una expectativa según la cual el experimentador le proporciona toda la información necesaria para decidir, sin ocultarle ningún dato relevante, cosa que no sucedía en este caso. En esta investigación; utilizaremos un procedimiento adaptado de Pozo (1985) que nos permitirá conocer la existencia, o no, de esa tendencia al cierre prematuro de la tarea entre los adolescentes y los adultos ciegos.

2.2.3.2. Objetivos e hipótesis

En este contexto, los objetivos particulares que nos proponemos con esta prueba son los siguientes:

1) Estudiar el desarrollo de la capacidad de razonar formalmente en los adolescentes y adultos ciegos, esto es, su capacidad para razonar haciendo abstracción del contenido.

2) Observar qué sesgos y errores se producen en el razonamiento formal cuando éste tiene lugar en este tipo de sujetos, prestando especial atención a dos errores fundamentales: la falsa inclusión y la falsa exclusión.

3) Estudiar cómo se desarrolla en los invidentes la capacidad para razonar en situaciones ambiguas, esto es, la resistencia al cierre prematuro de las tareas.

4) Analizar la relación existente entre la evaluación de covariaciones causales y la construcción de situaciones experimentales que permitan decidir la influencia de cada uno de los factores implicados.

5) Estudiar la correlación existente entre la solución de esta prueba y el resto de las tareas que componen la sección de razonamiento en esta investigación, prestando una especial atención a su relación con la prueba de conectivas lógicas.

6) Observar, y en su caso analizar, la existencia de posibles diferencias en la resolución de la tarea entre sujetos ciegos totales y sujetos con visión residual.

Con respecto a los objetivos anteriores, sostenemos las siguientes hipótesis:

1) La capacidad de razonar formalmente se desarrolla con la edad, de tal forma que los sujetos más pequeños serán incapaces de atenerse exclusivamente a los datos propuestos, mientras que los mayores tenderán a realizar sus juicios basándose generalmente en los datos proporcionados por el experimentador. En cualquier caso, incluso entre los adultos persistirán ocasionalmente las propias ideas.

2) El sesgo más frecuente en el razonamiento formal será la falsa inclusión, que tenderá a disminuir con la edad. Los sujetos más pequeños no lograrán siquiera establecer juicios de covariación que consideren varias instancias a la vez.

3) La resistencia al cierre prematuro se desarrolla también con la edad, estando ausente entre los niños más pequeños, pero sin estar tampoco completamente generalizada entre los adultos. No obstante, muy pocos sujetos mantendrán esta falta de cierre hasta sus últimas consecuencias, por lo que se producirá habitualmente una falsa exclusión de aquellas variables que en la información inicial proporcionada por el experimentador resulten aparentemente irrelevantes.

4) La capacidad de evaluar correctamente las covariaciones observadas es una condición necesaria, pero no suficiente, para la construcción de experimentos adecuados.

5) La correcta inclusión y exclusión de variables en una situación de covariación causal no requiere el dominio correcto de la tabla de verdad del condicional lógico, ya que el razonamiento causal puede basarse en un tipo de inferencia no necesariamente acorde con el condicional lógico. En cualquier caso, los sesgos lógicos se manifestarán de modo paralelo en una y otra prueba (ej.: interpretaciones bicondicionales).

6) No existirá ninguna diferencia significativa en la solución de esta tarea entre ciegos totales y ciegos con visión residual.

2.2.3.3. Método experimental

A fin de cubrir los objetivos antes señalados, consideramos que la prueba debía reunir las siguientes condiciones básicas:

a) Plantear al sujeto un problema de covariación entre un hecho determinado (efecto) y un número limitado de posibles factores causales.

b) El contenido de la prueba debía ser causalmente relevante, pero sin que el sujeto pudiera tener ideas específicas fuertes al respecto.

c) La prueba debía constar de dos fases: una de evaluación y otra de construcción.

d) La “regla” o covariación causal que el sujeto debía hallar tenía que ser lo suficientemente compleja como para permitir identificar estrategias y conductas de muy diversa complejidad, pero al tiempo, debía resultar asequible también a niños pepequeños.

Procedimiento

Satisfaciendo estas características, adaptamos para su aplicación a sujetos invidentes una prueba tomada de Pozo (1985). En esta prueba se le pide al sujeto que descubra cuáles son los factores, de entre varios propuestos por el experimentador, que curan una supuesta enfermedad denominada “ladiplaxia lubular”. La versión utilizada por nosotros consistía en lo siguiente: Inicialmente se leía al sujeto el texto que sigue:

“En 1978 se descubrió en USA la existencia de una grave enfermedad, hasta entonces desconocida, denominada ladiplaxia lubular. Los médicos no sabían cómo curar esta enfermedad, por lo que trataron a los enfermos de diversas formas, basadas todas ellas en una combinación de cuatro factores: tomar unas pastillas de vitaminas, hacer deporte jugando a la pelota, ponerse unas inyecciones de antibióticos y seguir una dieta de alimentos. Tras el tratamiento observaron que unos pacientes se habían curado y otros no. Te vamos a dar la información sobre varios enfermos, unos curados y otros no. Se trata de que a partir de estos datos nos digas qué es lo que hace que se curen los pacientes.

En principio, te vamos a dar información sobre cuatro pacientes. Fíjate en ella y dínos a qué crees tú que se debe la curación. Si necesitas información sobre otros pacientes sometidos a tratamientos distintos, pídenosla. Tenemos toda la necesaria.”

A continuación se le entregaban cuatro platos de papel, cada uno de los cuales “contenía un tratamiento utilizado para curar esa enfermedad”. Todos los tratamientos se basaban en una combinación de los cuatro factores señalados en el texto, que a fin de que el sujeto pudiera percibirlos más fácilmente sin tener que recurrir a la memoria, estaban representados por cuatro objetos distintos:

- Pastilla de vitaminas (representada por una pastilla de caramelo).
- Deporte (representado por una pelota).
- Inyecciones de antibiótico representadas por una jeringuilla)
- Dieta (representada por un cubierto de plástico).

Se familiarizaba al sujeto con los materiales y seguidamente se le instaba a fijarse en cada uno de los tratamientos y en sus efectos. Así, se le mostraba el primer caso: un tratamiento basado en los cuatro factores que había producido la curación del enfermo. Se le hacía tocar cada uno de los objetos y a continuación, leer la inscripción en Braille fijada en el fondo del plato, que indicaba si el enfermo se había curado o si seguía enfermo. Una vez hecho esto se le decía al sujeto que hiciera él lo mismo con el resto de los tratamientos presentados inicialmente. De los cuatro tratamientos que se presentaban, en principio, dos curaban y dos no. Mientras que el primer tratamiento constaba de los cuatro factores potenciales, los restantes se basaban sólo en algunos de ellos, estando otros ausentes. Los cuatro casos presentados inicialmente se recogen en la tabla 2.2.V.

Tabla 2.2.V.

ENFERMO 1	ENFERMO 2	ENFERMO 3	ENFERMO 4
Pastillas	Pastillas	Pastillas	Deporte
Deporte	Deporte	Inyecciones	Dieta
Inyecciones	No curado	Curado	No curado
Dieta			
Curado			

Una vez que el sujeto había estudiado todos los casos se iniciaba un interrogatorio en torno a cuál o cuáles creía él que eran los factores que curaban. Se le pedía que justificase cada una de sus respuestas y al concluir la fase de evaluación, se le preguntaba si podía estar completamente seguro de sus juicios o necesitaba más casos de tratamiento para estarlo. Si el sujeto decía estar seguro, la prueba concluía. En cambio, si creía que necesitaba más información, se pasaba a la fase de construcción.

Como puede observarse, sólo las inyecciones covarían sistemáticamente con la curación. Sin embargo, la "regla curativa" era más compleja y estaba expresamente diseñada con el fin de hacer explícitos los dos errores de inferencia más frecuentes: la falsa inclusión (por ej., incluir las pastillas porque están presentes en los dos enfermos curados) y la falsa exclusión (por ej., excluir la dieta o el deporte, sin darse cuenta de que es posible que existan efectos de interacción entre los factores). En efecto, la curación podía producirse con dos combinaciones distintas: inyecciones y pastillas o inyecciones y dieta. Esto es, las inyecciones son necesarias para curarse, pero no bastan, han de ir acompañadas bien por las pastillas o bien por la dieta. No existe ningún factor que anule los efectos curativos.

El objeto de la fase de construcción era precisamente que el sujeto descubriese esta regla. Para ello podía pedir al experimentador todos los tratamientos que quisiese, basados en la combinación de los cuatro factores señalados. El experimentador proporcionaba al sujeto el caso pedido, al tiempo que formulaba algunas preguntas al respecto. En cada caso proporcionado, en el fondo del plato el sujeto tenía la información sobre los efectos curativos del tratamiento, pudiendo así hacer las inferencias oportunas sobre el efecto relativo de cada factor. El sujeto podía pedir cuantos casos quisiese. Cuando decía estar definitivamente seguro, se le pedía que informase sobre cuál era el tratamiento que curaba y por qué creía eso. Así concluía la prueba. En ningún momento proporcionaba el experimentador información correctora sobre la regla curativa del sujeto. Cuando éste se desviaba hacia opiniones idiosincrásicas, no basadas en los datos, se le pedía que se fijara en éstos para emitir su juicio.

2.2.3.4. Criterios de análisis y resultados

Dada la complejidad de los criterios empleados, éstos se exponen conjuntamente con los resultados obtenidos en relación con esos mismos criterios en cada una de las fases.

Fase de evaluación

En la primera fase de la prueba, el principal aspecto estudiado son las reglas de inferencia utilizadas por los sujetos para determinar los factores que, según los datos disponibles, curan la enfermedad. Las inferencias realizadas por los sujetos pueden clasificarse según diversos criterios, dando lugar a múltiples tipos de inferencias (para un análisis y justificación más extensos de esos criterios véase Pozo, 1985, 1987 b, y también, Ochafta et al., 1985, Cap. 5).

En principio, puede distinguirse entre las inferencias basadas en los datos presentados —es decir, justificadas en ellos— y las que se basan únicamente en las ideas personales del sujeto con respecto a los factores presentes en la tarea. Estas inferencias basadas en las ideas personales —inferencias (i) en la tabla 2.2.VII.— no tienen en cuenta la información presentada sobre pacientes curados y no curados, por lo que implican en realidad una ausencia de razonamiento sobre la tarea. Pueden subdividirse a su vez en ideas favorables a la inclusión de un factor (if), como causa relevante, e ideas contrarias a su inclusión (ic).

Paralelamente, las inferencias basadas en los datos pueden ser también de inclusión (I), cuando terminan por aceptar la influencia causal de un factor, y de exclusión (E), cuando eliminan

Tabla 2.2.VI.
Nivel de inferencia global de cada sujeto

GRUPO	EDAD MEDIA	NIVELES			
		0	1	2	3
1	8.5	8			
2	11.5	6	1	1	
3	13.9		7	1	
4	17.0				8
5	Adultos	1			7
Totales		15	8	2	15

un factor como posible causa de la curación. En ambos casos, el factor incluido o excluido puede serlo como causa necesaria o suficiente. Una causa es necesaria si el efecto se produce únicamente cuando la causa está presente, aunque puede no producirse siempre que concorra la causa. Este tipo de causalidad remite a la existencia de varios factores causales coordinados. Una causa es suficiente si su presencia asegura el efecto, aunque éste pueda producirse también en su ausencia. En este caso existirían varios factores causales alternativos. La estructura lógica de esta causalidad se corresponde con la del condicional lógico. Un último tipo de relación causal, que no es relevante por sus características para la presente tarea, sería la causalidad necesaria y suficiente en la que el efecto se produce si y sólo si la causa está presente.

Tabla 2.2.VII.
Número de inferencias de cada tipo en cada grupo de sujetos (*)

TIPO DE INFERENCIA	GRUPO DE SUJETOS				
	1	2	3	4	5
.if	25	21	1		4
ic	7	5	1	1	
I(N + S)1		4	16		
I(N + S)2		2	12		
I(N + S)3				13	13
ES				15	9
EN			2	3	6
Total i	32	26	2	1	4
Total I		6	28	13	13
Total E			2	18	15

* El número total de inferencias en cada uno de los grupos es 32 (8 sujetos, 4 factores).

Combinando los dos criterios anteriormente señalados para las inferencias basadas en los datos, pueden establecerse cuatro tipos de inferencias.

- Inferencias de inclusión necesaria (IN)
- Inferencias de inclusión suficiente (IS)

- Inferencias de exclusión necesaria (EN)
- Inferencias de exclusión suficiente (ES)

Un último criterio que puede utilizarse junto con los anteriores se basa en el número de casos o instancias que el sujeto tiene en cuenta al hacer la inferencia. Dado que el sujeto dispone en esta primera fase de cuatro casos (o cuatro "enfermos") para hacer sus inferencias, puede utilizar, siguiendo en parte a Kuhn, Pennington y Leadbeater (1983), las siguientes inferencias:

- Concurrencia: el sujeto se fija en uno solo de los casos presentes, y a partir de él infiere.
- Covariación parcial: el sujeto considera algunos de los casos presentes (dos o tres), pero no todos los posibles.
- Covariación plena: el sujeto tiene en cuenta todos los casos posibles (en nuestra prueba, cuatro).

Cualquier inferencia realizada puede analizarse independientemente, según cada uno de esos criterios. Sin embargo, ese análisis independiente carecería de sentido. Las reglas de inferencia de los sujetos sólo cobran sentido cuando se consideran simultáneamente los tres criterios establecidos, por lo que es preciso combinarlos. Por ejemplo, las inferencias de coocurrencia son perfectamente válidas en el caso de concluir en la exclusión del factor; en cambio, son incorrectas cuando la coocurrencia conduce a la inclusión de un factor (I1). Lo mismo sucede con la covariación parcial, que permite excluir válidamente factores, pero no incluirlos (I2), por lo que la única inferencia de inclusión válida es la de covariación plena (I3).

Tabla 2.2.VIII.
Inferencias de cada tipo (agrupadas) utilizadas con respecto a cada factor (*)

TIPO DE INFERENCIA	FACTORES			
	PASTILLAS	DEPORTE	INYECCIONES	DIETA
i (ideas)	16	18	15	16
I (inclusión)	20 (**)	7	25	8
E (exclusión)	4	15		16

(*) El total de inferencias en cada factor se corresponde con el número total de sujetos ($n = 40$).

(**) De estos dos sujetos, 11 excluyen las pastillas como factor suficiente para la curación (ES), pero finalmente acaban incluyendo en la combinación curativa (I3).

Para hacer más comprensibles los datos, a partir de los criterios anteriores se han realizado dos análisis. Por un lado, se ha contabilizado el número de inferencias de cada tipo realizadas por cada grupo de sujetos (tabla 2.2.VII.) y ante cada tarjeta o factor causal (tabla 2.2.VIII.). Pero además, se ha establecido un nivel global de inferencia causal para cada sujeto atendiendo a las inferencias realizadas en esta primera fase. Los niveles globales establecidos son los siguientes (para una justificación de los mismos véase Kuhn y Amsel, 1983; Kuhn, Pennington y Leadbeater, 1983; Pozo, 1985, 1987 a, 1987 b):

0. Ideas personales: inferencias de inclusión y exclusión basadas exclusivamente en ideas personales (if e ic).
1. Coocurrencia: inferencias de inclusión de coocurrencia (I1) e inferencias de exclusión basadas en ideas personales (ic) o inexistentes.
2. Covariación parcial: inferencias de inclusión de covariación parcial (I2) e inferencias de exclusión por no coocurrencia o no covariación parcial, pero siempre basadas en los datos (ES o EN).
3. Covariación plena: inferencias de inclusión de covariación plena (I3) y de exclusión basadas en los datos.

Se analizó el protocolo de cada uno de los sujetos de acuerdo con estos niveles, estableciendo de esta forma un nivel de inferencia global para cada sujeto. La tabla 2.2.VII recoge el número de sujetos de cada grupo de edad situados en cada nivel. Dado que no existe diferencia en ninguno de los grupos entre sujetos ambliopes y ciegos totales, se analizan sus datos conjuntamente.

Los datos reflejan un claro progreso en el uso de inferencias causales. Aplicada la prueba U de Mann-Whitney, refleja las siguientes diferencias significativas entre grupos de edad, siendo el rendimiento superior siempre en el grupo citado en segundo lugar: 1-3 ($p < .001$) 1-4 ($p < .001$) 1-5 ($p < .001$) 2-3 ($p < .01$) 2-4 ($p < .001$) 2-5 ($p < .001$) 3-4 ($p < .001$) 3-5 ($p < .01$). Es decir, los dos grupos más pequeños tienen un rendimiento

semejante, utilizando casi exclusivamente sus ideas personales, y difieren de los tres mayores, que basan su resolución de la tarea en los datos presentados. Pero entre estos tres grupos mayores, a su vez, hay diferencias entre los adolescentes de 13-14 años y los adolescentes mayores y adultos. Los adolescentes de menor edad se hallan mayoritariamente en el nivel 1 (coocurrencia), mientras que los dos grupos mayores alcanzan el nivel máximo. En consecuencia, entre estos dos últimos grupos no existe ninguna diferencia. La progresión observada es paulatina, con dos momentos de avance fundamentales: el primero, a los 13-14 años, en que los adolescentes ciegos comienzan a utilizar los datos para sus inferencias en lugar de basar éstas simplemente en sus ideas personales, y el segundo, en torno a los 16-17 años, en que ese uso de los datos se hace más exhaustivo y eficaz.

La naturaleza de los progresos observados en la tabla 2.2.VII —muy semejantes a los datos encontrados con sujetos videntes en esta misma tarea (Pozo, 1985, 1987 b)— resulta más clara si además de otorgar un nivel de inferencia global a cada sujeto, contabilizamos el número de inferencias de cada uno de los tipos anteriormente descritos que realiza cada grupo de edad. Estos datos se recogen en la tabla. Centrándonos en los totales recogidos en la parte inferior de la tabla, observamos que mientras que en los dos primeros grupos la práctica totalidad de las inferencias se apoya sólo en ideas personales, los tres grupos de más edad hacen casi exclusivamente inferencias de inclusión y exclusión basadas en los datos. Aplicada la prueba de chi cuadrado a estos totales, resulta que existen diferencias significativas entre los grupos 1 y 2 y el resto de los grupos ($p < .001$). No obstante, existe nuevamente una clara diferencia entre los adolescentes de 13-14 años y los dos grupos mayores (en ambos casos, aplicando chi cuadrado, $p < .001$). Los adolescentes más pequeños se muestran incapaces de excluir factores, de forma que casi todas sus inferencias son de inclusión. Por el contrario, tanto los adolescentes de más edad como los adultos hacen igual número de inferencias de inclusión y exclusión, sin que existan diferencias entre ambos grupos.

Otro aspecto de interés de los datos recogidos en esta primera fase de la prueba hace referencia al tipo de inferencia realizada por los sujetos en función de la pauta de datos presentada, especialmente en relación con el tipo de exclusión (necesaria o suficiente)

posible en cada factor. Se recordará que en los cuatro casos presentados uno de estos factores (inyecciones) covariaba plenamente con el efecto, mientras que los otros tres no. Pero estos tres factores mantenían en la información inicial pautas de relación distintas con el efecto. Así, el deporte y la dieta podían excluirse como factor causal necesario (enfermo 3) y como factor suficiente (enfermo 4). En cambio, las pastillas sólo podían excluirse como factor suficiente (enfermo 2), pero no como necesario. La tabla 2.2.VIII recoge el número de inferencias de exclusión, inclusión o basadas en las ideas personales, realizadas ante cada factor por el total de los sujetos investigados.

Los datos muestran que los sujetos ciegos son sensibles a estas diferencias en la pauta de relación, siendo sus estrategias similares a las observadas con anterioridad en videntes (Pozo, 1985, 1987 b). Ningún sujeto excluye las inyecciones basándose en los datos. En cambio, casi la mitad del total de sujetos (y dos de cada tres sujetos que infieren a partir de los datos) excluye la dieta y el deporte. Y sólo uno de cada diez excluye las pastillas, si bien muchos sujetos son conscientes de que no bastan para producir la curación (Ochaita et al., 1985, Cap. 5). La diferencia en la evaluación de las pastillas y de los otros dos factores excluibles es clara (aplicada la prueba de chi cuadrado en ambos casos, $p < .001$). Esa diferencia reside en que las pastillas no pueden excluirse como factor necesario a partir de los datos. Por lo tanto, muestra que los sujetos ciegos, al evaluar una covariación causal como la aquí presentada, se centran en la búsqueda de factores causales necesarios para producir el efecto. Esta utilización de un esquema causal necesario, en vez de suficiente, es característica también de los sujetos videntes (Pozo, 1985, 1987 b) y supone, en apariencia, una desviación de las leyes de la lógica formal, ya que las inferencias realizadas por los sujetos no se ajustan a la estructura del condicional lógico. Esta aparente desviación de las leyes de la lógica, que resulta común a los ciegos y a los videntes, responde, en nuestra opinión, al carácter pragmático del pensamiento causal, guiado por criterios de eficacia y no de suficiencia lógica (Pozo, 1987 a, 1987 b), si bien resulta particularmente instructiva la semejanza en el razonamiento de ciegos y videntes en este punto.

Fase de construcción

Los datos con respecto a esta segunda fase se recogen básicamente en la tabla 2.2.IX. Como puede observarse, son muy pocos los sujetos que al final de la fase anterior de la prueba afirman no estar seguros de su conclusión y necesitar más datos. Puede observarse asimismo que el número de sujetos que completan esta segunda fase aumenta con la edad. La tabla 2.2. IX recoge igualmente el número de tratamientos pedidos y el tipo de regla de inferencia utilizada por el sujeto para analizar cada tratamiento. Se distinguen dos tipos de inferencias: aquellas que se basan en un control riguroso de variables, o "permaneciendo todo lo demás igual" (Inhelder y Piaget, 1955), consistente en hacer variar un solo factor de una prueba a otra mientras los demás se mantienen constantes, y aquellas otras pruebas que hacen variar más de un factor a la vez, por lo que pueden considerarse incorrectas.

Dado el escaso número de sujetos que completan esta segunda fase de la prueba, los datos no resultan muy concluyentes. En cualquier caso, se observa que sólo los adultos ciegos utilizan con frecuencia el control de variables, si bien sólo en un 50% de las pruebas. Este porcentaje es similar al encontrado por nosotros en el control de variables por adolescentes ciegos en una investigación anterior (Pozo, Carretero, Rosa y Ochafta, 1985). En cambio, en este caso, los adolescentes apenas usan el control de variables, si bien el número de sujetos que completan esta segunda fase es muy escaso para obtener conclusiones relevantes. En este aspecto, se observa una notable diferencia con los datos obtenidos con adolescentes y adultos videntes en una investigación similar, ya que en aquel caso (Pozo, 1987b) eran mayoría los sujetos que se resistían a sacar conclusiones definitivas a partir de datos ambiguos.

Además de analizar el número de sujetos que completaban esta segunda fase y las inferencias que realizaban, se analizó también las conclusiones finales alcanzadas por los sujetos con respecto a los factores que curan la enfermedad. En el caso de los sujetos que completaron esta segunda fase, la conclusión final era la que ofrecían al término de la misma, mientras que el resto de los sujetos se tomó como conclusión final la ofrecida al término de la primera fase. Se establecieron los siguientes niveles, de comple-

Tabla 2.2.IX. Resultados de la fase de construcción

GRUPO	SUJETOS QUE PIDEN	TOTAL DE PETICIONES	SIN CONTROL	CON CONTROL
1	1	1	1	
2	1	1	1	
3	1	1	1	
4	3	5	4	1
5	5	10	5	5
Totales	11	18	12	6

Tabla 2.2.X. Solución final

GRUPO	TIPO DE SOLUCION			
	1	2	3	4
1	5	3		
2	3	5		
3	5	1	2	
4			8	
5	1	6	1	
Totales	14	9	16	1

jidad creciente, para analizar esa conclusión final (véase Pozo, 1985, 1987 b):

- 1) Se atribuye la curación a todos los factores presentes.
- 2) Se atribuye la curación —en solitario o en compañía de otros factores— a algún factor que en realidad no interviene (falsa inclusión).
- 3) Se atribuye la curación a los factores que en la información inicial resultan relevantes (sólo inyecciones o inyecciones y pastillas).

- 4) Se atribuye la curación a la "regla disyuntiva del experimentador" (inyecciones acompañadas de pastillas o dieta).

La tabla 2.2.X. recoge el número de sujetos de cada grupo que alcanzan cada tipo de solución. Una vez más, se observan claras diferencias entre los grupos. Aplicada la prueba U de Mann-Whitney, se observa que los grupos 1 y 2 difieren por igual de los grupos 4 ($p < .001$) y 5 ($p < .01$). Pero en este caso, no hay diferencias entre estos dos primeros grupos y el grupo 3, que a su vez difiere de los dos grupos mayores ($p < .01$). Como sucediera en análisis anteriores, los grupos 4 y 5 tienen un rendimiento equivalente. En definitiva, al analizar las soluciones obtenidas por los sujetos, nos encontramos que a diferencia de lo que sucediera en algunos análisis anteriores, los tres grupos de menor edad tienen un rendimiento similar. Ello quiere decir que el uso de inferencias más avanzadas en la evaluación de covariaciones por parte del grupo 3 (véase tabla 2.2.VI) no se traduce en alcanzar soluciones mejores, debido posiblemente a sus dificultades para realizar inferencias de exclusión (tabla 2.2.VII); lo que les lleva a incurrir masivamente en falsas inclusiones (nivel 1). Por último, a pesar de realizarlo mejor que los otros tres grupos, en los grupos 4 y 5 la mayor parte de los sujetos obtiene la que podemos considerar solución parcial —o pragmáticamente— correcta. Sólo un adulto ciego alcanza la solución plenamente correcta. Este resultado es comparable a los obtenidos anteriormente con sujetos videntes (Pozo, 1985, 1987 b).

Conclusiones

En términos generales podemos afirmar que las tendencias y los sesgos observados en el razonamiento causal de los adolescentes y adultos invidentes son similares a los encontrados anteriormente en sujetos videntes, existiendo escasas diferencias. En concreto, los tres sesgos identificados por Kuhn (Kuhn y Amsel, 1983; Kuhn, Pennington y Leadbeater, 1983) con sujetos videntes resultan plenamente confirmados en nuestra investigación.

Así, se comprueba que el desarrollo del razonamiento causal en sujetos ciegos se traduce en un uso cada vez mayor de los datos

presentes, en detrimento de las propias ideas. Los sujetos más pequeños basan sus conclusiones exclusivamente en sus propias ideas, sin atender a los datos presentados. Este tipo de inferencias decrece con el desarrollo. Pero entre aquellos sujetos ciegos que usan los datos presentados para inferir es muy frecuente, especialmente en la primera adolescencia (13-14 años), incurrir en errores de "falsa inclusión". En otras palabras, a semejanza de lo que muestran otros trabajos realizados con sujetos videntes (por ej., Inhelder y Piaget, 1955; Kuhn y Amsel, 1983; Pozo, 1987 b), también en los invidentes las operaciones de exclusión son más difíciles que las de inclusión.

En relación con el tercer sesgo observado por Kuhn, Pennington y Leadbeater (1983), el número de sujetos ciegos que completan la segunda parte de la prueba es menor del encontrado con sujetos videntes de edad comparable (Pozo, 1987 b). Esta diferencia resulta difícilmente explicable y requeriría investigaciones adicionales para determinar si se debe a las condiciones de aplicación de la prueba (posiblemente más fatigosa para los ciegos) o a una verdadera diferencia cognitiva entre ambos tipos de sujetos.

Por último, es necesario recordar que no se ha encontrado ninguna diferencia entre sujetos ciegos totales y amblíopes y que ambos grupos muestran un razonamiento causal perfectamente explicable a partir de los modelos establecidos para explicar el desarrollo del pensamiento causal en sujetos videntes (Pozo, 1987 a), mostrando que el déficit visual no produce retrasos globales ni tendencias distintas en el desarrollo del pensamiento formal de los adolescentes y adultos invidentes (véase también Pozo, Carretero, Rosa y Ochaíta, 1985).

2.2.4. Razonamiento proporcional

2.2.4.1. Objetivos

Como se comentó anteriormente, nos interesaba en este trabajo continuar el estudio del razonamiento formal de los sujetos invidentes sobre nuevos esquemas no investigados hasta el momento. Bastantes trabajos anteriores habían puesto de manifiesto las dificultades del pensamiento formal en cuanto a su estructura

de conjunto y en cuanto a su universalidad (Carretero, 1985). Por tanto, era necesario comprobar cómo se comportaban estos sujetos respecto a esquemas que planteasen una demanda cognitiva sensiblemente diferente a los estudiados anteriormente, existiendo la posibilidad de que la ausencia de visión afectase en mayor medida a unos o a otros esquemas formales. En los estudios anteriores sobre el pensamiento adolescente de los invidentes se habían estudiado esquemas como el de combinatoria, que parece resultar uno de los más fáciles de los que componen el pensamiento formal (Martorano, 1977). Sin embargo, esta carencia sensorial podría afectar a los esquemas más difíciles. Por otro lado, nos encontramos con la dificultad de que el pensamiento formal plantea numerosos problemas a la generalidad de los sujetos normo-videntes (Neimark, 1982). Esto obligaba a considerar la necesidad de introducir grupos de control de sujetos videntes para establecer comparaciones normativas entre ambos tipos de sujetos.

Elegimos en esta ocasión la prueba de la balanza. Esta prueba fue incluida entre las originales de Inhelder y Piaget (1955) y plantea la utilización de la doble reversibilidad. Es, por tanto, una prueba de INRC (1) y resulta de una complejidad lógica operatoria diferente a la de la prueba de los interruptores, anteriormente comentada (combinatoria de las 16 operaciones binarias). Por oposición a ésta, la prueba de la balanza resulta de las más complicadas de las planteadas dentro de las pruebas típicas de pensamiento formal. Teniendo en cuenta el tipo de sujetos a los que íbamos a estudiar, elegimos una adaptación de la prueba original de Inhelder y Piaget descrita por Siegler (1978). Esta adaptación tiene la ventaja de permitir un rastreo mayor y más detallado de las respuestas de los sujetos, debido a que la presentación de la situación se simplifica y sobre todo, a su formulación de las respuestas de los sujetos en un conjunto de reglas que permiten una interpretación más unívoca de las mismas; esta presentación resulta especialmente útil para aplicarla a sujetos jóvenes o a sujetos con deficiencias sensoriales.

2.2.4.2. Método experimental

Procedimiento

Se les planteó a los sujetos una situación típica de evaluación sobre un material manipulativo. Los sujetos se sentaban a un lado de una mesa y el experimentador, en el otro; sobre la misma se encontraba una balanza de doble brazo (construida en madera como la que aparece en el dibujo); cada brazo tenía cuatro pivotes en los que se podían introducir unas arandelas de plástico que había sobre la mesa. La balanza tenía en los extremos unos topes de madera que impedían el movimiento de balanceo hasta que se retiraban. La balanza, los pivotes y las arandelas eran bastante grandes para favorecer su reconocimiento rápido al tacto.

En primer lugar, se permitía a los sujetos reconocer el material y se realizaban algunas pruebas para que comprobasen que la balanza sin arandelas permanecía en equilibrio y que podía caer hacia uno u otro lado. Durante toda la prueba el sujeto era el que ponía y quitaba las arandelas de los pivotes de la balanza. Todos los sujetos, al ser preguntados, dijeron que reconocían el aparato como una balanza y aseguraban conocer su funcionamiento.

A continuación se realizaba un primer ítem: se le pedía al sujeto que colocara los topes en los extremos de la balanza y que pusiera cuatro arandelas en el pivote extremo de un lado y ninguno en el otro lado; se le pedía que dijera hacia qué lado se caería la balanza al quitar los topes, se anotaba la respuesta y el experimentador quitaba los topes; si la respuesta del sujeto no se correspondía con la realidad, se le volvía a preguntar qué había pasado y se volvía a anotar su respuesta.

Seguidamente comenzaba la prueba. El orden de cada ítem era siempre el mismo: se le pedía al sujeto que colocara las arandelas en los pivotes correspondientes; se le pedía que anticipase la respuesta correcta o se le proporcionaba la contrastación empírica; si no concordaban, se volvía a pedir otra explicación tras el feed-back.

Se presentaron a cada sujeto los ocho ítems que aparecen a continuación. A algunos sujetos se les proponía algún ítem más cuando a juicio del experimentador, sus respuestas o explicaciones no estaban claras.

Los items eran los siguientes:

1- (3 arandelas en el pivote 1 y otros 3 en el -1); 2- (3 en 1 y 2 en -1); 3- (3 en 3 y 3 en -2); 4- (3 en 3 y 2 en -4); 5- 2 en 3 y 4 en -1); 6- (2 en 2 y 4 en -1); 7- (3 en 2, 1 en -2 y 1 en -4); 8- (3 en 2, 1 en 3, 1 en -2, 1 en -3 y 1 en -4). Como el lector deberá anticipar, los items 1, 6, 7 y 8 permanecerán en equilibrio. En el dibujo que aparece al final pueden observarse los ocho items.

Los sujetos videntes observaron la caída o el equilibrio de la balanza "a simple vista"; los sujetos invidentes colocaban las manos junto a los topes, de modo que la balanza cayera sobre una de sus manos, y si no caía en ninguna, era que permanecía equilibrada.

Al final de estos items se proponía al sujeto que explicase cómo funcionaba el aparato, de forma que alguien que no supiera su funcionamiento lo pudiera entender; se recogía literalmente la respuesta del sujeto para compararla con las explicaciones de los distintos items y con las predicciones.

Sujetos

Los grupos de sujetos invidentes utilizados en esta prueba fueron los mismos que los de la prueba anterior. Los sujetos videntes pertenecían a un colegio del extrarradio de Madrid, con unas características generales, tanto socio-económicas como educativas, de un nivel medio. Los sujetos videntes fueron seleccionados en función de la edad (media de 10, 12, 14, 16 años y adultos). Se equilibraron los grupos en cuanto al sexo; siendo los alumnos considerados por su profesor como representativos del nivel educativo al que pertenecían.

Criterios de corrección

En función de la descripción de los criterios expuestos en las anteriores formulaciones de la prueba (Inhelder y Piaget, 1955; Siegler, 1978), establecimos los siguientes cinco niveles.

Nivel 1: El sujeto no emplea ninguna regla no es consistente ni en sus explicaciones, ni en las predicciones que realiza, ni en las acciones sobre la balanza; tan sólo acierta alguna vez al azar.

Nivel 2: El sujeto solamente tiene en cuenta el peso, es decir, el mayor o menor número de aros que se colocan en los brazos de la balanza; es consistente con la explicación del peso y por tanto, acierta los ítems 1 y 2.

Nivel 3: El sujeto tiene en cuenta el peso, pero cuando la cantidad de aros en ambos lados de la balanza es la misma, también tiene en cuenta la distancia. Esta regla le permite predecir con éxito, o al menos explicar a posteriori, los ítems 1 y 2, y sobre todo, el 3.

Nivel 4: El sujeto, como en el caso anterior, es capaz de tener en cuenta el peso y la distancia; ya es capaz de tener en cuenta la distancia en todos los ítems; es capaz de empezar a realizar compensaciones entre el peso y la distancia, pero estas compensaciones son cualitativas. Con esta regla el sujeto no acierta todos los ítems y cambia el criterio de relación entre el peso y la distancia, según los casos.

Nivel 5: El sujeto comprende perfectamente la balanza; es capaz de establecer las compensaciones sistemáticas entre el peso y la distancia mediante una relación cuantitativa. Estos sujetos aciertan todos los ítems.

Lógicamente, el sujeto que se encuentra en un nivel incluye la complejidad de los niveles inferiores. Muchos sujetos utilizaron a lo largo de la prueba más de una regla en función del grado de dificultad que planteaba cada ítem (hay algunos que pueden resolverse con reglas de menor complejidad), y a medida que se complicaban, los sujetos generaban reglas más elaboradas. Cuando esto ocurría, se consideraba la mejor respuesta de cada sujeto, siempre que fuera consistente con la explicación final del funcionamiento del aparato. Este es un primer resultado interesante que confirma una vez más la relación existente entre la demanda cognitiva de la tarea y la puesta en marcha de determinados esquemas de razonamiento.

2.2.4.3. Resultados

En las tablas 2.2.XI y 2.2.XII, que aparecen a continuación, se recogen los niveles obtenidos por los sujetos en cada uno de los grupos de edad. En la tabla 2.2.XI aparecen los resultados de los sujetos invidentes. En la tabla 2.2.XII aparecen los resultados de los sujetos videntes.

Los datos confirman de una forma evidente los resultados esperados. En ambos grupos los sujetos van adquiriendo con la edad el dominio de reglas cada vez más complejas, siendo estas diferencias evolutivas las más importantes. (2) En segundo lugar, se vuelve

Tabla 2.2.XI. Sujetos invidentes, por curso y nivel

GRUPOS DE EDAD	NIVELES				
	I	II	III	IV	V
1	3	2	3	—	—
2	—	4	3	1	—
3	—	—	4	4	—
4	—	—	—	7	1
5	—	—	—	—	8

Tabla 2.2.XII. Sujetos videntes por curso y nivel

GRUPOS DE EDAD	NIVELES				
	I	II	III	IV	V
1	—	6	2	—	—
2	—	4	3	1	—
3	—	—	5	3	—
4	—	—	3	2	3
5	—	—	—	—	8

a demostrar la dificultad del acceso a los niveles más acabados del pensamiento formal. Este esquema sigue planteando problemas a un considerable número de sujetos a edades adolescentes tardías y hay que esperar a la edad adulta para que todos los sujetos respondan adecuadamente; los sujetos del grupo de 16-17 años no siempre utilizan la regla del nivel quinto, y de los sujetos del grupo de 14 años, solamente el 50% soluciona bien la tarea. Este dato se encuentra en la línea de otras investigaciones realizadas sobre otros esquemas formales y con otras poblaciones.

Quizá los resultados más interesantes provengan de la comparación de los sujetos videntes e invidentes. Podemos observar que esta prueba plantea los mismos problemas a ambos grupos. Los sujetos invidentes solucionan la prueba utilizando las mismas reglas que los sujetos videntes, y en el mismo orden de adquisición. Esto ha sido observado anteriormente en otros esquemas formales y también para tareas propias de otros niveles evolutivos, como muestran los resultados obtenidos con tareas de operaciones concretas. Pero a diferencia de gran parte de éstas, nuestros dos grupos de sujetos presentan el mismo desarrollo del esquema de doble reversibilidad y desde el punto de vista cuantitativo, no aparecen diferencias estadísticamente significativas. (3) Es decir, no existe ningún retraso de los sujetos invidentes respecto a los sujetos videntes en esta adquisición; lo mismo que ocurría con la prueba anterior.

Respecto a la comparación entre los invidentes totales y los amblíopes, tampoco se encontraron diferencias significativas en ninguno de los grupos.(4)

A la vista de los resultados, podemos pensar que la ausencia de visión no parece crear problemas a los sujetos que la padecen en cuanto a la adquisición de los esquemas de razonamiento formal. Los problemas que presentan estos sujetos parecen ser los mismos que se les plantean a los sujetos que no tienen problemas de visión.

2.2.5. Discusión

Recojamos aquí los problemas abiertos y los objetivos planteados en la introducción. Los resultados obtenidos en estos dos

estudios son coherentes con los anteriormente realizados en el mismo nivel del pensamiento adolescente.

La primera conclusión general, a la vista de todos estos resultados, es que los sujetos con problemas de visión presentan una adquisición del pensamiento formal similar, en términos generales, a los sujetos que no padecen estos problemas. La ausencia de visión provoca, sin ninguna duda, una experiencia diferente para estos sujetos. Sin embargo, su desarrollo cognitivo presenta unos niveles, tanto cualitativos como cuantitativos, muy semejantes. Los adolescentes parcial o totalmente ciegos alcanzan los esquemas de razonamiento formal con los mismos logros y limitaciones que los adolescentes normo-videntes. Un dato muy interesante lo constituye el hecho de que las desviaciones de la norma formal de pensamiento, es decir, los sesgos de razonamiento de los sujetos invidentes son los mismos que los de los videntes. Esto hace pensar que la existencia de una cierta lógica natural constitutiva del funcionamiento cognitivo humano pueda ser independiente de la experiencia sensorial inmediata.

En segundo lugar, los sujetos con diferencias de visión presentan unos problemas en su desarrollo cognitivo en el periodo de las operaciones concretas (ver apartado 2.1. de este capítulo). Sin embargo, estas dificultades se ven superadas cuando los sujetos ciegos alcanzan la adolescencia. En torno a los 13-14 años se produce una importante aceleración de su desarrollo cognitivo, que se manifiesta en muy diversos dominios, desde el razonamiento hasta los procesos de memoria (Pozo et al., 1985; Rosa et al., 1984). Este salto cualitativo, evidentemente mayor que en los sujetos videntes, tiene que ver probablemente con una nueva reconstrucción de su pensamiento, en la que el lenguaje parece jugar un papel esencial como reestructurador de los procesos cognitivos.

En sujetos con problemas lingüísticos importantes, como es el caso de los sujetos sordos, no se produce esta reestructuración, y dichos sujetos siguen presentando retrasos importantes en la adquisición de los esquemas de razonamiento durante la adolescencia tardía (Asensio, 1987).

Respecto a las ejecuciones de los sujetos adultos, nuestros resultados apuntan a que los sujetos ciegos presentan los mismos problemas con los que se encuentra el razonamiento adulto en general (Carretero y García Madruga, 1984). Evidentemente, sería

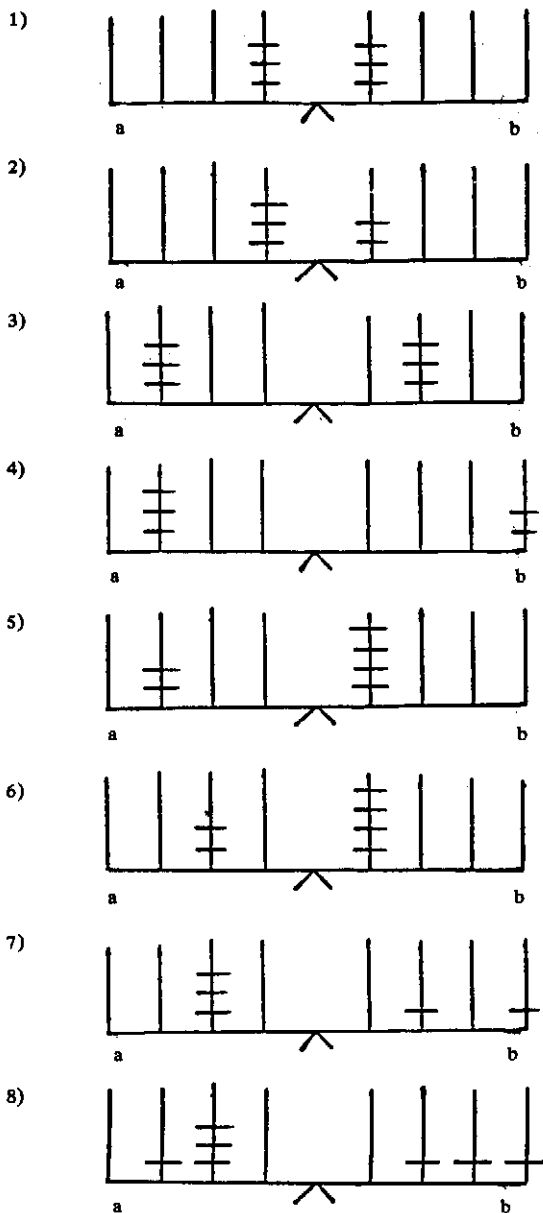
necesaria una profundización mayor en este dominio sobre otro tipo de tareas más cercanas al razonamiento de la vida cotidiana y a los dominios particulares de especialización, que produce cualificación profesional, y de la vida laboral.

Respecto a la comparación entre los grupos que padecían ceguera total o parcial, los resultados indican que no existen diferencias en cuanto a la realización de estas tareas. Este resultado era, en general, esperable, debido en primer lugar a que los sujetos con ceguera parcial presentaban unos problemas de visión suficientemente severos como para estar incluidos en un colegio de enseñanza segregada especial para sujetos invidentes, y en segundo lugar, debido al hecho de no haber encontrado diferencias respecto a los sujetos videntes.

En definitiva, pensamos que el tema del pensamiento adolescente en los sujetos invidentes está muy lejos de ser un tema cerrado. Son aún muy escasas las investigaciones sobre esta problemática y muy puntuales para aclarar un asunto tan complejo. Los resultados obtenidos hasta el momento son relevantes en el sentido de que pueden reorientar la investigación hacia aspectos importantes y alejarla de planteamientos excesivamente generales y tópicos. Pensamos que los siguientes pasos deberían darse en dos sentidos. De una parte, habría que profundizar en aquellos problemas abiertos que se han presentado anteriormente, como son los logros y las limitaciones del pensamiento, su aplicación a la vida cotidiana y a la escuela, y los periodos especialmente relevantes de transición del razonamiento concreto al formal (13-14 años) y de un razonamiento formal tardío (sobre los 17-18 años). De otra parte, la investigación debería centrarse sobre aquellos procesos cognitivos más puntuales en los que la deficiencia experiencial de los sujetos invidentes pueda provocar unas estrategias adaptativas claramente distintas (conocimiento del espacio, capacidades y estrategias de memoria, lecto-escritura, etc.). Esta línea de investigación propone, en última instancia, continuar investigando los procesos cognitivos de los sujetos invidentes por sí mismos y por las implicaciones sociales y educativas que provocan.

Por último, la investigación realizada sobre el pensamiento adolescente presenta más implicaciones educativas evidentes. El manejo de los esquemas de razonamiento investigados en este trabajo es imprescindible para una comprensión adecuada de los con-

Figura 2.2.I. Items de la prueba de la balanza



tenidos educativos del ciclo superior de EGB y del Bachillerato. Así, el manejo de los esquemas formales resulta necesario para encarar con éxito el aprendizaje de la Física o de la Historia. Sin embargo, la adquisición de estos esquemas es necesaria, pero no suficiente, para una comprensión adecuada de estos dominios científicos (Pozo, 1987 a).

De nuevo, sería necesario aquí profundizar más sobre la adecuación entre los contenidos y destrezas presentes en un diseño curricular general y las estrategias educativas de adaptación al desarrollo particular de los niños con necesidades educativas especiales.

NOTAS

- 1) El grupo INRC, grupo de transformaciones o grupo de Klein, es uno de los dos modelos lógicos utilizados por Piaget e Inhelder para describir las características estructurales de las operaciones formales. Una descripción de esta estructura lógica, con el problema de la balanza, puede verse en Carretero, 1985, pp. 51-53.
- 2) Aplicada la prueba de Kruskal-Wallis, se obtienen probabilidades inferiores a .001 para ambos grupos: ciegos y videntes.
- 3) Con la prueba de Kruskal-Wallis, la probabilidad es superior a .50.
- 4) Con la prueba de Kruskal-Wallis, la probabilidad es superior a .50.

2.3. CONCLUSIONES: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DESARROLLO COGNITIVO DE LOS CIEGOS

Con este apartado intentamos ofrecer al lector un resumen del desarrollo cognitivo de las personas ciegas, desde el nacimiento hasta la edad adulta, haciendo especial hincapié en los resultados obtenidos en nuestro propio trabajo. Como veremos seguidamente, la mayor parte de estos estudios están realizados desde una perspectiva piagetiana, aunque el perfil que de ellos resulta plantea serios problemas para esta teoría del desarrollo.

Durante las dos primeras etapas del periodo sensoriomotor

el bebé ciego se desarrolla de forma semejante al vidente: ejercita los reflejos de los que está dotado desde el nacimiento y construye sus primeros esquemas de acción, a excepción, claro está, de los referentes a la visión. Es a partir de los cuatro o cinco meses cuando la evolución de los niños ciegos comienza a diferenciarse claramente de la de los videntes.

En ausencia de la visión, el niño ciego ha de sustituir los datos que ésta le proporciona sobre los objetos y el espacio donde éstos se sitúan por indicadores auditivos, con el consecuente problema que esto supone a la hora de construir un mundo de objetos permanentes y un espacio independiente de la propia acción. En este sentido, los datos obtenidos por Fraiberg (1977) y Sonksen (1979) ponen de manifiesto que la coordinación entre la prensión y la audición no se produce en los niños ciegos hasta los 10 ó 12 meses de edad, lo que supone un considerable retraso respecto a la coordinación visión—prensión en los videntes. Es precisamente alrededor del final del primer año de vida cuando el bebé ciego comienza a buscar y a recuperar los objetos guiándose únicamente por el sonido que emiten.

Por lo que se refiere al desarrollo motor (Adelson y Fraiberg, 1977), las adquisiciones posturales de los bebés ciegos, si estos están bien estimulados, siguen una pauta semejante a la de los videntes. Pero el inicio del gateo y la marcha están considerablemente retrasados por la falta de motivación que supone la ausencia de estímulos del mundo exterior. Precisamente el comienzo del gateo coincide con el inicio de la búsqueda de los objetos por el sonido, situándose el inicio de la marcha sobre los 19 meses.

Existen pocas investigaciones sobre la adquisición de la función representativa en los niños invidentes. Fraiberg (1977) afirma que la adquisición de la permanencia de los objetos está retrasada entre uno y tres años en estos niños, cuando se les compara con los videntes, y que tal retraso se debe a las dificultades que tiene la búsqueda de los objetos en el espacio en ausencia de la visión. Por otra parte, Fraiberg y Adelson (1977) señalan que la imitación de los niños ciegos es pobre y que el desarrollo del juego simbólico está considerablemente retrasado en los niños que carecen de visión. Es importante destacar que éste es uno de los aspectos del desarrollo de los invidentes en que se necesitan nuevas investigaciones.

Desde la perspectiva piagetiana, estas características especiales del desarrollo de la inteligencia sensoriomotora deberían producir deficiencias importantes en las etapas siguientes del desarrollo cognitivo. Consideremos, por ejemplo, la siguiente cita: "El lenguaje, en efecto, no es más que un aspecto particular de la función semiótica o simbólica, y el sordomudo domina perfectamente sus otros aspectos (imitación, juego simbólico, imágenes mentales y lenguaje por gestos), lo que le permite prolongar sus esquemas sensoriomotores en esquemas representativos y llegar así a las operaciones antes que el ciego, cuyo esquematismo sensoriomotor e instrumentos figurativos padecen una mayor deficiencia." (Piaget et al., 1966). Como se verá a continuación, ésta afirmación de Piaget ha resultado bastante inadecuada.

Durante el primer año, el balbuceo prelingüístico presenta una evolución semejante a la de los bebés videntes. Pero hay que tener en cuenta que antes de que se inicie el lenguaje propiamente dicho, los niños ciegos han de tener problemas en la comunicación enactiva, sobre todo en relación con los objetos y sucesos que están fuera de su entorno táctil. Los datos con respecto a la aparición de las primeras palabras no están del todo claros. Autores tales como Fraiberg (1977), Warren (1984), Landau y Gleitman (1985), así como Mills (en prensa), en sus revisiones sobre el tema, señalan que mientras que algunos autores han encontrado un cierto retraso en los niños invidentes, otros consideran que con una estimulación adecuada no tienen por qué producirse. En cualquier caso, entre los dos y tres años, aproximadamente, el lenguaje de los invidentes puede considerarse normal, excepto en la adquisición de algunas palabras de "clase cerrada"; en concreto, los términos defécticos, tanto personales como espaciales.

Por otra parte, hay que señalar que la carencia de visión plantea un serio problema respecto a la adquisición de la imagen del propio cuerpo. Tal problema se manifiesta tanto en el lenguaje, con un considerable retraso en la utilización de los pronombres "yo" y "mí", como en las posibilidades de autorrepresentación en el juego simbólico. Fraiberg y Adelson (1977) atribuyen estos problemas a la dificultad que el niño ciego tiene para adquirir una imagen de sí mismo.

El punto de partida de las investigaciones sobre la etapa de las operaciones concretas en los niños ciegos lo constituye el

trabajo de Hatwell (1966). Esta autora realizó un amplio programa de investigación con niños ciegos que residían en una escuela especial de París, estudiando la mayoría de las tareas que caracterizan este periodo del desarrollo.

Sus resultados mostraron que los niños ciegos presentaban un retraso de 3 ó 4 años en la realización de las tareas de operaciones infralógicas con componentes espaciales, así como en las tareas lógicas de carácter manipulativo (clasificaciones, seriaciones y conservación de la sustancia). Por el contrario, ese retraso era casi inexistente en las pruebas que se hacían sobre una base predominantemente verbal (seriaciones verbales y problemas de clasificación que plantean inclusión). Además, en contraposición con las tesis piagetianas, encontró que los ciegos resolvían con éxito ambos tipos de tareas (verbales y manipulativas) aproximadamente dentro de los mismos niveles de edad.

Otros autores han replicado posteriormente algunos aspectos del trabajo de Hatwell (1966). Concretamente, Miller (1969), Gottesman (1973), Tobin (1972), Brekke et al. (1974) estudiaron las tareas de conservación. Sus datos confirmaron, en parte, los resultados de Hatwell, ya que mostraron que el retraso aumentaba en función de la gravedad de la deficiencia visual y de la edad en que se había producido. Estos autores también encontraron una moderada relación entre la variable "vivir en institución" y el grado de retraso en la adquisición de la conservación. Por su parte, Cromer (1973) no encontró diferencias entre ciegos y videntes en la realización de esta tarea. Resultados similares obtuvo Higgins (1973) con tareas de clasificación.

Como ya se ha dicho, fue precisamente el carácter sorprendente de estos datos lo que nos llevó a iniciar el trabajo sobre las peculiaridades del desarrollo cognitivo de los niños ciegos. Se estudió, en primer lugar (Rosa, 1980, 1981 a y b), el desarrollo de las imágenes mentales desde una perspectiva piagetiana (Piaget e Inhelder, 1966). Los resultados pusieron de manifiesto la existencia de importantes retrasos en la adquisición de la representación por parte de los niños ciegos, que desaparecían a la edad de 11 años.

Se estudió también la adquisición de las operaciones espaciales básicas (Ochafita, 1982 y 1984), con tareas de espacio topológico, proyectivo y euclidiano (Piaget e Inhelder, 1947; Piaget, Inhelder y Szeminska, 1948). Los resultados mostraron que si

bien los niños ciegos presentaban un retraso considerable respecto al rendimiento de los videntes de su misma edad (entre 5 y 8 años, dependiendo de la prueba), éste quedaba anulado sobre los 14 ó 15 años incluso en las tareas más complejas. Estos datos concuerdan con los de otros autores que han estudiado el rendimiento de los ciegos en tareas complejas de espacio cercano, como Drummond 1975.

Estos trabajos nos mostraron la conveniencia de estudiar de forma exhaustiva el desarrollo de las operaciones lógicas. Rosa et al. (1986) y Ochaíta et al. (1985) estudiaron el rendimiento de los ciegos en tareas tales como clasificación aditiva (con material manipulativo), inclusión de clases, clasificación jerárquica y cuantificación de la inclusión (fundamentalmente verbales), clasificaciones multiplicativas espontánea y a completar, seriación simple y multiplicativa con material manipulativo (varillas), seriación verbal (series de tres términos) y conservación de la sustancia (Piaget e Inhelder, 1941, 1967).

Los resultados mostraron que solamente existían retrasos por parte de los ciegos en las dos pruebas de seriación y en las clasificaciones multiplicativas, sobre todo en la matriz a completar. Este retraso, también en este caso, desaparecía a la edad de 11 años.

Todos estos trabajos se hicieron con niños ciegos de nacimiento que asistían a escuelas especiales de la Organización Nacional de Ciegos. Como se ha mostrado en el capítulo 2.1. de esta memoria, los niños ciegos integrados en las escuelas ordinarias obtuvieron resultados muy semejantes. Cuando se compara su rendimiento en tareas lógicas de operaciones concretas con el de niños videntes de su misma escuela y nivel escolar, sólo se encuentran diferencias importantes entre ambos en las pruebas de seriación, así como un cierto retraso en las pruebas de clasificación multiplicativa. Si comparamos los dos grupos de ciegos entre sí, los que reciben educación integrada solamente obtienen mejores puntuaciones en las pruebas de clasificaciones multiplicativas y probablemente, en la de conservación. De esto se deduce que la modalidad educativa parece aumentar el rendimiento de los niños invidentes en las pruebas que tienen cierta carga verbal, mientras que en las más figurativas se sigue manteniendo el mismo retraso respecto a los videntes.

Merecen un comentario especial los datos de los niños videntes que realizaron las pruebas con los ojos tapados. En términos generales, puede afirmarse que tanto en los resultados como en la forma de manipular el material, fueron muy semejantes a los de los niños ciegos de nacimiento. Pensamos que su bajo rendimiento en comparación con el otro grupo de videntes no se debe sólo a la falta de experiencia en utilizar la modalidad sensorial táctil, aunque este factor debe tenerse en cuenta. Por el contrario, la coherencia de sus resultados con los de los sujetos ciegos parece demostrar que es la modalidad sensorial táctil la responsable de esta extraña distribución de "desfases". Por otra parte, hay un aspecto que merece destacarse en los resultados de estos sujetos. Cuando a ciertos niveles de edad una tarea resultaba fácil o familiar para los videntes tapados, sus rendimientos eran más parecidos a los del otro grupo de videntes que a los de los ciegos. Este fenómeno ya ha sido observado por otros autores y en ocasiones, se ha explicado mediante la hipótesis de transposición sensorial (Juurmaa, 1973), de acuerdo con la cual, los sujetos videntes, en los casos anteriormente mencionados, son capaces de transponer las percepciones táctiles a imágenes visuales con las que están mucho más familiarizados.

Por último, pasemos a considerar el desarrollo de las operaciones formales en los invidentes; etapa del desarrollo en la que no existen datos anteriores a nuestros propios trabajos. Nuestro interés fundamental estaba en investigar si en tareas más complejas y en edades más avanzadas seguían produciéndose diferencias entre pruebas figurativas y verbales y si el retraso en el desarrollo durante el periodo de las operaciones concretas tenía efectos en el pensamiento adolescente. En un primer trabajo (Pozo et al., 1985), se utilizaron pruebas de combinatoria y control de variables (Piaget e Inhelder, 1955), tanto manipulativas como verbales. Los resultados no arrojaron diferencias entre ciegos, videntes y videntes con los ojos tapados en ninguno de los problemas estudiados.

Tal como hemos estudiado en el capítulo 2.2., consideramos oportuno completar estos datos estudiando la adquisición de los esquemas formales de razonamiento causal, proporcional y proposicional en adolescentes y adultos ciegos totales de nacimiento y amblíopes. Los resultados muestran que no se han encontrado

diferencias entre el rendimiento de los sujetos con deficiencias visuales graves y los videntes en cuanto a la edad de resolución de los problemas, ni tampoco en el tipo de estrategias utilizadas.

En resumen, podemos concluir que hasta la etapa del pensamiento formal, los niños ciegos realizan considerablemente más tarde que los videntes las tareas que suponen habilidades de tipo espacial-manipulativo. Por el contrario, en las pruebas de carácter verbal, no existen diferencias en la edad de resolución por parte de ciegos y videntes. En el último periodo piagetiano del desarrollo, cuando los invidentes adquieren un pensamiento proposicional, el rendimiento de los ciegos puede considerarse similar al de los videntes, independientemente del tipo de material con que se realice la tarea. Las posibles explicaciones de estos datos, así como su discusión, se presentan en el último apartado del trabajo, denominado "Conclusiones generales".

INTRODUCCION

Este capítulo está dedicado a diversos aspectos relacionados con los procesos de lectura táctil del Braille en sujetos deficientes visuales. Este es un aspecto sobre el que no tenemos noticia de que existan investigaciones previas en nuestro idioma y presenta la particularidad de que se trata de un tema en donde puede estudiarse un conjunto de procesos psicológicos básicos cuyo conocimiento puede ser de inmediata utilidad para la escuela.

La primera parte describe la historia y las características del Braille, ofrece una amplia revisión bibliográfica sobre aspectos psicopedagógicos de la lecto-escritura Braille y presenta los resultados de una investigación empírica en donde se estudiaron aspectos tales como la velocidad de lectura, los tipos de errores que cometen los deficientes visuales al leer en este sistema y los patrones de movimientos de manos que se realizan dentro del proceso de lectura; finalizando con un conjunto de recomendaciones concretas respecto al modo de realizar la enseñanza del Braille y algunas alternativas respecto a los enfoques tradicionales.

La segunda parte está dedicada al estudio de la evolución con la edad de la amplitud de la memoria en sujetos deficientes visuales; para ello se planteó un conjunto de tareas basadas en la lectura y el recuerdo de listas de letras Braille.

La tercera parte trata, también, de un aspecto relacionado con la lectura, como es el caso del efecto que el contexto ofrece sobre la pérdida de ambigüedad de frases susceptibles de atribuirles distintos significados.

Como puede observarse, estos tres estudios abordan diferentes procesos relacionados con la lecto-escritura Braille, y al haber sido recogidos sus datos con la misma muestra de sujetos, siempre dentro de un diseño evolutivo transversal, son complementarios entre sí y ofrecen en un conjunto una buena cantidad de información sobre este tema.

Las conclusiones con las que se cierra este capítulo ponen en relación los datos obtenidos en los distintos apartados y recogen algunas sugerencias sobre por dónde debería continuar la investigación acerca de los procesos relacionados con la lectura táctil del Braille.

3.1. ESTUDIO SOBRE LA LECTURA TACTIL DEL BRAILE

3.1.1. Introducción

La lecto-escritura Braille es un capítulo apenas tocado en la literatura española dedicada a temas de psicopedagogía del ciego. Sin embargo, esta forma de notación escrita presenta unas características distintivas —algunas de las cuales serán objeto de nuestro estudio— que hacen que su investigación sea de interés de cara a la profundización de los conocimientos actuales sobre los procesos de lectura, además de constituir un tema de interés en sí mismo para la educación de los deficientes visuales. Estos dos motivos, junto con la intención de hacer una aportación a los conocimientos empíricos actuales sobre la psicología de la ceguera, son las razones que nos han movido a abordar este trabajo.

Desgraciadamente, el tema que nos ocupa, en contraste con la avalancha de trabajos dedicados a la lectura visual, no ha recibido la atención que merece por parte de los investigadores en psicología. No obstante, existe un cierto número de trabajos que aunque bastante dispersos, permiten hacerse una idea de algunas de las características peculiares de esta forma de lecto-escritura. En las páginas que siguen se recoge una revisión bibliográfica de los aspectos que nos han parecido de mayor interés. Hay que señalar, sin embargo, que la inmensa mayoría de los trabajos que recogemos han sido publicados por autores anglosajones, lo que hace que sus resultados, en ocasiones, no sean directamente transferibles a sujetos de habla española, debido a las diferencias lingüísticas importantes que existen entre el inglés y el español, además de a algunas discrepancias en la notación Braille, a las que haremos referencia a lo largo de las líneas que siguen.

El objetivo de este trabajo es, por una parte, presentar al lector de nuestro idioma el estado actual de conocimientos sobre las

características psicológicas de la lecto-escritura Braille y por otra, comunicar los resultados obtenidos en una investigación en la que se han estudiado desde un punto de vista evolutivo aspectos tales como la velocidad de lectura, el grado de incidencia de diversos tipos de errores de lectura, el efecto del contexto en la lectura, los movimientos de manos que se realizan al leer hápticamente, así como la relación entre las conductas de lectura y escritura de los sujetos estudiados. La muestra utilizada ha estado constituida por ciegos y amblíopes de un amplio rango de edades que oscila desde niños de los primeros niveles escolares hasta lectores adultos expertos con titulación universitaria. La estratificación de la muestra en distintos grupos de edad —y de grado escolar— permite poner de manifiesto cómo se produce la evolución de las habilidades de lecto-escritura en esta forma de notación escrita y para este tipo de sujetos. Las tareas han estado formadas por listas de letras y de palabras y por textos de cierta amplitud y de distintos niveles de dificultad, estos últimos para ser leídos en voz alta y en lectura silenciosa. En ocasiones se han introducido erratas intencionales en las listas de palabras y en los textos con el objeto de estudiar el efecto que pueda ejercer el contexto y/o algunas características concretas del sistema Braille que según la literatura, favorecen que se cometan algunos errores específicos. Por último, una producción escrita mediante un dictado hace posible estudiar algunos de los aspectos que acabamos de mencionar, pero en este caso, referidos a la escritura.

Por lo que se refiere al modo de ordenar la exposición de nuestro trabajo, la forma elegida ha sido la siguiente. En primer lugar, presentamos una breve historia de los sistemas de escritura para ciegos y una revisión bibliográfica sobre el estado actual de conocimientos psicológicos sobre la lecto-escritura Braille. A continuación, se expone nuestro trabajo experimental y se discuten sus resultados con los ofrecidos por la literatura, concluyéndose con un capítulo dedicado a las aplicaciones educativas que pueden derivarse de este estudio.

Evolución histórica de los métodos de escritura para ciegos

El primer intento conocido de desarrollo de un sistema de lectura para ciegos fue desarrollado por nuestro compatriota Fran-

cisco Lucas en 1580 y consistía en presentar el material escrito con las letras normales del alfabeto romano rehundidas en tablillas de madera.

Pero el primer sistema de caracteres destinado específicamente para los ciegos fue diseñado por Vionville, un músico ciego, quien a mediados del siglo dieciocho construyó un alfabeto basado en nudos de diferente tamaño realizados sobre una cuerda. Su invención, sin embargo, fue pronto olvidada (Smith, 1929).

Valentín Hauy (1745–1822) fue no sólo el creador en París de la primera escuela especial para ciegos, sino que diseñó el primer sistema de lecto-escritura para ciegos que fue objeto de una enseñanza sistemática. Este sistema consistía en tarjetas de cartón sobre las cuales se grababan letras en relieve; estas tarjetas eran luego encajadas en un marco y con ellas se formaban palabras y después frases. De este modo llegaban a construirse libros completos. Sin embargo, este sistema parece que era poco práctico. A título de ejemplo, podemos decir que en 1819, cuando Louis Braille ingresó en la escuela de Hauy, había 14 libros contruidos de esta manera, pero apenas eran usados por los ciegos (Barnett, 1980).

Este sistema fue imitado e intentado mejorar por otras personas. En 1827 apareció en Inglaterra el alfabeto de Alston que consistía en relieves de mayúsculas del alfabeto romano. El sistema Lucas (1837) fue desarrollado en Bristol y consistía en un conjunto de rayas, curvas y círculos que recuerdan la taquigrafía de Pitman. Pero ninguno de estos sistemas llegó a hacerse popular.

El sistema desarrollado por William Moon (1818–1894) tuvo mejor suerte. Apareció en 1845 y consistía en un conjunto de líneas que podían agruparse de distintas maneras y que recordaban el alfabeto romano, lo que hacía que su sistema fuera relativamente fácil de aprender para aquellas personas que hubieran perdido la vista después de saber leer. Una de sus peculiaridades consistía en el aprovechamiento de los movimientos de retorno de los dedos al terminar de leer una línea. De este modo, una línea se leía de izquierda a derecha y la siguiente de derecha a izquierda, teniendo esta última todos sus caracteres representados “en espejo”. A pesar de su dificultad, este sistema fue ampliamente aceptado en Gran Bretaña, desplazando a los dos anteriores y habiendo sobrevivido hasta nuestros días (Barnett, 1980).

Otra adaptación del método Hauy marca la transición hasta el alfabeto Braille. J. W. Klein substituyó el relieve de la letra completa por un conjunto de puntos que también reconstruían la configuración de la letra en alfabeto romano. Este uso de puntos, en lugar de líneas, se reveló eficaz para la enseñanza de la lectura a los ciegos. El libro de Farrell (1956) suministra una revisión exhaustiva sobre los diversos intentos, todos fallidos, de construir alfabetos para ciegos a base de letras romanas en relieve.

Charles Barbier (1767—1861), un oficial del ejército francés que perdió la vista, diseñó en 1819 un alfabeto a base de puntos, para ser leído táctilmente en la oscuridad de un campo de batalla nocturno, a efectos puramente de comunicaciones militares. Bautizó su sistema como “escritura nocturna”, teniendo su diseño la lógica siguiente. Le pareció que para la lectura táctil las letras angulares eran fácilmente reconocibles, de este modo se le ocurrió separar los puntos correspondientes a las esquinas y omitir los puntos intermedios no imprescindibles. Como de esta forma muchas letras quedaban irreconocibles, procedió a construirlas mediante la agrupación arbitraria de puntos en diversas posiciones dentro de una célula formada por doce de ellos. Asimismo desarrolló una “pauta” para grabar manualmente los puntos sobre el papel. Sus intentos de aplicar este sistema de escritura a las comunicaciones militares fueron vanos, pues el ejército francés rechazó su propuesta. Pero este invento estaba destinado a revolucionar los métodos de enseñanza para los ciegos, pues después de este fracaso, Barbier lo adaptó para la enseñanza de los ciegos con el nombre de “Sonografía”, presentándolo, a principios de la década de 1820, a Sebastian Guille, por entonces director de la escuela para ciegos de París, a quien propuso que fuera adoptado como método de lectura para los ciegos. Sin embargo, su propuesta fue también rechazada; pero uno de los alumnos de esta escuela, Louis Braille, presente en las demostraciones que sobre este método se realizaron, se dio cuenta de sus posibilidades, y sobre este mismo principio desarrollaría posteriormente su sistema de escritura.

Louis Braille (1809—1852) era un maestro ciego que vivió el doble problema de tener que aprender y enseñar sin el auxilio de la visión. Los sistemas de lectura de que se disponía en su tiempo a duras penas permitían leer a un deficiente visual, pero en ningún caso hacían posible escribir. En 1824, cuando tan sólo tenía 15

años, desarrolló la célula de seis puntos, después de reformar un primer diseño a base de ocho, al darse cuenta de que seis posiciones de puntos eran suficientes para representar todas las letras, números y notas musicales. Una primera versión fue publicada en 1829 y otra más elaborada apareció en 1837. Sin embargo, su sistema, aunque hoy es usado prácticamente en todo el mundo, no alcanzó gran difusión en vida de su autor. Su propia escuela no lo adoptó oficialmente hasta 1854, dos años después de la muerte de Braille, tardándose mucho más en extenderse fuera de Francia.

Sobre la misma base de una célula de puntos, otros sistemas fueron desarrollados. En la década de los sesenta del siglo pasado William B. Wait desarrolló un alfabeto conocido como el "New York Point System" que en lugar de progresar añadiendo nuevos puntos para designar cada letra posterior en el orden alfabético, siguió el sistema de asignar la configuración más simple a la letra más frecuente (el punto 1 para la letra "e") e ir progresando en número de puntos conforme disminuye la frecuencia de aparición de esta letra. Sin embargo, el sistema de Wait se basaba en sólo dos filas de puntos, por lo que las últimas letras se expandían en demasía en la dimensión horizontal; con lo que se ajustaba mal a las características físicas de la yema del dedo, que es el órgano con el que se percibe la información escrita por parte de los ciegos y que favorece la percepción de una matriz vertical. Una década más tarde, una modificación del Braille, conocida como Braille Americano, fue desarrollada por un maestro ciego de Boston llamado Joel W. Smith. Tanto este sistema como el anterior fueron usados en EE.UU. hasta que en 1916 fue adoptado oficialmente el sistema Braille original. En 1932 ingleses y americanos acordaron el uso de un sistema Braille unificado con la inclusión de un conjunto de contracciones de letras dentro de un mismo carácter Braille, que es conocido como Braille tipo 2.

La utilidad del sistema Braille no termina en la representación de letras del alfabeto, sino que también es posible representar a través de él símbolos matemáticos o de otras ciencias, así como notaciones musicales o símbolos de escritura distintos a los del alfabeto romano.

El sistema Braille y su uso por los ciegos

Como es sabido, el sistema de escritura Braille está diseñado para su uso a través de la modalidad táctil, sirviéndose para ello de puntos que aparecen en relieve sobre una hoja de cartulina o de plástico. La unidad básica del sistema Braille está constituida por la "celdilla". Cada celdilla está constituida por un rectángulo, con sus lados mayores en posición vertical, en el cual hay espacio para la colocación de seis puntos, uno en cada vértice y otros dos situados, respectivamente, en el centro de cada uno de los lados mayores. Cada punto es identificado por un número específico, siendo el número 1 el que está en el vértice superior izquierdo, el número 2 el que está inmediatamente por debajo de él, el 3 el que ocupa el vértice inferior izquierdo, y los números 4, 5 y 6 los que ocupan de arriba abajo la segunda columna. Cada letra ocupa una celdilla, diferenciándose de las demás por el número y la posición de los puntos que la constituyen. A los signos básicos que constituyen las letras hay que añadir otros especiales que sirven para indicar que la letra que sigue es una mayúscula, o que la celdilla siguiente es un número y no una letra: asimismo, existen signos de puntuación. (Una lista de los signos Braille puede observarse en el Apéndice I.)

El tamaño normalizado de cada punto Braille oscila entre 0.381 y 0.508 mm, distanciándose entre sí 2.28 mm cuando pertenecen a la misma celdilla. La distancia horizontal entre celdillas es de 6.35 mm y la vertical entre líneas es de 10.16 mm (Zickel y Hooper, 1957; Kilpatrick, 1985).

Estos tamaños y distancias parecen estar muy próximos a los óptimos desde el punto de vista psicofísico. Esto es lo que se desprende de los estudios del "Uniform Type Committee" (1913) y de los de Latimer (1920), Meyers y Ethington (1956) y Calving y Clark (1958).

Dado que la célula Braille permite 63 posibles combinaciones de puntos (lo que excede el número de caracteres precisos para designar las letras del alfabeto), los restantes son utilizados como signos de puntuación o como prefijos que indican que los signos que siguen se refieren a números o letras mayúsculas. Como no obstante siguen quedando combinaciones libres, éstas, en la versión inglesa, se utilizan para contraer en un solo carácter grupos de letras que se dan frecuentemente en ese idioma (ver Apéndice

II). Contracciones, éstas, que no hay que confundir con los sistemas abreviados de escritura Braille, a los que ahora nos vamos a referir.

Por otra parte, dado que uno de los problemas que el Braille presenta es el volumen de los textos que en él se escriben y la lenta velocidad de su lectura, existe un sistema de abreviaturas para ahorrar espacio. Este sistema es conocido como Braille tipo 2 en los países anglosajones y como estenografía en España. Estos sistemas comprimidos presentan la desventaja de que la misma configuración de puntos puede tener significados diferentes en función del contexto. Mientras que el Braille tipo 2 se enseña directamente cuando los niños aprenden a leer en los países anglosajones, la estenografía la aprenden los ciegos españoles cuando ya tienen un dominio apreciable de la lecto-escritura no abreviada.

La lectura se realiza deslizando las yemas de los dedos de izquierda a derecha a lo largo de las líneas que constituyen el texto. Dado el tamaño de las celdillas y el necesario espesor del material sobre el que se escribe, la cantidad de texto recogido en cada página es relativamente escaso y el volumen, tamaño y peso de un libro escrito en este sistema es muy superior al que ocupa cuando está escrito en un alfabeto para lectura visual.

La escritura puede realizarse de dos maneras, de forma manual o utilizando una máquina de escribir. La peculiaridad de cada una de ellas merece un comentario aparte.

La escritura manual se realiza introduciendo la hoja de papel en un bastidor cuyos lados verticales presentan unos orificios en los cuales se inserta la "pauta". Este instrumento consiste en una regleta en la que aparecen perforadas unas líneas de orificios rectangulares que se corresponden con las "celdillas". El sujeto escribe presionando con un punzón en las posiciones correspondientes de cada celdilla que identifican el signo que se pretende escribir. Este procedimiento exige que la escritura se realice de derecha a izquierda y que cada signo deba escribirse rotado 180 grados respecto a su posición cuando se lee. Es decir, los signos aparecen "en espejo" en la lectura respecto a su posición en la escritura. Pensamos que esta característica del sistema Braille, que sorprendentemente no ha sido tenida en cuenta en ninguno de los trabajos que sobre este tema conocemos, puede ser origen de problemas en su aprendizaje y uso; siendo este aspecto uno de los que tratamos en nuestra investigación.

La máquina Perkins es una máquina de escribir que dispone de una tecla para cada uno de los seis puntos que constituyen cada "célula" y de otra que actúa como espaciador. Los puntos aparecen de abajo hacia arriba en el papel sobre el que se escribe, pero el sujeto, para poder palparlos, precisa desplazar su mano desde el teclado hacia la parte posterior del "carro" de la máquina. Cada célula se escribe presionando simultáneamente las teclas correspondientes al signo que se quiere escribir.

El sistema Braille, pues, es mucho más lento, tanto para leerlo como para escribirlo, que cualquiera de los sistemas de lecto—escritura basados en la modalidad sensorial visual y presenta, además, el problema añadido de las rotaciones en el caso de la escritura manual. Este último extremo plantea la cuestión de si el sujeto debe aprender un código diferente para leer y para escribir, o bien si aprende a rotar las letras para realizar una u otra tarea. Esta es una pregunta que no creemos que tenga una respuesta fácil y única, pues probablemente varíe en función de los métodos de enseñanza utilizados y de la edad y grado de destreza lectora del sujeto al que nos refiramos.

A todos estos aspectos hemos de añadir que muchos de los signos, al ser rotados 180 grados, denotan una letra diferente (ver Apéndice I) y que la distinción perceptiva entre un signo y otro es de una naturaleza muy diferente a la que se produce en los alfabetos escritos visuales, guardando semejanzas con la de algunos alfabetos de señales, como el semáforo de banderas y el morse, en los que las letras y los números vienen ordenados en series, diferenciándose unos signos de otros al añadirseles un elemento más o al modificarlos progresivamente de posición.

Las características físicas del modo de escritura Braille tienen consecuencias tanto en la accesibilidad de este sistema de escritura como en el grado de utilidad que presta a los sujetos que lo usan.

Foulke (1981) sostiene que la utilidad del Braille para los ciegos está fuera de toda duda. Esta forma de escritura mantiene características propias de la letra impresa que se perderían en presentaciones auditivas. La presencia de encabezamientos, diversas alineaciones de los textos y la presentación de algunos tipos de material escrito (matemáticos, tablas de datos, etc.) son de gran ayuda para el acceso a la información. Por otra parte, su uso es muy útil para tomar notas, llevar una agenda, etc.

Sin embargo, este sistema tiene algunos inconvenientes propios. Lowenfeld, Abel y Hatlen (1969) han señalado algunos de ellos, entre los cuales cabe citar los siguientes: la ambigüedad de algunos caracteres, susceptibles de distintos significados en diferentes contextos; el hecho de que la propia forma de los caracteres sea en ocasiones muy similar y facilite la producción de inversiones de letras en la lectura; la dificultad mecánica de la lectura para localizar la parte superior de una página, su número, su encabezamiento o simplemente el comienzo de una línea. A todo ello hay que añadir la baja velocidad con la que se lee; aspecto, este último, al que nos referiremos más adelante.

A todo lo que acabamos de decir hay que añadir que los escritos en Braille ocupan muchísimo espacio, pudiendo llegar a ser un problema su almacenamiento y transporte. Para hacernos una idea, baste citar que una página impresa puede necesitar nueve páginas en Braille, a lo que hay que añadir que el tamaño y espesor de las páginas que precisa es muy superior.

Este conjunto de dificultades hace que ciertas clases de lecturas sean difícilmente accesibles a quienes se vean forzosamente limitados a la lectura a través del sistema Braille. Sin embargo, existen otras alternativas para el acceso a la información escrita. Por ejemplo, otras personas pueden leer libros al ciego, o éste puede acceder a libros hablados a través de cintas magnetofónicas, utilizar el optacón o disponer de un ordenador con sintetizador de voz. Este último es un aspecto que no vamos a tocar por el momento, pero sí resulta interesante referirnos a algunas de las otras maneras de acceder a la literatura.

El trabajo de Tuttle (1974) trata precisamente de comparar las ventajas relativas que pueden existir entre tres formas distintas de acceso a la lectura por parte de los ciegos: el Braille y la grabación magnetofónica a velocidad normal y a velocidad aumentada. Su muestra estaba constituida por un grupo de 104 ciegos, entre 14 y 21 años, que "leyeron" un texto equivalente en cada una de estas tres modalidades. Sus conclusiones indican que no hay una diferencia global en el nivel de comprensión entre las tres condiciones experimentales, mientras que la lectura Braille se hacía a la mitad de velocidad que la "lectura" en cinta a velocidad normal y llevaba tres veces más tiempo que la "lectura" mediante cinta a velocidad aumentada. De todos modos, este autor señala

que existe una gran dispersión de resultados, con algunos sujetos que comprendían mejor en un sistema que en otro, por lo que, a su juicio, no parece recomendable la opción exclusiva por uno de ellos. Como dato interesante hay que señalar que según los datos de Tuttle, la velocidad óptima de "lectura" mediante cinta a velocidad comprimida para el sujeto medio, o algo por encima de la media, es de 275 palabras por minuto, lo que ya es una velocidad de lectura muy importante para un ciego.

A los datos que acabamos de presentar hay que añadir otros resultados de interés encontrados por otros autores y que van en la línea de lo que acabamos de exponer. Mientras que Hartlage (1963) no encontró diferencias significativas entre ciegos y videntes respecto a la comprensión auditiva a velocidad normal, Foulke (1964) encontró que los ciegos comprenden el habla comprimida mejor que los videntes, lo que puede achacarse a su mayor entrenamiento en "leer" escuchando.

Pero volviendo al tema de la utilidad que el Braille tiene para los ciegos, el trabajo de Mack (1984) trata precisamente de explorar cuál es el uso real que los adultos ciegos hacen de este sistema de lecto-escritura. Para ello realizó una encuesta a 30 adultos ciegos norteamericanos que habían recibido su instrucción escolar a través del Braille y de los cuales, sólo dos no realizaban un trabajo remunerado. Los resultados señalaron un uso bastante restringido de este sistema. Un 97% lo utilizaba para escribir números de teléfono, notas breves, etc., pero sólo un 3% escribía en Braille sus cartas personales, frente a un 53% que utilizaba una máquina de escribir normal o un 17% que utilizaba cintas magnetofónicas. Un 50% utilizaba grabaciones para tener acceso a la literatura (libros o revistas) con fines de ocio y un 13% no "leía" en absoluto por motivos de placer. Por lo que se refiere a sus métodos de lectura por motivos de trabajo un 20% afirmó usar Braille, un 17% utilizaba a otras personas para que les leyeran el material, otro 17% utilizaba grabaciones, un 6% el optacón y un 40% no leía información de este tipo. Cuando se les preguntó sobre las ventajas que ellos encontraban en la lectura Braille, mencionaron un conjunto de ellas que vamos a citar en orden decreciente de frecuencias: en primer lugar, su mayor facilidad para volver al texto al lugar donde habían dejado la lectura o para repararlo; a continuación, consideraban que comprendían y recordaban mejor la información escrita que

oída; un 17% prefería la independencia que le permitía; un 10% señalaba que era imprescindible para las matemáticas o para la lectura de textos científicos y un porcentaje similar señaló que le permitía leer a su propio ritmo sin precisar seguir las inflexiones de otras personas. Por lo que se refiere a las desventajas, un 50% señaló que era un modo de lectura muy lento, un 27% se quejaba de que la literatura ocupaba un volumen muy grande y que muchas de las cosas que querían leer no estaban disponibles en este sistema, un 7% decía que la similaridad de algunos caracteres producía confusiones, y por último, un 3% decía que el Braille era muy destructible, pues la lectura repetida llegaba a "borrar" el relieve de los puntos.

Este conjunto de datos pone de manifiesto que a pesar de que se trata de un modo insustituible de acceder a la lecto-escritura, el Braille no es un sustituto perfecto de la letra impresa. Al mismo tiempo señala que otras habilidades, como es el caso de la escritura a máquina o el ser capaz de atender, comprender y recordar información presentada auditivamente, deben ser entrenadas sistemáticamente. Mack (1984), además, pone un gran énfasis en la inestimable ayuda que el ordenador puede prestar para la comunicación de los ciegos con material escrito; aspecto, éste, al que nos referiremos en la parte final de este estudio.

Tacto y lectura Braille

No resulta infrecuente la suposición de que los ciegos disponen de una sensibilidad táctil acrecentada respecto a la de los videntes; sin embargo, habría que decir que la carencia de la visión desde el nacimiento no parece que produzca como resultado una disminución de los umbrales sensoriales táctiles ni ningún tipo de diferencias dignas de mención respecto a los videntes, al menos por lo que cabe deducir a partir de las excelentes revisiones realizadas por Warren (1977, 1984).

Tampoco conocemos de ninguna evidencia que relacione las habilidades de lectura Braille con el grado de sensibilidad táctil. El trabajo de Eatman (1942), que exploró, entre otras cosas, esta posibilidad, no encontró ninguna diferencia significativa en sensibilidad táctil entre dos grupos de buenos y malos lectores Braille.

Esta misma autora tampoco pudo establecer ninguna relación entre el grado de destreza lectora en Braille y la habilidad estereognósica, es decir, la capacidad de reconocer las formas de los objetos por información háptica. En el mismo trabajo que acabamos de citar, la correlación entre la velocidad de lectura y el tiempo empleado por los 63 sujetos observados en identificar táctilmente 11 objetos familiares no fue significativamente distinta de cero.

La velocidad de lectura

Este es un aspecto de la lectura Braille bastante estudiado, incluso desde principios de nuestro siglo, y en el que los resultados de los diversos estudios son casi unánimemente coincidentes.

Hayes (1918, 1920) encontró una velocidad media de lectura de 64 palabras por minuto (p/m) en los sujetos que estudió, variando entre una media de 30 p/m para los estudiantes de primer grado y otra de 83 p/m para los de noveno. Para este estudio se utilizó una notación Braille moderadamente abreviada, hoy en desuso, pero similar al actual Braille 1 1/2 norteamericano.

Athearn, Campbell & Lavos (1944) obtuvieron una media de 78 p/m en estudiantes entre los grados 9° y 11°, utilizando textos escritos en el mismo tipo de Braille del estudio anterior.

Meyers y Ethington (1956), utilizando una muestra muy amplia de 275 niños entre los grados 5° y 12° y 167 ciegos adultos, encontraron que la velocidad de lectura para los sujetos entre los grados quinto y octavo era de 63 p/m, mientras que para los pertenecientes a los niveles entre noveno y doceavo era de 86 p/m. La media para los adultos, leyendo el mismo material, fue de 90 p/m.

El estudio de Nolan (1966) se hizo con textos de literatura, ciencias naturales y ciencias sociales, incluyendo 208 sujetos de sexto grado y 174 de los grados noveno a duodécimo, tanto de internados especiales para ciegos como de escuelas públicas de diversos estados de la unión (U.S.A.). Los resultados muestran medias entre 52 y 57 p/m en el grupo de edad inferior, dependiendo del tipo de material, y de 66 a 74 p/m para el grupo superior. La menor velocidad de lectura encontrada en este trabajo es justificada por el autor por el hecho de haber dado a los sujetos la consigna de que leyeran el material con cuidado, puesto que después se les pasaría un test de comprensión.

Los resultados de Foulke y col. (1962) señalan una velocidad media de 57 p/m para textos de ciencias y de 70 p/m para textos literarios en sujetos entre los grados 6° y 8°. El trabajo de Mousty y Bertelson (1985), realizado con ciegos francófonos adultos lectores expertos, encontró velocidades medias de lectura que oscilaban entre 109.6 y 113.2 palabras por minuto para textos extraídos de una novela.

En cualquier caso, parece claro que el sistema Braille de lectura es muy lento en comparación con la lectura visual. La explicación de esta lentitud puede encontrarse en estudios dedicados a la investigación de los factores cognitivos envueltos en la lectura táctil.

El trabajo de Wallsten y Lambert (1981) está precisamente en esta línea. Entre los aspectos que toca está el efecto que pueda ejercer la forma física de los caracteres Braille en la velocidad de reconocimiento de letras. Aunque este trabajo utiliza videntes expertos en esta forma de lectura y que realizan las pruebas de forma visual (por lo que algunos de los resultados son achacados a propiedades de fovea), sus resultados ofrecen sugerencias de interés para el tema que nos ocupa. El hecho de que los estímulos Braille se beneficien menos de la información visual periférica lleva a estos autores a pensar que la naturaleza discreta del Braille ofrece una estimulación insuficiente para la detección de rasgos, que serían más fáciles de reconocer trabajando con líneas en lugar de puntos. No obstante, estos datos deben ser manejados con mucho cuidado, pues proceden de experimentos realizados sobre una modalidad sensorial distinta a la háptica, que es precisamente aquella para la que Louis Braille diseñó el sistema de escritura que lleva su nombre.

Existen varios estudios dedicados al posible efecto que programas de entrenamiento puedan ejercer sobre la velocidad de lectura en Braille.

El trabajo de Barraga (1963) no encontró resultados positivos a sus esfuerzos para incrementar algunas habilidades de lectura. Flanigan (1964) y Stockton (1965), sin embargo, sí consiguieron resultados positivos en sus programas de entrenamiento, por otra parte, prácticamente idénticos. El método consistía en ajustar progresivamente la velocidad de presentación del material, utilizando para ello una cinta continua cuya velocidad era manipulada.

Utilizando una técnica parecida a la anterior, Kederis, Nolan y Morris (1967) trabajaron con un grupo de niños. Aunque no aparecieron resultados significativos, alguna evidencia sugiere que los mejores lectores de la muestra estudiada mejoraron su velocidad de lectura. Sin embargo, el hallazgo más importante fue que a través de la manipulación de variables motivacionales la velocidad de lectura podía incrementarse hasta un 100% sin que disminuyera el nivel de comprensión del texto. Este último factor probablemente pueda explicar el aumento en la velocidad de lectura que Ashcroft (1959) encontró en sus sujetos al usar la máquina lectora IBM.

Dentro del estudio de Nolan y Kederis (1969), un clásico entre las publicaciones dedicadas a la investigación de la lectura Braille, el noveno estudio está centrado en los efectos del entrenamiento en el reconocimiento de caracteres. El procedimiento consistió en suministrar un programa de entrenamiento durante 18 días lectivos sobre reconocimiento de caracteres a 12 sujetos entre el tercer y el sexto grado. Tanto los sujetos experimentales como los de un grupo de control recibieron pre- y post-tests respecto a su velocidad de lectura silenciosa y en voz alta, reconocimiento de caracteres y errores.

Los resultados pusieron de manifiesto que el grupo de control había mejorado en velocidad de reconocimiento de caracteres y de lectura oral, había aumentado la precisión de su identificación de caracteres y disminuido el número de sus errores en lectura oral. Sin embargo, no aparecieron diferencias significativas en la velocidad de la lectura silenciosa ni en la comprensión de textos leídos silenciosamente.

La actividad perceptiva en el proceso de la lectura Braille

Ya nos hemos referido en apartados anteriores a las peculiaridades que el tacto y su modo de recogida de la información escrita imponen a la lectura Braille. Por ello, es de gran importancia estudiar cuáles y cómo son los movimientos que los sujetos realizan con sus manos para poder llegar a comprender los procesos envueltos en esta forma de lectura. Los apartados que siguen tienen como objeto precisamente abordar estas cuestiones.

Dedos empleados en la lectura háptica del Braille

De la revisión de la literatura al respecto se desprende claramente que los sujetos leen con la yema de los dedos índices. Los datos de Burklen (1917) y de Lowenfeld y col. (1969) así lo atestiguan, aunque en este último estudio se señala la posibilidad de que algunos sujetos utilicen combinaciones de otros dedos, que incluyen el medio e incluso el anular, si bien con la cautela que los mismos autores señalan de que tal vez estos otros dedos no fueran usados realmente en la lectura, dado que los observadores no tenían ningún modo de discriminar cuáles eran los dedos que efectivamente realizaban la lectura. Bertelson, Mousty y D'Alimonte (1985) indican que la mitad de sus sujetos utilizaba tan sólo los índices, dejando los otros dedos suspendidos en el aire, mientras que en el otro 50% los dedos que tocaban el papel estaban claramente fuera de la línea del texto a leer; excepto en el caso de un solo individuo en el cual podía pensarse en la posibilidad de que el dedo medio participara en la lectura, pero cuando ese mismo sujeto realizó una tarea de lectura con el dedo de su mano dominante, sólo pudo hacerlo a una velocidad muy lenta.

Estos resultados coinciden con los de Foulke (1964), quien hizo que sus sujetos leyeran con todos los dedos, a excepción de los pulgares, encontrando que es posible leer con cualquiera de ellos, aunque los índices son mucho más rápidos.

Aparte de las excepciones antes mencionadas, no conocemos en la literatura referencias al uso de dedos diferentes a los índices en la lectura Braille en condiciones normales. Por lo tanto, en todas las referencias que siguen debe asumirse que los sujetos leen exclusivamente con estos dedos, bien de una sola mano o de las dos. El siguiente apartado se refiere precisamente al uso de las manos en la lectura Braille.

El uso de las manos. Lectura unimanual o lectura bimanual

La mayoría de los lectores Braille utiliza las dos manos. Burklen (1917) encontró que el 88% de los 50 sujetos con los que trabajó así lo hacía. Este porcentaje disminuyó a un 71% en el estudio de Lowenfeld, Abel y Hatlen (1969) con una muestra de doscientos ciegos.

Quizás el estudio más interesante y revelador sobre este tema sea el de Mousty y Bertelson (1985). Estos autores trabajaron con 24 ciegos adultos, todos ellos lectores bimanuales, a los que controlaron su lateralidad; siendo dos de ellos ambidextros y el resto diestros. La tarea consistía en leer diferentes tipos de textos con cada una de las manos y en lectura conjunta de las dos. Los resultados globales no mostraron una tendencia general hacia la dominancia de una u otra mano, puesto que las velocidades de lectura obtenidas para cada una de ellas no ofrecieron diferencias significativas (mano derecha, 75.2 palabras/minuto; izquierda, 76.8 p/m). Sin embargo, sí se observaron fuertes variaciones individuales en la dominancia de una u otra mano, que se mantuvieron constantes para los mismos sujetos en los diferentes tipos de textos.

Cuando se compara la velocidad de la lectura con una o con dos manos la evidencia que aparece es la siguiente. La media de ganancia en velocidad entre la lectura unimanual y bimanual es de un 33%, aunque con una fuerte variabilidad que oscila entre un 1 y un 62%. Examinados cuidadosamente estos datos, los autores concluyen que los sujetos que presentan una mayor ganancia en velocidad con la lectura bimanual son aquéllos en los que no hay una gran diferencia en habilidad lectora entre una u otra mano.

La hipótesis de la diferenciación hemisférica en la lectura Braille

Algunos autores han considerado la posibilidad de que dado que las configuraciones de las letras Braille están distribuidas espacialmente, podrían ser mejor procesadas por el hemisferio derecho. Esto supondría que los sujetos diestros leerían mejor con la mano izquierda que con la derecha. Esta suposición se basa en datos recogidos por diversos estudios (Rudolf, Deckla y Spalten, 1974; Myers, 1976; Harris, 1980) en los que sujetos videntes realizaban tareas en las que debían procesar táctilmente caracteres Braille, que no podían leer al no conocer las letras que denotaban.

Estudios como los de Grasemann (1917), Burcklen (1917) o el de Smith (1929) encuentran que la mejor forma de lectura es aquélla que utiliza las dos manos; pero en caso de usar sólo una, la mejor sería la izquierda, puesto que su velocidad de lectura es superior a la de la derecha. Estos datos, en aquella época, no fue-

ron atribuidos a la diferenciación hemisférica, sino a la mejor sensibilidad de los dedos en función de si sus movimientos se hacían con los músculos distendidos o flexionados (Smith, 1929).

Estudios posteriores, realizados con el mismo procedimiento de comparar las velocidades relativas de cada mano leyendo por separado y de las dos en lectura conjunta, como es el caso de los estudios de Holland y Fehr (1942) y de Fertsch (1947), encontraron una mayor presencia de dominancia de la mano derecha; con el añadido de que en el caso del trabajo de Fertsch los lectores con la mano derecha dominante abundaban más en el grupo de los lectores más rápidos que entre los lentos, lo que llevó a esta autora a sugerir que las discrepancias de resultados entre distintas investigaciones podían deberse a la influencia mal controlada de los distintos niveles de habilidad lectora de los sujetos estudiados.

La investigación de Hermelin y O'Connor (1971), que trabajaron con niños ciegos entre ocho y diez años de edad, sí contemplaba la hipótesis de la diferenciación hemisférica. Sus sujetos leían más deprisa con el dedo índice o el medio de la mano izquierda que con los de la derecha, mientras que los adultos leían letras aisladas de un modo más preciso, aunque no más rápido, con la mano izquierda que con la derecha. Esta superioridad de la mano izquierda la atribuyeron a una ventaja del hemisferio derecho al tratar con configuraciones espaciales.

Harris (1980), trabajando con estudiantes ciegos que leían prosa con el dedo medio de cada mano, encontró una fuerte superioridad de la mano izquierda en los sujetos que preferían leer con esa mano, mientras que no aparecía superioridad para ninguna de las manos cuando los sujetos leían preferentemente con la mano derecha o con las dos.

Mommers (1980) realizó una investigación con estos mismos objetivos utilizando, como sujetos, ciegos totales entre siete y doce años, todos ellos diestros. Los estímulos estaban formados por listas de palabras y de números, escritos en Braille, que los sujetos debían leer con los dedos índice y medio de cada mano. En este caso y a pesar de manifestarse una cierta tendencia positiva en la dirección esperada, no aparecieron resultados significativos.

Bradshaw, Nettleton y Spehr (1982), por su parte, no han encontrado evidencia que sustente la superioridad de ninguna de las manos, tanto en una tarea de búsqueda de objetivos semánticos en

una lista de palabras como en otra de localización de objetivos fonológicos en listas de letras.

Mousty y Bertelson (1985) ofrecen datos de interés al respecto. Al comparar las velocidades de lectura con cada mano de los sujetos ciegos de nacimiento con las de los ciegos tardíos de su muestra, encontraron que la velocidad de lectura con la mano izquierda de los primeros era superior a la de los segundos (85.2 palabras/minuto frente a 69.2 p/m; $p < .05$) y un poco inferior para la mano derecha (75.2 p/m y 77.4 p/m; N.S.). Sin embargo, estos autores señalan que esta diferencia se debe al bajo rendimiento de tres sujetos ciegos tardíos que habían iniciado el aprendizaje del Braille a edades bastante avanzadas (dos a los 10 años y el otro a los 18). Cuando en el análisis se prescinde de los datos de estos sujetos, la diferencia entre ciegos de nacimiento y ciegos tardíos en las velocidades de lectura con la mano izquierda desaparece.

A la hora de discutir estos resultados, Mousty y Bertelson (1985) señalan que la preeminencia del hemisferio derecho ha sido observada consistentemente tan sólo en videntes que táctilmente trataban de discriminar caracteres Braille, que no identificaban como letras, en la modalidad sensorial táctil. Sin embargo, cuando se hace una lectura táctil real puede ser que este efecto se vea contrarrestado por otro componente relacionado con la superioridad del hemisferio izquierdo para la interpretación lingüística. En cualquier caso, estos autores encontraron una fuerte variabilidad entre sus sujetos; lo que sugieren que puede deberse a variaciones en la respectiva eficacia de las operaciones que cada hemisferio realiza en la lectura Braille. Una posibilidad es que estas variaciones estén en relación con el grado de dominio de las habilidades que se ponen en marcha para la lectura Braille. Puede ser que el hemisferio derecho realice procesos de codificación de caracteres que se vayan automatizando paulatinamente, de forma que su influencia en el rendimiento lector vaya disminuyendo progresivamente. Esto sería consistente con los datos de Hermelin y O'Connor, cuyos niños mostraban una superioridad de la mano izquierda mucho mayor que la de los adultos. Por otra parte, los resultados de Fertsch (1947) mostraban un cambio de la dominancia de la mano izquierda hacia la derecha conforme la destreza lectora aumentaba, lo que coincide con los datos de Millar (1984).

No parece, pues, que por el momento éste sea un tema que admita una respuesta fácil, dado que parece haber una complejidad de factores trabajando de forma coordinada y que a los que acabamos de citar cabría añadir la posible influencia de los modos de enseñar la lecto-escritura Braille. En cualquier caso, queda abierto un interesante tema de debate, con la posibilidad de una peculiar distribución de funciones entre los hemisferios dedicados de forma prioritaria, respectivamente, al conocimiento espacial y las funciones verbales. Esto, de confirmarse, supondría una importante diferencia respecto a la lectura visual.

La función de cada mano en la lectura Braille bimanual

Una cuestión también muy debatida es la de si existe un papel diferenciado para cada mano en la lectura, es decir, si existe una mano dominante y otra subordinada.

Este es un problema con larga historia. Ya Heller (1904) —un estudiante de Wundt en el laboratorio de Leipzig— se preocupó por este tema. Este autor sostiene que en el caso de dos lectores Braille que utilizan las dos manos, cada una de ellas realiza una función diferente. Una realiza una función de síntesis, mientras que la otra realiza una función principalmente analítica.

El papel de las dos manos, según éstos autores, es el siguiente. La mano izquierda barre despacio, realizando una función analítica táctil, detectando las características de cada célula Braille y haciendo juicios propioceptivos musculares y articulatorios. Entre sus funciones está el hacer claras y distintas las impresiones recogidas por el dedo derecho. Todo esto lo realiza esta mano a partir de movimientos de barrido pequeños y rápidos.

Por otro lado, la mano derecha actúa sintéticamente. Se mueve con rapidez apreciando táctilmente el patrón completo de una serie de letras, capturando la “imagen bruta” de los caracteres a través de su “sentido espacial”.

En la lectura con una sola mano, los dedos al principio tocan ligeramente los caracteres para tener una imagen completa, analizándolos después en imágenes claras y distintas a través de información propioceptiva recogida por los movimientos sobre la célula Braille.

Estos dos tipos de barrido (rápido y lento) se dan sucesivamente en la lectura con una sola mano, mientras que en el caso de la lectura a dos manos se producen simultáneamente.

Sin embargo, esta afirmación la niega, a partir de su experiencia introspectiva, la mayoría de lectores Braille con los que trabajó Kusajima (1974). Los sujetos con los que este último autor trabajó indican que pueden leer con un dedo, aunque generalmente les resulta más fácil leer "con los dos". Cuando así lo hacen, uno de los dos es lector y el otro, acompañante. Este último ayuda a la percepción y suplementa y/o corrige la percepción de caracteres o palabras, así como permite que el dedo lector cambie de línea con más facilidad.

Para estudiar la función del dedo acompañante, este autor diseñó un experimento con un tambor giratorio en el que había dos ventanas en las cuales aparecían textos que variaban en distintas condiciones experimentales; en todos los casos, cada dedo leía el texto que aparecía en la ventana que le correspondía. Los resultados sugieren que las funciones del segundo dedo son de reconocimiento, corrección y suplementación, tal y como los ciegos informan introspectivamente. El dedo no lector es el que acompaña, asiste y controla. Al mismo tiempo, la expansión del campo táctil permite leer de forma más relajada.

En cualquier caso, hay que señalar el modo en que Kusajima (1974) recogió sus datos, puesto que su procedimiento experimental puede haber afectado a sus resultados.

Como sujetos, escogió estudiantes japoneses (de Tokio) de ambos sexos, entre 10 y 23 años de edad, ciegos totales y parciales.

El material constaba de textos generalmente fáciles y acomodados al objetivo de cada experimento. En las ocasiones en que fue preciso, se incluyeron intencionalmente palabras que contenían letras con puntitos defectuosos o incluso palabras a las que faltaban letras. También, en ocasiones, se utilizaron palabras sin sentido.

En todas las tareas el sujeto leía en silencio, con su mano preferida, en el caso de lectura unimanual, o con dos dedos, cuando el experimento lo permitía. Una vez terminada la lectura, el sujeto informaba del contenido del material que acababa de leer.

En todos los experimentos era el sujeto quien controlaba el movimiento de sus dedos, que se deslizaban sobre el material para

leer a la velocidad deseada y realizando los movimientos que él quería hacer. La única excepción la constituían los experimentos en los que se usaba un tambor rotatorio. En ellos, el sujeto se limitaba a poner la yema de uno de los dedos en una "ventana" sobre la cual aparecía el texto, letra a letra, a la velocidad que determinaba el experimentador.

Para la recogida de los datos se instaló en el dedo índice de cada mano un artefacto formado por un anillo y una varilla en cuyo extremo final había un estilete que escribía sobre un rollo de papel que se deslizaba a velocidad uniforme por debajo del texto que se leía. De esta manera, era posible determinar la trayectoria de los movimientos de los dedos y las oscilaciones de los mismos. Estas trayectorias se hacían luego corresponder con el texto que habían leído.

Los movimientos de presión se recogieron mediante una mesa provista de muelles en la que había un punzón que marcaba sobre un rollo de papel cilíndrico que giraba sobre un eje vertical.

Los resultados de Kusajima (1974) no sustentan la división de funciones (analíticas y sintéticas) que señalaba Heller. Para Kusajima, la lectura a dos manos es más efectiva y aunque sólo una de las manos es la que realmente lee, quedando la otra relegada a una función auxiliar, la cooperación entre las dos permite mejorar la velocidad de lectura. En resumen, las funciones que realiza el dedo auxiliar son las que a continuación recogemos: al seguir al dedo lector, aumenta el campo perceptivo, reduciendo así la posibilidad de pasarse inadvertidamente una línea; ayuda a precisar la constante localización del dedo lector y sobre todo, presta un papel auxiliar de primera magnitud en los movimientos de cambio de línea, localizando el principio de la línea siguiente y ahorrando tiempo, de modo que el dedo se reúne con el auxiliar al comienzo de la línea, con lo que no pierde tiempo tratando de localizar el inicio de ésta. En definitiva, para Kusajima hay un dedo lector "inteligente" y otro auxiliar encargado sobre todo de funciones de tipo "mecánico".

El estudio de Bertelson, Mousty y D'Alimonte (1985) se realizó con ciegos adultos experimentados en la lectura Braille que fueron seleccionados en función de que realizaban siempre una lectura bimanual. Sus resultados, sobre los cuales nos detendremos con más detalle más adelante, indican que las dos manos ejercen

una lectura efectiva. Puede darse una lectura conjunta de ambas manos (las dos manos leen el mismo material de una forma conjunta), o una lectura disjunta en dos modalidades, una de las cuales sería una distribución de funciones entre las dos manos, que realizan sucesivamente funciones de lectura similares en distintas porciones del texto, y otra, en la que ambas manos llegan incluso a leer simultáneamente distintas porciones de los textos. Aunque enseguida volveremos sobre esto en el siguiente apartado, conviene aquí señalar que a partir de este estudio parece claro que, al menos para lectores expertos, no puede hablarse de mano lectora y mano auxiliar, sino de la existencia de una cooperación entre las dos. No obstante, el caso puede ser bien distinto cuando nos refiramos a sujetos con diferentes grados de destreza lectora.

Patrones de movimientos de las dos manos

En la revisión que hemos realizado tan sólo hemos encontrado sobre este tema dos investigaciones de entidad sobresaliente, tanto por la metodología utilizada como por la importancia de los datos que manejan, con la fortuna de que buena parte de los resultados que ofrecen son complementarios entre sí. Ambas han sido objeto de nuestra atención en líneas precedentes; son las investigaciones de Kusajima (1974) y del Laboratorio de Psicología Experimental de la Universidad Libre de Bruselas; trabajo, este último, que ha dado lugar a varias publicaciones (Mousty, Bertelson y Hublet, 1981; Bertelson y Mousty, 1982; Mousty y Bertelson, 1985; y Bertelson, Mousty y D'Alimonte, 1985).

El trabajo de Kusajima (1974) cuenta con la ventaja de la dispersión de edades de su muestra, que estaba formada por estudiantes ciegos entre los 10 y los 23 años de edad. Los resultados obtenidos, referentes a los movimientos de manos, muestran una variabilidad importante; lo que no es sorprendente si tenemos en cuenta las edades con las que trabaja. A partir del rendimiento observado en sus sujetos, este autor distingue tres grandes grupos según el grado de destreza lectora:

Lectores poco diestros: Recorren el material a velocidad muy lenta y uniforme, deteniéndose en cada letra con movimientos de barrido en tres dimensiones. Parece que su estilo de lectura se

orienta hacia la percepción de cada forma espacial. No es propiamente lectura, sino reconocimientos sucesivos de formas.

Lectores medios: Su velocidad de lectura se incrementa conforme van avanzando en el texto. Se observan algunos zigzagueos, movimientos verticales y cambios de presión, aunque inferiores en cantidad al número de letras que leen (entre 6 y 12 fluctuaciones, por línea, de 32 caracteres). Se sugiere que el incremento de velocidad puede deberse a que al ir avanzando el texto, su nivel de comprensión aumenta, y con ello, su velocidad de lectura. Parece que el efecto del contexto ayuda a leer y que se pasa de un reconocimiento de formas a una integración en unidades de significado más amplias. Parece que la atención se va desviando desde una tarea perceptual a otra de comprensión.

Lectores experimentados: Leen muy rápidamente, con pocos movimientos de barrido y fluctuaciones, y a velocidad uniforme. Estos lectores atienden sólo al significado. Se observan algunos movimientos de arriba abajo cerca de los inicios de palabras, mientras que en el interior de éstas el movimiento es rápido y uniforme. *"Esto indica que en estas lecturas se puede suponer que perciben palabras con la ayuda de unos pocos rasgos o de letras dominantes."* (p.16)

En la lectura con una sola mano y en todos los casos, el dedo se mueve fuera de los dos extremos de la línea y en ocasiones, allí se producen movimientos innecesarios. Cuantas más líneas se leen, menos movimientos innecesarios se realizan y menos tiempo se tarda en saltar de una línea a la siguiente. Si no hay nada extraño en el texto para leer, acaba adquiriéndose un patrón mecánico y rítmico de movimientos.

En cuanto aparece alguna dificultad o se produce alguna distracción, vuelven a surgir las dificultades iniciales. Kusajima supone que estos problemas desaparecen con la utilización del segundo dedo.

En la lectura con dos manos se observan cuatro tipos de "adaptaciones":

1. Sólo lee un dedo, el otro espera al inicio de la siguiente línea, donde ambos se juntan de nuevo.

2. Ambos dedos se mueven uno junto al otro, tocándose ligeramente y siguiendo un curso exactamente paralelo, tanto al leer como al cambiar de línea.

3. Desde el inicio de cada línea y hasta cerca del final, ambos dedos se mueven juntos y tocándose ligeramente, pero cerca del final de la línea se separan. El derecho lee el resto de la línea y se asegura de que ha terminado, entonces salta de línea y se reúne con el otro, que había saltado antes de línea rápidamente. En ocasiones, el dedo izquierdo ha iniciado la lectura de la segunda línea un poco antes de que el derecho haya bajado. En los casos en que el dedo lector es el izquierdo, sus roles deben intercambiarse hacia el final de la línea.

4. El dedo izquierdo lee la mitad izquierda de la línea, mientras que el derecho lee la derecha. Los dos dedos se juntan en el centro, en este momento el dedo izquierdo deja al derecho que termine esta línea, mientras que el izquierdo salta al inicio de la siguiente y la lee hasta el centro, donde el dedo derecho se le reúne. Esto quiere decir que el lector no pierde tiempo, pues un dedo está siempre leyendo y el otro saltando de línea.

Por lo que se refiere al movimiento de los dedos, dejando aparte los que se refieren al "cepillado" sistemático y uniforme de las líneas de texto y a los cambios de línea, se observa la existencia de movimientos verticales y horizontales (siempre en el plano horizontal), cuya frecuencia está relacionada con la dificultad del material que se lee y con el grado de destreza lectora del sujeto. Estos movimientos son más frecuentes en los intervalos entre letras y al principio y al final de línea.

Los cambios de presión del dedo sobre las células Braille se corresponden casi exactamente con los otros movimientos a que acabamos de referirnos. Igualmente se observa que a mayor movimiento horizontal del dedo, se ejerce mayor presión vertical. Las diferencias individuales son idénticas a las anteriores descritas: a mayor destreza, menos movimiento y menores alteraciones en la presión, que aparece prácticamente como uniforme. Los principiantes o malos lectores prácticamente incrementan su presión en cada letra.

El trabajo del grupo de Bruselas, a muchos de cuyos aspectos ya nos hemos referido, se hizo con un procedimiento, más moderno que el de Kusajima, que planteaba una situación de lectura mucho menos artificial y fatigosa para los sujetos.

Los materiales de lectura fueron de tres tipos: texto de una novela, texto de aproximación de orden siete al francés y texto de

aproximación de orden uno, o palabras al azar. Cada sujeto leía en este orden los textos (con una página de familiarización de cada tipo de texto): primero con una mano, después con la otra y por último, con ambas manos. Los textos estaban impresos en Braille integral (no comprimido) sobre hojas de cartón de formato normalizado de 14 líneas con 40 caracteres. Recordemos que los sujetos fueron adultos lectores bimanuales expertos.

La tarea consistía en leer en voz alta los textos propuestos. La lectura del sujeto se recogía en dos cámaras: una vertical y otra horizontal. En la visual de cámara vertical aparecía un cronómetro. El papel estaba dividido en cuadrículas para controlar en todo momento el lugar de las manos del sujeto. Un divisor de campo permitía recoger al tiempo en el mismo monitor las dos tomas de las cámaras de video y la voz del sujeto.

Bertelson, Mousty y D'Alimonte (1985) dividen los movimientos realizados por sus sujetos en tres tipos:

1. "Barrido progresivo". Se trata del movimiento de recorrido de los dedos sobre las líneas del texto. Los datos muestran que se trata de un movimiento generalmente continuo y con pocas variaciones en velocidad. En ocasiones ha podido observarse cómo un dedo se para en un carácter particular. Cuando tal cosa sucede, el dedo suele realizar movimientos sagitales sobre la letra específica sobre la que se ha parado, lo que sugiere que es preciso mover la piel para captar la información recogida en el texto. En ningún caso se observó que el dedo que leía se separara en ningún momento de la línea del texto. La exploración, por tanto, siempre fue exhaustiva.

2. "Movimientos de cambio de línea". Estos movimientos se producen a mayor velocidad que los anteriores. El dedo que busca el inicio de la línea siguiente generalmente permanece en contacto con la página, aunque a veces el dedo no llega a localizar el comienzo exacto de la siguiente línea y empieza su exploración en el margen o en el segundo o el tercer carácter. En este último caso, el movimiento de barrido en ocasiones empieza a partir del primer carácter con el que se establece contacto, o bien se observa un rápido movimiento de regreso al inicio de la línea, un fenómeno similar a lo que a veces sucede en la lectura visual (Mc Conkie, 1983). Al final de la línea, el dedo lector a menudo sobrepasa el texto escrito en un espacio equivalente a una o dos células antes de

cambiar de línea. Con menor frecuencia se observa la falta de exploración de uno o dos caracteres, principalmente cuando el último se refiere a un signo de puntuación.

3. "Repasos". Estos movimientos aparecen en todos los sujetos, pero con frecuencias muy distintas en los diferentes sujetos. En los más lentos, los repasos se producen continuamente, de manera que da la impresión de que sus movimientos de lectura son un continuo vaivén sobre el texto. En cualquier caso, el dedo que repasa —como en los otros tipos de movimiento— siempre permanece en contacto con la página.

En la lectura a dos manos se han observado dos tipos de cooperación intermanual. La primera, designada como "exploración conjunta", consiste en que los dos índices avanzan uno junto al otro, generalmente tocándose, si bien en ocasiones pueden llegar a separarse una o dos células. La "exploración disjunta" consiste en que las dos manos, de forma simultánea o sucesiva, exploran pasajes diferentes, de manera que mientras una mano explora un fragmento del texto, la otra cambia de línea o lee otra parte.

La mayoría de las líneas son exploradas según un patrón mixto que combina la exploración conjunta con la exploración disjunta. La mano izquierda lee sola un primer segmento del texto, se junta con la mano derecha y las dos leen juntas un segundo segmento; la mano izquierda se separa y va al comienzo de la línea siguiente, mientras la mano derecha termina de leer la línea. De esta forma se establecen tres trayectos distintos: trayecto unimanual izquierdo (TUI), trayecto bimanual (TB) y trayecto unimanual derecho (TUD).

Existen grandes diferencias individuales en la amplitud de los trayectos, desde sujetos cuyo TB abarca tan sólo el 4% de la línea a sujetos cuyo TB abarca el 94% de cada línea. La total supresión del trayecto bimanual es extraordinariamente poco frecuente (fue observada tan sólo en tres líneas de las 576 estudiadas). La mano izquierda normalmente no inicia el movimiento de cambio de línea hasta encontrarse con la derecha y hacer el TB. En los sujetos en los que el TB es extenso, la mano izquierda inicia el movimiento de cambio de línea antes de alcanzar el final de ésta, dejando que la derecha termine la lectura, y o bien espera a la derecha al comienzo de la nueva línea, o bien inicia la exploración de esta reuniéndose con la mano derecha más adelante. En algunas ocasio-

nes se observa un TB que ocupa toda la línea, incluyendo un movimiento de cambio de renglón conjunto, si bien no es ésta una conducta que aparezca sistemáticamente.

Un fenómeno interesante es el que estos autores denominan "exploración disjunta simultánea", en el que la mano izquierda inicia la lectura de la nueva línea mientras la derecha todavía está leyendo el renglón anterior. Este comportamiento es muy frecuente; observándose que sólo cuatro de los sujetos estudiados no presentaron este tipo de movimiento en alguna ocasión. En los demás casos, el número de células leídas simultáneamente osciló entre 1 y 6 para la mano izquierda y 1 y 8 para la derecha. Este tipo de movimiento es más frecuente entre los lectores rápidos que entre los lentos. Es interesante también señalar que la velocidad de lectura durante esta exploración simultánea no disminuye mucho entre los lectores rápidos, teniendo en cuenta además que al principio y al final de las líneas la velocidad de lectura, en cualquier caso, disminuye. Para los lectores lentos, la velocidad sí disminuye aproximadamente a la mitad.

La exploración disjunta permite leer mayor cantidad de texto en menos tiempo, realizar un menor esfuerzo muscular y al mismo tiempo, reduce la fatiga sensorial que se produce sobre la yema de los dedos y que hace que tras un periodo más o menos prolongado de lectura disminuya la sensibilidad cutánea que permite la discriminación de los puntos.

La presencia de este patrón de exploración disjunta plantea el problema de la existencia de un "buffer" en donde la información recogida por cada dedo sea almacenada hasta que pueda ser integrada con la recogida simultáneamente por el otro.

También pudo observarse el caso de un sujeto con dominancia extrema de la mano derecha cuya única mano lectora era ésta, quedando relegada la mano izquierda al papel de "auxiliar", tal y como lo define Kusajima (1974); si bien en algunos casos esta mano llegaba a explorar una o dos células en el margen izquierdo. Mousty, Bertelson y D'Alimonte (1985) denominan "lectura unimanual asistida" a esta forma de leer y señalan cómo la ayuda de la mano izquierda supone un ahorro del 29% del tiempo de lectura *en relación con la lectura unimanual pura*.

Estos autores señalan también la existencia de una gran variabilidad interindividual en los patrones de movimientos de las ma-

nos, aunque existe una gran estabilidad en el patrón de movimientos que realiza cada sujeto. No observan diferencias sistemáticas entre ciegos de nacimiento y ciegos tardíos.

Es interesante señalar que la velocidad de lectura es inversamente proporcional a la amplitud de recorrido bimanual. Los sujetos que leen más deprisa tienden a realizar un menor recorrido bimanual, además estos sujetos son más rápidos en lectura unimanual.

Los movimientos de manos observados por Mousty, Bertelson y D'Alimonte (1985) les lleva a rechazar la existencia de tipologías de patrones de movimiento al estilo de los encontrados por Kusajima (1974), puesto que, según los primeros, se observa un continuo de tipos de movimientos sin que aparezcan conglomerados de formas de comportamiento que estadísticamente puedan justificar el establecimiento de tipologías. De todos modos, a nosotros no nos parece inútil el recurrir a estos constructos, pues recordemos que el grupo de Bruselas trabajó con sujetos muy experimentados, y tal vez, si se trabajara con sujetos con diversos grados de destreza lectora, sí aparecerían otras formas de exploración al estilo de las descritas por Kusajima. Por otra parte, hay que tener en cuenta que los anillos con estilete que Kusajima colocaba en los extremos de los dedos de sus sujetos tal vez forzaran a éstos a realizar un trayecto bimanual muy corto, e incluso hicieran que éste fuera inexistente. En cualquier caso, si se comparan detenidamente los resultados obtenidos por Kusajima y por el grupo belga, se puede observar que no existe gran discrepancia entre ellos, con excepción de las salvedades más arriba recogidas.

Por lo que se refiere a la influencia del tipo de material que se lee sobre la velocidad de lectura, hay que decir que en el caso de los sujetos estudiados por Mousty y Bertelson (1985) la velocidad lectora disminuye de la lectura de textos a la lectura de aproximación de orden siete y vuelve a disminuir para las palabras al azar. Esta diferencia se manifiesta en mayor grado para la lectura bimanual.

Kusajima (1974), por su parte, recogió datos, que son interesantes, sobre la posible existencia de letras dominantes y subordinadas en la lectura Braille.

Se parte de la hipótesis de que el lector medio lee la línea completa (32 caracteres) a partir de unas pocas "claves" recogidas

de algunas células que serían suficientes para comprender la línea completa con la ayuda del contexto. Realizando un experimento, comprobó que el sujeto no tiene problemas en leer una palabra si en ésta faltan una o dos células del final (letras subordinadas); sin embargo, le resulta muy difícil comprenderla si le faltan una o dos células del principio (letras dominantes).

Esto explicaría los movimientos de búsqueda que se observan al principio de cada palabra y en los intervalos entre éstas y los movimientos suaves al final de las palabras.

El procesamiento de la lectura táctil del Braille

Las particularidades de la lectura háptica en Braille respecto a la lectura visual no se agotan con los datos que se han expuesto más arriba. El hecho de que la velocidad de lectura parece tener un límite absoluto de difícil ampliación, incluso a pesar de realizar programas intensivos de entrenamiento, ha sido achacado en ocasiones a las características que la modalidad táctil impone al acceso a la información (Pring, 1985). Sin embargo, a pesar de que esta interpretación nos parece impecable, puede no ser éste el único factor que diferencie el procesamiento de la lectura táctil respecto al de la visual. Aunque este trabajo no pretende todavía abordar en profundidad un tema tan complejo como el que acabamos de esbozar, sí nos parece útil repasar los resultados de varias investigaciones dedicadas al estudio de algunas de estas posibles peculiaridades.

Como es sabido, la lectura visual se produce a través de una serie de movimientos sacádicos, con periodos de fijación visual, en los cuales se recoge la información presente en la letra impresa, que para los lectores adultos expertos duran alrededor de 0.24 seg., con una amplitud de unas 1.33 palabras por fijación y con una tasa de lectura de 280 palabras por minuto. Por el contrario, los sujetos que están aprendiendo a leer presentan una tasa de lectura de 80 palabras/minuto, con fijaciones medias de 0.33 seg. y 0.55 palabras por fijación (Taylor, Franckenpohl y Pettee, 1960). Estos datos ponen de manifiesto el hecho conocido de que los lectores expertos tienden a reconocer formas de palabras completas en cada fijación visual, mientras que los lectores poco diestros tienden a hacer un análisis mucho más molecular, en ocasiones, letra a

letra. Como puede observarse, estos datos de la velocidad de lectura de sujetos principiantes recuerdan bastante los que los estudios que hemos recogido han encontrado para los buenos lectores ciegos; cosa nada sorprendente dado que éstos últimos se ven forzados generalmente a realizar una lectura letra a letra.

La mayoría de los estudios dedicados a la investigación del modo de leer en Braille está de acuerdo en que se lee fundamentalmente con un solo dedo de cada mano —el índice— y en que generalmente es un solo dedo de una mano el que lee en un momento determinado; si bien en ocasiones los índices de las dos manos leen al mismo tiempo células contiguas e incluso en la llamada exploración disjunta simultánea a veces es posible para los lectores muy expertos leer fragmentos distintos del texto con cada uno de los dedos. A esto hay que añadir algunos resultados experimentales que afirman que si el dedo índice va acompañado del dedo medio, el grado de identificación de letras y patrones perceptivos táctiles disminuye (Hill, 1974; Lapin & Foulke, 1973). De este modo, la disminución del campo sensorial y el hecho de que el tacto proporciona información sólo a través del movimiento fuerzan a un límite probablemente absoluto y a un modo de procesamiento peculiar en el que los sujetos se ven precisados a componer las palabras a partir de letras percibidas sucesivamente. Sin embargo, esto no excluye que en algunos casos el procesamiento de arriba abajo permita, a partir de los índices que suministran las primeras letras de una palabra familiar, reconstruir la palabra como un todo, sin necesidad de tocar todas y cada una de las letras o caracteres que la componen (Krueger, 1982).

Relacionado con lo que acabamos de decir está el papel relativo que los códigos táctil y fonológico juegan en la lectura Braille; siendo éste uno de los aspectos más trabajados de la lectura Braille desde la perspectiva del procesamiento de la información. El estudio de Pick, Thomas y Pick (1966) ofrece resultados de interés al respecto. Los estímulos consistían en una lista de 60 pseudopalabras de 3 a 6 letras; la mitad de las cuales eran sílabas formadas por dos consonantes en los extremos y una vocal en el centro, mientras que la otra mitad estaba formada por agrupaciones de letras que resultaban impronunciables. Como cabía esperar, las palabras impronunciables fueron leídas con mayor lentitud, pero además se encontró que el 60% de los errores se produjo en este úl-

timo tipo de estímulos, siendo un 25% de ellos rotaciones y un 40% de ellos adición y omisión a un punto o una letra, buena parte de los cuales hacía más pronunciable la pseudopalabra.

Un trabajo clásico dentro de este tema es el de Millar (1975). Esta autora encontró que los niños ciegos eran capaces de almacenar información —letras Braille— tanto en formato háptico como verbal, si bien dejaba abierta la puerta a que el uso de uno u otro formato de representación dependiera de la amplitud del material a recordar, tendiendo a un almacenamiento de tipo háptico cuando el número de items era pequeño, para pasar a una codificación verbal cuando el número de items se hallaba próximo a la capacidad máxima de almacenamiento. Trabajos posteriores han servido para refinar los resultados de Millar (1975). Rosa et al. (1986) encontraron que los sujetos ciegos codificaban y almacenaban la información (se usaron como estímulos letras presentadas táctil y auditivamente) de un modo preferentemente táctil, sin que hubiera necesidad de una recodificación fonémica. Un fenómeno similar fue encontrado por Pring (1982) en un primer trabajo en el que se usaron palabras como estímulo; lo que le llevó a concluir que sus *"...resultados parecen indicar que los niños ciegos pueden usar un código táctil para acceder directamente a su léxico interno"* (p. 358). La misma autora, en un trabajo posterior (Pring, 1985) en el que utilizó también palabras completas en una tarea de reconocimiento, encontró un conjunto de resultados que le llevaron a sugerir que los ciegos, al menos para esta tarea experimental, no construyen un código fonológico letra a letra. Esto, según ella, puede atribuirse a que precisan emplear mayores recursos atencionales a un análisis de rasgos y a procesos perceptivos, quedándoles entonces menos capacidad residual de procesamiento para proceder a un análisis fonológico. Esta necesidad superior de recursos atencionales puede ser achacada al hecho de que el Braille presenta un número de rasgos inferior al de la letra impresa, por lo que cada punto de la celdilla ocupa un papel central en el reconocimiento de la letra, en contraste con la alta redundancia de información que ofrece la escritura normal. Por otra parte, se ha encontrado (Pring, 1984) que los ciegos aprovechan en mayor grado que los videntes la información semántica que ofrecen las palabras, de manera que reducen de un modo más acusado sus tiempos de reacción en una tarea de reconocimiento de palabras relacionadas entre sí. Sin em-

bargo, esta facilitación semántica desaparece, al contrario de lo que les sucede a los videntes, cuando el grado de legibilidad del material disminuye (el relieve de los puntos fue intencionalmente disminuido en una de las condiciones experimentales). Una explicación podría estar en el hecho de que dada la nula redundancia de información ofrecida por los caracteres Braille, a la que ya nos hemos referido, todos los recursos atencionales se dedican a la percepción en sí misma, por lo que no sólo este proceso consume más tiempo, sino que además la capacidad para atender a procesos no perceptuales se ve seriamente restringida, con lo que el efecto de ayuda semántica ofrecida por el contexto llega a desaparecer (Pring, 1984). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Smith (1979) para sujetos videntes en condiciones relativamente comparables. No obstante, en tareas especialmente difíciles —diferenciación entre palabras y pseudopalabras homófonas en Braille con legibilidad disminuida de sus caracteres— se observó que los ciegos tendían a echar mano de una codificación fonológica de cada letra cuando el reconocimiento táctil se hacía dificultoso.

Si se tiene en cuenta el efecto que puede ejercer la familiaridad que el sujeto tenga con la palabra que se le presenta, se observa que este factor proporciona una mayor facilitación de la tarea para los ciegos que para los videntes. No obstante, hay que considerar que la velocidad de lectura, por parte de los ciegos, de palabras infrecuentes fue particularmente lenta, lo que parece indicar que los ciegos con los que Pring realizó su estudio tenían un vocabulario de trabajo reducido. En palabras de la misma autora: *"Ciertamente, una falta de experiencia visual puede retardar el desarrollo de asociaciones entre palabras y sus referentes, particularmente en palabras de baja frecuencia. De este modo, los niños ciegos mostrarían una mayor discrepancia que los videntes entre palabras familiares y no familiares."* (Pring, 1984, p. 1874)

Las conclusiones de esta autora enfatizan las diferencias entre el Braille y la letra impresa a causa tanto de la escasa redundancia de los rasgos distintivos de las letras como de las limitaciones del sistema perceptivo táctil. Esto explicaría la influencia del contexto en el reconocimiento de las palabras familiares (Nolan y Kedris, 1969), pero cuando la discriminabilidad de los caracteres se ve reducida, todavía más se ven forzados a recurrir a recodificar de

forma verbal una información recogida hápticamente, lo que consumiría recursos atencionales y tiempo. Por otra parte, parece como si en condiciones normales los ciegos pasaran de un código táctil al acceso léxico de modo directo, sin pasar por la información del sonido de las letras; lo que sí sucedería cuando la mala calidad de la presentación estimular hace el proceso de lectura aún más lento.

Errores específicos en la lectura Braille

El primero de los trabajos al que nos vamos a referir fue desarrollado por el Uniform Type Committee (1913), una comisión dedicada a estudiar las posibles ventajas de los sistemas puntográficos en uso al inicio del siglo. Una parte de su trabajo se dedicó a establecer un orden de legibilidad de los caracteres alfabéticos del Braille en su versión en lengua inglesa, similares en su disposición a los actualmente en uso. A pesar de algunas deficiencias metodológicas de este estudio, su principal conclusión de que los caracteres más fácilmente legibles son los que presentan un menor número de puntos difícilmente puede ser discutida. Este resultado viene avalado por el hecho de que una vez controlado el efecto de factores como la fatiga, el orden de presentación y la familiaridad de los caracteres, el tiempo empleado en la lectura de una palabra está en función del número de puntos incluidos en ella.

Otro estudio posterior realizado por el mismo organismo (Uniform Type Committee, 1915) analizó los errores que cometían los sujetos en listas de letras y de palabras. Los errores de más frecuente aparición, ordenados de forma decreciente, fueron los siguientes: confusión de las posiciones vertical y horizontal de los caracteres, omisión y adición de algún punto dentro de la célula y confusiones entre caracteres con el mismo número de puntos; lo que probablemente indica la presencia de configuraciones de las letras en espejo.

El primero de los estudios recogidos en el libro de Nolan y Kederis (1969) estudia precisamente la legibilidad de caracteres Braille de una sola célula.

El material que se utilizó fue una lista de 55 caracteres Braille, que ocupaban una sola célula, referidos a letras o a agrupaciones de letras. La muestra utilizada fue de 36 sujetos de ambos sexos entre los grados 4° y 12° de distintos internados para ciegos.

Los resultados alcanzados en este experimento reafirman los encontrados por estudios anteriores (p. e., UTC, 1915), pero al mismo tiempo, ofrecen otros nuevos que resulta de interés recoger aquí. Entre ellos merecen destacarse los siguientes: Los caracteres son reconocidos con mayor rapidez cuantos menos puntos incluyan y cuanto más espaciados aparezcan éstos. Los caracteres que contienen puntos en las dos filas inferiores de la célula tardan más tiempo en reconocerse que otros idénticos a los anteriores, pero que ocupan tan sólo las dos filas de puntos superiores (recordemos que en este estudio se trabajó con el Braille tipo 2 norteamericano, prácticamente idéntico al español, pero que incluye distintas combinaciones de puntos para designar grupos de letras de aparición común en la escritura inglesa). Buen número de los errores observados pertenecía a esta categoría. El error de omisión de puntos fue el más frecuente de todos los observados; siendo más fácil omitir el reconocimiento de estos puntos cuanto más inferior fuera su posición dentro de la célula. Por último, se observó que el orden de legibilidad de los caracteres correlacionaba con la frecuencia de aparición de los respectivos caracteres en textos escritos en inglés.

El trabajo de Ashcroft (1960) estudió los errores que aparecían en la lectura oral de textos en Braille abreviado, dejando aparte los errores específicos de las abreviaciones. Sus resultados respecto a los errores más frecuentes en las confusiones de letras en Braille, ordenados de mayor a menor frecuencia, fueron los siguientes: omisión de puntos, errores a final de palabra, rotaciones de caracteres, adición de puntos, asociaciones de caracteres, sustituciones gruesas, cambio de columna de los puntos y cambio de fila de los puntos. Errores que como puede verse, coinciden en parte con los encontrados en el estudio del UTC que acabamos de reseñar.

Otros resultados de interés del estudio de Ashcroft se refieren a que el orden de importancia de los errores y sus magnitudes respectivas varían con el nivel escolar de los sujetos. Mientras que los errores de rotación y sustitución disminuían con la edad, los de asociación y terminación de palabras aumentaban; lo que indica que la lectura se hace más ajustada al texto conforme el grado de destreza aumenta, al mismo tiempo que se cometen errores que respetan, en líneas generales, el significado de éste. Sin embargo, la adición o supresión de puntos y los cambios de alineamiento

vertical y horizontal de los puntos se mantuvieron aproximadamente constantes a lo largo de los distintos niveles de edad. Por lo que se refiere al número total de errores, éstos alcanzaron una magnitud global de 5.3 por cada 100 palabras, aunque decrecían con la edad, presentando el grupo de alumnos de sexto grado un 41% menos de errores que el de segundo.

El trabajo de Nolan y Kederis (1969)

El hecho de que nos refiramos a este trabajo por separado se debe a que se trata de un clásico dentro de este campo, siendo con mucho el trabajo más citado por los investigadores que han dirigido su atención al tema de la lectura Braille.

Este trabajo, de hecho, consta de nueve estudios diferentes (al primero y al último de los cuales ya nos hemos referido) realizados con métodos en ocasiones diferentes y con sujetos distintos y en número variable. Dado el interés de los datos que ofrecen, vamos a detenernos en los resultados más relevantes de cada una de las distintas investigaciones por separado, excluyendo obviamente aquéllos que ya hemos recogido en otros apartados de esta revisión para terminar por último con una exposición de sus conclusiones finales.

El segundo estudio se refiere a los efectos de la longitud de la palabra, familiaridad y contracciones de grupos de letras en los umbrales de reconocimiento de las palabras Braille.

El material estaba compuesto por una lista de 36 palabras Braille que variaban sistemáticamente en longitud (entre 3 y 7 caracteres), grado de familiaridad y presencia o ausencia de contracciones de grupos de letras. Los sujetos provenían también de internados para ciegos, pero en este caso, se trataba de estudiantes de niveles educativos equivalentes a nuestro bachillerato. La muestra estaba formada por dos grupos equivalentes de lectores por encima y por debajo de la media de destreza lectora de su nivel educativo y repartidos por igual entre los dos sexos.

Los resultados pusieron de manifiesto que el tiempo preciso para el reconocimiento de las palabras se incrementaba conforme éstas aumentaban en longitud, disminuían en familiaridad e incluían contracciones, tanto independientemente como en sus respectivas interacciones. En las palabras familiares, aquéllas que con-

tenían contracciones se reconocían con mayor rapidez, mientras que las palabras no familiares que incluían contracciones eran las que precisaban más tiempo para su reconocimiento. Este efecto se hacía más presente a medida que aumentaba el tamaño de las palabras.

En general, el tiempo preciso para el reconocimiento de la palabra era superior a la suma del necesario para reconocer cada uno de los caracteres individuales que la componen. Hay que señalar el dato curioso de que un 10% de las respuestas de reconocimiento requeridas se produjo en exposiciones temporales demasiado breves para que al sujeto le diera tiempo a tocar todos los caracteres que constituían esa palabra. Este fenómeno se produjo principalmente en palabras familiares y compuestas por más de tres caracteres. En el caso de los lectores más rápidos el porcentaje anterior aumentó hasta un 20%, además de reconocer un 20% más de palabras que los lectores lentos y de dar resultados superiores a los del otro grupo en tests de inteligencia. No obstante, no se advirtieron diferencias significativas entre estos dos grupos en lo que respecta a los tipos de errores que produjeron.

El tercero de los estudios recogido en el libro al que nos venimos refiriendo está dedicado a la investigación de la influencia del número de puntos y de su posición en los umbrales de reconocimiento de las palabras Braille.

En este caso se trabajó con sujetos de un nivel educativo similar a nuestro bachillerato que asistían a un internado especializado. Se seleccionaron dos grupos de 15 sujetos en cada caso: uno, constituido por lectores Braille con una velocidad de lectura superior a la media y el otro, por lectores de velocidad inferior a la media.

El objetivo consistía en comparar los umbrales de reconocimiento de estos dos grupos en palabras que variaban en el número de puntos que contenían, en la posición de estos puntos dentro de las celdillas (predominantemente en la parte superior o distribuidos uniformemente) y en si presentaban, o no, contracciones.

En esta ocasión, aunque se encontró que el grupo de lectores rápidos tenía un C.I. superior en 20 puntos al otro grupo, no aparecieron diferencias entre ellos en discriminación táctil. Las palabras con una preponderancia de puntos en la parte superior de las celdillas aparecieron como más fáciles de reconocer. Por lo que

se refiere al efecto de las contracciones, resultó que mientras los lectores rápidos encontraban más fáciles las palabras con contracciones, los lentos reconocían mejor las palabras que no las incluían.

El cuarto estudio se dedicó específicamente a las influencias de las contracciones Braille sobre los umbrales de reconocimiento de las palabras.

La metodología que se siguió en este caso fue similar a la del estudio anterior, si bien en este caso se variaron sistemáticamente aspectos como el número de contracciones que aparecían en una palabra, la posición de los puntos referidos a éstas dentro de la celdilla Braille, la posición de las contracciones dentro de la palabra y la familiaridad de éstas últimas. La muestra utilizada fue de 20 ciegos entre los grados 9° y 12° internados en centros especiales.

Los resultados mostraron cómo el tiempo de reconocimiento para las palabras familiares era menor que para las no familiares. Aparecieron correlaciones e interacciones complejas entre el factor familiaridad de la palabra y los referentes al número y posición de las contracciones. Refirámonos a éstas con cierto detalle. Cuando el número de contracciones se incrementaba de una a dos, el reconocimiento de las palabras familiares se hacía más fácil, mientras que el de las no familiares se mostraba más difícil. Por lo que se refiere al efecto de las posiciones de las contracciones dentro de las palabras, se encontró que cuando éstas estaban al principio de palabras familiares, facilitaban el reconocimiento, mientras que para palabras no familiares era preferible situarlas al final.

En este caso, también se dio una correlación positiva entre el C.I. de los sujetos y la media de sus tiempos de reconocimiento de las palabras.

La quinta parte se dedicó al estudio de los efectos del contexto sobre el reconocimiento, teniendo en cuenta los mismos factores considerados en los estudios segundo, tercero y cuarto.

El procedimiento en este estudio fue similar al aplicado en el estudio número dos, si bien en este caso la palabra-objetivo aparecía al final de una frase. La selección de sujetos se hizo también de un modo similar al del estudio al que acabamos de referirnos.

Los resultados vinieron a confirmar los recogidos en el segundo estudio. Sin embargo, el contexto ejerció algunos efectos que

merecen comentarse. En concreto, las palabras familiares se reconocieron en menos tiempo, mientras que las no familiares requirieron un tiempo de exposición más prolongado. Este efecto se incrementaba con la longitud de la palabra y con la presencia de contracciones dentro de ella. Por otra parte, la presencia del contexto hizo aumentar el número de palabras que fueron reconocidas antes de ser exploradas táctilmente en su totalidad. Por último, hay que señalar que en los lectores más lentos el efecto del contexto en la reducción del tiempo de lectura para las palabras familiares fue menor que para el otro grupo, mientras que el tiempo de lectura de los primeros se alargó para palabras no familiares.

El sexto estudio estuvo dedicado a los efectos del contexto sobre el tiempo de lectura en palabras que variaban en longitud, familiaridad y contracciones.

Tanto los sujetos como el procedimiento fueron similares a los del caso anterior, si bien en esta ocasión se presentaron las palabras incluidas dentro de una historia continua y el número de sujetos fue de 13 para cada uno de los grupos.

Los resultados pusieron de manifiesto los mismos efectos de la longitud de las palabras, la familiaridad y las contracciones ya encontrados en el segundo estudio, aunque con excepciones referidas fundamentalmente al papel de las contracciones, que recogemos a continuación.

Las palabras que incluían contracciones, en casi todos los casos, requerían para su reconocimiento un tiempo de lectura superior al de aquellas otras que no incluían contracciones.

Otra diferencia de interés se refiere a los rendimientos distintos obtenidos por los grupos de buenos y malos lectores. Los lectores lentos consumían bastante más tiempo en leer palabras no familiares. Por otra parte, al compararlos con los lectores rápidos se encontró que los lectores lentos requerían un tiempo todavía superior para leer las palabras no familiares que incluían contracciones, en comparación con las no contraídas.

La séptima parte se dedicó al estudio de los efectos de la familiaridad, longitud y contracciones de palabras Braille sobre sus umbrales de reconocimiento a nivel de escuela elemental.

Este estudio es una réplica del segundo, aunque en esta ocasión se añadieron a los sujetos estudiados en aquel caso 15 lectores rápidos y otros tantos lentos de cursos comprendidos entre los grados 4° y 6° de escuelas-internado para ciegos.

Los resultados encontrados en estos sujetos jóvenes coinciden con los de los más mayores, a los que ya nos hemos referido, con las excepciones siguientes. No aparecen diferencias de C.I. entre lectores rápidos y lentos. El tiempo de reconocimiento de los sujetos más pequeños es muy superior al de los mayores; este mismo es el caso en lo referente al efecto de la familiaridad y la longitud de las palabras. El número de errores de los más jóvenes fue muy superior al de los más mayores. Sin embargo, las diferencias que se daban entre lectores rápidos y lentos para el grupo de bachilleres no aparecen entre los grupos de niños más pequeños.

El octavo estudio, último que aquí recogemos, estuvo dedicado al reconocimiento de palabras Braille en lectores de inteligencia baja.

En este estudio los autores pretendieron estudiar el efecto del nivel de inteligencia sobre los umbrales de reconocimiento de palabras Braille; para ello, junto a los sujetos de los trabajos 2 y 7 se utilizaron 15 niños de entre 4º y 6º grado y otros 15 de niveles equivalentes a nuestro BUP. Todos los sujetos presentaban un C.I. inferior a 85, medido con la escala verbal del WISC o con el Hayes-Binet Test. En todos los casos existía una moderada comprensión lectora. El procedimiento fue similar al de los estudios 2 y 7.

Los resultados pusieron de manifiesto que las velocidades de lectura se mantenían independientemente de la edad (50 p/m), lo que hace que los sujetos cuanto más mayores sean, más se alejen del criterio propio de su edad. Los efectos de la familiaridad, la longitud de la palabra y las contracciones fueron similares a los encontrados para el caso de los sujetos más inteligentes. Sin embargo, al contrario que los sujetos más inteligentes, que encontraban las palabras familiares con contracciones más fáciles que sin contracciones, la muestra de este estudio encontró más difíciles las palabras con contracciones en todos los casos.

De los nueve trabajos que se recogen en el libro de Nolan y Kederis (1969), al que venimos aludiendo, se puede extraer un conjunto de conclusiones que, en parte, van más allá de los resultados experimentales concretos de cada uno de ellos, a los que acabamos de referirnos.

Quizás una de las conclusiones más interesantes sea su idea de que la lectura Braille se produce letra a letra y no mediante el

reconocimiento de palabras completas, como suele suceder en la lectura visual. Esta conclusión la basan los autores en el dato de que el reconocimiento de una palabra toma entre un 16 y un 19% más de tiempo del que es preciso para reconocer individualmente cada uno de los caracteres que la componen. Los resultados del noveno estudio apoyan también esta interpretación, pues como ha podido comprobarse, el entrenamiento en reconocimiento de caracteres produce diversos efectos positivos sobre la conducta lectora de los sujetos, mientras que otros trabajos (cfr. Kederis et al., 1967) no han obtenido resultados con programas de entrenamiento para el reconocimiento de palabras completas.

Otra conclusión relevante es la importancia que la posición relativa de los puntos dentro de la célula y los espacios en blanco tienen sobre la legibilidad de los caracteres Braille. Los caracteres con los puntos más espaciados son más fácilmente reconocibles que aquellos con los puntos muy agrupados. Asimismo, los caracteres formados por puntos situados en las dos filas superiores de la célula son más fáciles que los que precisan utilizar los espacios inferiores. Si a esto añadimos que existe una tendencia a omitir en la lectura puntos situados en la columna de la derecha y tenemos en cuenta que tanto estos últimos como los situados en las posiciones inferiores aparecen con menos frecuencia en la notación Braille, se puede concluir que el grado de facilidad de reconocimiento de las letras está en relación con su frecuencia de aparición en la escritura o con la expectativa que el sujeto tenga sobre el lugar en el que los puntos aparecerán.

El efecto de la longitud de la palabra y del contexto hace disminuir el número de errores de lectura. Esto no es nada sorprendente, pues el efecto de los conocimientos de vocabulario y de las reglas gramaticales permite "esperar" la aparición de determinados caracteres concretos en posiciones específicas.

Aunque la estructura de estas investigaciones no parece estar diseñada para el estudio de variables evolutivas sobre la lectura Braille, de los resultados obtenidos por las diversas muestras utilizadas sí pueden extraerse algunas conclusiones de interés. Los resultados inferiores obtenidos por los grupos de edad más joven son achacados por los autores a que un conjunto de habilidades, tales como la discriminación táctil y auditiva, desarrollo del lenguaje y amplitud de la experiencia, se desarrolla con mayor lentitud en

los ciegos que en los videntes, llegando a decir que estos factores continúan desarrollándose todavía en los últimos años de la enseñanza primaria. De este modo, justifican los pobres rendimientos de los sujetos de menor edad, diciendo que una vez que estos procesos se completan, deja de leerse de un modo mecánico para incrementar rápidamente sus habilidades lectoras. La evidencia de este retraso, que ellos denominan madurativo, la ofrecen a través de referencias a los resultados obtenidos por los trabajos de Nolan (1960) y Nolan y Morris (1960).

3.1.3. Trabajo empírico

3.1.2.1. Objetivos

De la revisión que acabamos de hacer se puede considerar que los aspectos de la lecto-escritura Braille que se han estimado más relevantes han sido el estudio de los errores que se cometían en la lectura, la velocidad de lectura que se alcanzaba al leer textos Braille y el modo en que se realizaba dicha lectura, es decir, los movimientos de manos que se producían. Todos estos fenómenos los hemos querido tratar de nuevo en nuestro trabajo experimental. Pero nuestro estudio no pretende replicar, sin más, dichas investigaciones. En primer lugar, son muy pocos o casi nulos los trabajos de este tipo que se han realizado en la lengua española. Tampoco ha sido muy frecuente en la literatura al respecto que se diseñe con algún rigor una investigación ontogenética, como es nuestro caso. Por último y como elemento original de más valor, en nuestro estudio se intenta abordar todos estos temas con los mismos sujetos y los mismos textos. Esto es, pretendíamos estudiar tanto los errores y la velocidad de lectura, como el movimiento de las manos con los mismos textos, no con uno distinto para cada objetivo particular, posibilitando de esta manera relacionar y comparar los distintos fenómenos entre sí.

En concreto, estos han sido los grandes objetivos de nuestro trabajo. Por un lado, queríamos constatar si realmente existen, y en qué magnitud, errores en la lectura en castellano que sean específicos del sistema Braille, además de los comunes al proceso de lectura de videntes. Nos interesaba también medir la velocidad de lectura de estos sujetos ciegos. A su vez, intentamos conocer el

desarrollo que se sigue en el aprendizaje de la lectura Braille a través del número y del tipo de errores cometidos y de la velocidad lectora; para ello utilizamos una muestra con cinco niveles de edad diferentes, desde 1° de EGB a sujetos adultos. El último gran objetivo del trabajo era el estudio de las acciones motoras que se producen al leer. En este sentido, pretendemos hacer un análisis descriptivo de los movimientos de las manos, del papel de cada una de ellas, del número de dedos que intervienen en la lectura, de los movimientos que se producen en los cambios de línea y de las diferencias que se dan según la edad y el grado de ceguera.

Ha sido una norma común que todos los investigadores que han estudiado este tema coincidan en señalar la complejidad cognitiva de los procesos de lectura. Es decir, el lector opera simultáneamente en varios niveles de procesamiento, unos más conscientes que otros (cfr. De Vega, 1984). Atendiendo a estos niveles, a la hora de hacer nuestro trabajo hemos diseñado tres tipos de tareas, considerando en cada una de ellas uno o varios de esos niveles propuestos. Así, la primera tarea era la lectura de letras aisladas que corresponden al reconocimiento háptico de las letras. La siguiente prueba consistía en la lectura de una lista de palabras, labor que se relaciona con la integración silábica y la codificación de palabras. Y la tercera, y última tarea, era la lectura de unos textos, tarea que hace referencia además de a los niveles de procesamiento anteriores, a la codificación sintáctica, de proposiciones, y a la integración temática.

Todas estas tareas serán detalladas a continuación. A partir de ellas, hemos analizado el número y los tipos de errores cometidos por los sujetos. Como error hemos considerado "toda aquella lectura que el sujeto hace, que no se corresponde con lo que está escrito en el texto". Hay que añadir a estas pruebas una pequeña tarea de dictado que pretendíamos que sirviese para comparar los datos de la lectura con los de la escritura.

A continuación pasamos a reseñar todo el trabajo experimental que hemos realizado. Dicho estudio se encuentra dividido en cuatro grandes bloques, atendiendo al tipo de tarea analizada: lista de letras, palabras, textos y escritura, y para finalizar, movimientos de las manos.

3.1.2.2. Reconocimiento de letras

Hipótesis

Hipótesis Generales

1. El número de errores cometidos será inversamente proporcional al grado de destreza lectora.
2. El tiempo de lectura será también inversamente proporcional al grado de destreza lectora.

Hipótesis Específicas de las Listas de Letras

3. Se dará un mayor número de errores cuanto más compleja sea la configuración de la letra (letras que utilizan los puntos 3 y 6).
4. Se cometerán más errores cuando la forma o "gestalt" de la letra tenga un eje dominante oblicuo.
5. La mayor parte de los errores se explicará por la rotación de la configuración de la letra.
6. Dentro de esta categoría de errores, se cometerán más confusiones por rotaciones de izquierda a derecha de letras debido a la confusión entre la escritura y la lectura.

Procedimiento

Pruebas Aplicadas

Se usaron en todas las pruebas de lectura textos en Braille, escritos a máquina, en el formato y tipo usualmente utilizados por niños para la lectura táctil. La tarea consistía, en este caso concreto, en una lista de todos los signos Braille, tanto letras como signos de puntuación. Se incluyeron tres signos que no correspondían a ninguna letra ni a ningún signo de puntuación; se trataba de la rotación de 180 grados de las letras o, s, n. En ningún caso se incluyeron números ni signos de contracción de estenografía. Esta lista estaba escrita en una hoja de papel con la misma distancia entre los signos; el número de células Braille en cada una de las cinco líneas

era de 10 y los sujetos lo leían en voz alta, controlándose el tiempo de lectura (ver Apéndice I).

Diseño

De la revisión teórica hecha, se esperaba que los tipos de errores que se produjesen en una o en otra magnitud fuesen: errores de rotación (cambio en la posición de la "forma" de la letra, girándola de izquierda a derecha, o bien de arriba abajo, o si no, rotándola dos veces), errores de omisión o añadido de un punto de los que configuran la letra en sí y errores de "orientación" (cambio de la posición del eje dominante de la letra, pero conservando su forma, p. ej., k-i). Las otras variables que se tenían en cuenta en el diseño eran:

Variables independientes: Nivel de destreza lectora (5 niveles de escolarización y en cada uno, un grupo de ciegos y otro de amblíopes).

Variables dependientes: a) Número de errores (clasificados posteriormente a la vista de los resultados). b) Tiempo empleado en la lectura.

Sujetos

Ciegos totales de nacimiento y amblíopes, todos ellos sin deficiencias asociadas. Se eligieron sujetos con diversas edades y diferentes niveles de destreza lectora. La muestra estudiada fue dividida en cinco grupos, cada uno de ellos con 4 ciegos totales y 4 amblíopes; la variabilidad de edades en cada nivel escolar nunca era superior a los 2 años. El primer grupo estaba formado por sujetos del ciclo inicial de la EGB; el segundo nivel, por sujetos del ciclo medio de EGB; el tercero, por sujetos del ciclo superior de EGB; el cuarto, por estudiantes de BUP; y el quinto, por adultos profesores de los colegios de la ONCE. En el Apéndice IV se incluye una lista pormenorizada de los sujetos que participaron, con datos sobre el tipo de deficiencia visual, la edad y el sexo de cada uno de ellos.

Pruebas estadísticas

Las frecuencias de errores cometidos se transformaron en proporciones, teniendo en cuenta la razón de dicha frecuencia por el número total de posibles errores de ese tipo que se podían cometer. Se realizaron entonces las diferencias estadísticas de proporciones de dos a dos, con un nivel de confianza del 95%. En el caso de la velocidad de lectura, se trabajó con las diferencias de las medias de tiempo, en segundos.

Resultados

Se comprueban las hipótesis 1 y 2. A medida que aumenta la destreza lectora, disminuyen el número de errores y el tiempo (ver tabla 3.1.I).

Los errores cometidos se han agrupado de la siguiente forma: el 70.8% lo constituyen errores de rotación; el 20%, errores de omisión o añadido de un punto; y el 9%, errores de "orientación" (cambio de la posición del eje dominante de la letra, pero conservando su forma, p. ej., k-i). Se cumple por tanto la hipótesis 5.

En la misma línea, se comprueba la hipótesis 6, puesto que de los errores de rotación, el 83% ha sido de rotaciones de letras de izquierda-derecha; el 9% , de arriba-abajo; y el 7% , de dobles rotaciones. En este sentido, es de destacar que con una frecuencia muy alta se han observado errores de rotación izquierda-derecha en los cuales el estímulo presentado ha sido una configuración de puntos que no representan ningún signo Braille, pero que, en espejo, (o en la escritura) representarían una letra que sí existe; en concreto, los estímulos así presentados fueron las rotaciones de 180 grados de las letras s, n, o. Por lo tanto, los sujetos han leído esas configuraciones como si se tratasen de esas letras que acabamos de señalar.

Analizando en qué letras se producen las rotaciones, podemos apreciar que se cumple la hipótesis 3; en las letras más complejas se da mayor número de rotaciones que en las simples (en las que se combinan solamente los puntos 1, 2, 4 y 5) (ver tabla 3.1.II). Hay que constatar, en este sentido, la presencia muy frecuente de rotaciones izquierda-derecha que se producen entre las vocales acen-

TABLA 3.1.I. Número de errores, por edad. Medias de tiempos y de letras por minuto, también por edad

Nivel	Rotación	Omis.-Añad.	Orientac.	X Tiempo	L.P.M.
I	57	21	$8 \bar{X} = 14.3$	2'42"	18.51
II	34	4	$2 \bar{X} = 5.0$	2'19"	21.58
III	13	3	$4 \bar{X} = 2.5$	1'25"	35.28
IV	2	3	$4 \bar{X} = 1.1$	1'30"	33.30
V	0	2	$0 \bar{X} = 0.3$	52"	57.70

TABLA 3.1.II. Lista de letras: Rotaciones simples y complejas. Proporción del número de errores según las posibilidades totales de confusión

ROTACIONES SIMPLES:

e-i	d-f	h-j	d-j	f-h	d-h	f-j	
4.8	3.6	5.9	1.5	0.6	0.0	0.5	total 16.9 $\bar{X} = 2.4$

ROTACIONES COMPLEJAS:

p-v	n-z	s-*s	o-*o	ó-u	á-ú	w-r	é-n	ñ-á
1.3	2.7	9.4	10.8	6.7	8.1	6.7	2.7	2.7
n-v	ñ-q	n-*n	é-z	t-u''	q-á	*n-e	*n-z	
4.0	16.2	9.4	8.1	5.4	1.3	1.3	4.0	total 100.8 $\bar{X} = 6.0$

ROTACIONES OBLICUAS:

ñ-q	á-ú	n-z	é-z	*n-z	n-é	n-*n	*n-é
16.2	8.1	2.7	8.1	4.0	2.7	9.4	1.3
ñ-a	t-u''	q-á					
2.7	5.4	1.3					total 61.9 $\bar{X} = 5.6$

ROTACIONES NO OBLICUAS:

(Todas las simples y complejas no incluidas en la tabla de oblicuas) total 55.8 $\bar{X} = 3.9$

tuadas (á-ú, ó-u, é-z), probablemente debidas a un desconocimiento de su uso en los primeros niveles de edad, además de a la influencia ya explicada de la complejidad de la letra.

Se comprueba también la hipótesis 4, puesto que en las letras que tienen un eje dominante oblicuo (q, ñ, á, ú, n, t, z, é, u") se observa una proporción de errores superior ($x = 5.63$) a la que aparece en las demás letras ($x = 3.9$), teniendo en cuenta todas las posibilidades de confusión con esas letras. En cuanto a las dobles rotaciones, éstas se observan en letras con muchos puntos y con un eje dominante oblicuo; dando la impresión de que el sujeto percibe una configuración oblicua y compleja, rotando luego de izquierda a derecha el eje dominante oblicuo.

Por lo que se refiere a los errores de omisión o añadido de un punto, es de destacar que las confusiones que se han producido son muy escasas y agrupadas principalmente en los dos primeros niveles de edad. Este resultado puede deberse a dos razones fundamentalmente: a la poca destreza lectora y a la poca frecuencia de uso de esas letras en castellano. Más de la mitad de las confusiones que se han producido ha sido en letras poco utilizadas en el castellano ("k", "x", "y", signos de puntuación, etc.).

Por último, los resultados entre ciegos y amblíopes no parecen arrojar diferencias, por lo que en lo que respecta a la lista de letras, no puede decirse que el tipo de deficiencia visual influya en la destreza lectora.

3.1.2.3. Lectura de palabras

Hipótesis

Hipótesis generales

1. El número de errores cometidos será inversamente proporcional al grado de destreza lectora.
2. El tiempo de lectura será también inversamente proporcional al grado de destreza lectora.

Hipótesis específicas de las listas de palabras

7. Parte de los errores se explicará por las mismas causas que en las listas de letras, pero con las restricciones que impone la construcción silábica en castellano.

8. Si los errores en la lectura de palabras no se explican por el sistema Braille, cabría esperar que dichos errores se dieran principalmente por la tercera modalidad de la variable "Tipo de error" (cambio o inclusión de una letra en la palabra).

9. Teniendo en cuenta la influencia aislada de la variable "Efecto del significado", se espera que la mayor parte de los errores que se cometan vaya en la dirección de dar significado a palabras-estímulo que no lo tienen.

10. Considerando el efecto conjunto de las variables "Tipo de error" y "Efecto del significado", se espera que los errores cometidos lo sean en el sentido de añadir o dar un nuevo significado a la palabra-estímulo; dependiendo el tipo de error que se cometa de la categoría de error que se pretenda inducir.

Procedimiento

Pruebas Aplicadas

Se construyó una lista de 80 palabras colocadas en tres hojas, con dos columnas de palabras cada una (ver apéndice IV). De estas 80 palabras, la mitad no tenía sentido, al haberse incluido intencionalmente una errata en una de las letras. Las erratas colocadas eran de los tipos que habían sido manipulados en investigaciones anteriores (cfr., p. ej., Nolan y Kederis, 1969), esto es, rotaciones, omisiones o añadido de un punto y cambio o supresión de una letra en la palabra. Se manipuló también la variable "Efecto del significado". Las categorías de errores que se pretendían provocar fueron las siguientes:

a) Errores para dar sentido, subdivididos a su vez en tres: errores de rotación (R-A) (en los que si se rotaba una letra, se le daba sentido a la palabra; v. gr., "jemonio"-"demonio"), errores de omisión o añadido de un punto (OA-A) (de la misma forma que antes, para dar sentido había que añadir u omitir un punto de una letra; por ejemplo, "aliombra"-"alfombra"), errores de inclusión o supresión de una letra (L-A) (p. ej., "bolque"-"bloque").

b) Errores para cambiar el sentido de la palabra, subdivididos de nuevo en tres: de rotación (R-C) (como antes, hay que rotar

una letra para que la palabra pase de un significado a otro; v. gr., “dijo” – “dejo”), de omisión o añadido de un punto (OA–C) (v. gr., “pana” – “pata”) y de cambio de una letra (L–C) (v. gr. “carreta” – “carreta”).

Diseño

Variables independientes: a) Nivel de destreza lectora. b) Tipos de errores, con tres modalidades: de rotación (R), de omisión o añadido de un punto (OA) (ambos exclusivos del sistema Braille) y de cambio o inclusión de una letra (L). c) Efecto del significado, con cuatro modalidades: añadir significado (A), cambiar el significado (C), mantener sin sentido a la palabra estímulo (N) y quitar significado a la palabra (O). Por tanto, el diseño consta de $5 \times 2 \times 3 \times 4 = 120$ modalidades.

Variables dependientes: a) Número de errores. b) Tiempo empleado en la lectura.

Sujetos

Ciegos totales de nacimiento y amblíopes, todos ellos sin deficiencias asociadas. Se eligieron sujetos con diversas edades y diferentes niveles de destreza lectora. El primer grupo estaba formado por sujetos del ciclo inicial de la EGB; el segundo nivel, por sujetos del ciclo medio de EGB; el tercero, por sujetos del ciclo superior de EGB; el cuarto, por estudiantes de BUP; y el quinto, por adultos, profesores de los colegios de la ONCE (ver Apéndice III).

Pruebas estadísticas

Para la comparación de los datos entre las diferentes modalidades de las V.Is. manipuladas se realizó un ANOVA con inclusión de medidas repetidas. En aquellas interacciones significativas con un nivel de confianza del 95% se utilizó para las comparaciones, dos a dos, entre las diferentes modalidades la prueba de Tukey, con un $\alpha = 0.05$.

Resultados

El número total de errores cometidos por los sujetos, en relación con el número de aciertos, fue en general muy bajo. De todas formas, el número de errores desciende conforme aumenta el nivel de edad; casi desapareciendo a partir del grupo de alumnos de BUP. Es decir, se comprueba también aquí la hipótesis 1 (ver tabla 3.1.III).

Se confirma la hipótesis 2. Conforme aumenta la destreza lectora, disminuye el tiempo en la lectura de la lista de palabras. Las diferencias significativas se encuentran entre el nivel 1 y todos los demás y en los niveles 2 y 3 con respecto al 4 y 5, a un nivel de confianza del 95%. Por otro lado y salvo en los últimos niveles (BUP y adultos), se encuentran diferencias en la velocidad lectora entre los sujetos ciegos y amblíopes, siendo estos últimos los que tardan más en la lectura. Este hecho puede explicarse porque los sujetos amblíopes, al tener restos de visión y por tanto menos entrenamiento táctil, como consecuencia de ello necesitan más tiempo para lograr una destreza en la lectura háptica del Braille equivalente a la de los ciegos totales. Así, los amblíopes de BUP y COU, que llevaban ya muchos años de lectura táctil, no se diferencian, en el tiempo que tardan, de los ciegos totales de los mismos niveles (ver tabla 3.1.III).

Por otro lado, no ha habido diferencia entre las tres modalidades de la variable "Tipo de error inducido". Es más, las proporciones de errores de rotación (R), de omisión y añadido de puntos (O-A) y de cambio o introducción de letras (L) son prácticamente iguales (33.9%, 34.4%, 31.7%, respectivamente). Es decir, no se comprueba la hipótesis 8; y cabría pensar, entonces, que el sistema Braille tiene unas peculiaridades que inducen a cometer ciertos errores específicos de este sistema, ya que no solamente aparecen errores específicos de este sistema de lectura, sino que en este caso, son tan importantes como las confusiones comunes con la lectura visual.

Para el análisis de la variable "Efecto del significado" se han tenido en cuenta cuatro posibilidades de estímulos y de respuestas.

	Palabra-estímulo	Palabra-respuesta
(C) CAMBIAN	con significado	con otro significado
(Q) QUITAN	con significado	sin significado
(A) AÑADEN	sin significado	con significado
(N) NEUTROS	sin significado	sin significado

Del ANOVA realizado (ver tabla 3.1.IV), se concluye que los errores neutros respecto al significado son significativamente más frecuentes que todos los demás. Si tenemos en cuenta el factor edad, este efecto sólo se produce en el primer nivel de edad comparado con todos los demás, con $\alpha = 0.05$. Los errores que añaden significado son significativamente mayores que los que cambian el sentido, y este efecto se mantiene con la edad. Los errores que quitan el significado, si bien no son diferentes de los que lo añaden o cambian, son superiores en el primer nivel de edad al compararlos con los mismos errores (Q) en los otros niveles de edad. El hecho de que en el nivel 1 de edad la mayoría de las confusiones sean N y Q tiene dos posibles explicaciones no alternativas: 1) que sean sujetos con muy poca destreza lectora que se limitan a una lectura silábica; y 2) que el incluir en la lista de estímulos un 50% de palabras sin significado puede hacer que algunos sujetos no consideren la tarea como de búsqueda de significado.

Si se hace un estudio detallado de las palabras-estímulo con sentido en las que se ha cambiado el sentido (C) se ve que gran parte de ellas (sobre todo para los primeros niveles de edad) son palabras muy poco frecuentes o formas verbales conjugadas con poca carga semántica; por lo que buena parte de estos errores se podría incluir en la lista de confusiones que añaden significado, al ir las respuestas de los sujetos en la línea de dar sentido a la palabra.

Teniendo en cuenta esto último, se puede afirmar que se comprueba parcialmente la hipótesis 9, ya que gran parte de los errores que se cometen va en la dirección de dar sentido a la palabra.

En relación con el efecto conjunto de las variables "Tipo de error" y "Efecto del significado", los resultados que aparecen son los siguientes. Cuando la palabra-respuesta tiene sentido (A y C), se cometen más errores de introducción o cambio de una letra (L)

y más errores de rotación (R) que de (O-A) (omisión o añadido de un punto). En cambio, cuando la palabra-respuesta no tiene sentido (Q y N), la mayor parte de los errores son de omisión o añadido de un punto (O-A); todo a un nivel de confianza del 95%. Estos errores de O-A, que son claras confusiones de reconocimiento táctil, se producen en mayor número cuando a la palabra-estímulo no se le puede encontrar significado que cuando sí se le encuentra.

Si tenemos en cuenta los efectos que para cada tipo de error ha tenido la variable "Significado", la mayoría de los errores han sido neutros para el significado en los tres tipos de error (R, O-A, L). En segundo lugar, se han cometido más confusiones en añadir sentido. Esto es, cuando el estímulo no tenía significado, en una mayoría de los casos, los sujetos tendían a cometer más errores que no daban sentido a la palabra, pero que mantenían una estructura correcta de la sílaba en castellano. En la línea de la suposición que se hacía en la hipótesis 10, el segundo y el tercer tipo de errores más frecuentes han sido los de añadir y los de cambiar el significado, salvo en el caso de los errores O-A, por la razón explicada en el párrafo anterior.

Si hacemos ahora un análisis detallado de los errores de rotación, independientemente de los demás errores, se puede afirmar que se mantiene la hipótesis 7. Los errores van en la misma dirección que en las letras, pero ahora están en función de la posibilidad gramatical de confusión en castellano. Así, las vocales sólo pueden confundirse por vocales (no se confunden é-z o é-n). Tampoco se confunden consonantes tales como ñ-q. Es decir, las confusiones que se producen en letras y que gramaticalmente pueden darse en palabras se mantienen (por ejemplo, á-ú, n-z, ó-u). Además, aparece un nuevo grupo de rotaciones en función de las confusiones posibles en castellano, d-f-j-h.

En la lista de palabras no hay tanta diferencia entre las rotaciones de izquierda-derecha y arriba-abajo como en la lista de letras. Este cambio está también en función de la estructura de la sílaba en castellano. En el caso de la muestra de vocablos que aparecen en la lista de palabras, son posibles tanto las rotaciones de arriba-abajo como las de izquierda-derecha.

Si analizamos tales errores teniendo en cuenta los diferentes niveles de edad, podemos apreciar, independientemente del tipo de

TABLA 3.1.III. Lista de palabras: Proporción de palabras error, según el número de palabras total, % por nivel de edad. Velocidad de lectura, media y palabras por minuto

Nivel de edad	% Errores	Número de posibilidades	Media Tiempo	P.P.M.
IC	22.50	240	8'45"	9.14
IA	29.60	240	13'4"	5.48
IIC	15.60	320	4'45"	16.84
IIA	11.00	320	6'25"	12.47
IIIC	12.80	320	2'35"	31.37
IIIA	12.80	320	8'13"	9.74
IVC	0.01	320	2'33"	31.37
IVA	5.30	320	2'42"	29.63
VC	0.03	400	1'47"	44.85
VA	0.02	160	2'48"	28.50

TABLA 3.1.IV. Lista de palabras: ANOVA

Suma de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	Probab.
edad	190.279	4	47.569	4	0.0112
error	320.794	27	11.88		
efecto significado	87.71	3	29.237	8.92	0.0000
efecto significado					
por edad	142.67	12	11.889	3.63	0.0002
error	265.60	81	3.279		
efec. signif. por tipo					
de error	22.079	6	3.679	4.70	0.0002
error	126.73				

Se incluyen tan sólo las variables y sus interacciones significativas ($p < .05$).

rotación (izquierda—derecha, arriba—abajo, dobles rotaciones), que cuando los errores se producen entre letras de configuraciones sencillas, estas confusiones desaparecen casi por completo al llegar

TABLA 3.1.V. Lista de palabras: Número de rotaciones por nivel de edad

	Izda.-Dér.	Arriba-Abajo	Doble Rotación
Nivel I	e-i: 19	d-j: 3	d-h: 2
	d-f: 8	n-z: 6	f-j: 1
	h-j: 3	p-v: 10	
	ó-u: 6	m-u: 1	
total	36	20	3
Nivel II	e-i: 10	d-j: 4	d-h: 1
	d-f: 1	f-h: 2	f-j: 2
	h-j: 1	n-z: 3	
	ó-u: 1	p-v: 3	
	á-ú: 4		
total	17	12	3
Nivel III	e-i: 4	n-z: 7	f-j: 2
	d-f: 1	d-j: 3	
	h-j: 1	p-v: 2	
	ó-ú: 5		
	á-ú: 4		
total	15	12	2
Nivel IV	e-i: 1	f-h: 1	
	ó-u: 1	n-z: 1	
	á-ú: 2	m-u: 1	
total	4	3	
Nivel V	e-i: 1	p-v: 1	
	ó-u: 1	f-h: 1	
total	2	2	

al nivel 2. Este es el caso de las confusiones entre las siguientes letras: e-i, d-f-h-j, p-v. Es decir, los errores de rotación de formas complejas y con un eje dominante oblicuo son los que más se mantienen conforme aumenta el nivel de edad (ver tabla 3.1.V).

En cuanto a la consideración aislada de los errores de omisión y añadido de un punto, podemos afirmar, en primer lugar,

TABLA 3.1.VI. Lista de palabras: Número total de omisiones y añadidos de los puntos de la celdilla Braille

	Omisiones	Añadidos	Total
Punto 1	23	15	38
Punto 2	0	4	4
Punto 3	19	15	34
Punto 4	9	13	22
Punto 5	15	10	25
Punto 6	5	0	5

que donde menos confusiones de puntos se han producido ha sido en los puntos 2 y 6 de la celdilla (ver tabla 3.1.VI). En el caso del punto 2 se debe a que este punto aparece casi siempre asociado con el 1 al formar una letra (menos en la "i" y en la "j"), convirtiéndose en esas letras en una forma recta y no en un punto. Los pocos errores en el punto 6 se explican por el escaso uso que se le da en el Braille: a lo cual hay que añadir que este punto aparece precisamente en letras la mayoría de las cuales se usa poco en el castellano. Las confusiones que se han dado en los otros cuatro puntos de la celdilla han sido de una magnitud similar y casi todas ellas se explican por producirse ante estímulos sin sentido y en errores inducidos por nosotros en esas palabras. Como un caso singular, cabe señalar las numerosas confusiones que se han producido entre g-j; esto quizá se haya debido al problema fonético que g y j representan para los niños más pequeños, ya que g adopta dos sonidos distintos, uno de los cuales es el fonema /x/-al que corresponde también el grafema j-.

3.1.2.4. Lectura y escritura de textos

Procedimiento

Pruebas aplicadas

Para esta parte de la investigación y por lo que se refiere a la lectura, se trabajó con dos tipos de textos de nivel de dificultad diferente, siempre leídos de manera táctil, independientemente del grado de resto visual que tuvieran los sujetos.

a) Los textos del primer tipo tenían la siguiente estructura: un texto largo escrito en tres hojas y con un nivel sintáctico y semántico bastante elemental.

La primera hoja era de entrenamiento. En la segunda pretendíamos medir la velocidad de lectura en un texto normal y las estrategias de movimientos de las manos.

En la última hoja se incluyeron palabras con los errores que se habían manipulado en la lista de palabras ya comentada, es decir, errores que se construían teniendo en cuenta todas las posibilidades de interacción, dos a dos, de las variables "Tipo de error inducido" (rotación, omisión o añadido y cambio de una letra) y "Efecto en el significado" (añadir, quitar, cambiar). Es obvio decir que en este caso, cuando nos referimos a añadir, quitar y cambiar el significado, lo hacemos teniendo en cuenta el contexto de la historia que se cuenta (ver Apéndices V y VI).

Se utilizaron dos cuentos diferentes con esta misma estructura y con un nivel de dificultad equivalente, uno para ser leído en voz alta y otro para hacerlo en silencio. En este segundo caso, el sujeto recibió la consigna siguiente: "Vas a leer un texto. Después te haremos algunas preguntas sobre lo que dice." Estas preguntas constaban de 20 cuestiones de comprensión sobre el texto que acababan de leer; 10 de ellas, referidas a las dos primeras hojas y las 10 últimas, al texto con erratas intencionadas (cada una de estas preguntas hacía referencia a la parte en donde estaban dichas erratas). El orden de presentación de los textos se contrabalanceó.

b) El segundo tipo de texto para leer no tenía sentido; era un texto con unidad sintáctica, pero no semántica. Como en el caso anterior, se presentaron dos textos de este tipo, de estructura similar, uno para lectura silenciosa y otro para lectura en voz alta (ver Apéndices VII y VIII).

Las lecturas de los sujetos fueron grabadas mediante una cámara de video colocada verticalmente. Un espejo situado en la parte superior del texto, con una inclinación de 45 grados respecto al plano horizontal, permitía apreciar los movimientos de presión de las manos al leer el texto. Dentro del campo de visión de la cámara se colocó un cronómetro para controlar el tiempo.

Se tomaron datos sobre tiempos, recorridos, errores y nivel de comprensión para cada sujeto de cada grupo y con cada tipo de texto.

c) Por último, se realizó un dictado muy breve de un texto de nivel sintáctico y semántico elemental, con la finalidad de comparar los errores producidos con los que se daban en el caso de la lectura. Se pasó la prueba individualmente, controlándose el tiempo de escritura. No obstante, la verbalización por parte del experimentador de los trozos de texto que debía leer se ajustaba a la velocidad de escritura de cada persona. Se repetían estos trozos sólo cuando el sujeto lo solicitaba.

En resumen, el proceso que se desarrolló para pasar estas pruebas fue el siguiente.

Primero leían en voz alta un texto largo de la siguiente manera:

1. Lectura de hoja de entrenamiento.
2. Lectura de hoja de velocidad de lectura.
3. Preguntas de comprensión, hojas 1 y 2.
4. Lectura de hoja con erratas intencionadas.
5. Preguntas de comprensión, hoja tercera.

En segundo lugar, leían silenciosamente un texto largo de la siguiente manera:

1. Lectura de hoja de entrenamiento.
2. Lectura de hoja de velocidad de lectura.
3. Preguntas de comprensión, hojas 1 y 2.
4. Lectura de hoja con erratas intencionadas.
5. Preguntas de comprensión, hoja tercera.
6. Localización de las erratas introducidas por nosotros en la tercera hoja.

En tercer lugar, leían un texto sin sentido en voz alta.

En cuarto lugar, leían un texto sin sentido en silencio.

Por último, realizaban el dictado, generalmente en una sesión distinta a aquella en la que leían.

Sujetos

Debido a que hubo sujetos del primer nivel de edad que tuvieron dificultades grandes con la lectura de la lista de palabras, estos

niños no realizaron esta tarea, ya que supusimos que les resultaría casi imposible. Por otra parte, tres sujetos de niveles de edad diferentes, por diversos motivos, no pudieron realizar esta prueba. En resumen, la distribución real de los sujetos que pasaron estas pruebas fue la siguiente:

Nivel de edad		Ciegos	Ambliopes
I	(Primera etapa de E.G.B.)	2	2
II	(Segundo ciclo de E.G.B.)	4	4
III	(Tercer ciclo de E.G.B.)	4	3
IV	(B.U.P.)	4	3
V	(Adultos)	4	2

Para el segundo tipo de texto (con unidad sintáctica, pero no semántica), por la razón de la destreza mínima que se requiere para leer estos textos, se suprimieron todos los sujetos de los niveles I y II.

Diseño

Las variables independientes manipuladas y las dependientes medidas fueron las mismas que en el caso de la lista de palabras, con el añadido de estas otras dos variables dependientes: nivel de comprensión del texto y movimientos de las manos.

Entenderemos por "error" a lo largo de este trabajo todo aquello que diga el sujeto que no se ajuste exactamente a lo que está escrito en el texto. Nos referiremos, en cambio, a "erratas" cuando hablemos de aquellas confusiones puestas intencionalmente por nosotros en determinadas hojas de los textos.

Pruebas estadísticas

Mientras en el análisis concreto de un resultado no se diga otra cosa, para realizar las comparaciones entre las diferentes modalidades de las variables usadas se lleva a cabo un ANOVA con medidas repetidas. En aquellas interacciones significativas con un nivel de confianza del 95% se utilizó para las comparaciones, dos

a dos, entre las diferentes modalidades la prueba de Tukey, siempre con un $\alpha = 0.05$.

Resultados

Para facilitar la comprensión del análisis de los datos ordenaremos los resultados de la siguiente manera: primero analizaremos los datos de la velocidad de lectura de todos los textos usados; después, los referidos a la velocidad de escritura; seguiremos con el estudio de los tipos de errores que se han producido en el texto en voz alta, en el de lectura silenciosa, en el texto sin sentido y en el dictado; también realizaremos una comparación de errores entre diferentes textos y acabaremos con el estudio de los datos sobre el recorrido de las manos y los dedos en la lectura Braille. En cada análisis particular se incluirán las hipótesis específicas que se pretenden poner a prueba.

Velocidad de lectura

Hipótesis específicas

a) El tiempo que se tarda en leer el texto es inversamente proporcional al grado de destreza lectora.

b) Cuando el texto tenga mayor dificultad (incluyéndose erratas intencionales), se tardará más en leer que cuando esto no ocurra.

c) Al igual que ocurría en otras investigaciones (cfr., por ejemplo, Nolan y Kederis, 1969), el tiempo de lectura será el mismo para textos leídos en silencio que para los leídos en voz alta.

Diseño

Para el ANOVA se tuvieron en cuenta dos variables agrupadas, nivel de edad y tipo de ceguera, y dos V.I., tipo de lectura (voz alta y voz baja) y complejidad del texto (texto con erratas, texto sin erratas). La variable dependiente, tiempo de lectura, se midió en segundos.

Tabla 3.1.VII. Medias correspondientes a la velocidad de lectura de textos (en segundos) en cada una de las categorías de interacción.
 V.I.: G, edad; H, grado de deficiencia visual; R, complejidad del texto (sin erratas, con erratas); S, tipo de texto (voz alta, en silencio)

G		EGB-2		EGB-3		EGB-3		BUP		BUP		Adultos		Adultos		Marginal		
R	S	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	
1	1	210.00	265.50	118.00	330.66	111.25	133.25	111.25	133.25	86.75	164.00	86.75	164.00	86.75	164.00	86.75	164.00	173.07
1	2	228.25	258.75	112.50	382.66	122.75	140.75	122.75	140.75	95.00	140.00	95.00	140.00	95.00	140.00	95.00	140.00	181.37
2	1	257.50	247.00	121.50	349.33	112.00	145.00	112.00	145.00	76.25	157.00	76.25	157.00	76.25	157.00	76.25	157.00	179.27
2	2	227.50	236.00	108.25	332.33	115.00	127.75	115.00	127.75	106.75	116.50	106.75	116.50	106.75	116.50	106.75	116.50	169.48
Marginal		230.81	251.81	115.06	348.75	115.25	136.68	115.25	136.68	91.18	114.37	91.18	114.37	91.18	114.37	91.18	114.37	175.80

Resultados

Los datos obtenidos (ver tabla 3.1.VII) permiten comprobar la hipótesis a): la velocidad de lectura es inversamente proporcional al grado de destreza lectora (ver tabla 3.1.VIII); entendiendo como tal, y para todos los casos, el nivel de edad y el nivel escolar del sujeto. Parece existir cierta influencia de la variable "Grado de deficiencia visual", en el sentido de que los ciegos tardan menos en leer que aquellas personas que tienen algún resto visual (ver tabla 3.1.IX) y que en muchos casos también conocían o usaban el sistema visual de lectura. Estas diferencias entre ciegos y amblíopes se manifestaron especialmente en el tercer nivel de edad. La gran mayoría de los amblíopes que se encontraban en este nivel (ciclo superior de EGB) había aprendido a leer Braille recientemente (hasta entonces seguían el sistema visual), lo que, a nuestro juicio, permite explicar esta peculiaridad.

Por el ANOVA hecho, no se manifiesta efecto aislado de las variables "Complejidad del texto" y "Tipo de lectura". Las hipótesis b) y c) sólo se han comprobado en el caso en que se lee en voz alta la hoja del texto con erratas intencionales (ver tabla 3.1.X). Esto es, sólo es significativamente superior el tiempo de lectura cuando se lee en voz alta la hoja con erratas; cuando esta misma hoja se lee en voz baja, la velocidad no varía. Quizá en la lectura en voz baja los sujetos no den tanta importancia a dichas erratas y no se sientan tan obligados a manifestar explícitamente su aparición, y de ahí que se deriven estos resultados.

No hay diferencias entre la velocidad de lectura en voz alta y en voz baja en los textos "normales" (aquellos que no tienen erratas provocadas); estos datos son similares a los encontra-

Tabla 3.1.VIII. Medias correspondientes a la velocidad de lectura, teniendo en cuenta el nivel de edad, en la lectura del texto

EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
241.31	215.21	125.96	108.91

Diferencias mínimas significativas al 5 % según la prueba de Tukey: 152.34.

dos por Nolan y Kederis (1969). La velocidad de lectura (ver Tabla 3.1.XI) en nuestra investigación también es básicamente igual a la encontrada por la mayoría de los autores (Nolan y Kederis, 1969; Kulke, 1972).

TABLA 3.1.IX. Medias correspondientes a la velocidad de lectura, teniendo en cuenta el grado de deficiencia visual y el nivel de edad, en la lectura del texto

	Ciegos	Ambliopes
EGB-2	230.81	251.81
EGB-3	115.06	348.75
BUP	115.25	136.68
Adultos	91.18	144.37

Diferencias mínimas significativas según la prueba de Tukey al 5% : 225.19

TABLA 3.1.X. Medias correspondientes a la velocidad de lectura, teniendo en cuenta la interacción "Con/sin erratas" y "Tipo de lectura", en la lectura del texto

	Voz alta	Voz baja
Hoja sin erratas	173.068	179.275
Hoja con erratas	181.379	169.482

Diferencias mínimas significativas según la prueba de Tukey al 5% : 8.91

TABLA 3.1.XI. Medias de palabras por minuto en la lectura de los textos en los cinco niveles de edad, teniendo en cuenta el tipo de deficiencia visual

	EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Ciegos	33.99	42.53	82.19	88.14	121.07
Ambliop.	16.97	38.45	28.96	74.05	65.15

Velocidad de escritura

Hipótesis

a) El tiempo que se tarde en escribir todo el texto disminuirá conforme aumente la destreza lectora.

Diseño

En este caso, lo único que se comparaba eran las diferencias de tiempo entre los distintos niveles de edad.

Resultados

La hipótesis a) queda comprobada claramente; el tiempo de escritura se escalona de mayor a menor conforme aumenta el nivel de destreza lectora (ver tabla 3.1.XII).

Curiosamente, no han aparecido diferencias significativas entre ciegos y amblópes. Quizás esto sea debido al uso, por parte de todas las personas a partir del segundo nivel de edad, de la máquina Perkins, que unifica el modo y el procedimiento de escritura.

Estos datos de velocidad de escritura no son comparables con los de velocidad de lectura de textos. La razón de esta imposibilidad de compararlos viene dada por el uso de estos aparatos y porque en el caso de la escritura, la duración está determinada no sólo por la destreza del sujeto, sino también, y en cierta manera, por las verbalizaciones del experimentador.

TABLA 3.1.XII. Medias correspondientes a la velocidad de escritura en los diferentes niveles de edad (en segundos y en palabras por minuto) en el dictado.

	Tiempos	Palabras/minuto
EGB-1	1193	1.5
EGB-2	644.94	2.8
EGB-3	176.2	26.6
BUP	139.37	33.7
Adultos	280	171.1

Tipo de errores

Textos leídos en voz alta

Hipótesis

a) Se cometerá un mayor número de errores cuando la destreza lectora sea más baja.

b) Parte de los errores se explicará por las mismas causas que en la lista de palabras, pero con las restricciones que impone el contexto.

c) Si los errores en la lectura de textos no se explican por el sistema Braille, cabría esperar que dichos errores se dieran principalmente por la tercera modalidad de la variable "Tipo de error inducido" (cambio o inclusión de una letra en la palabra).

d) Teniendo en cuenta la influencia aislada de la variable "Efecto del significado", se esperará que la mayor parte de los errores que se cometan vaya en la dirección de dar significado a palabras-estímulo que no lo tienen.

e) Considerando el efecto conjunto de las variables "Tipo de errata presentada" y "Efecto del significado", se esperará que los errores cometidos lo sean en el sentido de añadir o dar un nuevo significado a la palabra-estímulo, dependiendo el tipo de errata que se cometa de la categoría de error que se pretendía inducir.

Diseño

Para la comprobación estadística, al igual que ocurría en la lista de palabras, se tuvieron en cuenta dos variables agrupadoras, el nivel escolar y el tipo de ceguera. Las otras V.I. fueron "Tipo de error inducido", con tres modalidades -rotación (R),

omisión y añadido (O-A), cambio o introducción de una letra o letras (L)—, y “Efecto del significado”, con cuatro modalidades —añadir significado (A), cambiar el significado (C), mantener sin sentido la palabra-estímulo (N) y quitar el significado a la palabra (Q)—. Por tanto, el diseño consta de $5 \times 2 \times 3 \times 4 = 120$ modalidades. La variable dependiente fue el número de errores cometidos.

Resultados (ver tabla 3.1.XIII)

Se comprueba claramente la hipótesis a) (ver tabla 3.1.XIV); el número de errores es inversamente proporcional al grado de destreza lectora.

También se comprueba la hipótesis c); los errores de cambiar o introducir una letra o letras (L) se cometen en un número significativamente mayor que los de rotación y omisión-añadido. Estas diferencias se notan específicamente en los tres primeros niveles de edad, ya que en BUP y en los sujetos adultos los tres tipos de errores se manifiestan en la misma magnitud (ver tabla 3.1.XV). Si tenemos en cuenta que en los errores “L” se engloban aquellas confusiones similares a las que se producen en la lectura visual, podemos afirmar que éstas son las más importantes también en la lectura Braille. Esto no quiere decir que desaparezcan los errores típicos del Braille, ya que independientemente de la edad, siguen apareciendo; siendo para los sujetos más mayores tan importantes como el otro tipo de confusión. Si hacemos un análisis por separado entre la hoja con erratas intencionadas, por un lado, y las hojas sin erratas, por otro, nos daríamos cuenta de que para el primer caso, hoja con errores —más similar estructuralmente a la lista de palabras—, las diferencias entre los tres tipos de errores no son tan claras. El análisis de las confusiones que se han cometido en las dos hojas leídas en voz alta que no incluían erratas se hace en el apartado siguiente.

Sólo ocurrió lo que esperábamos en la hipótesis d) en el grupo de adultos, en el que los errores que añadían significado fueron mayores que todos los demás. Sin embargo, en el primer nivel de EGB, fueron los errores que quitaban significado más abundantes que todos los demás. De todas formas y en conjunto, los

errores de añadir y cambiar el significado fueron significativamente mayores que los errores neutros (ver tabla 3.1.XVI). Es decir, como cabría esperar, conforme aumenta la edad, parece aumentar la influencia del contexto en la lectura; lo que da lugar entonces a que los resultados se vayan acercando a lo que se predecía en la hipótesis d).

En cuanto a la hipótesis e), los errores de rotación y de omisión-añadido, tal y como se esperaba, han sido mayores en las modalidades de dar significado a la palabra (añadir y cambiar) que en las otras dos modalidades que dejaban sin sentido a la palabra (quitar y neutro) (ver tabla 3.1.XVII). Estos resultados han ocurrido, sobre todo, en los dos últimos niveles de edad, siguiendo la línea de lo explicado en el párrafo anterior. Por lo que respecta a los errores comunes con la lectura visual (L), se han producido sobre todo cuando el resultado quitaba el sentido a la palabra (Q), seguido de cuando lo cambiaba (C) y por último, de los de añadir (A) y neutros (N). Especialmente ha ocurrido esto en los primeros niveles de edad. Es claro que la poca destreza lectora explica en parte este resultado. Pero igualmente el hecho de que aparezcan más errores de quitar el sentido en los errores "L" puede deberse a que las confusiones de rotación y de omisión-añadido se han dado en mayor magnitud principalmente en la hoja con erratas intencionales, mientras que los errores "L" se han dado también con importancia en el resto de las hojas del texto. Además, precisamente los errores que cometen los niños más pequeños, sean invidentes o no, son aquellas confusiones que generalmente tienden a restar significado.

Resumiendo, el desarrollo de las destrezas lectoras está relacionado directamente con el número de errores que se cometen. De esas confusiones, las más comunes son las que consideramos similares a las de la lectura visual, mientras que las típicas del Braille, aunque de menor número, se ven menos influidas por el desarrollo, al persistir casi de la misma manera en todas las edades. También hemos apreciado que conforme aumenta la edad, aumenta la influencia del contexto en la lectura.

Tabla 3.1.XIII. Medias correspondientes a los tipos de error en la lectura de textos en cada una de las categorías de interacción. V.I.: G, edad; H, grado de deficiencia visual; R, tipo de error (1, rotación; 2, omisión-añadido; 3, error "L"); S, efecto del significado (1, añadir; 2, cambiar; 3, quitar; 4, neutro) en la lectura del texto

G	EGB-1		EGB-2		EGB-3		EGB-3		BUP		Adultos		Marginal
	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	
H													
R													
S													
1	1	0.500	2.000	1.750	2.000	2.000	1.000	2.500	0.000	0.000	2.600	0.000	1.636
1	2	0.500	1.500	2.500	2.500	1.250	0.000	0.750	0.000	0.000	1.400	0.000	0.939
1	3	3.500	3.000	22.500	0.500	0.500	0.666	0.000	0.666	0.666	0.200	0.000	0.939
1	4	0.500	0.500	0.250	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.091
2	1	1.000	1.500	2.750	1.500	2.000	1.000	2.750	0.666	0.666	5.600	3.500	2.454
2	2	0.500	1.000	0.500	0.500	0.250	0.333	0.250	0.000	0.000	0.400	1.000	0.424
2	3	2.500	7.500	4.000	1.250	0.500	2.333	0.750	0.000	0.000	0.400	0.500	1.697
2	4	0.500	0.000	1.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333	0.000	0.000	0.212
3	1	1.500	1.000	2.000	1.000	2.000	0.000	1.500	0.333	0.333	2.400	2.500	1.485
3	2	6.000	6.500	4.750	1.000	1.500	3.000	0.750	0.666	0.666	0.600	0.500	2.182
3	3	12.000	10.000	5.000	1.250	2.750	6.333	1.500	3.333	3.333	0.600	0.000	3.576
3	4	0.500	1.000	1.250	1.250	0.250	0.666	0.000	0.333	0.333	0.400	0.000	0.576
Marg.		2.458	2.958	2.333	0.916	1.083	1.277	0.896	0.527	0.527	1.216	0.666	1.351

TABLA 3.1.XIV. Medias correspondientes a los números de errores cometidos, según el nivel de edad, en la lectura del texto

EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
2.708	1.625	1.166	0.737	1.058

Diferencias mínimas significativas según la prueba de Tukey al 5% : 0.565.

TABLA 3.1.XV. Medias correspondientes a los números de errores cometidos, teniendo en cuenta la edad y el tipo de error, en la lectura del texto

	EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Rotac.	1.50	3.75	0.71	0.53	1.75
O-A	1.75	0.93	0.78	0.64	1.49
L	4.81	2.18	1.99	1.03	0.92

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 1.20.

TABLA 3.1.XVI. Medias correspondientes a los números de errores cometidos, teniendo en cuenta la edad y el efecto del significado, en la lectura del texto

	EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Añade	1.50	1.83	1.42	1.42	3.10
Cambia	2.66	1.62	1.04	0.42	0.71
Quita	6.41	2.37	2.04	0.99	0.33
Neutro	0.50	0.66	0.14	0.09	0.09

Diferencias mínimas significativas según la prueba de Tukey 5% : 2.39.

TABLA 3.1.XVII. Medias correspondientes al número de errores cometidos, teniendo en cuenta el efecto conjunto de las variables "Tipo de error" y "Efecto del significado", en la lectura del texto

	Añade	Cambia	Quita	Neutro
Rotac.	1.636	0.939	0.939	0.091
O-A	2.454	0.424	1.697	0.212
L	1.485	2.182	3.576	0.576

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 0.256.

Tabla 3.1.XVIII. Medias correspondientes a los tipos de error en la lectura de textos en cada una de las categorías de intersección. V.I.: G, edad; H, grado de deficiencia visual; R, tipo de error (1, rotación; 2, omisión-añadido; 3, error "L"); S, efecto del significado (1, cambiar palabras; 2, cambiar palabra en texto; 3, quitar)

G		EGB-1		EGB-2		EGB-3		EGB-3		BUP		BUP		Marginal		
H	Ciegos	Amblop.	Ciegos	Amblop.	Ciegos	Amblop.	Ciegos	Amblop.	Ciegos	Amblop.	Ciegos	Amblop.	Ciegos	Amblop.	Ciegos	Amblop.
R	S															
1	1	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062
1	2	0.000	0.000	1.000	0.250	0.500	0.000	0.000	0.000	0.330	0.250	0.000	0.281	0.000	0.281	0.281
1	3	3.000	2.000	1.250	0.000	0.000	0.330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.500	0.500
2	1	0.500	2.000	1.500	1.000	0.500	0.667	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.656	0.000	0.656	0.656
2	2	0.000	0.000	0.750	0.500	0.000	0.330	0.000	0.330	0.330	0.750	0.500	0.343	0.500	0.343	0.343
2	3	1.000	3.500	1.250	0.750	0.000	1.330	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.667	0.000	0.667	0.667
3	1	3.000	3.000	2.500	0.250	0.500	1.000	0.750	1.000	1.000	0.000	0.500	1.093	0.500	1.093	1.093
3	2	1.000	4.000	3.000	1.000	2.000	3.330	0.500	3.330	1.000	1.000	0.500	1.687	1.000	1.687	1.687
3	3	8.000	4.500	2.250	0.750	0.750	2.330	0.250	0.333	0.333	0.250	0.500	1.593	0.500	1.593	1.593
Marginal		1.868	2.222	1.500	0.500	0.472	1.037	0.250	0.333	0.333	0.194	0.277	0.767	0.277	0.767	0.767

Textos leídos en voz alta, eliminada la hoja con erratas intencionadas

Hipótesis

a) El número de errores disminuirá con la edad y el nivel de destreza lectora.

b) Conforme la influencia del sistema Braille sea menor, mayores serán los errores no específicos de este sistema en relación con las confusiones de rotación y de omisión-añadido.

c) Teniendo en cuenta la variable "Efecto del significado", los errores para cambiar el significado serán mayores que los de quitarlo.

Diseño

Este análisis se ha hecho para eliminar la influencia de las erratas intencionales y para poder así analizar aisladamente un texto "corriente" de lectura. A consecuencia de ello, de las variables independientes del análisis anterior, sólo varía la variable "Efecto del significado", ya que al no haber ahora palabras sin sentido, no existen las modalidades de añadir el significado y de mantenerla sin sentido (neutro). Quedan entonces dos modalidades, cambiar el significado (C) y quitárselo (Q). En algunas ocasiones hemos preferido desdoblar en dos la primera modalidad (C): CP (cambiar el significado a la palabra sin conexión con el sentido del texto) y CT (cambiar la palabra por otra con significado dentro del contexto de la historia).

TABLA 3.1.XIX. Medias correspondientes al número de errores, según el nivel de edad, en el texto sin erratas

EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
2.055	1.000	0.714	0.286	0.190

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 2.313.

TABLA 3.1.XX. Medias correspondientes al número de errores, teniendo en cuenta la edad y el tipo de error, en el texto sin erratas

	EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Rotac.	1.000	0.416	0.142	0.047	0.047
O-A	1.166	0.958	0.427	0.190	0.190
L	3.910	1.570	1.570	0.619	0.333

Diferencias mínimas significativas según la prueba de Tukey al 5% : 1.145.

TABLA 3.1.XXI. Medias correspondientes al número de errores cometidos, teniendo en cuenta el efecto conjunto de las variables "Efecto del significado" y "Nivel de edad", en texto sin erratas.

	EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
CP	1.583	0.875	0.428	0.381	0.047
CT	0.833	1.083	0.999	0.332	0.428
Q	3.666	1.041	0.712	0.142	0.095

Diferencias mínimas significativas según la prueba de Tukey a un nivel de significación del 5 % : 1.129

Resultados (ver tabla 3.1.XVIII)

Como en los anteriores casos, se cumple la primera hipótesis; en los niveles más bajos de edad se cometen más errores que en los altos (ver tabla 3.1.XIX).

Se comprueba la hipótesis b) fundamentalmente en los tres primeros niveles de edad; es decir, cuanto menos destreza lectora se tiene, se cometen más errores "L" (cambio o inclusión de una letra/s) que confusiones de rotación y omisión-afadido. Con la edad, los errores "L" disminuyen y se igualan en importancia a los otros dos, "R" y "O-A" (ver tabla 3.1.XX). Esta permanencia de los errores específicos del sistema Braille permite volver a afirmar, como hicimos en el apartado anterior, que sólo tienen cierta importancia en la lectura de los invidentes.

Se cumple también la hipótesis c): los errores que cambian el sentido a la palabra son mayores que los de quitárselo; sobre todo, es más clara esta superioridad en los tres últimos niveles escolares, lo cual es lógico si tenemos en cuenta que la lectura comprensiva se da en mayor medida conforme aumenta la edad. Por es-

ta razón, en los primeros niveles, si sumamos las dos modalidades que dejan sin sentido al texto en general (CP y Q), el número de errores de estos tipos que se cometen es significativamente mayor que los CT (ver tabla 3.1.XXI).

En resumen, después de eliminar en este análisis la influencia de los errores provocados, nos damos cuenta de que la distribución de las confusiones y su orden no varían en relación con los que se daban en el análisis total que recogíamos en el apartado anterior. Esto significa, en primer lugar, que el diseño utilizado en la hoja de erratas intencionales es el adecuado. El aumento de las erratas que se diseñaron para esta última hoja se ha distribuido equitativamente entre los tres tipos de error considerados (L, R, O-A), no influyendo en el resultado obtenido.

Lectura silenciosa

Con el fin de poder tener alguna referencia de los errores que cometía durante la lectura silenciosa, al final de la lectura le pedíamos al sujeto que identificase en qué palabras se había cometido una errata al escribirlas. De esta manera, podíamos suponer que al leer aquellas palabras que el sujeto no identificaba como palabras mal escritas, no se había dado cuenta del error que tenían, corrigiéndolas entonces inconscientemente. Por tanto, para este análisis consideramos como error toda palabra escrita con errores en el texto que no identificase el sujeto como confusión.

Hipótesis

a) Las "erratas" cuya corrección no implique cambiar el significado del texto (C) (es decir, erratas que tal como están, mantienen el texto con sentido, como por ejemplo, "matada" por "manada") serán más difíciles de localizar que aquéllas en las que la errata dentro de la palabra, le quite el sentido a la misma (por ejemplo, "doca" en lugar de "foca").

b) Los sujetos que realicen una tarea de tipo comprensivo tenderán a no localizar las erratas C a las que se refirió la hipótesis anterior.

c) Los sujetos que realicen la tarea como si se tratara de un reconocimiento de palabras no mostrarán diferencias entre la localización de las erratas A y C.

d) Los sujetos, cuanto más mayores sean, harán una lectura más comprensiva.

Diseño

Por diversas razones, solamente hicieron esta prueba dos sujetos del grupo I (primer ciclo de EGB), por lo que no los hemos incluido en el análisis cuantitativo. En el ANOVA realizado tuvimos en cuenta las dos mismas variables agrupadoras de casos anteriores (nivel escolar y tipo de deficiencia visual), la variable "Tipo de error" (R, O-A, L) y la variable "Efecto del significado", solamente en este caso con dos modalidades, añadir significado (A) y cambiar el sentido (C). La variable dependiente fue el número de errores no detectados.

Resultados (ver tabla 3.1.XXII)

En la línea de la hipótesis a), las erratas que cambiaban el significado de la palabra se han detectado menos y por lo tanto, la confusión ha sido mayor que cuando la errata intencional pretendía que el sujeto, al corregirla, le añadiese un sentido que no tenía (ver tabla 3.1.XXIII). Es decir, las palabras cuyas erratas tienen un carácter superficial, con poca influencia en el contexto, son las más difíciles de localizar (p. ej., la palabra "matada" se puede sustituir por "manada", no cambiando el sentido de la historia: "vieron una matada de focas").

Al no haber aparecido diferencias en cuanto al nivel de edad y sí según la variable efecto del significado, tal y como acabamos de ver, no podemos afirmar con certeza que se comprueben las hipótesis b) y d). De todas formas, sí tenemos datos cualitativos que nos permiten afirmar que los sujetos a partir del segundo nivel ya realizan una lectura comprensiva. En primer lugar, desde este nivel ya se manifiesta la relación señalada en el párrafo anterior: el localizar peor las palabras con erratas que cambian el significado que

Tabla 3.1.XXII. Medias correspondientes a los tipos de error en la lectura silenciosa de textos en cada una de las categorías de interacción. V.L.: G, edad; H, grado de deficiencia visual; R, tipo de error (1, rotación; 2, omisión-añadido; 3, error "L"); S, efecto del significado (1, añade; 2, cambia)

R	S	G	EGB-2		EGB-3		EGB-3		BUP		BUP		Adultos		Adultos		Marginal
			Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	
1	1		0.333	0.666	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.160	
1	2		1.333	1.000	0.750	1.333	0.666	0.250	0.250	0.750	1.000	0.840	1.000	1.000	0.840	0.840	
2	1		0.333	0.666	1.000	0.333	0.000	0.250	0.250	0.750	0.000	0.480	0.000	0.000	0.480	0.480	
2	2		0.666	0.333	0.000	0.333	0.666	0.500	0.500	0.000	1.000	0.360	0.000	0.000	0.360	0.360	
3	1		0.000	0.666	0.750	0.666	0.000	0.250	0.250	0.000	0.000	0.320	0.000	0.000	0.320	0.320	
3	2		0.333	0.333	0.500	0.333	0.333	0.500	0.500	0.250	0.000	0.360	0.000	0.000	0.360	0.360	
Marginal			0.500	0.611	0.500	0.555	0.277	0.291	0.291	0.291	0.333	0.420	0.291	0.333	0.420	0.420	

las que lo quitan es un indicativo lógico de este tipo de lectura comprensiva. En segundo lugar, y si analizamos los resultados de las preguntas de comprensión que se les hacían al finalizar la lectura, se demuestra claramente que el nivel de comprensión, incluso desde el primer nivel de edad, es ya muy alto, no encontrándose diferencias entre los cuatro últimos niveles (ver tabla 3.1.XXIV).

Si analizamos cualitativamente los datos de los dos sujetos del grupo I, que como dijimos, separamos del análisis estadístico, se aprecia claramente cómo a ellos les cuesta localizar tanto las erratas semánticas como las superficiales (13, de añadir significado por 8, de cambiar). En la línea de lo establecido en la hipótesis c), estos sujetos del primer grupo realizan la tarea como si se tratara de un reconocimiento de palabras. También se ve apoyado este hecho por los datos del cuestionario de comprensión, que como ya hemos mencionado, muestran que los sujetos de este primer nivel comprenden peor los textos que los de los restantes grupos (media de aciertos del primer nivel, 75% ; media de los tres últimos grupos, 88%).

TABLA 3.1.XXIII. Medias correspondientes al número de errores cometidos únicamente según el efecto del significado

Añade	Cambia
0.32	0.52

Diferencias mínimas significativas según la prueba de Tukey al 5% : 0.2.

TABLA 3.1.XXIV. Porcentajes de respuestas válidas en la prueba de comprensión lectora

	Ciegos	Amblíopes
EGB-1	75.5 %	75.0 %
EGB-2	79.5 %	81.5 %
EGB-3	88.5 %	79.5 %
BUP	88.5 %	89.0 %
Adultos	90.0 %	92.5 %

Texto sin unidad semántica

Hipótesis

a) Como en casos anteriores, se espera que los errores disminuyan con la edad.

b) Conforme la influencia del sistema Braille sea menor, mayores serán los errores no específicos de este sistema en relación con las confusiones de rotación y de omisión-añadido.

c) Teniendo en cuenta la variable efecto del significado, los errores para cambiar el significado serán mayores que los de quitarlo.

Diseño

Como ya hemos explicado, esta prueba no se pasó a los niños del primer nivel escolar. Por otro lado, las variables usadas fueron similares a las de los casos anteriores. De la misma manera que en el texto sin erratas intencionadas, la variable "Efecto del significado" tiene aquí sólo dos modalidades: cambiar el significado y quitárselo.

Resultados (ver tabla 3.1.XXV)

Se comprueba la hipótesis a), aunque no de una forma muy escalonada. Los sujetos del grupo II cometen más errores que los demás grupos superiores, pero entre éstos no hay diferencias (ver tabla 3.1.XXVI). Es decir, el efecto de la ausencia de contexto, por lo que al número de errores se refiere, es el mismo desde la última etapa de EGB.

Como ocurrió en la lectura de los demás textos en voz alta, se comprueba la hipótesis b) sólo en los primeros niveles de edad (ver tabla 3.1.XXVII); esto es, hasta el segundo nivel escolar los sujetos cometen más errores de cambiar o introducir una letra/s (L) que errores específicos del sistema Braille; a partir de esta edad no hay diferencias entre los tres tipos de errores.

Como se esperaba en la hipótesis c), los errores cometidos han ido más en la línea de cambiar el sentido a una palabra que

Tabla 3.1.XXV. Medias correspondientes a los tipos de error en la lectura del texto en cada una de las categorías de interacción. V.I.: G, edad; H, grado de deficiencia visual; R, tipo de error (1, rotación; 2, omisión-añadido; 3, error "L"); S, efecto del significado (1, cambio; 2, quita)

R	S	G		EGB-2		EGB-3		EGB-3		EGB-3		BUP		BUP		Adultos		Adultos		Marginal
		Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.	Ciegos	Ambliop.			
1	1	0.000	0.500	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.330	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	
1	2	0.500	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	
2	1	1.500	0.750	0.500	0.330	0.000	0.330	0.000	0.330	0.330	0.000	0.500	0.000	0.500	0.000	0.500	0.000	0.500	0.410	
2	2	0.500	0.250	0.000	0.660	0.000	0.660	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.150	
3	1	3.000	3.250	1.750	1.660	1.000	1.660	1.000	0.560	0.560	0.600	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	1.520	
3	2	2.500	0.750	0.250	1.330	0.000	1.330	0.000	0.660	0.660	0.400	0.500	0.400	0.500	0.400	0.500	0.400	0.500	0.660	
Marginal		1.330	0.910	0.500	0.660	0.160	0.660	0.160	0.330	0.330	0.230	0.250	0.230	0.250	0.230	0.250	0.230	0.250	0.510	

TABLA 3.1.XXVI. Medias correspondientes al número de errores cometidos, según la edad, en el texto sin unidad semántica

EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
1.050	0.568	0.232	0.235

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 1.04.

TABLA 3.1.XXVII. Medias correspondientes al número de errores cometidos, teniendo en cuenta la interacción de la variable "edad" con el tipo de error, en el texto sin sentido

	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Rotac.	0.25	0.14	0.07	0.14
O-A	0.66	0.14	0.42	0.28
L	2.25	0.28	0.11	0.12

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 0.9.

Tabla 3.1.XXVIII. Medias correspondientes al número de errores cometidos, según el efecto del significado, en el texto sin unidad semántica

Cambia	Añade
0.716	0.293

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 0.372.

de quitárselo (ver tabla 3.1.XXVIII). Tal y como ha ocurrido, este resultado se esperaba que tuviese más intensidad en este texto sin sentido que en los otros textos, ya que la ausencia de un contexto significativo hace que la incapacidad de anticipar el sentido de la frase dé lugar a este tipo de errores.

Escritura (Dictado)

Hipótesis

a) Como en casos anteriores, se espera que los errores disminuyan con la edad.

b) De la misma forma que en la lectura, conforme la influencia del sistema Braille sea menor, mayores serán los errores no específicos de este sistema en relación con las confusiones de rotación y de omisión-añadido.

Diseño

Se siguió un diseño similar al del apartado anterior. No se tuvo en cuenta aquí la variable "Efecto del significado". En este caso, el análisis estadístico de los datos está incluido en el ANOV del apartado siguiente.

Resultados

Se comprueba, como en todos los casos, la hipótesis a). Los errores se escalonan en magnitud, de más a menos, de acuerdo con la edad (ver tabla 3.1.XXIX).

Se comprueba la hipótesis b). Los errores de cambiar o introducir una letra son mayores en los dos primeros niveles de edad que los otros dos tipos de errores (R y O-A). En este caso concreto, en la escritura, los errores de omisión-añadido de un punto han sido mayores también que los de rotación (ver tabla 3.1.XXX) pero sólo en los primeros niveles de edad. Este hecho particular se puede explicar si tenemos en cuenta que cuando se tiene poca destreza en escribir, y sobre todo, como es el caso de los primeros ciclos de EGB, si se hace con el sistema de la pauta, es muy fácil omitir o introducir un punto más en la celdilla, y mucho más al no poderse repasar lo escrito. En cualquier caso, a partir del tercer nivel escolar ya no hay diferencia entre los tres tipos de errores, siguiendo la tendencia similar a lo que aparecía en la lectura.

TABLA 3.1.XXIX. Medias correspondientes al número de errores cometidos, según el nivel de edad, en la prueba de escritura

EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
14.425	5.186	3.648	2.011	0.753

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 1.71.

TABLA 3.1.XXX. Medias correspondientes al número de errores, teniendo en cuenta la variable "Tipo de error", en la prueba del dictado

Rotac.	O-A	L
0.943	7.027	8.144

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 1.19.

Comparaciones de errores entre textos

Comparaciones entre los textos con erratas y el dictado

Hipótesis

- a) El número de errores disminuirá con la edad.
- b) Conforme la influencia del sistema Braille sea menor, mayores serán los errores no específicos de este sistema en relación con las confusiones de rotación y de omisión-añadido.
- c) No habrá diferencias en el número de errores entre la lectura y la escritura.

Diseño

Para poder realizar comparaciones entre dos pruebas distintas transformamos los datos de ambas a proporciones de errores/número total de palabras del texto. Para evitar sesgos en el ANOVA y dado que trabajamos con proporciones, utilizamos una transformación de los datos haciendo el arco Vseno de las propor-

ciones. Se utilizaron dos variables independientes agrupadoras, la edad y el tipo de ceguera. La otra V.I., "Tipo de error inducido", tenía las tres modalidades antes usadas (L, R, O-A). La variable dependiente fue la proporción de errores cometidos sobre todas las palabras del texto.

Resultados (ver tabla 3.1.XXXI)

Se confirma lo esperado en la hipótesis a); tanto en los textos como en el dictado, el número de errores disminuye conforme aumenta el nivel de edad (ver tabla 3.1.XXXII).

La hipótesis b) también se comprueba. De la misma manera que ocurría en el caso del análisis en solitario del dictado, los errores L fueron mayores que los de rotación y de omisión-añadido, y estos últimos, mayores a su vez que los de rotación. Este escalonamiento, muy claro en los primeros niveles de edad, se transforma conforme ascendemos en la escala de destreza lectora, de forma que los errores de O-A, L y R, tal y como ocurría en otros análisis, se van igualando (ver tabla 3.1.XXXIII).

En la comparación de los tipos de errores en la lectura y escritura, nos encontramos con que los errores de cambiar o introducir una letra y los de omisión-añadido de puntos son mayores en el dictado que en la lectura (ver tabla 3.1.XXXIII). Sin embargo, en las confusiones por rotación se observa una tendencia a ser más escasas en la escritura que en la lectura. Si tenemos en cuenta, como veremos a continuación, que el número de errores que se cometen al escribir es mayor que el de los que se cometen al leer, estos resultados, por lo que se refiere a las confusiones L y O-A, van en esta misma línea. En cambio, el resultado que hay que explicar es el de los errores de rotación. El proceso de la escritura Braille, más o menos automatizado, es el siguiente. Primero hay que imaginarse mentalmente la letra a escribir y recordar los puntos que la forman, para luego escribirla punto por punto, no globalmente, en la hoja, de tal manera que no hay una percepción táctil de la forma de la letra durante todo el proceso de escritura; al contrario que en la lectura, donde después de esa percepción se produce el reconocimiento de la letra. Quizá sea esta ausencia de percepción táctil lo que determina tales diferencias.

Tabla 3.1.XXXI. Medias transformadas correspondientes a los tipos de error en la comparación entre la lectura de textos y la escritura en cada una de las categorías de interacción. V.I.: G, edad; H, grado de deficiencia visual; R, tipo de error (1, rotación; 2, omisión-añadido; 3, error "L"); S, tipo de tarea (1, lectura; 2, escritura)

R	S	G		EGB-1		EGB-2		EGB-3		EGB-3		BUP		BUP		Marginal	
		Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Ciegos	Amblióp.	Adultos Ciegos	Adultos Amblióp.
1	1	5.460	5.460	4.090	0.797	1.130	1.063	0.000	1.063	0.000	1.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.785
1	2	0.000	12.735	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.943
2	1	3.855	7.505	5.680	4.050	1.595	4.513	1.927	1.063	0.000	1.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.214
2	2	14.960	14.470	6.143	6.367	3.927	3.766	1.625	7.403	1.625	7.403	9.210	22.050	7.027	22.050	7.027	7.027
3	1	10.895	10.780	9.150	3.782	5.530	8.063	3.312	4.703	3.312	4.703	4.520	0.000	0.000	0.000	0.000	6.078
3	2	16.695	27.720	11.130	7.480	3.270	4.886	6.752	2.166	6.752	2.166	0.000	0.000	0.000	6.500	8.144	8.144
Marginal		8.644	13.111	6.032	3.746	2.575	3.715	2.269	2.733	2.269	2.733	2.288	4.758	4.532	4.758	4.532	4.532

TABLA 3.1.XXXII. Medias correspondientes al número de errores, según la edad, en la comparación de los errores de lectura y de escritura

	EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Escrit.	14.425	5.186	2.641	2.99	2.293
Lectura	7.323	4.588	3.648	2.011	0.753

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 1.71.

Tabla 3.1.XXXIII. Medias correspondientes al número de errores, teniendo en cuenta la variable "Tipo de error", en la comparación entre el dictado y la lectura

	Rotac.	O-A	L
Escritura	0.943	7.027	8.144
Lectura	1.785	3.214	6.078

La hipótesis c) con nuestros datos no se comprueba. En general, se cometen más errores en la escritura que en la lectura, sobre todo, en los niveles escolares más bajos (ver tabla 3.1.XXXII). Parece, pues, que a los niños ciegos les es más difícil escribir que leer. Esta diferencia es muy significativa en el caso de los amblíopes. Los sujetos con algún resto visual suelen hacer peor la tarea de la escritura que la de lectura también en los tres primeros niveles de edad. Los niños ciegos totales del primer nivel se comportan igualmente de esta misma manera; en los restantes niveles escolares los niños ciegos totales no muestran tanta diferencia entre la lectura y la escritura. Si comparamos las ejecuciones de los grupos de sujetos (ciegos y amblíopes) con el nivel de edad, independientemente del tipo de tarea, solamente en el primer nivel escolar los resultados, en general, son peores para los amblíopes que para los niños ciegos. Esta diferencia entre la lectura y la escritura, aparte de demostrar una peor destreza para los amblíopes, quizá se deba a que en el proceso de la escritura, si ésta se hace con la pauta, el repaso de las equivocaciones es muy difícil, cosa que no ocurre en la lectura. De todas formas, no sabemos hasta qué punto estos resultados son equivalentes a los que se obtienen con los videntes.

Comparación entre el texto sin erratas, la escritura y el texto sin sentido.

Hipótesis

a) El número de errores disminuirá con la edad.

b) Conforme la influencia del sistema Braille sea menor, mayores serán los errores no específicos de este sistema en relación con las confusiones de rotación y de omisión-añadido.

c) No habrá diferencias en el número de errores entre los tres tipos de textos.

Diseño.

Al igual que en el apartado anterior, para poder realizar comparaciones entre tres pruebas distintas transformamos los datos de las mismas a proporciones de errores/número total de palabras. Para evitar sesgos en el ANOVA y dado que trabajamos con proporciones, utilizamos una transformación de los datos haciendo el arco V seno de las proporciones. Se utilizaron dos variables independientes agrupadas, la edad y el tipo de ceguera. La otra V.I., "Tipo de error inducido", tenía las tres modalidades antes usadas (L, R, O-A). La variable dependiente fue la proporción de errores cometidos sobre todas las posibilidades.

Para este análisis sólo se trabajó con cuatro niveles de edad, en lugar de con los cinco habituales. Se suprimió el primer nivel al no haber podido los sujetos de este grupo leer el texto sin sentido.

Resultados

Se confirma, como en los restantes casos, la hipótesis a); el segundo nivel de edad comete más errores que los restantes grupos (ver tabla 3.1.XXXIV).

Se comprueba la hipótesis b), pero además, como ocurría en el apartado anterior, se han cometido más errores de cambio o introducción de una letra que de los otros dos tipos y más errores de O-A que de rotación. También, de la misma manera que

TABLA 3.1.XXXIV. Medias correspondientes al número de errores, según la edad, en la comparación de los errores de lectura de diferentes textos y de escritura.

	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Escritura	4.156	3.091	2.113	6.743
Lectura	1.139	0.688	0.376	0.000
Lectura sin sentido	7.51	5.90	3.98	2.733

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 3.82.

antes, las confusiones por rotación han sido significativamente menores para la escritura que para los dos textos leídos (ver tabla 3.1.XXXV). En el mismo sentido, los errores de O-A son más abundantes en la escritura que en los dos textos. Todos estos resultados se pueden explicar de igual manera que lo hicimos en el apartado anterior.

No se comprueba la tercera hipótesis; en el texto sin sentido se cometen más errores que en los otros dos textos, y en la escritura, más que en el texto "normal", sin erratas intencionadas, tal y como ocurría antes (ver tabla 3.1.XXXV). Esto se explica porque en la lectura el sujeto anticipa de alguna manera lo que va a venir. La lógica dificultad en una anticipación correcta en el texto sin sentido permite justificar el que se cometan más errores. Tal hecho parece venir apoyado además por que lo que marca esta diferencia entre el texto sin sentido texto normal se encuentra precisamente en el número de errores de cambiar o introducir una letra (L) y no en las confusiones R y O-A, que difícilmente, por sus características, pueden deberse a anticipaciones erróneas.

Análisis cualitativo

Para terminar con esta exhaustiva presentación, tal y como lo hicimos en la lista de palabras, vamos a hacer aquí un análisis detallado de cada uno de los tres tipos de errores, independientemente de los otros.

TABLA 3.1.XXXV. Medias correspondientes al número de errores, teniendo en cuenta la variable "Tipo de error", en la comparación entre el dictado y los diferentes textos

	Rotac.	O-A	L
Escritura	0.000	5.111	5.277
Lectura	0.785	2.427	4.885
Lectura sin sentido	1.159	2.247	6.165

Diferencias mínimas significativas al 5% según la prueba de Tukey: 1.11.

Por lo que se refiere a las confusiones por rotación, se producen los errores en el mismo sentido que en las palabras, pero ahora no están sólo en función de la posibilidad gramatical de confusión en castellano, sino también, lógicamente, en función del contexto en que se encuentran. Así siguen siendo mayoría las confusiones de vocales acentuadas (á-ú, ó-ú), el 37% del total. El grupo de confusiones formado por las letras d-f-j-h y p-v representa sólo el 10% de las confusiones. El 53% restante lo forman las confusiones entre las letras e-i. En la lista de palabras, nosotros afirmamos que los errores de rotación que más se producían y que se mantenían conforme aumentaba la edad se encontraban en las letras con formas más complejas (que incluyen los puntos 3 y 6) y con un eje dominante oblicuo. Todas las rotaciones que se han producido en estos dos textos se han dado en letras con un eje dominante oblicuo, pero mientras que han desaparecido después del segundo nivel de edad las rotaciones que se dan en las configuraciones de letras simples como las f-d-h-j y p-v, no ha ocurrido lo mismo con las e-i. Esta última confusión ha persistido tanto como la que se producía con letras acentuadas; y esto quizá sea debido a que dentro del contexto de la lectura era más factible encontrar y, por tanto, confundir estas dos vocales tan usuales en castellano que dos consonantes.

Por lo que se refiere a la consideración aislada de los errores de omisión-añadido de un punto, hay que afirmar que no se han producido errores por causa del punto número 6. Es decir, al igual que ocurría en la lista de palabras, la ausencia de errores en este punto se explica por el escaso uso que de éste se hace en el sistema

Braille y porque además, aparece en las últimas letras del alfabeto, que son las menos utilizadas en el castellano. En la lista de palabras, las confusiones de omisión o de añadido del punto 2 también eran las más escasas. En este texto, en cambio, no siendo tan abundantes, sí son más importantes que en la prueba anterior; lo que nos obliga a relativizar más la explicación que dábamos a ese fenómeno. Hay que destacar, por mayor frecuencia de aparición de estos errores, las confusiones entre las letras s—t y entre las vocales e—o, que representaban el 16.33% y el 12.25% del total respectivamente. De aquí se deduce que se debe tener especial cuidado con estas confusiones concretas a la hora de la enseñanza del Braille. Como ocurría en el caso de las rotaciones, el que se hayan dado especialmente en estos textos se debe a la facilidad con que se producen dichas confusiones concretas sin cambiar el contexto de la lectura.

En cuanto a los errores de cambio o introducción de una letra (L), la gran mayoría de ellos se ha producido en verbos, sobre todo en terminaciones verbales. Más de la mitad de estas confusiones se han dado en los dos primeros niveles de edad. Hay que tener en cuenta que un error de lectura que produzca un cambio en la conjugación de un verbo, a pesar de que altere el significado del texto, no lo hace incomprensible.

De todos los errores cometidos en estos textos, un número importante (42) se acumula en palabras muy raras, como “iglú”, “agló”, y en nombres propios inusuales, como “Fedilek”, “Hudulaj”, “Tálpiton” y “Basilisa”. Estas 6 palabras aparecen pronunciadas de 38 maneras diferentes, generando 42 errores. Estos errores se distribuyen, en general, de la misma forma que lo hace el texto entero. Esto es, 21 son errores de cambio o introducción de una letra, 12 son O—A y 9 son rotaciones. El aumento considerable de las rotaciones de las letras e—i y de las omisiones y añadidos de las letras s—t también se puede explicar, aparte de por la causa especificada más arriba, por la introducción de estas letras en esas palabras tan raras para ellos, lo que facilita estas confusiones sin cambiar el sentido del contexto.

3.1.2.5. Movimientos de las manos en la lectura

Como dijimos al principio de esta exposición, uno de los objetivos de nuestro trabajo también era el análisis descriptivo de los movimientos que se producían en la lectura de textos.

Hipótesis

1. El que se utilice uno o más dedos de cada mano, una o las dos manos, y el papel de estas dos últimas, estarán en función del grado de destreza lectora y del tipo de estrategia de aprendizaje de la lectura con la que se haya realizado la instrucción. De tal manera que los niños más pequeños o con menor destreza lectora utilizarán estrategias más simples y lentas, sólo una mano, y de ésta, únicamente un dedo.

2. El tipo de movimientos manuales que se realicen en la lectura esta en función tanto del grado de destreza aprendida como del grado de dificultad del texto, ya sea debido a la existencia de erratas o caracteres incompletos, o a que se trate de un texto de cierta complejidad sintáctica o semántica. Se espera, en consecuencia, que a mayor dificultad del texto, los movimientos de las manos sean más lentos, más primitivos y más completos.

3. En el caso de los sujetos que están en los primeros niveles de aprendizaje, se observará la existencia de una mano "directora" y otra "auxiliar". Los sujetos más entrenados utilizarán las dos manos de forma coordinada y de modo que sus roles respectivos se diferencien tan sólo en razón de su posición espacial, pero que sean funcionalmente equivalentes.

4. La coordinación dicción-movimientos de las manos de los sujetos ciegos corresponderá exactamente igual a la coordinación dicción-lectura visual de los niños videntes de la misma edad.

Procedimiento

El movimiento de las manos durante la lectura, como ya dijimos anteriormente, se recogió con una cámara de vídeo colocada verticalmente. Un espejo situado en la parte superior del texto, con una inclinación de 45 grados respecto al plano horizontal, permitía apreciar los movimientos de presión de las manos al leer el texto. Dentro del campo de visión de la cámara se colocó un cronómetro para controlar el tiempo.

Con el fin de poder detectar mejor qué dedo leía en cada momento una celdilla determinada, las hojas de los textos estaban cuadrículadas de tal forma que cada cuadro, identificado por un número de columna y de fila, correspondía a una celdilla Braille.

El procedimiento de análisis de los resultados que se siguió fue el de una observación estructurada, con categorías de observación cerradas y exhaustivas, por medio de varios jueces entrenados a tal efecto.

Resultados

De un primer análisis se pueden extraer las siguientes conclusiones.

En primer lugar, la mayor parte de los sujetos utiliza las dos manos para leer, y de cada mano sólo emplea el dedo índice. Solamente en dos sujetos del nivel I se han encontrado resultados discordantes con esta norma general. Un niño leía sólo con el dedo índice de una mano y el otro niño utilizaba la otra mano únicamente para marcar el inicio de cada línea. Por lo tanto, tal y como vemos, se comprueba parcialmente la hipótesis 1.

El movimiento general de lectura no parece que varíe escalonada y exclusivamente según el nivel de edad y el tipo de deficiencia visual, tal y como se predecía en la hipótesis 2. Nuestros datos muestran un cierto cambio en los patrones del movimiento de las manos, que no se corresponden estrictamente con la división por edades que hemos hecho nosotros. La tendencia de dicho cambio va desde la lectura unimanual para los sujetos más pequeños (tipo I de Kusajima, 1974), hasta una lectura bimanual disjunta en los niveles más altos (Bertelson, Mousty y D'Alimonte, 1985; tipo IV de Kusajima, 1974), pasando por etapas en las que los dos dedos,

en la lectura bimanual, se integran y van alcanzando una mayor autonomía. Ya nos acabamos de referir a que la lectura unimanual se observaba únicamente en dos sujetos del primer nivel de edad. Por lo que respecta al segundo patrón de movimientos de Kusajima, en el que los dos dedos permanecen juntos todo el tiempo, es decir, en donde no existen trayectos unimanuales, este tipo se ha encontrado sólo en el primer y en el segundo nivel de edad. El tercer patrón, en el que se inician ya ciertos movimientos de exploración disjunta, se da en todos los grupos de EGB y en algunos sujetos de los otros niveles superiores. Por último, la auténtica exploración disjunta, similar a la descrita por Bertelson, Mousty y D'Alimonte, se observa sólo en los últimos niveles de edad. En definitiva, se pone de manifiesto que conforme se progresa en la destreza lectora, se produce un cambio en los patrones de movimiento. Como ha quedado claro, se producen solapamientos entre los diferentes niveles de edad, aunque la dirección del cambio en los patrones de movimiento está bien definida. Por tanto, no es sólo la edad, sino también otros factores los que pueden influir en este progreso.

Por lo que se refiere al modo en que se produce el cambio de una línea a la siguiente, hemos encontrado diferencias evolutivas entre los sujetos, en el mismo sentido que explicamos antes. Los niños más pequeños (primer nivel de edad, ciegos y amblópes), que son los que menor nivel de instrucción lectora tienen, cambian de renglón con las dos manos juntas, de forma que ambas retroceden por el mismo renglón que acaban de leer hasta casi el principio de éste, de donde bajan al siguiente. En cambio, en el segundo nivel de edad, las manos siguen yendo juntas hasta casi el final de la línea, momento en que el dedo izquierdo baja inmediatamente antes que el derecho al renglón siguiente y retrocede por éste hasta el principio. En los otros niveles de edad, las manos se separan aproximadamente al llegar a la segunda mitad de la línea. El dedo izquierdo se coloca rápidamente al principio del renglón siguiente, mientras el derecho termina de leer la línea, momento en que el dedo izquierdo empieza a leer el renglón nuevo. Es decir, parece que conforme se avanza en el nivel de habilidad lectora, los dedos cobran una mayor autonomía, como si no necesitasen tanto tiempo del apoyo y referencia del otro dedo: por lo que se comprueba, en cierta manera, la hipótesis 3.

La coordinación dicción-movimientos no parece diferir de la de los videntes, en el sentido de que los sujetos más pequeños leen principalmente de forma silábica, mientras que los más mayores lo hacen palabra por palabra o por unidades semánticas, tal y como se predecía en la hipótesis 4.

3.1.3. Discusión

Para resumir y englobar los múltiples resultados y los numerosos análisis que hemos realizado a lo largo de este trabajo, seguiremos este orden. Primero, extractaremos las conclusiones sobre los tiempos de lectura en los cuatro grandes bloques de pruebas: letras, palabras, textos y escritura. Después, compararemos los tipos de errores que se han producido en esos cuatro bloques de tareas. A continuación, resumiremos las conclusiones referidas a los movimientos de las manos durante la lectura. Comentaremos también las relaciones con los trabajos mencionados en la revisión teórica, para acabar con un resumen general y unas consideraciones sobre las implicaciones educativas de nuestro trabajo.

Velocidad de lectura

En resumen, en cada bloque de pruebas los tiempos que se ha tardado en realizar cada tarea se distribuyen de la siguiente forma.

En la lista de letras, conforme aumentaba la edad, disminuía el tiempo que se tardaba en leer.

En la lista de palabras ocurría prácticamente lo mismo. Las diferencias significativas se encuentran entre el nivel I y todos los demás y entre los niveles de escolarización segundo y tercero con respecto al cuarto y al quinto. Se han encontrado ciertas diferencias entre ciegos y amblíopes en los tres primeros niveles de edad, en el sentido de que tardan más en leer los amblíopes de esos niveles que los ciegos.

En los textos vuelve a observarse un fenómeno semejante. La velocidad es inversamente proporcional al nivel escolar, especialmente en los tres últimos niveles más próximos. Se ha manifestado cierta tendencia a que los amblíopes tarden más en leer que los ciegos, sobre todo en aquellos textos con erratas intencionadas.

En la prueba de escritura (el dictado) disminuye también el tiempo de escritura conforme aumenta la edad.

En todas las tareas, como hemos visto, el tiempo disminuye conforme aumenta la edad, no encontrándose ya diferencias entre los dos últimos niveles. Estos resultados concuerdan con los datos de otros estudios (Nolan y Kederis, 1969). Nos encontramos, pues, con que hasta que no finalizan la EGB, los sujetos ciegos escolarizados siguen haciendo progresos notables en su aprendizaje de la lectura y la escritura.

Solamente en la lectura de textos en los tres primeros niveles de edad y sobre todo en aquellas tareas en las que se incluían errores intencionales, se ha puesto de manifiesto cierto retraso de los amblíopes respecto a los ciegos. A los amblíopes se les obligaba a leer los textos en Braille de manera táctil y no visualmente, como acostumbraban hacer casi todos. Nuestros datos demuestran que los amblíopes son más torpes cuando leen táctilmente que los ciegos totales, por su preferencia a la lectura visual del Braille. Además, los amblíopes (quizá debido a la falta de práctica con la lectura exclusivamente táctil) se muestran menos confiados ante la lectura de textos "raros" donde se les incluyen erratas que no esperan, que los niños ciegos de la misma edad, con algo más de destreza en la lectura táctil.

En nuestro estudio encontramos unas velocidades de lectura muy semejantes a las de trabajos anteriores. Así, los niños de primer ciclo de EGB alcanzan una media de 33 p/m en la lectura de un cuento, los del ciclo superior de la EGB llegan a las 80 p/m y los adultos obtienen una media de 121 p/m. Es de destacar que las personas que tenían algún resto visual obtenían unos resultados inferiores en algo más de la mitad que los de sus compañeros ciegos totales. En algunos casos se les permitió, después de pasada la prueba, que utilizasen su resto visual para la lectura; entonces sus medias no sólo se igualaban, sino que incluso llegaban a ser algo superiores a las de los ciegos sin resto visual.

De la misma manera que Nolan y Kederis (1969), no hemos encontrado diferencias en velocidad de lectura entre el texto normal y el texto sin sentido; lo que contrasta con los resultados obtenidos por el grupo de Mousty y Battelson (la razón de esta diferencia se puede encontrar en la distinta metodología usada). En los trabajos de este último grupo se graduaban trozos de texto pe-

queños según la dificultad, mientras que nosotros usábamos textos más grandes, con menos niveles de dificultad.

Tipos de errores en la tarea

Como sabemos, el Braille es un sistema que se basa en las localizaciones espaciales de puntos, algo que no ocurre con el sistema de lecto-escritura de los videntes. Es por ello lógico que se produzcan confusiones explicables principalmente por las características de este código de lecto-escritura. Los resultados que hemos obtenido parece que van en ese sentido (ver tablas 3.1.XXXVI y 3.1.XXXVII). Así, en la lista de letras, los errores más comunes han sido los de rotaciones de formas, y en la lista de palabras, los errores de omisión o añadido de puntos y de rotación han sido tan importantes, cada uno de ellos, como los de cambio o introducción de letras (L), en los cuales no hay influencia aparente del sistema de lecto-escritura Braille. En los diferentes textos y en el dictado, aunque estos errores "L" eran más numerosos que los específicos del Braille, la importancia de estos últimos no disminuía, e incluso en los estudiantes de BUP y los adultos eran tan importantes en número como los primeros. De nuestro diseño y del análisis de los resultados podemos aventurar una explicación sobre el origen y las características más específicas de estos tipos de errores.

TABLA 3.1. XXXVI. Porcentaje de los errores en las listas de letras y palabras.

	Letras	Palabras
Rotación	70 %	33.9 %
Omisión-Añadido	20 %	34.4 %
Orientación	9 %	---
Cambio de una letra	---	31.7 %

Así, los errores de rotación parecen deberse a problemas espaciales de reconocimiento de formas, entendiéndose por "forma" en este caso la especial configuración de celdillas que constituye

cada letra en Braille. Si esto fuese así, estos errores aparecerían más frecuentemente cuando la tarea estuviera enfocada hacia dicho reconocimiento, y en consecuencia, serían menos frecuentes cuanto mayor fuera la interferencia de reglas gramaticales y contextuales. Así es como ha ocurrido. Las confusiones por rotación han sido más numerosas en la lista de letras (que exigía sólo un reconocimiento de signos), menos en la lista de palabras (donde intervenía la configuración ortográfica), disminuyendo aún más en los diferentes textos (donde había influencia tanto ortográfica como contextual). En el dictado ha sido donde menos erratas de este tipo se han producido, debido, quizás, a que en el proceso de la escritura no existe percepción táctil de la forma, sino sólo la traslación de una configuración imaginada o aprendida a un papel por medio de una pauta o de una máquina.

El error de omitir o añadir un punto en la celdilla es un error más "mecánico", es un error en la percepción táctil que hace que no se aprecie un punto determinado de una letra para fusionarlo con la siguiente, o al contrario. Estos errores, por tanto, se producirían más cuando aparecieran varias letras juntas y ocurrirían con mayor frecuencia si no existiera influencia del contexto (como es el caso de la lista de palabras), pues dicho contexto permitiría anticipar el sentido de la palabra, haciendo entonces menos necesaria la percepción detenida de cada letra (caso de los textos y del dictado). Cabe esperar, pues, que donde menos aparezca este tipo errores sea en la tarea en la que las letras se encuentren aisladas (lista de letras). Nuestros resultados concuerdan exactamente con esta predicción.

Tabla 3.1.XXXVII. Porcentaje de los errores cometidos en los textos, según el nivel de edad

	EGB-1	EGB-2	EGB-3	BUP	Adultos
Rotación	18.6 %	54.7 %	20.4 %	24.1 %	42.1 %
Omisión-Añadido	21.2 %	13.5 %	22.4 %	29.1 %	35.8 %
Cambio de letra	59.7 %	31.8 %	57.2 %	46.8 %	22.1 %
Media total de errores	8.06 %	6.86 %	3.48 %	2.2 %	4.16 %

Las confusiones de cambiar o introducir una letra o letras en la palabra (L) se producen cuando existe un contexto fuerte que permite hacer un cambio tan "grosero" como éste sin que cambie el sentido general de lo escrito y cuando por ese contexto se puede anticipar qué es lo que vendrá a continuación en el proceso de la lectura, haciendo entonces menos importante el papel de la percepción letra a letra en cada palabra. Es por ello que donde más han aparecido dichas confusiones ha sido en los textos y en el dictado, seguidos de la lista de palabras, donde el contexto es mucho más débil y la posibilidad de anticipar más reducida. En la lista de letras lógicamente no podía aparecer este tipo de error.

En cuanto a la otra variable que hemos analizado en algunas tareas, el "Efecto del significado", cabe resaltar que se ha producido lo esperado, pero con algunos matices. Es decir, las confusiones que se han dado han sido en su mayoría para dar sentido a la palabra, y en su caso, al texto. Sobre todo, como se presuponía, ha ocurrido este hecho en los grupos de edad superiores, donde la lectura es más comprensiva; lo que obliga a que se tienda más a dar sentido a una palabra que no lo tiene. En algunos casos también aparecían con cierta abundancia determinados tipos de respuestas que no se esperaban (como la cantidad de errores "neutros" en la lista de palabras), aunque se produjeron principalmente en los grupos de menor edad, en los que la estructura de la tarea, quizás en algunos casos demasiado "artificial" (lista de palabras), pudo haber facilitado la aparición de tales errores.

Por otro lado y recogiendo lo dicho un poco más arriba, podemos afirmar que el número de errores en la lectura Braille es menor cuanto mayor facilidad exista para repasar, para tener una retroalimentación adecuada de lo que se lee o escribe, y cuanto mayor posibilidad haya de anticipar, de poder prever lo que puede venir a continuación de lo escrito. Por eso, se cometen más errores en la escritura que en la lectura; porque cuando se escribe, sobre todo con la pauta, es menos posible repasar, tener una información adecuada de qué es lo que se acaba de poner. También por esta misma razón en los textos sin sentido, en donde no hay estructura semántica y obviamente tampoco se puede anticipar lo que vendrá, se cometen más errores que en el dictado, donde a su vez, como ya hemos dicho, son mayores estas confusiones que en la lectura normal.

Utilizamos en nuestro trabajo unas categorías de errores parecidas a las usadas por el Uniform Type Committee (1913), Ashcroft (1960) y Nolan y Kederis (1969). En estas investigaciones todos los errores disminuían, más o menos homogéneamente, con la edad. Según nuestros datos, la importancia relativa de los distintos tipos de errores considerados variaba de acuerdo con el tipo de tarea y no sólo con la edad. Así, los errores específicos del Braille (rotaciones y omisiones-añadidos de puntos) disminuían con la edad, pero tal disminución se producía en menor magnitud que los errores comunes con la lectura visual (este hecho fue más claro en la tarea de lectura de un texto). Esta mayor estabilidad de los errores propios del Braille obliga a que se les preste una mayor atención en la enseñanza de tal sistema. Aunque los errores de omisión-añadido de puntos en ninguna tarea fueron más importantes que los demás, tanto este tipo de confusiones como los errores por rotación se produjeron más en palabras con configuraciones complejas (aquellas que incluían los puntos inferiores 3 y 6), tal y como ocurrió en los trabajos antes mencionados.

El hecho de que en nuestro estudio los errores de omisión y añadido no sean tan importantes como en los trabajos que le preceden puede deberse a que nuestra categorización de errores consideraba como confusiones de este tipo sólo las omisiones o añadidos de un único punto. Incluimos las introducciones o las supresiones de más de un punto de la celdilla Braille dentro de la categoría que hemos llamado "L" (cambio de una letra). El omitir o añadir más de un punto determina un cambio tan grosero (son tantas las posibilidades de formar letras distintas de esta manera), que creemos difícil que estos errores se deban exclusivamente a la forma táctil de recoger la información. Por otra parte, si admitiéramos la adición y/o supresión de más de un punto, caerían dentro de este apartado muchos de los errores que hemos clasificado dentro de otros tipos, con lo que el análisis de errores creemos que disminuiría en precisión.

Pero además, nuestro trabajo ha encontrado otros factores que pueden explicar la causa de estos errores. Así, los dos tipos de confusiones típicas del Braille se han producido en letras de poco uso en español; las letras que incluyen el punto 6 son las últimas del abecedario, en su mayoría, poco utilizadas en nuestra lengua. Por otro lado, los errores de rotación se han observado ade-

más en letras que tenían un eje dominante oblicuo en su configuración global. A esto hay que añadir que las vocales acentuadas en Braille son totalmente distintas a esas vocales sin acentuar, constituyéndose con la inclusión de los puntos inferiores y formando una configuración oblicua; lo que las hace, como ponen de manifiesto nuestros datos, especialmente difíciles de reconocer. Asimismo parece que el sentido del texto también influye a la hora de cometer estos tres tipos de errores (la magnitud de éstos disminuye conforme aumentaba la influencia del contexto).

El fuerte efecto de la familiaridad, encontrado por Nolan y Kederis (1969), en el sentido de que en aquellas palabras menos conocidas por el sujeto se tardaba más en su lectura y se cometía un número de errores notablemente mayor que en aquellas palabras más usadas, se da también en nuestro trabajo. Incluimos unas 6 palabras muy poco conocidas por los sujetos en el texto, que fueron pronunciadas de 38 maneras diferentes, generando 42 errores distintos. Estas confusiones se distribuyen, en general, entre los tres tipos de errores de la misma forma que lo hace el texto entero.

Conclusiones sobre el movimiento de las manos en la lectura.

El recorrido de las manos y el cambio de línea en la lectura de textos encontrados en nuestro trabajo son básicamente los mismos que los reseñados por Kusajima (1974), por Mousty y Bertelson (1982) y por Bertelson, Mousty y D'Alimonte (1985); incluso los pequeños cambios evolutivos encontrados coinciden con los de Kusajima, teniendo en cuenta los solapamientos que existen, como ya mencionamos anteriormente. Con el procedimiento que hemos usado teníamos dificultad para saber con exactitud qué dedo estaba leyendo en cada momento, cuando se usaban las dos manos; aunque a grandes rasgos, sí podíamos inferir cuál de ellos era el dominante. Excepto en los pocos casos de sujetos con alta destreza lectora y lectura totalmente bimanual disjunta, la función del dedo acompañante parece ser la de servir de guía y de referencia al otro dedo; unas veces, acompañando al dedo lector para que no se pierda de línea; otras veces, en los repasos, indicando dónde está el inicio o el final de una palabra y otras, acabando

de leer el renglón anterior. Otras investigaciones encontraron resultados parecidos (Hermelin y O'Connor, 1971; Rudel et al., 1974). A pesar de esto, no existe en la lectura un dedo de una mano que cumpla una función acompañante y uno de la otra con función directora, sino que estas funciones se intercambian a lo largo del proceso. De todas formas, es necesario diseñar un estudio específico que permita saber con exactitud qué dedo lee en cada momento y cuáles son los movimientos que realiza para leer cada celdilla del texto, con el fin de poder corroborar si las afirmaciones anteriores pueden mantenerse o no. Además, sería conveniente realizar un estudio exhaustivo de la lateralidad en el niño ciego, porque éste es uno de los factores que cabe esperar que influya en la lectura. Hay que recordar que en la lectura Braille, a diferencia de la lectura de los videntes, se da cierta dominancia de un dedo sobre el otro.

Teniendo en cuenta los trabajos del grupo de Mousty y Bertelson, también habría que considerar la velocidad de lectura unimanual con cada una de las manos y su influencia tanto sobre la velocidad de lectura global como sobre los patrones de movimiento de las manos en dicha lectura. En cualquier caso, parece claro que mirando el patrón de movimiento de las manos, podría establecerse un diagnóstico del grado de destreza lectora.

3.1.4 Resumen general.

Sugerencias para la educación.

Como ya hemos señalado en páginas anteriores, los sujetos de nuestra muestra agrupados en los dos primeros niveles de edad aprendieron a escribir y trabajaron siempre con la pauta. Recordemos que de esta forma la escritura se realiza de derecha a izquierda y en espejo, en contraste con lo que sucede en la lectura. Ya en la introducción de este apartado señalábamos la posibilidad de que este factor tuviera alguna incidencia sobre el desarrollo de las destrezas de lecto-escritura Braille. Nuestros datos no nos permiten corroborar con total certeza este efecto, aunque cierta tendencia en este sentido sí se pone de manifiesto. Por una parte, hemos visto que los que hemos llamado errores típicos del Braille están presentes en todos los grupos de edad, aunque su incidencia es mucho más importante en los sujetos pertenecientes al primer ciclo de

EGB. Pero además, como ya señalamos en la discusión, en el texto sin unidad semántica y en el dictado, así como cuando se presentaban palabras desconocidas para los sujetos, aparecía un mayor número de errores, al mismo tiempo que disminuía la velocidad de lectura. La explicación que en estos dos casos ofrecíamos iba en la línea de que en ambas tareas el repaso o resultaba de poca ayuda, o resultaba tan engorroso que prácticamente no se realizaba. En consecuencia, tanto la mayor incidencia relativa de errores en los grupos de menor edad, como la dificultad del repaso en la escritura con pauta parecen sugerir que, tal vez, la enseñanza inicial de la escritura Braille con pauta pudiera ejercer un cierto efecto negativo sobre la adquisición inicial de las destrezas de lecto-escritura.

Otro aspecto que conviene destacar es la frecuente aparición de errores de lectura en palabras que contienen letras que resultan especialmente difíciles. En concreto, las letras que incluyen el punto 6 son muy poco frecuentes en castellano; a ello hay que añadir que muchas de ellas tienen un eje dominante oblicuo, como ya señalamos en la discusión anterior. Tres grupos de letras de similar configuración han originado estos errores: d-f-j-h, n-z-é y á-ú, ó-u. Por otra parte, las vocales acentuadas en Braille no tienen ninguna semejanza gráfica con las vocales sin acentuar, lo que implica que los niños ciegos deben aprender para un mismo fonema dos signos distintos, siendo el acentuado mucho más complejo. Por tanto, estas especiales dificultades deberían ser tenidas en cuenta a la hora de la enseñanza del Braille.

En el trabajo de Newman, Hall y col. (1982) se intentó estudiar la influencia que tenía en la lectura Braille el aprendizaje de este sistema de forma visual o de forma háptica y además, el efecto del tamaño de la celdilla. Los resultados demostraron que las condiciones de aprendizaje visual eran significativamente más rápidas y eficientes que las de aprender Braille hápticamente, incluso en el caso de que se aprendiera primero de forma visual y se leyera luego táctilmente. En nuestro trabajo, como ya hemos visto, el hecho de tener cierto resto de visión obligaba a un mayor esfuerzo a la hora de leer, aunque no determinaba ni un número ni unos tipos de confusiones muy diferentes a los de sus compañeros ciegos totales. Con la mención de estos datos queremos recoger la recomendación de Newman y colaboradores de que dado que la vi-

sión puede significar una ventaja para el aprendizaje del Braille, las personas con algún resto visual deberían utilizar esta modalidad perceptiva siempre que fuera posible. En este trabajo se encontró también que cuando se leía con celdillas de un tamaño mayor del normal, las diferencias entre el aprendizaje táctil y el visual no eran tan grandes. Por ello, resultaría también conveniente que la enseñanza háptica del Braille se iniciara con celdillas más grandes de lo habitual.

Para mejorar la instrucción de este sistema de lecto-escritura no bastaría con tener en cuenta estas recomendaciones, sería conveniente hacer un análisis interno, lingüístico y ortográfico del sistema Braille (Hamp y Caton, 1984). Tal análisis debería tener en cuenta los conocimientos que sobre los términos lingüísticos tuvieran los sujetos, sobre todo si se trata de la enseñanza de un sistema Braille con abundantes contracciones y simplificaciones, como es el Braille 2 en el caso de la lengua inglesa o la estenografía en castellano.

En la introducción hemos señalado las desventajas que tiene este sistema de lectura, además de su poca utilización en textos e informaciones más amplias, en comparación con otros sistemas de acceso a la información por parte de los ciegos, como puede ser el libro hablado. También hemos hecho referencia a la escasa velocidad de lectura que puede alcanzarse con este alfabeto, en lo que concuerda nuestro estudio con los datos de la literatura que más arriba hemos mencionado. Sin embargo, existe una excepción. Grunwald (1966) realizó un experimento con diez sujetos adultos que leían táctilmente Braille utilizando una máquina de leer por él diseñada. Sorprendentemente, informa que tras un periodo de aprendizaje, tres de sus sujetos alcanzaban una velocidad tres veces superior a la normal de los lectores Braille expertos. De cualquier manera, éste es el único trabajo en el que aparece una velocidad de lectura sensiblemente diferente a la que todos los demás trabajos informan. La justificación de estos datos la realiza a través de una imaginativa teoría del aprendizaje del Braille, carente, por el momento, de una amplia apoyatura empírica. En cualquier caso, este trabajo llama la atención sobre las posibilidades que la aplicación de la tecnología ofrece en este terreno. En este sentido, en los últimos años se han desarrollado distintos aparatos, al amparo del auge de la microinformática, que pueden considerarse como un

complemento del sistema Braille. Se pueden encontrar en el mercado aparatos especialmente diseñados para invidentes, tales como ordenadores con voz, como el "Microbraille MB-2.400" y el "Small Talk"; lectores de caracteres ópticos, como el "Dest 113A"; procesadores de textos Braille, como el "Versabrilie II"; impresoras Braille, como la "Braille 'N' Print"; sintetizadores de voz, etc. En algunas instituciones se están creando programas educativos muy elaborados para la enseñanza de las habilidades necesarias para el mejor uso de dichas aplicaciones (Koenig, Mack et al., 1985). Otra de las técnicas de lectura que se están afianzando hoy en día es el uso de "cassettes" con diferente velocidad de grabación y reproducción de textos hablados. Tanto para el mejor uso de esta última técnica como para la utilización óptima de las posibilidades acústicas de los ordenadores, sería interesante el estudio y entrenamiento de las habilidades de escucha implicadas.

Por lo que se refiere a los movimientos de las manos precisos para leer, la revisión efectuada y los datos que aquí hemos presentado coinciden en que los lectores expertos tienen en la lectura unimanual un grado de eficiencia lectora similar con cada uno de los dedos índices; este fenómeno coincide con un reparto de funciones entre las dos manos que produce un sustancial aumento de la velocidad en la lectura bimanual con un patrón de movimientos bastante característico, que ya hemos descrito en las páginas anteriores. Kilpatrick (1985), en un trabajo que comparte algunos de los objetivos que aquí nos hemos propuesto, sugiere que la puesta en marcha de programas de entrenamiento en los que los sujetos aprendieran a leer unimanualmente con cada mano por separado y luego fueran instruidos en el uso del patrón de movimientos observado en los lectores más eficientes podría ejercer algunos efectos sobre la velocidad de lectura. Este autor termina poniendo de manifiesto su sorpresa por la carencia de investigaciones a este respecto.

Por último, quisiéramos referirnos a un hecho digno de resaltar. Nuestros datos, tanto sobre la velocidad de lectura como en lo referente al número y al tipo de los errores, así como a los patrones de movimientos de las manos, no muestran una imagen estable hasta los últimos niveles de edad, es decir, a partir del grupo de BUP. Este desarrollo es algo más retrasado que el que se observa en la lecto-escritura de los videntes. Estos resultados coinciden con los ofrecidos por Nolan y Kederis (1969), quienes informan que hasta

el final de la "junior school", equivalente a nuestra EGB, siguen apareciendo avances en la lectura y la escritura Braille, en contraste con lo que sucede con los videntes. Este fenómeno lo achacan estos autores a un cierto retraso madurativo por parte de los invidentes. Es interesante hacer notar que en otros trabajos nuestros anteriores (Ochaita, 1984; Rosa, 1981; Rosa et al., 1986) se pone de manifiesto que los ciegos totales de nacimiento manifiestan ciertos retrasos en la realización de tareas manipulativo-figurativo-espaciales que pretenden medir el desarrollo cognitivo. Dicho retraso desaparece en las mismas edades en que lo hace en el caso de la lectura. Todo ello parece sugerir la posibilidad de la existencia de alguna conexión entre el desarrollo cognitivo y las habilidades de lecto-escritura. El trabajo de Eatman (1942) ofrece, por su parte, algunos resultados que merece la pena comentar a este respecto. Esta autora trabajó con niños invidentes escolarizados entre el tercer y el undécimo grado, excluyendo de ellos a todos aquellos cuya inteligencia aparecía como inferior a la media de acuerdo con los datos obtenidos a partir del test de clasificación de Otis. Sus resultados no encontraron ninguna relación entre la destreza lectora y el grado escolar, por lo que supuso que para el tercer año de escolarización la habilidad lectora de sus sujetos estaba ya plenamente desarrollada. La posible relación entre habilidad lectora, desarrollo cognitivo e inteligencia, que estos datos parecen sugerir, así como la posibilidad de que la instrucción pudiera mejorar algunos de estos aspectos, repercutiendo de algún modo en los demás, es una cuestión que queda abierta para trabajos posteriores.

3.2. PROCESOS DE MEMORIA RELACIONADOS CON LA LECTURA BRAILLE

3.2.1. Introducción

La mayoría de los modelos actuales sobre lectura asume, de forma explícita, que ésta constituye una tarea extremadamente compleja que depende en gran medida de la interacción de múltiples procesos de tipo perceptual, lingüístico y cognitivo (Adams, 1980). Al mismo tiempo, tales modelos se han ido caracterizando cada vez más por una mejor identificación de los distintos factores

responsables de las diferencias interindividuales en el proceso de lectura. En el nivel de análisis de la lectura que nos interesa —perceptual y cognitivo— se ha incluido una serie de operaciones y mecanismos entre los que podemos destacar los siguientes: discriminación perceptiva, memoria a corto plazo (MCP), codificación fonológica, codificación del orden secuencial, distribución y dirección de la atención, acceso al sistema léxico y procesamiento contextual e inferencial.

Teniendo en cuenta el marco general de nuestro trabajo, de los aspectos antes mencionados hemos seleccionado dos que consideramos sumamente relevantes —por supuesto, no son los únicos— para el estudio de la lectura Braille. El primero de ellos hace referencia a la MCP como un mecanismo y/o almacén de retención inmediata de la información codificada. Como veremos más detenidamente en el apartado 3.2.2., la MCP, por sus propias características estructurales y de control, desempeña un papel fundamental en el proceso de lectura. La codificación fonológica es el formato predominante, aunque no es el único, que opera en dicho almacén y que permite una vía de acceso indirecto al sistema léxico. Asimismo, la codificación fonológica desempeña un papel crucial en el procesamiento de la información secuencial o temporal, como ocurre en la lectura de textos. El segundo aspecto se refiere al procesamiento contextual de la información. Es sabido que el contexto influye en el acceso al significado de las palabras. La evidencia experimental es abundante a este respecto. Sin embargo, existe una fuerte controversia teórica y empírica —como veremos en el apartado 3.2.3.— acerca de la etapa o momento del proceso de lectura en que el contexto influye en el reconocimiento de las palabras y en el acceso al significado (Seidenberg et al., 1984). Más concretamente, la cuestión central que se plantea es si la información contextual influye en los procesos por los que una palabra es reconocida o si influye en los procesos que tienen lugar posteriormente al reconocimiento. Desde la primera posición, el contexto facilita el reconocimiento, mientras que desde la segunda, el contexto influye en el post-reconocimiento del proceso de comprensión implicado en la integración de la palabra en representaciones significativas. En la actualidad existen pruebas empíricas que nos permiten señalar que los efectos del contexto en el reconocimiento y acceso al significado de las palabras dependen de las característi-

cas del texto escrito (complejo o familiar) y de las destrezas lectoras de los sujetos. Parece que los lectores deficientes se apoyan más en los indicios contextuales (datos guiados conceptualmente) para el reconocimiento e interpretación de las palabras. Los buenos lectores, en cambio, se guían más por los datos proporcionados por el texto en el proceso de lectura.

Queremos analizar lo anteriormente descrito a través de la lectura en el sistema Braille. Es de sobra conocido que este sistema presenta muchas peculiaridades que lo hacen radicalmente diferente de la lectura gráfica: desde las propias características físicas de los estímulos, la configuración espacio-temporal de los puntos, etc., hasta la modalidad sensorial encargada de procesar y registrar la información escrita. El análisis de estas características específicas y su relación con los mecanismos y procesos arriba descritos constituyen el objetivo que nos hemos marcado en este apartado de nuestro estudio.

3.2.2. Amplitud de memoria y los efectos de la similaridad táctil y fonológica en el recuerdo de letras Braille.

3.2.2.1. Planteamiento

Puede resultar sorprendente que un concepto tan “relativamente simple” como el que denota la expresión *amplitud de memoria* haya sido objeto de tan vasta investigación, ocupando así una posición privilegiada en los distintos marcos teóricos que se han ido constituyendo en la psicología. Desde que Jacobs (1887) acuñó la expresión mencionada hasta nuestros días, ha habido una gran cantidad de trabajos experimentales y, consecuentemente, de aportaciones relevantes sobre dicho concepto. En un primer momento, los estudios sobre amplitud estaban localizados principalmente en las diferencias en el desarrollo mental (Jacobs, 1887) y en las diferencias individuales (Galton, 1887). Posteriormente, hubo un marcado interés en las relaciones funcionales entre amplitud y varios parámetros de la tarea, tales como la modalidad de presentación de los estímulos, la tasa de presentación, etc. A partir de la década de los años setenta y con la formulación de modelos basados en la teoría del procesamiento de la información, los in-

vestigadores se han centrado en explicar los *mecanismos y procesos* que subyacen a la ejecución de la tarea de amplitud (Dempster, 1981).

Desde nuestro punto de vista, varias son las características que reúne esta técnica experimental y que justifican su interés. En primer lugar, bajo su aparente simplicidad, subyace una serie de factores que son básicos para la comprensión de la actividad cognitiva humana, tales como la codificación, el almacenamiento y la recuperación de la información; aspectos que lógicamente, también están implicados en otras tareas más complejas del funcionamiento intelectual. En segundo lugar, dicha tarea incide en una idea que ha sido sumamente importante en el dominio psicológico, como es la de limitación. En este sentido, ha habido una cierta constante histórica en la búsqueda de unos límites en la capacidad que el sistema cognitivo humano tiene para procesar información. Y por último, en tercer lugar, su interés deriva de la relación que tiene con otras tareas cognitivas, como la lectura, el razonamiento, etc. (Baddeley y Hitch, 1974).

Desde el enfoque teórico del procesamiento de la información, es evidente que la tarea de amplitud de memoria (consistente en el máximo número de items que un sujeto puede reproducir en su orden de presentación) está íntimamente vinculada con el constructo *almacén a corto plazo* (ACP) elaborado por los distintos modelos teóricos que se han desarrollado a partir de la metáfora computacional (Atkinson y Shiffrin, 1968). Este marco teórico plantea la posibilidad de que un único sistema de capacidad limitada —el sistema de memoria activa o memoria de trabajo— dé cuenta de las limitaciones en el procesamiento de la información, así como de que postule principios explicativos que justifiquen o den razón de las diferencias individuales y de desarrollo observadas en la ejecución de la tarea de amplitud de memoria.

Para llevar a cabo tal cometido, la teoría del procesamiento de la información parte de una serie de postulados básicos que caracterizan las funciones del ACP. Enumeremos brevemente estos supuestos:

1. El ACP se concibe como el sistema responsable de controlar y ejecutar las estrategias y rutinas de las que se sirve el sujeto para elaborar (i. e. codificar) la información de un modo significativo.

2. El proceso de codificación supone una serie de etapas o niveles jerarquizados de procesamiento en que se analiza y transforma la información.

3. Las sucesivas etapas de análisis suponen un determinado número de operaciones de procesamiento.

4. Para llevar a cabo tales operaciones el sistema dispone de un conjunto de recursos atencionales estrictamente limitados.

5. La cantidad de recursos atencionales disponibles se puede distribuir de manera flexible para las operaciones de codificación y almacenamiento que se realizan simultáneamente en el ACP; aunque su estricta limitación restringe el número de operaciones que pueden ser llevadas a cabo.

6. La información se pierde muy rápidamente si no se le presta atención.

7. La información se codifica en un formato predominantemente fonémico, aunque éste puede ser también visual y háptico.

En cuanto a la tarea de amplitud de memoria, la evidencia experimental muestra que la *capacidad funcional* del sistema de procesamiento humano se incrementa con la edad (Dempster, 1978). Sin embargo, existe un claro desacuerdo entre los investigadores evolutivos en cuanto a la forma de interpretar estas diferencias. No obstante, debemos señalar que la polémica no está centrada en la idea de que la capacidad total de procesamiento aumenta con la edad. Como hemos indicado anteriormente, la mayoría de los investigadores evolutivos (por ejemplo, Huttenlocher y Burke, 1976; Dempster, 1978; Case et al., 1982) asume que la capacidad atencional o cantidad de recursos disponibles permanece constante a lo largo del desarrollo; lo que sí cambia, según éstos autores, es la *eficacia* en la utilización de tal capacidad. Así pues, se postula que el incremento en la amplitud de memoria con la edad es consecuencia de una distribución más económica de los recursos necesarios para las operaciones de codificación (operaciones básicas) y almacenamiento (estrategias). En cambio, en lo que sí difieren los

investigadores es en los mecanismos o factores que hacen posible la utilización eficaz de estos recursos limitados y que dan lugar a un incremento en la amplitud de memoria.

A este respecto, existen básicamente dos hipótesis generales o explicaciones alternativas. La primera de ellas considera que el crecimiento en la amplitud de memoria es debido a la adquisición de *estrategias activas*, tales como repaso, agrupamiento, *chunking*, estrategias de recuperación. Por el contrario, la segunda hipótesis postula que el incremento en la amplitud de memoria es el resultado de una mejora en los *procesos básicos* o variables no estratégicas, tales como una mayor rapidez en la identificación del ítem, mayor habilidad para ordenar los ítems presentados serialmente, susceptibilidad a la interferencia, etc. (véase Dempster, 1981, para una descripción detallada de estas variables).

No se nos oculta que desde el punto de vista experimental, es difícil aislar cada una de estas variables y poder así definir las y caracterizarlas en función de la contribución que tienen en el incremento de la amplitud de memoria. Además, la cuestión se hace más compleja ya que la relevancia de una u otra variable depende del tipo de estímulo utilizado, de la modalidad de presentación de los estímulos, de la tasa de presentación, etc. Por todo ello, la perspectiva actual (véase Brown et al., 1982) plantea un enfoque interaccionista en el que tanto el desarrollo de las estrategias activas como la eficiencia en los procesos básicos contribuyen al incremento de la capacidad funcional.

Teniendo en cuenta los distintos aspectos señalados anteriormente, en nuestro trabajo hemos pretendido estudiar la amplitud de memoria de los sujetos ciegos a través de la modalidad táctil. Las investigaciones en esta modalidad han sido bastante escasas si las comparamos con las otras modalidades sensoriales. En este campo específico, los trabajos de investigación indican, en términos generales, que la amplitud de memoria en la modalidad táctil no presenta rasgos diferenciadores respecto a las modalidades auditiva y visual cuando se utiliza material muy familiar. Así, por ejemplo, parece que los sujetos ciegos con destrezas en el procesamiento de información táctil incrementan su capacidad funcional con la edad. Así mismo, la información táctil puede ser codificada y mantenida en el ACP, bien en un formato fonémico, bien en uno háptico, dependiendo del número de ítems presentados (Millar,

1975) y del tipo de técnica experimental utilizado (Rosa et al., 1986). Además, estos últimos investigadores mostraron que la información táctil se retiene en el ACP por un intervalo de tiempo semejante al de la información visual y auditiva si se impide la estrategia de repaso. Sin embargo, otros aspectos relevantes no han sido estudiados de manera exhaustiva.

Objetivos

El propósito del presente trabajo es estudiar las características y peculiaridades que el sujeto ciego presenta a la hora de procesar información escrita a través de la modalidad táctil. Más concretamente, en nuestra investigación, enmarcada en una perspectiva evolutiva, pretendemos analizar los siguientes aspectos:

1. El incremento en la capacidad funcional del ACP en la tarea de amplitud de memoria.
2. La adquisición y el desarrollo de estrategias activas (por ejemplo, repaso, agrupamiento, etc.).
3. La mayor eficacia en los procesos básicos o variables no estratégicas (por ejemplo, rapidez de identificación del ítem, mantenimiento del orden de presentación, etc.).
4. El tipo de formato utilizado por los sujetos para retener la información.

Para llevar a cabo tales objetivos y teniendo en cuenta el propósito central de nuestra investigación, esto es, el estudio de la lectura, hemos elaborado una condición experimental que, creemos, reúne los aspectos más relevantes indicados en el apartado anterior.

Por un lado, se trata de una tarea en la que pretendemos, en primer lugar, analizar el proceso de reconocimiento e identificación de letras consonantes escritas en Braille. Este proceso perceptivo ha sido ampliamente estudiado en la literatura psicológica a través de distintas tareas experimentales. La mayoría de los investigadores está de acuerdo en conceptualizarlo como una actividad

compleja que implica la adquisición y la participación de una serie de destrezas interrelacionadas las cuales se operativizan en un conjunto de subprocesos básicos y de operaciones elementales. Sin asumir una disposición secuencial de arriba abajo en el procesamiento de la información, podemos señalar, de manera esquemática, las etapas o componentes fundamentales que subyacen al reconocimiento e identificación de ítems. El proceso de adquisición se inicia con el registro de las características físicas del input a través de la modalidad sensorial correspondiente (memoria icónica, ecoica o háptica). Una vez registrada la información, las operaciones de *encodificación* son las encargadas de extraer los rasgos o atributos relevantes del estímulo sensorial. Se supone que dichos rasgos analizados están presentes, aunque inactivos, en el almacén a largo plazo (ALP). Un proceso de búsqueda sería el responsable de activar y/o recuperar la representación correspondiente de la memoria permanente, donde la información puede ser *decodificada* o traducida a un formato que posibilite la elaboración significativa del estímulo. Por último, la recuperación de estos rasgos equivale a situarlos en el ACP, ya que se considera que éste está formado por el subconjunto temporalmente activado del ALP.

El mencionado conjunto de subprocesos y operaciones básicas necesarias para el reconocimiento de ítems hace uso de los recursos limitados que el sistema de procesamiento humano posee. No obstante, el propio sistema cognitivo dispone de medios para contrarrestar las limitaciones de atención. La idea es que algunos de los estadios de procesamiento señalados anteriormente pueden ser llevados a cabo de forma automática cuando se alcanza un alto grado de destreza y por ende, sin gasto de recursos atencionales (Posner y Snyder, 1975; Schneyder y Shiffrin, 1977; Shiffrin y Schneyder, 1977). Tal automatización plantea la posibilidad de que los recursos disponibles sean dedicados a otros procesos y operaciones cognitivas. A este respecto, varios investigadores (Case, 1974; Huttenlocher y Burke, 1976) han propuesto que las diferencias en los procesos básicos subyacentes a la identificación de los ítems pueden ser causa de diferencias entre los sujetos en la tarea de amplitud. Estos autores postulan que existen diferencias individuales en cuanto a la facilidad con la cual pueden ser activadas las *unidades perceptuales* y los *programas lingüísticos* apropia-

dos (es decir, recuperados desde el ALP). Además, asumen que tales diferencias en el grado de dificultad o eficacia para activar estos programas cognitivos se reflejan en la cantidad de recursos o capacidad atencional necesaria para llevar a cabo el proceso de identificación, es decir, el grado de automaticidad con que el sujeto puede realizar las operaciones necesarias para la identificación.

Por otro lado, nuestra situación experimental exige al sujeto que retenga al mismo tiempo la secuencia de ítems una vez identificados, ya que posteriormente se le pide que coloque en su orden correcto uno de los ítems que previamente se ha presentado (el ítem objetivo). Esta simultaneidad de los procesos de identificación y almacenamiento del orden de presentación implica una distribución flexible de los recursos atencionales para ambos procesos. En el caso en que el sujeto tenga dificultad en la fase de identificación de los ítems, tendrá, consecuentemente, menos recursos disponibles para la fase de almacenamiento y así tendrá una amplitud de memoria menor que el sujeto que identifique los ítems con relativa facilidad. Si la argumentación que acabamos de exponer es válida, debemos inferir que los sujetos con alta destreza en la identificación de los ítems pueden utilizar los recursos restantes para elaborar estrategias de control que les permitan almacenar los ítems y mantener su orden temporal. La tarea implica, pues, un proceso de codificación y de almacenamiento de los ítems así como su ordenación temporal; por tanto, con dicha técnica podemos estudiar las operaciones básicas del procesamiento y el tipo de estrategia utilizada para almacenar la información.

Finalmente, nuestro objetivo ha estado también encaminado a estudiar la clase o clases de código que los sujetos ciegos utilizan para la retención de información a través de la modalidad táctil. Para ello, partimos de las dos interpretaciones teóricas que dan cuenta del olvido en el ACP: la primera se basa en la hipótesis del desvanecimiento (Conrad, 1964) y la segunda, en la de la interferencia (Wickelgren, 1966). El supuesto básico de tales hipótesis es que la información almacenada en el ACP se degrada o se olvida parcialmente a medida que transcurre el tiempo. Dado que el código con que opera el ACP es fundamentalmente fonémico, cuando el material presentado es altamente similar en sus constituyentes fonémicos, los sujetos, al recordar los ítems, tienden a cometer errores de intrusión y por consiguiente, a confundir la informa-

ción que comparte rasgos fonémicos semejantes; con lo cual, el recuerdo empeora en relación con la situación en la que el material presentado es fonéticamente diferente. Si traspasamos la argumentación anterior al caso objeto de nuestra investigación, diríamos que si los sujetos ciegos pueden retener y recordar la información táctil en el mismo formato que el empleado en el análisis perceptivo del ítem, es decir, el háptico, cuando se les presente para su codificación un material de características o rasgos táctiles similares tenderán igualmente a cometer errores y a empeorar en el recuerdo; asimismo, si los sujetos recodifican la información táctil a un código fonémico, el recuerdo será peor en la condición en que los ítems sean muy similares, fonéticamente hablando. Este análisis de los errores nos servirá para identificar el tipo de codificación utilizado en la tarea. A partir de tal planteamiento, hemos empleado letras escritas en Braille similares y disimilares tanto fonémica como táctilmente.

Hipótesis

1. La amplitud de memoria de los sujetos ciegos en la modalidad táctil seguirá el mismo proceso que la de los sujetos videntes en la modalidad visual, según cabe suponer a partir de los datos descubiertos en otras investigaciones.
2. El incremento en la capacidad funcional del ACP está en relación con la edad.
3. El desarrollo de la capacidad funcional del ACP está en función de la eficacia en los procesos básicos y del tipo de estrategia utilizado.
4. El mayor rendimiento en amplitud de memoria correlaciona con el nivel de destreza en la lectura.
5. El rendimiento obtenido en la tarea de amplitud está en función del tipo de lista y del tipo de código utilizados; por lo que predecimos que el mejor recuerdo se obtendrá en las listas con ítems disimilares en las modalidades táctil y fonética.

6. El mayor número de errores de intrusión se producirá en las listas que contengan letras similares al tacto, en el caso de que los sujetos mantengan la información en un código háptico.

7. Los sujetos ciegos de nacimiento rendirán más que los sujetos amblíopes en la tarea de amplitud de memoria.

3.2.2.2. Procedimiento

Como hemos señalado anteriormente, la prueba indicada fue una tarea de amplitud de memoria, con ligeras modificaciones. En concreto, nuestra prueba consistió en una tarea de *sondeo serial* en la cual el sujeto debía identificar el conjunto de las letras presentadas y una vez realizado esto, debía reconocer una de las letras para posteriormente colocarla en la posición que ocupaba en el conjunto de presentación.

El experimento constaba de dos fases: la de entrenamiento y la de prueba. En la primera, el sujeto era informado de todo el procedimiento experimental y se le explicaba la forma de llevarlo a cabo. El sujeto era instruido para que identificase las letras que se le presentaban; cada una de esas letras ocupaba una posición o lugar en una matriz compuesta de tantas celdillas como letras. Una vez identificado el conjunto, se le presentaba en la parte inferior de la matriz una letra que el sujeto debía reconocer de nuevo y colocar en el lugar en que había sido previamente presentada. Mientras el sujeto reconocía la letra-objetivo, el experimentador le presentaba otra matriz con las celdillas vacías en la cual aquél debía colocar la letra correctamente. Tras una serie de ensayos y con la certeza de que el sujeto había comprendido la tarea, se pasaba a la fase experimental propiamente dicha.

No hubo limitación de tiempo en cuanto a la identificación de los ítems. Asimismo, tampoco hubo tiempo límite para colocar la letra en la posición correspondiente. El sujeto podía rectificar la posición de la letra si consideraba que la anterior colocación era incorrecta. Ninguno de los sujetos presentó dificultades para discriminar y ordenar las letras en las distintas celdillas. El intervalo de tiempo entre ensayos estaba mediatizado por el tiempo que tardaba el experimentador en colocar las letras en la matriz.

En el experimento se utilizaron tres tipos de listas con las siguientes características:

- a. *Listas tipo I*: Consisten en conjuntos de letras disimilares táctil y fonéticamente. Las letras seleccionadas fueron las siguientes: H, L, M, K, V, Z.
- b. *Listas tipo II*: Consisten en conjuntos de letras disimilares al tacto, pero similares fonéticamente. Las letras seleccionadas fueron las siguientes: B, C, D, G, P, T.
- c. *Listas tipo III*: Consisten en conjuntos de letras similares al tacto, pero disimilares fonéticamente. Las letras seleccionadas fueron: N, Q, R, T, W, Y.

Cada tipo de lista se subdividió en distintos bloques según el número de items (3, 4, 5, 6) por cada lista; el número de ensayos por cada bloque era de diez. Por tanto, se confeccionaron en total 120 conjuntos de letras ($3 \times 4 \times 10$), con las siguientes restricciones: 1) ninguna letra aparecía más de una vez en un ensayo; 2) cada letra perteneciente a un tipo de lista era emparejada con otra letra perteneciente a los dos tipos de listas restantes, de tal modo que ocupaban la misma posición en los diferentes bloques; 3) las letras-objetivo ocupaban siempre las mismas posiciones en los tres tipos de listas y en los diferentes bloques.

Para determinar la cantidad de items de presentación para cada sujeto se utilizó como criterio una puntuación por encima del 60% de las respuestas correctas en un bloque. En el caso de que el sujeto alcanzase esta puntuación, se le presentaba el conjunto de listas inmediatamente superior. En cambio, si el rendimiento estaba por debajo de dicho índice, se le presentaban las listas inmediatamente inferiores. La prueba se daba por finalizada cuando los sujetos obtenían un rendimiento en uno de los bloques de ensayo por debajo del 50 %. Teniendo en cuenta este criterio, los sujetos del nivel I realizaron la prueba con los bloques de 3 y 4 items; el nivel II, con los bloques de 4 y 5 items y los restantes niveles (III, IV y V), con los bloques de 5 y 6 items.

Sujetos

La muestra de sujetos estaba constituida por ciegos totales de nacimiento y amblíopes, todos ellos sin deficiencias asociadas. Se eligieron sujetos con diversas edades y diferentes niveles de destreza lectora. La muestra estudiada fue dividida en 5 grupos, cada uno de ellos con 4 ciegos totales y 4 amblíopes. La variabilidad de edades en cada nivel escolar nunca era superior a los dos años. El primer grupo estaba formado por sujetos del ciclo inicial de la EGB, el segundo grupo lo constituían sujetos del ciclo medio de la EGB, el tercero estaba integrado por sujetos del ciclo superior de la EGB, el cuarto, por estudiantes de BUP y el quinto, por profesores de la ONCE.

Diseño

Las variables independientes fueron el tipo de lista (letras disimilares táctil y fonéticamente, letras similares fonéticamente y disimilares táctilmente y letras similares táctilmente y disimilares fonéticamente), el número de items en cada bloque (3, 4, 5 y 6), la edad cronológica (cinco niveles), el grado de ceguera (ciego de nacimiento y amblíope) y el nivel de destreza en la lectura.

La variable dependiente fue el rendimiento obtenido en la tarea (puntuación media de aciertos en cada tipo de lista y bloque).

Criterio de corrección

Las respuestas eran valoradas como aciertos (puntuación de 1) o errores (puntuación de 0) según la posición que ocupara la letra-objetivo en el correspondiente bloque de presentación. Cuando el sujeto identificaba y colocaba la letra en su celdilla correspondiente del bloque, se anotaba un acierto.

3.2.2.3. Resultados y conclusiones

En función de las hipótesis planteadas en el apartado 3, vamos a comentar los resultados obtenidos en los distintos análisis estadísticos llevados a cabo (véase apéndice de puntuaciones directas

al final de este trabajo). En primer lugar y en cuanto al incremento de la capacidad funcional del ACP, comparamos las puntuaciones obtenidas por los niveles I y II en la condición de 4 ítems, ya que fueron los dos únicos grupos que pasaron por dicha condición. Esta comparación mostró diferencias significativas en los promedios ($t = 1.958$, g. l.: 14, $p < .05$). En principio, pues, este resultado va en la dirección apuntada en nuestra hipótesis, ya que los sujetos pertenecientes al nivel II rinden más que los sujetos del nivel I. En segundo lugar, realizamos un análisis de varianza (un solo factor) con las puntuaciones obtenidas por los niveles II, III, IV y V, en la condición del bloque de 5 ítems. Tal análisis tuvo un efecto significativo ($F = 4.475$; g. l.: 3, 28; $p < .01$). Al hacer las comparaciones múltiples (método Tukey), se encontraron diferencias significativas entre los niveles II y III ($p < .05$), II y IV ($p < .01$) y II y V ($p < .05$); no encontrándose diferencias significativas entre las restantes comparaciones. Así pues, también encontramos una mejora en el rendimiento a medida que aumenta el nivel de edad. No obstante, a partir del nivel III parece que la amplitud de memoria se estabiliza, puesto que no encontramos diferencias significativas entre este grupo y los niveles IV y V.

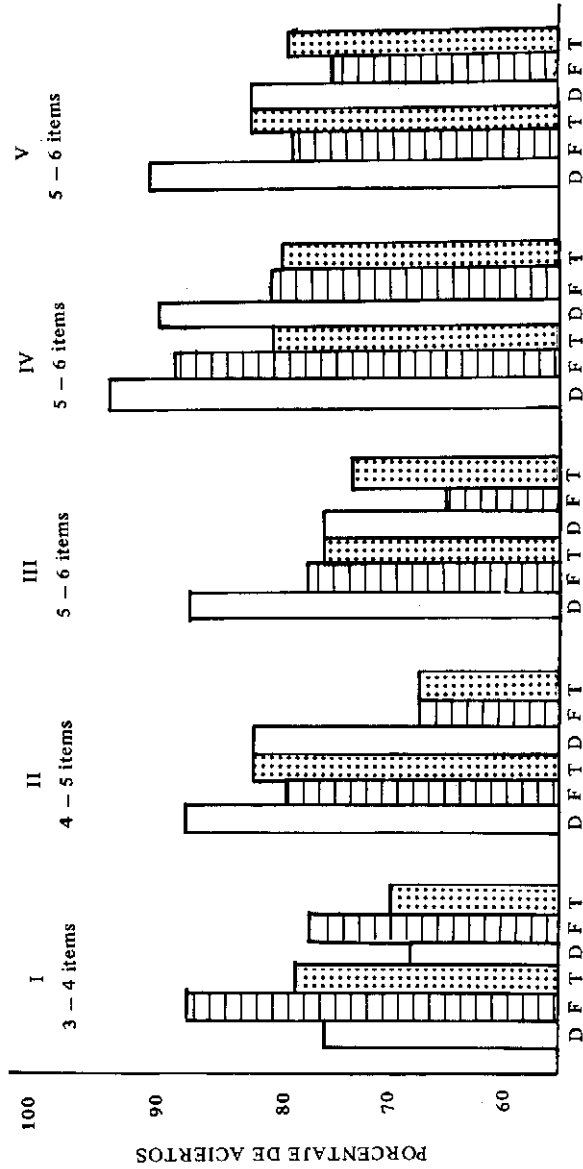
Un análisis cualitativo de los resultados nos muestra, efectivamente, que a partir del nivel III existe ya un grado de destreza lectora óptimo. Los sujetos pertenecientes a este nivel ejecutan, de manera generalizada, la tarea de reconocimiento de forma rápida y sin ningún tipo de errores en la identificación de los ítems. Parece que los subprocesos de encodificación de rasgos e identificación se encuentran automatizados; no implican, por tanto, ningún tipo de dificultad. Esta inferencia queda de algún modo corroborada por la aparición espontánea en el grupo mencionado de estrategias activas para el recuerdo, fundamentalmente basadas en el repaso o repetición, en voz alta o de forma subvocal. No obstante, debemos indicar que esa característica observada en los sujetos pertenecientes al nivel III aparece, asimismo, en algunos sujetos del nivel II, si bien su aparición es esporádica, no sistemática. En este grupo, los sujetos normalmente se limitan a nombrar el ítem sin repasar toda la secuencia de presentación. Por último, los sujetos de los niveles IV y V presentan características análogas a las de los sujetos del nivel III, aunque sus puntuaciones directas son un poco mejores. En este sentido, el nivel IV es el grupo que en términos absolutos, obtiene un mejor rendimiento.

Los argumentos anteriores nos permiten afirmar que los sujetos pertenecientes a los niveles de mayor edad hacen una utilización más económica de los recursos atencionales disponibles; lo que les permite una mejor distribución de ellos para las operaciones implicadas en la tarea de amplitud de memoria (codificación y almacenamiento). A este respecto, estamos de acuerdo con Brown et al. (1982) al postular un modelo interactivo del procesamiento de información en el que tanto la eficiencia de los procesos básicos como el desarrollo de las estrategias activas contribuyen al incremento de la capacidad funcional. Ahora bien, consideramos que la aparición de las estrategias activas es consecuencia de una mejora en los procesos básicos. Este es el caso de los sujetos pertenecientes a los niveles de mayor edad, los cuales presentan un alto grado de destreza lectora. En cambio, los sujetos del nivel I y la mayoría del nivel II dedican prácticamente todos sus recursos atencionales a las operaciones de codificación e identificación de los ítems; lo que les imposibilita para utilizar estrategias adecuadas de manera simultánea para el almacenamiento de la información.

Por lo que respecta al tipo de código empleado, realizamos un análisis de varianza de un solo factor (tipo de codificación) para los distintos niveles y las distintas condiciones de bloques (véase figura 3.2.I). Los resultados obtenidos pueden ser resumidos en los siguientes puntos: 1) En el nivel I, con 3 ítems, se encontró un efecto significativo ($f = 4.20$; g. l. : 2, 7; $p < .05$); los sujetos de este nivel rinden más en la condición de similaridad fonética-disimilaridad táctil que en las otras dos condiciones (disimilaridad fonética-táctil y similaridad táctil-disimilaridad fonética). 2) En el nivel IV, con 6 ítems, se encontraron diferencias significativas entre las condiciones de similaridad táctil-disimilaridad fonética y disimilaridad fonética-táctil ($f = 4.454$; g. l. : 2, 7; $p < .05$). Los sujetos pertenecientes a este nivel rinden más en la condición de disimilaridad fonética-táctil. En las restantes comparaciones no se observaron diferencias significativas.

Por otro lado, realizamos un segundo análisis de varianza de un factor (tipo de codificación) sin considerar los niveles de edad, en la condición de 5 ítems. Se encontró un efecto significativo ($f = 5.198$; g. l. : 2, 31; $p < .01$); aplicada la prueba de Tukey, de comparaciones múltiples, aparecieron diferencias significativas entre las

Figura 3.2.I. Porcentaje promedio de aciertos en cada bloque para los distintos niveles de edad en la serie de listas de disimilaridad fonética-tátil (D), similitud fonética-disimilaridad tátil (F) y similitud tátil-disimilaridad fonética (T).



condiciones de disimilaridad fonética-táctil y similaridad fonética-disimilaridad táctil ($p < .01$) y entre disimilaridad fonética-táctil y similaridad táctil-disimilaridad fonética ($p < .05$); no encontrándose ninguna otra diferencia significativa.

Así pues, los resultados descritos anteriormente permiten apoyar, en líneas generales, nuestra hipótesis. Como hemos podido comprobar, en la condición de 5 ítems y sin considerar el factor nivel, los sujetos rinden más en la condición de disimilaridad fonética-táctil que en las otras dos condiciones de similaridad táctil y fonética; en cambio, el rendimiento es semejante en estas dos últimas condiciones. Por consiguiente, podemos afirmar que en la condición de disimilaridad fonética-táctil se produce un menor grado de interferencia entre los ítems y así, un mejor rendimiento. Asimismo, la ausencia de diferencias significativas en las condiciones de similaridad táctil y fonética supone que los sujetos cometen más errores de intrusión; de lo que podemos deducir que los sujetos hacen uso tanto del código háptico como del fonémico.

Un dato ya comentado y no previsto en nuestra hipótesis ha sido el mejor rendimiento obtenido por los sujetos del nivel I en la condición de similaridad fonética-disimilaridad táctil cuando se presentan 3 ítems. Este resultado puede ser explicado, parcialmente, por los datos obtenidos por Millar (1975, 1978), en los que también se comprueba que los sujetos que tienen una baja amplitud de memoria están más afectados, en cuanto a la interferencia, por las listas de letras de similaridad táctil que por las de similaridad fonética. Esto le lleva a sugerir a Millar que los sujetos de este nivel descansan en rasgos táctiles cuando almacenan la información en la memoria a corto plazo. Sin embargo, creemos que tal argumentación no es suficiente, ya que en consecuencia, los sujetos debían haber obtenido mejor o igual rendimiento en la condición de disimilaridad fonética-táctil; resultado que, como hemos podido comprobar, no se obtiene con nuestros datos. Pensamos que la explicación de este último resultado hay que buscarla en el bajo grado de destreza lectora alcanzado por los sujetos pertenecientes al nivel I. Las letras que componen la condición de similaridad fonética (por ejemplo, B, C, P) son mucho más familiares y frecuentes que las letras que constituyen las condiciones de disimilaridad fonética-táctil (por ejemplo, H, K, V), lo cual, creemos, facilita los procesos de codificación y reconocimiento de aquéllas. Consideramos,

por tanto, que la mayor o menor familiaridad y frecuencia de los items es la causa del resultado obtenido en el nivel I. Con todo, no se nos oculta la dificultad existente en la interpretación del dato.

En relación con nuestra última hipótesis sobre las diferencias de rendimiento entre los sujetos ciegos y amblíopes en la tarea de amplitud, realizamos un análisis de varianza de dos factores (ciego-amblíope y nivel). Se encontró un efecto significativo ($f = 8.224$; g. l.: 1, 4; $p < .01$) en el factor ciego-amblíope, así como en el factor nivel ($f = 4.228$; g. l. :1, 4; $p < .01$); sin embargo, la interacción entre estos dos factores no es significativa. Estos resultados nos llevan a concluir que los sujetos ciegos de nacimiento rinden más que los sujetos amblíopes en la tarea de amplitud de memoria; lo que parece bastante plausible si tenemos en cuenta que los sujetos con algún resto de visión presentan un grado de destreza lectora táctil menor que los sujetos ciegos de nacimiento, que cuentan normalmente con un aprendizaje en la lectura Braille más temprano.

Los resultados y conclusiones expuestos anteriormente pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Hay un incremento de la capacidad funcional del ACP en función de la edad y la destreza lectora.

2. Dicho incremento interactúa con una mejora en las destrezas de los procesos básicos que posibilitan la aparición de estrategias activas.

3. Los sujetos ciegos y amblíopes con información táctil utilizan un código bien de tipo fonémico, bien de tipo háptico.

4. Los sujetos ciegos de nacimiento rinden más en la tarea de amplitud que los sujetos amblíopes.

3.2.3. El efecto del contexto en el reconocimiento de oraciones con ambigüedad estructural superficial

3.2.2.1. Planteamiento

Los investigadores interesados en el proceso de comprensión del lenguaje han mostrado una dedicación continuada a la cuestión

del contexto como uno de los factores que determinan la interpretación de los mensajes lingüísticos. A este respecto, ha habido una larga tradición experimental y teórica que ha puesto de manifiesto la importancia de la información contextual a la hora de codificar y entender de manera adecuada los inputs lingüísticos. Así, por ejemplo, los trabajos de Tulving, Mandler y Baumal (1964) y de Bransford y Johnson (1972) constituyen una demostración convincente de los efectos facilitadores del contexto en el reconocimiento continuo de palabras y en la comprensión y recuerdo de oraciones o textos. Además, este efecto facilitador ("priming") ha sido ampliamente demostrado en la literatura psicológica a través de distintas técnicas y tareas experimentales (v. gr., Meyer y Schvaneveldt, 1971; Meyer, Schvaneveldt y Ruddy, 1975; Becker y Killion, 1977; Fischler y Bloom, 1979; Stanovich y West, 1979).

Parece, pues, que existen datos que permiten asumir, por parte de los investigadores, que la interpretación de un mensaje depende, entre otros factores, del contexto verbal inmediato en que se haya inmersa la información. Sin embargo, existe una fuerte controversia a la hora de señalar en qué momento o nivel de análisis del proceso de comprensión el contexto desempeña la función de activar el conocimiento apropiado para el correcto entendimiento de una información. La investigación más reciente se ha centrado sobre si la facilitación contextual es consecuencia de expectativas conscientes o del *priming* involuntario de palabras apropiadas. Por tanto, la cuestión actual es determinar la naturaleza y el lugar de estos efectos contextuales en el conjunto de los procesos de comprensión.

Básicamente dos modelos teóricos han surgido sobre el modo de producirse el proceso de comprensión. El primer modelo —que aquí llamaremos el enfoque interaccionista del procesamiento de información— postula que el conocimiento preexistente y el contexto no sólo influyen en el producto cognitivo resultante de integrar la información analizada con la almacenada, sino que incluso pueden afectar a las etapas previas de análisis del input sensorial (análisis ortográfico, fonológico, sintáctico y semántico), es decir, al nivel de acceso léxico. A nivel funcional, el sistema de procesamiento se concibe estructurado de una manera flexible y recursiva, donde el procesamiento de información se lleva a cabo en dos direcciones: de "abajo-arriba" y de "arriba-abajo". De acuer-

do con ello, varias fuentes de conocimiento (v. gr., sintáctica, semántica, pragmática) interactúan entre sí para producir un análisis eficiente del input (Rumelhart, 1977; Marslen-Wilson y Welsh, 1978; Marslen-Wilson y Tyler, 1980). En esta clase de modelos, la comprensión lectora es caracterizada como un proceso de construcción y confirmación de hipótesis acerca de lo que trata el texto. Los lectores supuestamente predicen el texto y sólo analizan mínimamente la información sensorial en orden a confirmar la predicción. Según estos modelos, el mínimo análisis de los rasgos del estímulo explicaría la rapidez de lectura de los sujetos con altas destrezas en dicha tarea.

El segundo modelo —que aquí denominaremos el enfoque lineal— surge a partir de la distinción conceptual entre procesos automáticos y controlados (Posner y Snyder, 1975; Shiffrin y Schneider, 1977; Neely, 1977). Los procesos automáticos son operaciones sobreaprendidas que no están influidas por estrategias conscientes. Además, dichos procesos pueden reflejar mecanismos que conecten de manera automática códigos internos por la presentación de un estímulo (Posner, 1978). Esta activación automática plantea la posibilidad de que ciertas operaciones perceptuales puedan ser llevadas a cabo autónomamente y así, permanecer aisladas de los efectos del conocimiento y del contexto (Garret, 1978; Forster, 1979). Concretamente, Forster (op. cit.) ha planteado la hipótesis de que algunos aspectos o componentes de la comprensión (acceso ortográfico, fonológico, sintáctico y semántico) presentan esta característica. El investigador mencionado postula que el flujo de información dentro del sistema de procesamiento se produce en una sola dirección (de abajo—arriba) y a través de una serie de etapas fijas e invariantes, donde el procesamiento léxico no es afectado por el análisis de arriba—abajo. El conocimiento previo y el contexto tienen su efecto una vez que la información analizada es integrada en una unidad de conocimiento adecuada.

Así pues, ambos modelos asumen concepciones muy diferentes sobre el modo de llevar a cabo el proceso de comprensión del lenguaje. Para los partidarios del primer enfoque, las operaciones de decodificación y percepción del input se encuentran mediadas por información no léxica que facilita la comprensión de los mensajes lingüísticos. En cambio, para los segundos, la información no léxica no tiene ningún efecto en el proceso de codificación

y reconocimiento. La información contextual y el conocimiento previo influyen en una etapa posterior al reconocimiento léxico, donde las palabras son integradas en representaciones significativas (i. e., proposiciones).

Por otro lado, el fenómeno de la ambigüedad lingüística constituye un campo idóneo para examinar la cuestión arriba planteada. Aunque gran parte de las palabras y oraciones son lingüísticamente ambiguas, psicológicamente los sujetos, por lo normal, no son conscientes de la ambigüedad. A partir de ello, la pregunta que cabe hacer es: ¿cómo las personas son capaces de reconocer tan rápida y exactamente cuál de los significados alternativos de una construcción ambigua es el adecuado? La respuesta implica, naturalmente, que el contexto lingüístico o extralingüístico afecta a la interpretación que es obtenida; sin embargo, como Forster (1979) señala, demostrar que el factor contextual facilita la interpretación del material ambiguo no indica en qué etapa del proceso ha sido facilitada.

Dos hipótesis básicas se desprenden de los trabajos de investigación realizados en este campo que, respectivamente, apoyan las dos concepciones del sistema de comprensión del lenguaje anteriormente descrito. La hipótesis dependiente del contexto o de decisión previa, defendida por el modelo interactivo, postula que los sujetos, frente a una construcción ambigua, computan un único significado que es consistente con el contexto en el que aparece. Sólo si este significado resulta no plausible o contradictorio, el sujeto hace una segunda o tercera interpretación. El papel restrictivo que desempeña el contexto en el acceso al significado explicaría por qué los sujetos no son conscientes de la ambigüedad (Foss, Bever y Silver, 1968; Schvaneveldt, Meyer y Becker, 1976). Por el contrario, el modelo autónomo defiende, lógicamente, la hipótesis *independiente del contexto* al señalar que éste no tiene ningún efecto en el procesamiento, por lo que el acceso a los significados de una construcción ambigua tiene lugar independientemente del contexto. Dicho modelo postula un mecanismo de acceso exhaustivo en el que todos los significados son procesados automáticamente en paralelo. Una vez activadas las representaciones, una etapa de decisión selecciona el significado contextualmente apropiado. Esta etapa es activa e implica un proceso de inhibición rápida, no consciente, de los significados contextualmente inapro-

piados (Mackay, 1966; Swinney, 1979, Cairns y Shu, 1980; Seidenberg et al., 1982).

Otro aspecto importante en la investigación de la ambigüedad ha sido el tipo de ambigüedad estudiado. Comúnmente las oraciones han sido clasificadas en tres apartados: ambigüedad léxica, cuando hay varios significados distintos para una de las palabras en la oración; ambigüedad de estructura superficial, cuando al menos hay dos tipos posibles de agrupaciones de la oración; y ambigüedad de estructura profunda, cuando las dos lecturas de la oración se reflejan sólo en las relaciones "lógicas" subyacentes entre las palabras. Los trabajos experimentales en este campo han evidenciado claramente que cualquier tipo de oración ambigua muestra un incremento momentáneo de la complejidad de procesamiento, comparado con oraciones no ambiguas. Además, estos estudios han señalado que las diferentes clases de ambigüedad conllevan diferentes grados de complejidad de procesamiento, medido a través del tiempo de reacción. Así, por ejemplo, Mackay (1966), con una tarea de "completamiento oracional", comprobó que el tiempo que tardaban los sujetos en completar las oraciones se incrementaba desde la ambigüedad léxica a la de estructura superficial y por último, a la de estructura profunda. Resultados semejantes han sido obtenidos en tareas de "detección de la ambigüedad" (Mackay y Bever, 1967; Foss, 1970) y de "verificación de dibujos" (Foss et al., 1968). De igual modo, los trabajos que se han realizado desde el punto de vista evolutivo han mostrado que las oraciones con ambigüedad léxica se perciben conscientemente antes que las oraciones con ambigüedad superficial o profunda (Kessel, 1970). Dentro de esta misma perspectiva, Kirby (1982) señala que la comprensión de las tres clases de ambigüedad estaba estrechamente relacionada con el nivel de destreza lectora alcanzado.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente descritos, la evidencia experimental que se ha acumulado acerca del procesamiento de la ambigüedad en la comprensión de oraciones y de los efectos del contexto en el procesamiento puede organizarse de una forma relativamente coherente. En cuanto a la ambigüedad léxica, parece que todos los significados de una palabra ambigua son accesibles inicialmente. El contexto, si está presente, selecciona entre los significados activados aquel que es más apropiado. Se

asume que esta etapa de acceso léxico es inconsciente y que los sujetos suelen tener conocimiento de un solo significado de la frase ambigua. El efecto del contexto, pues, tiene lugar en la etapa de decisión posterior al acceso léxico.

En cuanto a los otros dos tipos de ambigüedad (superficial y profunda), las cosas, por el momento, no son tan evidentes como con la ambigüedad léxica. Las investigaciones han sido más bien escasas y no han dado una respuesta satisfactoria sobre el modo de procesar estas clases de ambigüedades. Bever, Garret y Hurtig (1973), utilizando el mismo procedimiento que Mackay, ya descrito, enfatizan la importancia de la cláusula como unidad de procesamiento e insisten en que la tarea del sujeto debe ocurrir temporalmente unida con la cláusula de interés. En estas condiciones, los resultados de Bever et al. muestran que dentro de una cláusula ambigua, más de una potencial estructura subyacente puede ser simultáneamente procesada, pero que al final de la cláusula, una sola estructura es elegida. Sin embargo, a diferencia de los resultados de Mackay, no encontraron diferencias significativas entre las ambigüedades léxicas y las de estructura superficial; sí, en cambio, con las de estructura profunda.

Objetivos

El propósito de la presente investigación es un primer intento de aproximación al estudio del proceso de comprensión del lenguaje escrito en Braille, así como analizar el papel del contexto en el procesamiento de oraciones con ambigüedad estructural superficial. Como hemos visto en el apartado anterior, esta clase de oraciones, al margen de haber sido menos estudiadas que las otras, es la que presenta resultados más conflictivos respecto a integrarlos dentro de una interpretación general coherente. La literatura experimental se ha centrado fundamentalmente en el estudio de la ambigüedad léxica, evaluando la respuesta inmediata del sujeto a un fragmento oracional (palabra ambigua) más que a una oración completa. Nuestro objetivo, en cambio, es analizar los factores que influyen en la interpretación, almacenamiento y recuerdo de oraciones. Concretamente, pretendemos conocer más acerca del procesamiento de oraciones presentadas táctilmente examinando el significado retenido de frases con ambigüedad estructural superficial.

Por otro lado, nuestro trabajo, enmarcado en una perspectiva del desarrollo (distintos niveles de edad y diferente grado de destreza lectora), intenta conocer las características específicas que los sujetos ciegos presentan a la hora de encodificar, recuperar e integrar información lingüística a través de la modalidad táctil.

Para llevar a cabo estos objetivos, el trabajo consta de un experimento en el que se presenta táctilmente a los sujetos oraciones ambiguas precedidas o seguidas por una oración-contexto (contexto A o B). Una vez finalizada la fase de presentación de las oraciones, examinamos el significado retenido por parte de los sujetos. Esta fase de prueba o reconocimiento consiste en la presentación de cuatro paráfrasis, entre las cuales los sujetos deben elegir (tarea de decisión múltiple) aquella que es similar, en cuanto al significado, a la que había sido previamente presentada.

Hipótesis

1. El contexto fuertemente predispuesto tiene un efecto restrictivo en la interpretación de las oraciones estructuralmente ambiguas de naturaleza superficial y por consiguiente, en el recuerdo.
2. La comprensión y el recuerdo de las oraciones ambiguas tenderán a ir en la dirección o el sentido marcados por el contexto presentado.
3. Este efecto en una dirección determinada del significado, causado por el contexto inmediato, tendrá una mayor influencia en las ocasiones en que el contexto preceda a la frase-objetivo, ya que el contexto previo predispondrá a los sujetos a realizar una determinada lectura de la frase ambigua.
4. El factor contexto fuertemente predispuesto tendrá un mayor peso en la eliminación de las oraciones que el factor frecuencia de uso de las oraciones presentadas; es decir, el contexto sesgará la información independientemente de la predisposición que las oraciones tengan hacia un determinado sentido.

5. Los sujetos ciegos de mayor destreza lectora serán más exactos en el reconocimiento de las paráfrasis, en función del contexto, que los sujetos con bajo nivel en la lectura.
6. Los sujetos ciegos de mayor edad y destreza lectora se percatarán más fácilmente de la naturaleza ambigua de las oraciones que los sujetos de menor edad y destreza lectora.

3.2.3.2. Procedimiento

Como hemos indicado anteriormente, la prueba utilizada fue una tarea de memoria en la que los sujetos debían, en primer lugar, comprender y memorizar las oraciones y en segundo lugar, reconocer la paráfrasis correcta en función del contexto presentado. Para ello disponíamos de 16 frases ambiguas, denominadas oración-objetivo, cada una de las cuales podía ser interpretada en función de dos contextos "desambiguantes" (llamados contexto A y contexto B). El contexto A era el que favorecía la interpretación más frecuentemente observada en una prueba piloto realizada con sujetos videntes. El contexto B correspondía al sentido menos frecuente de dichas oraciones. La mitad de las oraciones-objetivo era precedida por el contexto y la otra mitad era seguida por él, esto es, condición contexto-frase y condición frase-contexto. Dicho procedimiento experimental era igual para todos los sujetos. En las dos secuencias de presentación mencionadas, 4 frases llevaban el contexto A y las 4 restantes, el contexto B; esto se contrabalanceaba por sujetos y nivel de edad, de tal forma que aquellas frases que para un sujeto llevaban el contexto A, para otro sujeto del mismo recibían el contexto B.

Las frases ambiguas y las oraciones-contexto se transcribieron al lenguaje Braille; cada frase y oración estaba escrita en una sola tarjeta para poder manipular el orden de presentación. La estructura gramatical de todas las oraciones era muy parecida; estaba compuesta por un sintagma nominal sujeto y un sintagma verbal, constituido por un verbo y complementos. Asimismo, la longitud de las oraciones era también muy similar: las frases ambiguas podían constar de un mínimo de 4 palabras y un máximo de 8; las oraciones-contexto oscilaban entre 4 y 10 palabras.

El experimento constaba de dos fases: la de entrenamiento y la de prueba. La fase de prueba se dividía en dos partes, una de comprensión y memorización de las frases presentadas y otra de reconocimiento. En la fase de entrenamiento se les daba a los sujetos las instrucciones, en las que se les indicaba que debían entender y memorizar la frase ambigua, que era la frase-objetivo, es decir, la importante. Asimismo, se les dijo que la oración-contexto que acompañaba a la frase-objetivo les serviría para comprender mejor esta última. En ningún momento se les comunicó que las frases tenían una construcción ambigua. Además, se insistió en que posteriormente se les pasaría una prueba de memoria para comprobar se habían comprendido el significado de la frase. Una vez expuesta la consigna, se procedía a realizar una serie de ensayos para comprobar si los sujetos habían entendido el procedimiento experimental. En la segunda fase, se les entregaba a los sujetos el conjunto de tarjetas que contenían las frases según el orden de presentación. En total fueron 32 tarjetas: 16 tarjetas con frases u oraciones-objetivo y 16 con oraciones-contexto.

Los sujetos pasaron la prueba de forma individual. No hubo limitación de tiempo en cuanto a la lectura y comprensión de las oraciones, incluso podían separar las oraciones después de leídas por primera vez. Sin embargo, no podían volver a leer una oración cuando habían pasado a la lectura de su correspondiente frase-objetivo o frase-contexto. Un ejemplo del material de estímulo presentado es el siguiente.

1ª. Parte: *Presentación*

- Frase ambigua: *Luis sorprendió al ladrón con una pistola.*
- Frase-contexto (que precedía o seguía a la frase ambigua):
 - Contexto A: *Los ladrones suelen llevar pistola.*
 - Contexto B: *Luis iba armado.*

Una vez presentado el primer bloque, constituido por las 4 primeras oraciones, se le pasaba al sujeto una prueba de reconocimiento de múltiple elección. Por cada oración ambigua presentada en este bloque había 4 paráfrasis escritas también en Braille. Dos de estas paráfrasis reflejaban cada uno de los sentidos de la

ambigüedad (A-B); las dos restantes aunque tenían una cierta relación con el contenido semántico de la oración ambigua, no poseían el mismo significado (C). Se procuró que estas paráfrasis distractoras fueran lo más parecidas posible a las oraciones ambiguas. A continuación presentamos un ejemplo del material de estímulo utilizado.

2ª. Parte: *Reconocimiento*

- *Las armas descubiertas por Luis y el ladrón eran pistolas.*
- *Luis, que llevaba una pistola, sorprendió al ladrón.*
- *El ladrón, que llevaba una pistola, fue sorprendido por Luis.*
- *Luis y el ladrón se sorprendieron sin armas.*

Acabado el primer bloque de presentación y de reconocimiento (4 oraciones), se pasaba a un segundo bloque compuesto de 4 oraciones, hasta llegar a un total de 4 bloques (véase apéndice para las frases y los contextos presentados).

Cuando se finalizaba la fase de reconocimiento, se les hacía a los sujetos una serie de preguntas que iban encaminadas a conocer si se habían percatado en algún momento de la naturaleza ambigua de las frases presentadas. Con la terminación de esta etapa se daba por concluida la prueba experimental.

Sujetos

Se utilizó la misma muestra de sujetos que en la prueba de amplitud de memoria, exceptuando el Nivel I, por no alcanzar un grado de destreza lectora adecuado a la prueba.

Diseño

Las variables independientes fueron: el tipo de contexto (A-B), el orden de presentación del contexto en relación con la frase-objetivo (antes-después), la edad cronológica (4 niveles) y el nivel de destreza lectora.

La variable dependiente fue el tipo de paráfrasis seleccionada por los sujetos.

Criterios de corrección

Las respuestas eran valoradas como correctas (aciertos) cuando el sujeto elegía la paráfrasis que estaba en relación con la frase-objetivo y su correspondiente contexto. Se contabilizaba un error tipo I cuando el sujeto seleccionaba la paráfrasis alternativa que estaba relacionada con el contexto no presentado. También se contabilizaban como error, tipo II, aquellas respuestas que no tenían relación con la frase-objetivo (respuestas C).

3.2.3.3. Resultados y conclusiones

En función de las hipótesis planteadas anteriormente, comentaremos los resultados y conclusiones obtenidos en los distintos análisis estadísticos que hemos llevado a cabo. Con respecto al efecto que tiene el contexto en la elección de las respuestas, se aplicó un análisis de varianza de un solo factor (contexto A-B) sin tener en cuenta los niveles de edad. Los resultados del análisis muestran que el factor contexto tuvo un efecto significativo ($F = 60.26$; g. 1.: 1, 31; $p < .001$); por lo que podemos afirmar que un contexto fuertemente predispuesto en un determinado sentido de una oración influye en la "desambiguación" de la misma. Los sujetos reconocen la paráfrasis que está en relación con el contexto presentado acompañando a la frase-objetivo.

Así pues, el análisis de nuestros datos muestra claramente el efecto "desambiguante" que el contexto inmediato tiene en el reconocimiento de las frases de estructura superficial ambigua. Esto nos induce a pensar que el contexto, efectivamente, desempeña un papel restrictivo en la captación del significado de las oraciones. Es indudable que nuestros sujetos comprenden y reconocen el significado particular de una oración ambigua en función del contexto semántico. A este respecto, hemos podido comprobar cómo los sujetos se desplazan hacia una y otra dirección del significado según el contexto (A o B) presentado.

Por otro lado, aunque los datos de las respuestas tipo I no se analizaron estadísticamente, pues su incidencia fue bastante reducida, podemos señalar que se observa una cierta tendencia a elegir el sentido más frecuente de la oración ambigua cuando se presenta

el contexto B, es decir, el contexto desfavorable. Esto último nos lleva a pensar que la frecuencia de uso de las oraciones también desempeña algún papel en el reconocimiento de las oraciones. No obstante, como hemos podido comprobar, el contexto sesga el sentido de la oración ambigua de manera significativa. Aún más, estos resultados se confirman cuando realizamos un análisis de varianza teniendo en cuenta los niveles de edad. Los resultados muestran, asimismo, que se dan efectos significativos en los diferentes niveles: nivel II ($F = 8.304$; g. l.: 1, 7; $p < .01$); nivel III ($F = 14.538$; g. l.: 1, 7; $p < .01$); nivel IV ($F = 18.103$; g. l.: 1, 7; $p < .01$); nivel V ($F = 12.599$; g. l.: 1, 7; $p < .01$). Estos resultados nos indican claramente que los sujetos de los distintos niveles reconocen y comprenden el significado particular de una oración ambigua en función del contexto semántico presentado; es decir, los sujetos se desplazan hacia una u otra dirección del significado según el contexto (A o B) presentado.

Se aplicó un tercer análisis de varianza (un solo factor) teniendo en cuenta el factor nivel y sin considerar el tipo de contexto. Tal análisis reveló un efecto claramente significativo ($F = 10.46$; g. l.: 3, 28; $p < .001$). Al hacer las comparaciones múltiples (método Tukey), se encontraron diferencias significativas entre los niveles siguientes: II y III ($p < .05$); II y IV ($p < .05$) y II y V ($p < .05$); no encontrándose diferencias significativas en las restantes comparaciones. Así pues, los sujetos de los niveles III, IV y V obtienen un rendimiento semejante en la prueba. En cambio, los sujetos pertenecientes al nivel II realizan una menor integración del contexto para el reconocimiento correcto de la paráfrasis. Además, este grupo de sujetos es el que comete un mayor número de errores tipo II (respuestas C). Ello supone que los sujetos de este nivel son los que seleccionan las paráfrasis que no guardan ninguna relación con el significado de la frase ambigua y que, por tanto, no codifican adecuadamente el material de estímulo presentado. De este modo se confirma una de nuestras hipótesis, concretamente la que postulaba que los sujetos ciegos de mayor destreza lectora son más exactos en el reconocimiento de las paráfrasis en función del contexto presentado.

En lo referente al orden de presentación, no se encontró efecto significativo; por lo que, en este caso, no se cumple la hipótesis que formulábamos, según la cual el efecto de "desambiguación"

es mayor cuando el contexto precede a la frase-objetivo que cuando le sigue. Habíamos previsto que los sujetos a los que se les presentaba la frase-contexto antes que la frase ambigua obtendrían un mejor rendimiento que los sujetos a los que se les presentaba el contexto después. Nuestra predicción estaba basada en los resultados conseguidos por Bransford y Johnson (1972), en los que se demostraba que sólo la condición en la que el contexto se presenta antes que un material poco estructurado produce un incremento significativo del rendimiento. En nuestro caso, sin embargo, los sujetos a los que se les presentó el contexto después no diferían, en cuanto a rendimiento, de los sujetos a los que se les presentó antes. Este dato nos lleva a pensar que el contexto posterior a la frase-objetivo sí es efectivo a la hora de modificar la comprensión y el recuerdo. Puede ocurrir que en esta condición la información contextual no afecte a la codificación y la comprensión iniciales, sino que más bien influya en la reorganización de la codificación original que haga del material ambiguo algo más específico y, por consiguiente, más comprensible y memorizable.

Por último, respecto a la cuestión de si los sujetos se percataban de la naturaleza ambigua de las oraciones, debemos señalar que la mayoría de los sujetos no tenían conocimiento consciente de tal característica. Con todo, hay que dejar constancia, al menos, de que algunos sujetos, pertenecientes a los niveles IV y V, sí se percataron de la ambigüedad. La ausencia de conocimiento del carácter ambiguo puede deberse al tipo de instrucciones dadas en el experimento. Recordemos que a los sujetos se les decía que iban a realizar en último lugar una prueba de memoria, lo cual, lógicamente, conllevaba una orientación hacia el uso de estrategias de recuerdo más que de captación de los posibles significados de la frase.

3.2.4. Discusión

Hemos podido comprobar que la capacidad funcional de almacenamiento de la MCP se incrementa con la edad. La cuestión debatida en la literatura, como ya hemos señalado en otro lugar de este trabajo, es si tal incremento es consecuencia de una mejora en la eficacia de los procesos básicos o en las estrategias activas. A este respecto, nuestros datos muestran que la capacidad de almace-

namiento de la MCP se halla estrechamente relacionada con la capacidad de procesamiento de dicho almacén; o mejor dicho, procesamiento y almacenamiento son dos procesos que interactúan en la MCP. El razonamiento anterior nos permite suponer que la mejora en el análisis de las características físicas y perceptivas de las letras Braille (capacidad de procesamiento) implica no sólo un mayor espacio disponible para el almacenamiento en la memoria inmediata, sino que además posibilita la aparición de estrategias activas para el mantenimiento de la información en la MCP. Esto, lógicamente, significa que el sujeto puede recodificar la información en un código más adecuado y eficaz para retener el orden secuencial de los estímulos.

Por otro lado, hemos comprobado cómo los sujetos ciegos pueden registrar la información táctil en un código háptico (lo cual nos indica que la codificación fonémica no es el único tipo de representación con que opera la MCP) y, por consiguiente, que el acceso al sistema léxico puede realizarse a través de la representación háptica (Pring, 1985). No obstante, es cierto que nuestra tarea de amplitud implicaba un proceso secuencial de los estímulos, lo que, consideramos, favorece un código de tipo fonémico. En este sentido, estamos de acuerdo con Crowder (1984) cuando señala que la codificación fonémica aparece más bien como resultado de la estrategia de repaso que como consecuencia de la encodificación simple. Es cierto, pues, que este tipo de codificación no es imprescindible para alcanzar el significado de las palabras, sino que más bien su importancia deriva del papel crucial que la codificación fonémica ocupa en el procesamiento secuencial, necesaria para la comprensión de un texto.

Por último, y en lo que respecta al papel del contexto en la interpretación de las oraciones con ambigüedad estructural superficial, hemos observado que los sujetos ciegos, cuando leen esa clase de oraciones, están claramente influidos por el contexto inmediato, que sesga las oraciones. Es evidente, pues, que el contexto tiene un peso muy fuerte en el reconocimiento e interpretación de las oraciones. Sin embargo, nuestra tarea experimental no nos permite discriminar claramente entre estas dos etapas del proceso de comprensión de oraciones. Con todo, nos inclinamos a pensar que la tarea de memoria elegida incide más bien en la fase de integración de las palabras en proposiciones significativas.

Por otro lado, la función "desambiguadora" del contexto aparece ya en las edades tempranas de los sujetos y se mantiene en las edades posteriores. No obstante, es cierto que los sujetos de mayor edad logran un mejor rendimiento en la tarea de reconocimiento que los sujetos más pequeños. Pero creemos que ello es debido más a una mejor eficacia en los procesos de memoria en sí que a la influencia del contexto.

3.3. Conclusiones. Particularidades del procesamiento de la lectura tátil del Braille

Para finalizar este capítulo, vamos a presentar un resumen integrador de las conclusiones que cabe extraer de los resultados obtenidos en los distintos experimentos; en concreto, en lo que se refiere a lo que se puede considerar peculiar y distintivo de los procesos implicados en lectura Braille de los ciegos en relación con los implicados en la lectura visual.

Un primer aspecto en el que merece la pena detenerse consiste en considerar si existe o no un acceso directo desde un código háptico a un sistema léxico. En la lectura visual puede haber, y de hecho se da, este acceso a partir de un código visual. Sobre la existencia de este código háptico han insistido autores como Millar (1975), Pring (1982, 1984, 1985), Rosa y col. (1986) y Fernández y col. (en prensa). Todos ellos plantean que desde un código háptico —que en este caso cumple un papel similar al código visual en los videntes— se alcanza o se tiene acceso directo al sistema léxico sin tener que traducirlo previamente a un código auditivo-fonológico. No obstante, debemos considerar que los sujetos ciegos se apoyan con relativa frecuencia en una representación fonológica para el acceso al sistema léxico. Según nuestros trabajos y los de Millar, ello ocurre de forma más sistemática en los buenos lectores invidentes que en los malos. Por tanto, todos estos datos apuntarían hacia la existencia de diferencias en el procesamiento de la lectura tátil y la visual. Mientras que los videntes con buena destreza lectora tenderían a no recurrir a una representación fonológica para el acceso al léxico, los buenos lectores ciegos tenderían a utilizar este recurso con mayor frecuencia.

A lo que acabamos de decir habría que añadir que, según Pring

(1985), el Braille es un alfabeto cuyos signos presentan una información perceptual casi sin redundancia; por lo que los ciegos precisarían utilizar muchos recursos atencionales para el análisis de los rasgos de las letras, quedándoles así poca capacidad de procesamiento para poder realizar un análisis fonológico. Esto supone lógicamente que los ciegos deben apoyarse más en un análisis serial o secuencial para el reconocimiento de las características físicas de las celdillas Braille, con el consiguiente gasto de recursos atencionales para esos niveles de análisis. Esto implicaría que carecerían de suficientes recursos o capacidades atencionales para abordar niveles más profundos de procesamiento. Sin embargo, nuestros datos apuntan en el sentido de que éste es un problema que tiende a desaparecer conforme aumenta la destreza lectora, es decir, cuando los procesos básicos de reconocimiento de caracteres físicos se van automatizando a través de la adquisición y el perfeccionamiento de estrategias activas eficaces (repaso, *chunking*, agrupamiento, etc.).

En efecto, nuestros resultados ponen de manifiesto la existencia de importantes avances en velocidad de lectura a lo largo de los tres niveles de EGB estudiados (correspondientes a los tres ciclos), para pasar luego a un progreso ya mucho menos acusado en los grupos de edad superior (BUP y adultos). Por otra parte, estos avances en la velocidad de lectura son paralelos al aumento de amplitud de memoria observado a lo largo de los grupos de EGB.

Un análisis de los tipos de errores observados apoya esa misma interpretación. Entre los sujetos pertenecientes a la primera etapa de EGB los errores de lectura, más frecuentes son aquellos que convierten a una palabra con significado en otra sin sentido. Estos errores son principalmente inespecíficos, es decir, que no son producto de una rotación de la configuración de puntos que constituye una letra ni de añadir o suprimir uno de los puntos. En definitiva, parece tratarse de un error grueso de identificación de una letra de las que constituyen la palabra. Los errores de lectura a los que acabamos de referirnos continúan siendo los más importantes en todos los grupos de EGB, aunque a partir del grupo de ciclo medio su frecuencia de aparición cesa de ser significativamente superior respecto a los otros tipos de errores.

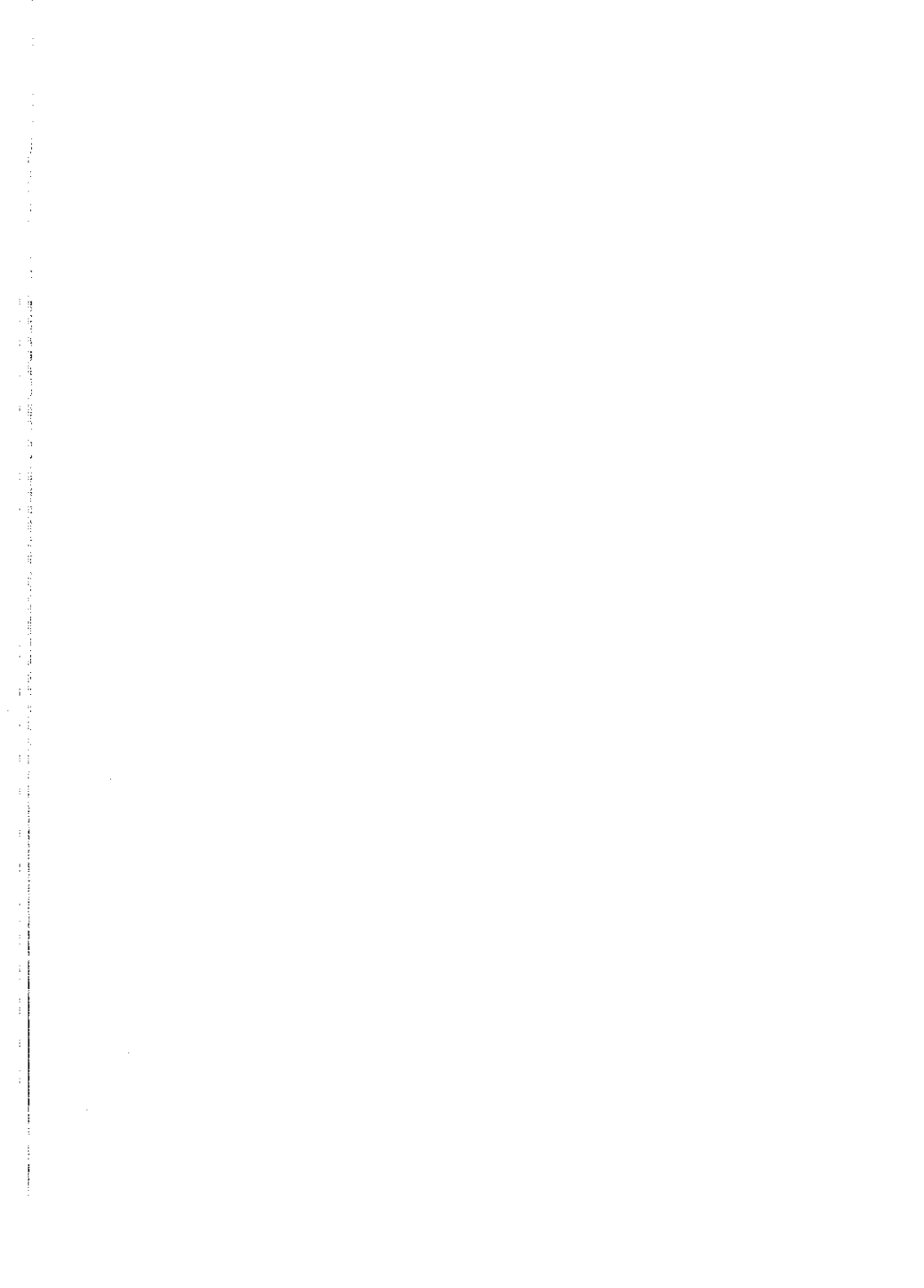
Otro aspecto digno de mención es el efecto del contexto sobre la "desambiguación" de frases y palabras. Este es un efecto que

se pone ya de manifiesto con fuerza a partir del grupo de ciclo superior de EGB, y especialmente en los grupos de BUP y adultos. Merece la pena destacar que en la lectura de textos, donde intencionadamente se habían introducido palabras con erratas que producían un significado ambiguo dentro del contexto, los sujetos de los grupos de edad que acabamos de mencionar tendían a “desambiguarlas” espontáneamente lo que, de hecho, producía la corrección espontánea e inconsciente de esas erratas. Esto pone de manifiesto cómo ya a partir de estas edades los procesos básicos están automatizados y se dispone de una adecuada amplitud de memoria; lo que permite que se produzcan interferencias de arriba abajo dentro del proceso de lectura, es decir, que aparecen los efectos de un procesamiento semántico más profundo.

Por otro lado, hay que señalar, como ya habían puesto de manifiesto Nolan y Kederis (1969), que todavía a finales de la EGB siguen produciéndose progresos en la lectura, tanto en lo que se refiere a disminución de errores como a aumentos de la velocidad lectora. Esto representa la existencia de retrasos en el dominio de las habilidades lectoras de los ciegos respecto de los videntes; retrasos que recuerdan los encontrados en las investigaciones sobre el desarrollo cognitivo de éstos mismos sujetos (vid. cap. 2.3. de este mismo trabajo). Creemos que este es un aspecto sobre el que trabajos posteriores tendrían que insistir.

Otro fenómeno interesante es la escasa velocidad lectora que los ciegos adultos lectores expertos pueden llegar a alcanzar, y que en todos los casos es inferior a la mitad de la que alcanza la media de los universitarios videntes. Esto tal vez puede estar en relación con el hecho de que esta modalidad sensorial y/o el procedimiento habitual de lectura Braille fuerzan a leer letra a letra, imponiendo así una carga a la memoria operativa muy superior a la que sufre en el caso de la lectura visual. En esta última, el campo perceptivo es muy superior, permitiendo de esta manera acceder a una cantidad de información mucho más amplia, sobre todo de un modo más rápido, en cada movimiento sacádico, de la que la yema del dedo recoge en sus movimientos de progreso por la línea Braille. El determinar si esta lentitud de la lectura es un efecto de la modalidad sensorial y/o de las estrategias de tacto activo o, lo que hasta cierto punto es equivalente, de la demanda que ésta plantea sobre procesos centrales es algo que habría que determinar experimental

mente. Si se probara que éste es el caso, el paso subsiguiente sería el diseñar programas de entrenamiento en la lectura, bien mediante la instrucción de técnicas adecuadas para el mejor aprovechamiento de la información recogida táctilmente, bien mediante la utilización de otros sistemas de acceso a la información escrita adaptados para los ciegos.



CONCLUSIONES FINALES 4

Algunas aportaciones de la investigación evolutiva de la ceguera a la psicología cognitiva

Los trabajos sobre psicología de la ceguera han puesto de manifiesto que la carencia de visión desde el nacimiento hace que los ciegos presenten un patrón de desarrollo cognitivo bastante particular, caracterizado fundamentalmente por un retraso en la adquisición del dominio de operaciones concretas con un componente figurativo-espacial, mientras que no presentan retraso en las tareas que se transportan sobre el lenguaje ni en las operaciones formales. Asimismo, parece haber algunas peculiaridades en los procesos de lectura táctil. Los capítulos precedentes han estado dedicados al estudio de estos aspectos. La intención de este capítulo es discutir las causas que puedan considerarse responsables de estas peculiaridades, así como la aportación que los datos de la psicología de la ceguera, desde la perspectiva comparativa y evolutiva que hemos adoptado, puedan ofrecer a la psicología general y evolutiva.

Tres son las explicaciones, en ningún modo alternativas, que de acuerdo con la literatura especializada pueden ofrecerse, a saber: el efecto de la escolaridad, las características peculiares del tacto y la re-mediación verbal. Pasemos a examinarlas en detalle.

La hipótesis del efecto de la escolarización

Estudios como los de Cromer (1973) o Higgins (1973) no encontraron diferencias entre ciegos y videntes en tareas de conservación de la cantidad de sustancia y de clasificación. En estos trabajos se achacaron las diferencias encontradas por Hatwell (1966) entre ciegos y videntes a problemas de muestreo, dado que los ciegos parisinos estudiados por esta autora presentaban un retraso escolar de varios años respecto a los videntes controles por ella estudiados, además de que muchos de estos ciegos procedían de zonas rurales y vivían en internados especiales, mientras que los controles eran niños parisinos asistentes a escuelas estatales.

El recurso a la influencia de la escuela se ha revelado como válido en trabajos transculturales. Trabajos como los de Opper (1977), Greenfield (1966), De Lemos (1969) y Bovet (1974) han puesto de manifiesto la influencia de la escolarización sobre el desarrollo cognitivo, tal como éste es conceptualizado en función de datos recogidos y explicados a partir de presupuestos piagetianos. Estas investigaciones muestran cómo sujetos escolarizados de diversas partes del mundo y de culturas muy diferentes tienden a comportarse de una forma parecida a los sujetos ginebrinos estudiados por Piaget.

Los trabajos que acabamos de citar han puesto de manifiesto que la conservación de la cantidad de sustancia es una tarea muy sensible a factores instruccionales lo que coincide con los datos ofrecidos por la investigación sobre el desarrollo cognitivo de los ciegos. La evidencia empírica muestra que cuando los ciegos están escolarizados en cursos inferiores a los que les corresponden por su edad, su rendimiento en esta tarea está muy por debajo del que alcanzan los controles videntes de edades equivalentes (Hatwell, 1966; Rosa, 1980). Sin embargo, si los ciegos están en el grado escolar que les corresponde, viven con sus familias y están en enseñanza integrada, no presentan ningún retraso (Cromer, 1973; ver el apartado 2.3. de este mismo volumen).

El caso de la clasificación merece un comentario aparte. Hatwell (o.c.) encontró en los ciegos una importante diferencia de rendimiento entre la clasificación aditiva con material manipulativo y con material verbal. Estos datos están en contradicción con los obtenidos por Ochaíta y col. (1985), quienes encontraron un rendimiento similar de ciegos y videntes en esta tarea. Hay que tener en cuenta que esta tarea, aunque precisa manipular objetos físicamente, puede tener un componente verbal muy importante. En el caso del experimento realizado por los últimos autores citados se trató de asegurar que los sujetos llegaran a conocer adecuadamente el material a través de una manipulación previa y una descripción verbal de los objetos con los que trabajaban; aspectos, éstos, que no vienen reflejados en el procedimiento experimental de Hatwell (1966) y que tal vez permitan explicar la discrepancia de resultados entre estos dos trabajos. En cualquier caso, los resultados de Higgins (1973) y Ochaíta y col. (1985) coinciden en señalar la ausencia de diferencias de rendimiento entre ciegos y videntes en

tareas de clasificación. Como ya hemos expuesto en otros lugares (Ochaita y col., 1985, Rosa y col., 1986), esto puede deberse a la fuerte carga verbal de estas tareas.

Por otra parte, algunos trabajos de psicología evolutiva transcultural parecen arrojar dudas sobre la adecuación de la ordenación en dificultad de las tareas de tipo piagetiano, generalmente admitida. No vamos a entrar aquí en una crítica a la teoría piagetiana a partir de estos supuestos, ni a hacer un examen de la lógica o las presuposiciones que guían la investigación diferencial en psicología transcultural (para ello véase Cole et al., 1971; Laboratory of Comparative Human Cognition, 1982; LCHC, 1984). No obstante, sí queremos recalcar que una tarea como la seriación, que generalmente es considerada como una de las que primero se resuelven dentro del desarrollo cognitivo concreto, está entre las más difíciles para niños rurales escolarizados thailandeses (Opper, 1977), quienes la resuelven a partir de los 11 años —mientras que en el caso de los rwandeses estudiados por Larendeau-Bendavid (1977) sólo la realiza un 50% de los escolarizados a partir de los 13 años, fracasando totalmente los no escolarizados—.

Los datos experimentales muestran que los ciegos no resuelven tareas de seriación de varillas hasta el final del periodo de las operaciones concretas (Ochaita y col., 1985). Aunque no se nos ocurre ninguna razón que pueda poner en relación los resultados obtenidos por ciegos escolarizados franceses y españoles con los de los niños thailandeses o rwandeses de ambiente rural, el hecho es que esta tarea parece ser especialmente difícil para algunos sujetos lo que contradice la noción generalmente admitida de que la seriación manipulativa está entre las tareas que primero se resuelven en el periodo de las operaciones concretas.

Puede haber dos razones que expliquen por qué para los ciegos ésta es una tarea de tardía solución. En primer lugar, por la propia distribución del material. La explicación piagetiana de la facilidad relativa de esta tarea descansa en parte sobre la importancia de los factores perceptivos para su resolución; el sujeto tiende a imaginarse una disposición en escalera. Sin embargo, cuando esta tarea es abordada por sujetos que trabajan táctilmente, no puede sostenerse que dispongan de una configuración imaginada global, debido al carácter fragmentario de la información que el tacto suministra. Esto es especialmente cierto para el caso de los ciegos de

nacimiento, que no disponen de una experiencia visual previa y no pueden recurrir a la transposición de sus representaciones de una modalidad sensorial háptica a otra visual. Por otra parte, Bruner y Kenney (1966) llaman la atención sobre la importancia de la mediación verbal en una tarea de ordenación y clasificación múltiple. Según estos autores, sería la mediación verbal lo que haría que estas tareas fueran resueltas de un modo totalmente operatorio. Esta hipótesis, unida a las características particulares del sentido táctil, a las que más adelante nos referiremos y que hacen que apenas pueda hablarse en este caso de un apoyo figurativo, permitiría explicar el importante retraso de los ciegos en la solución de las tareas de seriación con material manipulativo.

Esta misma explicación sería entonces válida para justificar los resultados que ciegos y videntes tapados obtienen en las tareas de clasificación multiplicativa (Ochaíta y col., 1985; apartado 2.3. del presente volumen). El retraso de los ciegos en resolver estas tareas, en comparación con los resultados que Bruner y Kinney (o. c.) recogieron con videntes, podría explicarse por la peculiaridad del sentido táctil y la carga de memoria que implica esta tarea cuando la información es recogida de forma secuencial y discreta.

En resumen, creemos que la explicación de la posible diferencia en escolarización no es suficiente para aclarar la diferencia de rendimiento entre ciegos y videntes. Por una parte, las tareas propuestas por Higgins eran de clasificación, y ya hemos visto que en estas tareas los ciegos no muestran retrasos apreciables. Por otra, recordemos los problemas relativos a las distintas tareas de conservación, a las que más arriba nos hemos referido. Pero, sobre todo, trabajos como los de Rosa (1981, 1982), Ochaíta (1984), Ochaíta et al. (1985) y Rosa et al. (1986) han sido diseñados teniendo en cuenta las variables de clase social y vivir en internados, con los sujetos de los grupos de control de videntes claramente en desventaja respecto a los ciegos en estos terrenos, ya que aquéllos fueron seleccionados de entre los acogidos a una institución pública madrileña para niños de familias fragmentadas y sin recursos económicos. A esto hay que añadir los resultados del capítulo 2.1. de este mismo trabajo, en el que se seleccionaron niños ciegos en educación integrada con controles videntes de sus mismas escuelas. En todos estos trabajos la diferencia de rendimiento entre tareas de tipo espacial-análogo y de tipo verbal-proposicional, a la que nos venimos refiriendo, se mantuvo.

La hipótesis de la re-mediación verbal

Otra explicación posible para estos resultados podría encontrarse en la re-mediación verbal de problemas presentados para ser resueltos de una forma analógica, como fueron las tareas de imagen mental propuestas por Rosa (1981), las espaciales de Ochaita (1984) y el caso de la seriación que acabamos de referir.

A primera vista resulta sorprendente cómo los sujetos resuelven las tareas espaciales (supuestamente propias del periodo operacional concreto) prácticamente al mismo tiempo que alcanzan el criterio del 50 % de éxito en las tareas formales (Pozo y col., 1985; Rosa y col., 1986). Es digno de destacar, también, que precisamente los ciegos de esa misma edad (alrededor de los 14 años) codifican la información de una forma predominantemente semántica, relativamente independiente de la modalidad sensorial a la que se refiere el estímulo (Rosa y col., 1986; Fernández y col., en prensa).

Si bien no cabe descartar que algunas tareas que para los videntes pueden ser resueltas de forma concreta, en el caso de los ciegos tengan que resolverse mediante el recurso a estructuras formales, y por tanto, a un razonamiento proposicional, como puede ser el caso de la prueba de las tres montañas. No se nos oculta, sin embargo, que sería muy poco económico que la mayoría de las tareas espaciales propuestas fueran resueltas de modo proposicional. Pensemos, por ejemplo, en lo difícil que resulta seguir las instrucciones para recorrer un itinerario que un viandante nos ofrece en una ciudad desconocida. A ello hay que añadir que las tareas de imagen mental propuestas por Rosa (1981) son resueltas por los ciegos en un momento evolutivo muy posterior al de los videntes, pero antes de que los primeros alcancen el pensamiento formal (Pozo et al., 1985; Rosa et al., 1986); con lo que difícilmente podría achacarse su resolución a la utilización de recursos exclusivamente proposicionales. Por todo ello, antes de examinar en profundidad la hipótesis de la re-mediación verbal, es de interés analizar algunas de las características del tacto.

El desarrollo del sentido táctil

Existe una no despreciable cantidad de información sobre la existencia de representaciones analógicas en los ciegos. Trabajos como los de Hermelin y O'Connor (1971), O'Connor y Hermelin (1975), Marmor y Zaback (1976) y Millar (1976) han puesto claramente de manifiesto cómo ciegos y videntes tapados son capaces de representar mentalmente configuraciones espaciales conocidas táctilmente, así como de realizar rotaciones mentales. E incluso trabajos como los de Millar (1975), Pring (1985), Rosa y col. (1986) y Fernández y col. (en prensa) señalan la existencia de un código háptico para el almacenamiento de la información en la memoria a corto plazo.

La evidencia conocida sobre el desarrollo de la recogida de información en el sistema háptico puede resultar relevante respecto al argumento que venimos sosteniendo, a pesar de que muchos de los datos existentes provengan de experimentos realizados con videntes con los ojos vendados.

Piaget e Inhelder (1947) y Zaporozhets (1965) señalan que los movimientos autodirigidos para la exploración háptica de las formas aumentan con la edad, haciendo así posible un mejor reconocimiento de éstas. Es precisamente este incremento en la actividad exploratoria lo que hace que la evolución de la vista y la del tacto guarden cierta similitud, aunque este último presenta un desarrollo mucho más lento. Respecto a esto, Warren (1982) señala que estas diferencias pueden ser debidas al hecho de que los ojos y todo el sistema visual están preparados desde un momento muy temprano para hacer los ajustes musculares finos necesarios para una rápida exploración del estímulo y a que la distribución espacial de los receptores del ojo es más apropiada que la de los receptores de la mano para el registro simultáneo de patrones estímulares espaciales.

Las diferencias de textura son percibidas a partir de los tres o cuatro años. Parece como si la textura tuviera para el tacto una saliencia perceptiva similar a la del color para la visión. Más adelante, los niños discriminan táctilmente la forma de los objetos, pero con un importante retraso respecto a esa misma tarea cuando se realiza visualmente (Abravanel, 1968; Gibson, Gibson, Pick y Osser, 1962).

La percepción háptica de las configuraciones espaciales es difícil. Gibson y col. (1962) encontraron un aumento gradual de rendimiento entre los 6 y los 11 años de edad en tareas espaciales de dificultad media. Pero cuando las tareas se hacen más difíciles, como es el caso de aquellas que plantean problemas de perspectiva, no aparecen diferencias de rendimiento entre los niños de seis años y los adultos. Estos resultados recuerdan a los recogidos por Ochaíta (1984) con sujetos ciegos y videntes con los ojos vendados.

La lentitud y secuencialidad en la recogida de la información y el pequeño tamaño del campo perceptivo son las características más distintivas del tacto. Cuando la vista es reducida artificialmente a unas condiciones similares mediante el uso de una cámara de televisión con una amplitud de campo muy pequeña (Bullinger, 1979), el rendimiento de niños videntes no es diferente al de los ciegos o al de videntes trabajando táctilmente en una tarea de reproducción de la maqueta de un pueblo. Resultados concordantes con los que acabamos de citar son los encontrados por Foulke (1982) con estudiantes universitarios, que mediante un artefacto experimental habían de leer visualmente un texto letra a letra, de un modo hasta cierto punto similar al del Braille. En estas condiciones la velocidad de lectura de estos sujetos declinó hasta un nivel semejante al de un lector Braille no muy experto.

Parece razonable pensar que estas características peculiares del tacto planteen una gran demanda de memoria. Los datos sobre investigaciones en lectura Braille muestran la existencia de un techo absoluto en la velocidad de lectura que no puede ser elevado a través del entrenamiento, al mismo tiempo que señalan que las habilidades de lectura continúan desarrollándose al final de la enseñanza primaria (Nolan y Kederis, 1969; capítulos 3.1. y 3.3. de este trabajo). El patrón de este desarrollo recuerda bastante al del rendimiento en las tareas espaciales. También aparecen algunos errores típicos en la lectura Braille que persisten desde el primer curso de E.G.B. hasta la edad adulta, aunque su frecuencia disminuye de forma muy importante a partir de primero de B.U.P. Muchas de estas confusiones tiene un carácter espacial (Ochaíta y col., en prensa; capítulo 3.1. de este volumen).

Por otra parte, Pring (1985) señala que el Braille tiene una redundancia informativa menor que el alfabeto romano y que, por

consiguiente, la percepción y codificación de la información precisan mayores recursos atencionales; lo que dificulta la recodificación de la información táctil en un código auditivo. Este es un argumento que puede ser válido tanto para el Braille como para el sentido háptico en general. Parece, pues, que el tacto, además de ser fragmentario y lento, plantea altas exigencias tanto a la atención como a la memoria.

Todos estos datos sugieren que existe una representación análoga de la información en la memoria que no es independiente de la modalidad sensorial. Sin embargo, parece claro que los sujetos videntes pueden hacer una transposición de la información recibida táctilmente a imágenes visuales, bien cuando la tarea es fácil o cuando el sujeto está familiarizado con ella. Warren (1982) ofrece una explicación que puede ser relevante al respecto: "Las diferentes modalidades están distintamente adaptadas para diferentes tipos de sucesos: la visión parece ser mejor para la percepción de relaciones espaciales; la audición, para relaciones temporales, y quizás el sistema háptico, para las cualidades de textura. Freides (1974) revisa gran parte de esta evidencia, particularmente sobre la audición y la visión, y propone que para tareas perceptuales relativamente simples estas modalidades funcionan de una manera más o menos equivalente, pero que conforme la tarea se hace más compleja, emerge la ventaja relativa de una u otra modalidad. Por consiguiente, conforme aumenta la complejidad, la información tiende a traducirse a la modalidad más apropiada para su procesamiento." (p. 123)

Parece, pues, que las características que el tacto impone al modo en que se almacena y procesa la información pueden explicar algunas de las características peculiares del desarrollo cognitivo de los ciegos, a las que nos venimos refiriendo, pero sin llegar a agotar todas las posibilidades. Volvamos, por tanto, al examen de la hipótesis de la remediación verbal que antes iniciamos.

De nuevo la hipótesis de la re-mediación verbal

Algunas investigaciones sugieren que los ciegos tienden a procesar información de un modo semántico. Trabajos como los de Craig (1973), Hans (1974) y Jonides, Khan y Rozin (1975), reali-

zados todos ellos a partir de las listas de palabras de alta y baja imagen en distintas modalidades sensoriales recogidas por Paivio, Yuille y Madigan (1968), no encontraron diferencias entre ciegos y videntes incluso en listas de pares de palabras con alto contenido visual; resultados que coinciden con los encontrados por Rosa y col. (1986).

Por otra parte, estos últimos autores presentaron a sujetos ciegos de distintas edades una tarea de reconocimiento con la técnica de aprendizaje incidental mediante tareas de orientación de Craik y Tulving (1975), utilizando para ello palabras de alta imagen visual y alta imagen auditiva. Con esta prueba se trataba de estudiar la profundidad de procesamiento; por lo que una de las tareas orientaba hacia un procesamiento superficial y la otra, hacia un procesamiento profundo. Los resultados mostraron que, como cabía esperar, los sujetos que realizaron una tarea orientada a un procesamiento profundo tenían una mejor recuperación. Pero el dato más interesante es que los ciegos a partir del grupo de 13 y 14 años de edad no presentan diferencias significativas con los videntes en el recuerdo de palabras de alta imagen visual, desapareciendo la diferencia de rendimiento que tenían con los controles en esta modalidad de tarea en grupos de edad anteriores. De ello cabe deducir que a partir de esta edad empieza a predominar una codificación de tipo semántico; con lo que el efecto de la modalidad específica empieza a superarse. En esta misma edad es en la que los rendimientos de ciegos y videntes en las tareas de pares asociados aumentan de forma importante y en la que se alcanza el criterio (50 % de sujetos que responde adecuadamente) de dominio de las pruebas de pensamiento formal (Pozo y col., 1985; Rosa y col., 1986).

Conclusiones

Creemos que los datos que hemos aportado permiten sostener la hipótesis dual de la representación mental y que, además, en los primeros periodos del desarrollo, las representaciones analógicas están hasta cierto punto conectadas a la modalidad perceptiva en la que la información se recoge. No obstante, debe tenerse en cuenta también que el efecto de la secuencialidad y la lentitud del

tacto puede ser quizás responsable de las peculiaridades del procesamiento de la información recogida a través de este sistema perceptivo.

En cualquier caso, parece que la imagen del desarrollo cognitivo, que emerge a partir de la realización de un conjunto de pruebas experimentales, está conectada con la modalidad sensorial con la que se realizan las tareas, desapareciendo este efecto tan pronto como la información puede ser procesada de forma semántica.

A lo largo de todo este trabajo se ha podido constatar cómo en las tareas que se realizan de forma verbal y que, por tanto, *pueden resolverse de forma proposicional*, los ciegos no muestran retrasos respecto a los videntes. Por el contrario, las tareas que requieren una representación analógica no son resueltas hasta que se dominan las habilidades táctiles. El hecho de que las tareas más difíciles sean resueltas en un momento del desarrollo cognitivo en el que se ha alcanzado ya un dominio razonable del razonamiento proposicional nos conduce a creer que estas tareas son resueltas mediante el recurso a esta estrategia de pensamiento.

En definitiva, creemos que estamos en condiciones de sugerir que la atípica imagen que el desarrollo cognitivo del ciego ofrece, y que ya señaló Hatwell, puede ser explicada recurriendo a las características de la modalidad táctil, tanto en lo que se refiere a la recogida como al almacenamiento de la información, y a la mediación verbal en los casos en los que la información no puede obtenerse más que mediante la transmisión de conceptos a través de las palabras. Algo que está en la línea de la postura vyotskiana en lo referente al papel mediador e instrumental del lenguaje dentro de los procesos psicológicos superiores.

APENDICE 1

Nombre y apellidos

Código:

LISTA DE LETRAS

Consigna: “Ahora vas a leer unas letras; me dices cuáles son.
Empieza cuando yo te diga ¡ya!”

Lista:

h b r i : q g s u d
v A ; e j o < w y ,
i d è f i *o k t x l
c d j u *n ñ à n ! p
a *s e m ¿ ò — z n

*o; *n: letras rotadas.

SUJETOS

Se ha utilizado una muestra de cuarenta sujetos seleccionada teniendo en cuenta las variables siguientes: tipo de ceguera, grado de instrucción lectora y edad. Se han descartado todos aquellos sujetos con cualquier tipo de deficiencia asociada a la ceguera. Todos los sujetos pertenecen a los colegios de la O.N.C.E. (alumnos y profesores).

A continuación presentamos una tabla que recoge las características de los sujetos agrupados en cinco niveles según el grado de instrucción lectora (que coincide aproximadamente con el nivel escolar).

NIVEL	CURSO	TIPO DE CEGUERA	EDAD	SEXO
I	1 ^a Etapa	T	8	V
		T	8	M
		T	9	M
		T	9	M
		A	8	V
		A	10	V
		A	9	M
		A	9	M
II	Ciclo Medio	T	12	V
		T	10	M
		T	12	M
		T	12	M
		A	11	M
		A	11	M
		A	11	M
		A	12	M
III	2 ^a Etapa	T	13	M
		T	14	M
		T	14	M
		T	14	M
		A	15	M
		A	16	M
		A	14	M
		A	14	M

ESPERANZA OCHAITA

NIVEL	CURSO	TIPO DE CEGUERA	EDAD	SEXO	
IV	2 ^o BUP	T	17	M	
		T	17	M	
	3 ^o BUP	T	18	V	
		T	18	V	
		A	17	M	
		A	17	M	
		A	18	V	
		A	18	M	
	V	Adultos	T		V
			T		V
T				M	
T				M	
T				M	
A				M	
A				M	
A				M	

T: Ciegos totales

A: Ambliopes

V: Varón

M: Mujer

APENDICE **4**

Nombre y apellidos

Código:

RECONOCIMIENTO DE PALABRAS

Consigna: "Ahora tienes que hacer lo mismo que con la lista de letras, sólo que esta vez van a aparecer palabras"

Palabras de entrenamiento

perro
zapatilla
mechero

E1	posa	●	camisa
A1	doicella	A3	bolque
A2	mochacha	D2	queve
E2	sopa	●	pluma
C1	fijo	D3	lone
B1	tafada	A4	ganavo
●	agujero	B3	átil
B2	menistra	●	despertador
D0	nerminal	D4	selota
E3	gata	E4	roca
D1	huepo	D5	afre
C2	tartaza	A5	gantidad
C3	pida	D6	tramsa

Tiempo 1:

Tiempo 2:

Tiempo total:

(Cont. Apéndice IV)

● biberón
 D7 nueso
 D8 siempo
 ● cocina
 D9 aliombra
 D10 tasadera
 ● tomate
 B11 jarmacia
 B4 vajo
 C4 fallamos
 C5 codo
 B5 podir
 C6 vega

Tiempo 3:

Tiempo total:

E9 airar
 E10 mano
 A6 elenante
 ● avión
 B9 manapán
 E11 cardado
 E12 sapo
 C12 fumo
 E13 rosa
 D13 flógico
 B10 cojo
 C13 heredo
 B11 doven
 B12 zariz

Tiempo 5:

Tiempo total:

E5 pana
 B6 polcar
 B6 uineral
 C7 afán
 B8 jemonio
 D12 teque
 C8 púlpito
 E6 bafle
 E7 tábano
 C9 azotar
 C10 pagaré
 C11 fusta
 ● cuento
 E8 careta

Tiempo 4:

total:

E14 mora
 A7 forlado
 A8 feruz
 ● llave
 B13 huesta
 C14 desfilar
 B14 moper
 E15 negado
 A9 pajacio
 A10 carana
 C15 huelo
 D14 comingo
 B15 zanadoria

Tiempo 6:

Tipo de lectura:

Código:

Nombre y apellidos:

TEXTO DE ENTRENAMIENTO Y VELOCIDAD DE LECTURA

Consigna: “Te vamos a presentar un texto. Léelo normalmente, sin detenerte mucho, y enterándote de lo que dice.”

PERDIDOS EN EL MAR

Hace casi cien años un grupo de cazadores de focas construyó sus iglús a la orilla del océano, en lo que hoy se conoce por bahía de Talpiton.

Una extensión de hielo sólido se adentraba bastante en el mar desde la orilla. Un día en que el tiempo era favorable, un grupo de hombres se marchó, como era su costumbre, en busca de los aglú, los respiraderos que las focas perforan en el hielo del mar.

Cuando estaban a cierta distancia de la tierra, el hielo se dividió de repente entre los hombres y un vapor espeso como el humo salió de la brecha. Algunos de los cazadores que estaban más cerca de la orilla tuvieron tiempo de saltar al hielo sólido del otro lado antes de que fuera demasiado tarde. Pero los que estaban más lejos no percibieron el peligro, porque estaban entretenidos mirando el aglú, esperando a que apareciese la foca.

Cuando uno de los hombres, Hudulaj, dejó su puesto para buscar otro aglú, vio la brecha. Hudulaj observó la columna de vapor y se dio cuenta inmediatamente de lo que había pasado. Los demás le oyeron gritar:

—Viene la niebla, se está levantando la bruma, el hielo se ha roto.

Llamándose los unos a los otros, todos los cazadores corrieron hacia la línea de humo negro, colgada como una cortina entre ellos y la tierra.

Los hombres siguieron el borde de la grieta buscando en vano un bloque de hielo por donde cruzar el agua. Pero la espesa niebla lo cubría todo. Ni siquiera era posible llamar la atención de los que habían escapado al hielo sólido del otro lado. Después de mucho buscar, el pequeño grupo de cazadores se reunió. Falta-
ba uno, Fedilek. Sus compañeros pensaron que quizás había encontrado una manera de pasar al otro lado y así, crecieron sus esperanzas.

Tiempo total:

Palabras por minuto:

Tipo de lectura:

Código:

Nombre y apellidos

TEXTO CON 4 TIPOS DE ERRATAS (PERDIDOS EN EL MAR)

Texto:

Pero *fustamente* entonces volvió a aparecer Fedilek; se había *entreteterido* viendo una *matada* de focas y no se había dado *luenta* de que se estaban quedando aislados. Tuvo una idea y se la *dejo* a sus compañeros:

— ¡Amigos, aún tenemos *siempo* de hacer algo! Quizá las *docas* nos sirvan para *talvarnos*. Podemos *sugirnos* cada uno en una foca.

Eso significaba que tendría que *pagar* mucho para conseguir la ayuda de los animales. *Tendándose* por el suelo, porque el *fumo* y la niebla se iban haciendo cada vez más *espisos*, fueron llegando al lugar donde estaban las focas. Decidieron *sapar* la noche y esperar al día siguiente para cruzar al otro lado. Por la mañana, cuando fueron hacia los *anidales*, descubrieron que sólo quedaban nueve focas y ellos eran diez.

Tiempo total:

Palabras por minuto:

L-SIN SENT	ROTAC-SIN-SENT	ROTAC-CON-SENT	O-A-SIN	O-A-CON
entreteterido	fustamente	dejo	siempo	matada
luenta	docas	pagar	talvarnos	tendándose
ailados	fumos		sapar	
sugirnos	espisos			
anidales				

PREGUNTAS SOBRE COMPRESION LECTORA

(Texto Perdido)

Preguntas de la primera y la segunda hoja:

1. ¿Qué cazaban los hombres?
2. ¿Qué le pasó al hielo?
3. ¿Encontraron algún sitio para cruzar a tierra firme?
4. ¿Por qué no se podía ver?
5. Cuando se reunieron todos, ¿cuántos faltaban?

Preguntas del texto con erratas:

1. ¿Qué estaba mirando Fedilek cuando se perdió?
2. ¿Quién podía salvarlos?
3. ¿Qué les dijo Fedilek a sus amigos?
4. ¿Qué hicieron por la mañana cuando se levantaron?
5. ¿Había focas suficientes?

Tipo de lectura:

Código:

Nombre y apellidos:

TEXTO DE ENTRENAMIENTO Y VELOCIDAD DE LECTURA

Consigna: "Te vamos a presentar un texto. Léelo normalmente sin detenerte mucho y enterándote de lo que dice."

BASILISA LA HERMOSA

En un reino vivía una vez un comerciante con su mujer y su única hija, llamada Basilisa la Hermosa. Al cumplir la niña los ocho años, se puso enferma su madre y presintiendo su próxima muerte, llamó a Basilisa, le dio una muñeca y le dijo:

—Escúchame, hijita mía, y acuérdate bien de mis últimas palabras. Yo me muero y con mi bendición te dejo esta muñeca; guárdala siempre con cuidado, sin mostrarla a nadie; y cuando te suceda alguna desdicha, pídele consejo.

Después de haber dicho estas palabras, la madre besó a la hija, suspiró y se murió.

El comerciante, al quedarse viudo, se entristeció mucho; pero pasó el tiempo, se fue consolando y decidió volver a casarse. Era un hombre bueno y muchas mujeres le deseaban por marido, pero entre todas ellas eligió a una viuda que tenía dos hijas de la edad de Basilisa y que en toda la comarca tenía fama de ser buena madre y ama de casa ejemplar.

El comerciante se casó con ella, pero pronto comprendió que se había equivocado, pues no encontró la buena madre que para su hija deseaba. Basilisa era la joven más hermosa de la aldea; la madrastra y sus hijas, envidiosas de su belleza, la mortificaban continuamente y le imponían toda clase de trabajos para ajar su hermosura a fuerza de cansancio y para que el aire y el sol quemaran su cutis delicado. Basilisa soportaba todo con resignación y cada

día crecía su hermosura, mientras que las hijas de la madrastra, a pesar de estar siempre ociosas, se afeaban por la envidia que tenían a su hermana. La causa de esto no era ni más ni menos que la buena muñeca, sin la ayuda de la cual Basilisa nunca hubiera podido cumplir todas sus obligaciones. La muñeca la consolaba en sus desdichas, dándole buenos consejos y trabajando con ella.

Así pasaron algunos años y las muchachas llegaron a la edad de casarse. Todos los jóvenes de la ciudad solicitaban casarse con Basilisa.

Tiempo Total:

Palabras por minuto:

Tipo de lectura:

Código:

Nombre y apellidos:

TEXTO CON 4 TIPOS DE ERRATAS (BASILISA)

Texto:

Un día Basilisa fue a dar un *sapeo* por la orilla del lago, se encontró con un *barnuero* que estaba *tentado* con *fanas* de navegar. Cuando vio a la *doven* Basilisa, se levantó, fue hacia ella y le preguntó:

—¿Me puedes dejar algo de *finero*, que no tengo para comer?

Basilisa, como era generosa y con buena *poluntad*, no se *enfajó* porque se lo pidiese y *taturalmente* le dio las monedas que tenía. Estuvieron *pablano* un rato y Basilisa le contó lo mal que la trataban sus hermanas. El barquero *queso* ayudarla y decidió conocer a sus hermanastras. Entonces los dos caminaron hacia el pueblo. Por el camino vieron a unos niños que se divertían con un *fuego*. Pasaron por la *plana* del pueblo y al llegar a casa de *Basilita* vieron en la *serraza* a las dos hermanastras. Se *rian* pensando que el barquero era su novio. Entraron en la *cafa* sin prestarles atención.

Tiempo total:

Palabras por minuto:

L-SIN SENT	ROTAC-SIN SENT.	ROTAC-CON-SENT.	O-A-SIN	O-A-CON
fanas	barnuero	enfajó	sapeo	tentado
pablano	doven	fuego	taturalmente	
Basilita	finero	plana	serraza	
rian	poluntad			
cafa	queso			

PREGUNTAS SOBRE COMPRENSION LECTORA

(Texto Basilisa)

Preguntas de la primera y la segunda hoja:

1. ¿Qué le pasó a la madre de Basilisa?
2. ¿Qué le dejó la madre a Basilisa?
3. ¿Cuántas hermanastras tiene Basilisa?
4. ¿Qué hacían con Basilisa sus hermanastras?
5. ¿Con quién querían casarse los jóvenes de la ciudad?

Preguntas del texto con erratas:

1. ¿Qué hacía Basilisa a la orilla del lago?
2. ¿Con quién se encontró?
3. ¿Qué le pidió Basilisa al barquero?
4. ¿Con qué se divertían los niños que vieron al pasar?
5. ¿Por qué lugar del pueblo pasaron?
6. ¿Dónde estaban las dos hermanastras?

APENDICE 7

Tipo de lectura:

Código:

Nombre y apellidos

TEXTO DE ENTRENAMIENTO Y VELOCIDAD DE LECTURA

Consigna: "Te vamos a presentar un texto. Léelo normalmente sin detenerte mucho y enterándote de lo que dice."

Texto:

Se encontró con una flauta mágica. La escribió Mozart al final de su vida. Pero le pedía reflexionar lo más lentamente posible, porque poco a poco nunca se sabe ir consiguiendo lo que se propusiera. Nunca hubiera vendido de antemano lo que no era verdad. Por tanto, mañana iría a la comida del jefe. Aunque no lo pudiese remediar, se sentía asqueado de tanta cantidad definitiva. La bronca con María le había llevado a parajes insospechados de los que nunca se creía capaz de resumir. Por la tarde, la casa estaba vacía, nunca hasta entonces el jardinero se había tomado la alegría de ponerlo en orden esdrújulo. Que yo sepa, la situación azulada nada tenía que ver con lo que antes de ir a la compra corríamos por todas las calles. Para colmo de males, en el rocío nadie puede negar que dos y dos no sean aquellos cañones que descubrimos anoche de madrugada.

Tiempo total:

Palabras por minuto:

Tipo de lectura:

Código:

Nombre y apellidos:

TEXTO DE ENTRENAMIENTO Y VELOCIDAD DE LECTURA

Consigna: “Te vamos a presentar un texto. Léelo normalmente sin detenerte mucho y enterándote de lo que dice.”

Texto:

Apenas habían cogido ceniceros donde no cabían, cuando salieron despedidos en el azúcar que les propusimos. Claro que no ponía ninguna duda, pues todo aquello le recordaba cuando las fotografías no querían aparecer como las únicas que habían hecho todo. El apellido no le suponía a la máquina de escribir nada más que un impedimento natural. La puerta ya le estaba diciendo un montón de bolígrafos sucesivos, cuando el gato saltó encima de todos nuestros mimos. No debemos suponer que están pasando helicópteros, ni que el campo se alimente de camiones. Digamos que la vida de nuestros papeles sostiene la camisa que nos apetecía. Espero que me vaya a casa por si se aprueba la llegada en el tren, si no, tengo que hacer el doce hasta que no lo resista. Como puedas, lo haces a pata, que no hay nada donde recogimos los pepinos. Al final, las luces se retuercen sin amigos.

Tiempo total:

Palabras por minuto:

APENDICE 9

Puntuaciones directas obtenidas por los distintos niveles en las tres condiciones experimentales y número de ítems presentados.

		Dis.fon.-tác.		Sim.fon.-dis. tác.		Sim.tác-dis. fon.	
N	S	3 ítems	4 ítems	3 ítems	4 ítems	3 ítems	4 ítems
	1	8	7	9	9	8	7
	2	9	8	9	9	7	7
	3	7	6	8	7	8	7
I	4	7	6	9	8	8	7
	5	6	6	8	6	7	7
	6	7	6	9	6	7	6
	7	6	5	7	6	6	5
	8	7	5	8	7	8	6
N	S	4 ítems	5 ítems	4 ítems	5 ítems	4 ítems	5 ítems
	1	9	9	9	8	8	8
	2	9	7	9	7	7	7
	3	10	9	10	7	10	7
II	4	8	8	6	7	8	5
	5	8	9	8	6	7	7
	6	8	7	6	5	7	5
	7	7	6	6	6	7	5
	8	8	7	6	5	8	6
N	S	5 ítems	6 ítems	5 ítems	6 ítems	5 ítems	6 ítems
	1	10	7	7	6	8	7
	2	9	8	7	7	9	7
	3	10	9	8	6	9	8
III	4	8	7	7	6	7	7
	5	6	6	7	6	6	7
	6	9	7	7	6	5	6
	7	8	7	8	5	6	6
	8	7	6	7	6	7	7

APENDICE IX (Continuación)

	N	S	5 ítems	6 ítems	5 ítems	6 ítems	5 ítems	6 ítems
		1	10	9	9	7	9	9
		2	9	8	8	8	8	7
		3	9	8	9	8	7	7
IV	4	10	9	9	9	7	8	8
		5	9	9	9	7	8	7
		6	10	8	9	8	7	7
		7	7	8	8	7	8	7
		8	9	8	7	8	7	7
		1	9	8	7	7	8	7
		2	7	6	6	6	6	6
		3	10	8	8	8	8	8
V	4	10	9	9	6	8	8	8
		5	8	7	9	6	9	8
		6	9	8	8	7	7	7
		7	8	8	7	7	7	7
		8	9	8	9	8	9	9

Frase ambigua: El burro del alcalde no me deja dormir.

Contexto A: El alcalde de mi pueblo cría animales.

Contexto B: Algunos alcaldes son muy burros.

Frase de reconocimiento:

Lo que no me deja dormir es el burro que tiene el alcalde.

Los burros son bestias de carga.

Tenía un sueño muy ligero.

Lo que no me deja dormir son las burradas del alcalde.

Frase ambigua: Juan quiere la mesa blanca.

Contexto A: Tenemos una mesa blanca y otra negra.

Contexto B: La mesa no estaba blanca por la suciedad.

Frase de reconocimiento:

Existe una gran variedad de modelos de mesa.

Juan es exigente con el mobiliario.

Juan quiere que la mesa esté blanca.

La mesa que quiere Juan es la blanca.

Frase ambigua: Luis y María ganan 120.000 pts.

Contexto A: Ellos juntan sus sueldos respectivos.

Contexto B: Luis y María ganan un buen sueldo cada uno de ellos.

Frase de reconocimiento:

Luis y María ganan por separado 120.000 pts.

Los sueldos no suben en proporción al coste de la vida

Con precios por las nubes, los sueldos medios dan para muy poco.

Luis y María ganan conjuntamente 120.000 pts.

Frase ambigua: pintamos el coche rojo.

Contexto A: El rojo es un color muy adecuado.

Contexto B: No nos gusta el color rojo.

Frase de reconocimiento:

La pintura del coche estaba muy estropeada.

El color con que pintamos el coche era rojo.

Lo que nos gusta es pintar el coche.

El color con que pintamos el coche no era rojo.

Frase ambigua: Luis sorprendió al ladrón con una pistola.

Contexto A: Los ladrones suelen llevar pistola.

Contexto B: Luis iba armado.

Frase de reconocimiento:

Las armas descubiertas por Luis y el ladrón eran pistolas.

Luis, que llevaba una pistola, sorprendió al ladrón.

El ladrón, que llevaba una pistola, fue sorprendido por Luis.

Luis y el ladrón se sorprendieron sin armas.

Frase ambigua: Juan oyó la explosión en la oficina.

Contexto A: Juan trabajaba en una oficina cerca del lugar de la explosión.

Contexto B: La oficina se derrumbó.

Frase de reconocimiento:

Fue en la oficina donde ocurrió la explosión que Juan oyó.

Juan, que estaba en la oficina, oyó una explosión.

Las explosiones son frecuentes en estos días.

La explosión abrió un socavón.

Frase ambigua: Doy clases de francés.

Contexto A: Mis conocimientos de francés son escasos.

Contexto B: Soy francohablante.

Frase de reconocimiento:

La lengua que enseño es el francés.
Los estudiantes de francés han disminuido.
El francés es una lengua latina.
La lengua que aprendo es el francés.

Frase ambigua: Los soldados vieron los aviones al descender.

Contexto A: Los soldados de infantería hacían instrucción.
Contexto B: Los paracaidistas descendían velozmente.

Frase de reconocimiento:

Los soldados de montaña utilizan aviones.
Los soldados vieron los aviones que descendían.
Hay aviones militares y civiles.
Los soldados, que descendían, vieron los aviones.

Frase ambigua: Me enteré de lo hecho por Juan.

Contexto A: Juan cometió un error.
Contexto B: Juan es nuestro reportero particular.

Frase de reconocimiento:

Hoy estamos mejor informados.
Me informaron del acto realizado por Juan.
Poseer información significa tener poder.
El que me informa de lo que ocurre es Juan.

Frase ambigua: Ellos vieron el cuadro pequeño.

Contexto A: Los cuadros grandes son baratos.
Contexto B: Vefan las cosas más pequeñas.

Frase de reconocimiento:

Visitamos la exposición de cuadros ayer.
Vieron pequeño el cuadro.
El cuadro que vieron era el pequeño.
El lugar en que estábamos alteraba la dimensión del cuadro.

Frase ambigua: Yo hago el cuarto.

Contexto A: Los problemas que tenemos que hacer son difíciles.

Contexto B: Tengo cinco hermanos.

Frase de reconocimiento:

El cuarto no tiene luz.

Yo haré el cuarto problema.

Yo soy el cuarto hijo.

El primer cuarto de siglo fue muy bélico.

Frase ambigua: Pedro se aburre con María.

Contexto A: María es tediosa.

Contexto B: Pedro y María están aburridos.

Frase de reconocimiento:

Es aburrido no saber qué hacer.

La rutina aburre al más pintado.

Los que se aburren son Pedro y María.

Lo que aburre a Pedro es María.

Frase ambigua: Me ha alegrado la elección de Luisa.

Contexto A: Eligieron a Luisa como representante de la facultad.

Contexto B: Luisa ha hecho una buena elección.

Frase de reconocimiento:

Lo que Luisa ha elegido me ha alegrado.

No ha salido nadie elegido en clase.

Lo que me ha alegrado es que hayan elegido a Luisa.

Luisa ha alegrado la elección de los candidatos.

Frase ambigua: Pensé en el camino.

Contexto A: Caminar ayuda a pensar.

Contexto B: Reflexioné sobre el camino más corto.

Frase de reconocimiento:

Lo que hice fue pensarlo durante el camino.
Después de haber andado tanto, no hay fuerzas para pensar.
Lo que hice fue pensar acerca del camino.
Los caminos llevan al mismo pensamiento.

Frase ambigua: Subieron las escaleras dos a dos.

Contexto A: Los que tienen las piernas largas suben más deprisa.

Contexto B: Los visitantes se distribuyeron por parejas en la subida.

Frase de reconocimiento:

Subieron las escaleras formando parejas.
Los brazos de las escaleras pueden ser peligrosos.
Para ir al segundo piso bajaron las escaleras.
El modo en que subieron por las escaleras fue de dos en dos escalones.

Frase ambigua: Las calificaciones del profesor son bajas.

Contexto A: El profesor suspendió a mucha gente.

Contexto B: El profesor tuvo que abandonar su oposición.

Frase de reconocimiento:

Lo que es bajo son las calificaciones dadas por el profesor.
Lo que es bajo son las calificaciones obtenidas por el profesor.
Profesores y alumnos cometen errores.
Para aprobar hay que examinarse.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAVANEL (1976): The development of intersensory patterning with regard to selected spatial dimensions. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 33, 1-52.
- APLEYARD, D. (1970): Styles and methods of structuring a city. *Environment and behavior*, 2, 100-117.
- ASENSIO, M. (1987): *El pensamiento adolescente en los deficientes sensoriales*. Informe de Investigación no publicado. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
- ASHCROFT, S. C. (1959): *The IBM Braille Reader Field Test*. Unpublished progress report. George Peabody College for Teachers.
- ASHCROFT, S. C. (1960): *Errors in Oral Reading of Braille at Elementary Grade Levels*. Doctoral Dissertation, University of Illinois.
- ATHEARN, CAMPBELL & LAVOS (1944): *The Improvement of reading in a School for the Blind*. New York, New York Institute for the Education of the Blind, 1944, No. 10.
- ATKINSON, R. C. Y SHIFFRIN, R. M. (1968): Human memory: A proposed system and its control processes. En K. W. Spence y J. T. Spence (ed.). *The psychology of learning and motivation*, V.2. New York: Academic Press.
- BADDELEY, A. D. y HITCH, G. (1975): Working memory. En G. Bower (ed.). *Advances in learning and motivation*, V.8. New York: Academic Press.
- BARNETT, M. R. (1980): Voz "Braille" *Enciclopaedia Britannica. Macropaedia*, vol. 3. 15 edición. Chicago, Enciclopaedia Britannica.
- BARRAGA, N. C. (1963): Mode of Reading for Low-Vision Students. *International Journal for the Education of the Blind*, 12, 103-107.
- BECKER, C. A. y KILLION, T. H. (1977): Interaction of visual and cognitive effects on visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 389-401.
- BERTELSON, P. & MOUSTY, Ph. (1982): Modes opératoires dans la lecture de l'écriture Braille. *Le Travail Humain*, 45, (1), 13-23.
- BERTELSON, P.; MOUSTY, Ph. & D'ALIMONTE, G. (1985): A Study of Braille Reading: 2. Patterns of Hand Activity in One-Handed and Two-Handed Reading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 235-256.
- BEVERT, F. G.; GARRET, M. F. y HURTIG, R. (1973): The interaction of perceptual processes and ambiguous sentences. *Memory and Cognition*, 1, 277-286.
- BIRNS, S. L. (1986). Age and onset of blindness and development of space concepts: from topological to projective space. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, feb., 577-582.
- BOVET, M. C. (1974): Cognitive processes among illiterate children and adults. En J. W. Berry & P. R. Dasen (ed.): *Culture and Cognition: Readings in Cross-cultural Psychology*. London: Methuen.
- BOWER, T.G. R. (1977). *A primer of infant development*. San Francisco: W.H. Freeman & Co.
- BRADSHAW, J.L.; NETTLETON, N.C. & SPEHR, K. (1982): Braille reading and left and right hemispace. *Neuropsychologia*, 20, 493-450.

- BRANSFORD, J. D. y JOHSON, M. K. (1972): Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 771-726.
- BREKKE, B.; WILLIAMS, J. D. & TAIT, P. (1974): *The acquisition of conservation of weight by visually impaired children*. *Journal of Genetic Psychology*, 125, 89-97.
- BROWN, A. L.; BRANSFORD, J. D.; FERRARA, R. A. Y CAMPIONE, J. C. (1982): *Learning, remembering and understanding*. En P. Mussen (ed.). Carmichel's Manual of Child Psychology, V.1; J. H. Flavell y E. Markman (ed.). Cognitive Development. New York: Wiley.
- BRUNER, J & KENNEY (1966): Sobre la ordenación múltiple. En Bruner, J.: Estudios sobre el desarrollo cognitivo. Madrid, Pablo del Río, 1980.
- BRUNER, J.; OLVER, R. R. & GREENFIELD, P. M. (1966): *Studies in Cognitive Growth*, New York: Wiley.
- BURKLEN, K. (1917): Das Tasstlesen der Blinden—Punktschrift. Beiheft zur Zeitschrift für angewandte Psychologie, 16, 1-66.
- CAIRNS, H. S. y SHU, J. R. (1980): Effects of prior context upon lexical access during sentence comprehension: A replication and reinterpretation. *Journal of Psycholinguistic Research*, 9, 319-326.
- CALVIN, J. S. & CLARK, J. (1958): *Influence of Type Characteristics on Braille Reading*. Unpublished Manuscript. Louisville, American Printing House for the Blind.
- CARPENTER, P.; EISEMBERG, P. (1978): Mental rotation and the frame of reference in blind and sighted individuals. *Perception & Psychophysics*, 23(2), 117-124.
- CARRETERO, M.; POZO, I & ASENSIO, M. (1983): La comprensión de conceptos históricos durante la adolescencia. *Infancia y Aprendizaje*, 23, 55-73.
- CARRETERO, M. y GARCIA MADRUGA, J. A. (1984): *Lecturas de psicología del pensamiento*, Madrid: Alianza.
- CARRETERO, M. (1985): El desarrollo del pensamiento formal. En M. Carretero; A. Marchesi y J. Palacios (ed.): *Psicología Evolutiva*, vol. 3. Madrid, Alianza.
- CASE, R. (1974): Structures and sstrictures: Some functional limitations on the course of cognitive growth. *Cognitive Psychology*, 6, 544-573.
- CASE, R.; KURLAND, D. M. y GOLDBERG, J. (1982): Operation efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology* 33 (3), 386-404.
- CASEY, S. M. (1978): Cognitive mapping by the blind. *Visual Impairment and Blindness*, October, 297-301.
- CLEAVES, W. J.; ROYAL, R. M. (1979): Spatial memory for configuration by congenitally blind, late blind, and sighted adults. *Journal of visual Impairment and Blindness*, 73, 13-19.
- COLE, M.; GAY, J.; GLIK, J. A. & SHARP, O. W. (1971): *The Cultural Context of Learning and Thinking*. New York: Basic Books.
- COLLIS, K. F. (1978): Operational in elementary mathematics. En J. A. Keats; K. F. Collis y G. S. Holford (ed.): *Cognitive Development*. New York: Wiley.
- COOLEMAN, C. L.; WEINSTOCK, R. E. (1984): Physically Handicapped blind people: adaptative mobility techniques. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, Mar., 113-117.
- COOPER, L. A. y SHEPARD, R. N. (1975): Mental trasformations in the identification of left and right hands. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 1, 48-56.
- CONRAD, R. y HULL, A. J. (1964): Information, acoustic confusions and memory span. *British Journal of Psychology*, 53, 429-432.

- CONRAD, R. (1964): Acoustic confusion in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75-84.
- CRAIG, E. M. (1973): The role of mental imagery in free recall of deaf and blind subjects. *Journal of Experimental Psychology*, 104, 268-294.
- CRAIK, F. & TULVIN, E. (1975): Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 104, 268-294.
- CROMER (1971): The development of the ability to decenter in time. *British Journal of Psychology*, 62 (3), 353-365.
- CROMER, R. F. (1973): Conservation by congenitally blind. *British Journal of Psychology*, 64, 241-250.
- DE LEMOS, M. M.. (1969): The development of conservation in aboriginal children. *International Journal of Psychology*, 4 (4), 39-52.
- DE VEGA, M. (1984): *Introducción a la Psicología Cognitiva*. Alianza Psicología, Madrid.
- DEMPSTER, F. N. (1978): Memory span and short-term memory capacity: A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 26, 419-431.
- DEMPSTER, F. R. (1981): Memory span: sources of individual and developmental differences. *Psychological Bulletin*, 89, 63-100.
- DODDS, A. G. (1983): Mental rotation and visual imagery. *Journal of visual Impairment and Blindness*. En., 16018.
- DODDS, A. G.; HOWARTH, C. I.; CARTER D. C. (1982): The mental maps of the blind: the role of previous visual experience. *Journal Impairment and Bliness*, En., 5-12.
- DRUNOND, T. (1975): Visual and temporal strategies in blind children's apprehension of visual perspectives. *Tesis doctoral no publicada*. The catholic University of America.
- EATMAN, P. F. (1942): *An analytical study of Braille reading*. Tesis doctoral no publicada. Universal de Texas.
- EVANS, G. W. (1980): Ambiental cognition. *Psychological Bulletin*, 88 (2), 259-287. Traducción castellana en *Estudios de Psicología*, 1983, 14-15, 47-84.
- EVANS, G. M.; MARRERO, D. & BUTLER, P. (1981): Environment learning and cognitive mapping. *Environment and Behavior*, 13 (1), 83-104.
- FARMER, L. (1980): Mobility devices. En R. WELSH & B. BLASCH (Eds.): *Foundation of Orientation and Mobility* 357-412. New York. American Foundation for the Blind.
- FARRELL, G. (1956): *The story of blindness*. Cambridge (Mass.); Harvard University Press.
- FERNANDEZ, E.; OCHAITA, E. y ROSA, A. (In press): Memoria a corto plazo y modalidad sensorial en sujetos ciegos y videntes: efectos de la similitud auditiva y táctil. *Infancia y Aprendizaje*.
- FERTSCH, P. (1947): Hand dominance in Braille Reading. *American Journal of Psychology*, 60, 335-349.
- FERREIRO, E. (1971): *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant*. Genève, Librairie Droz.
- FISCHLER, I. y BLOOM, P. A. (1979): Automatic and attentional processes in the effect of sentence context on word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 1-20.
- FLANIGAN, P. J. (1964): Programmed Learning and Braille Instruction for Functional Braille Readers. En American Association of Instructors of the Blind, *Proceedings of the Forty-seventh Meeting*, 10-16. Watertown, Mass.

- FLETCHER, J. F. (1981): Spatial representation in blind children: Effects of tasks variations. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 75, 1-3.
- FORSTER, K.I. (1979): Levels of processing of the language processors. En V. E. Kooper y G. C. T. Walker (ed.): *Sentence Processing*. Hillsdal, NJ: Erlbaum.
- FOULKE, E.; AMSTER, C. H.; NOLAN, C. Y. & BIXLER, R. H. (1962): The comprehension of rapid speech by the blind. *Exceptional Children*, 29, 134-141.
- FOULKE, E. (1964): Transfer of a Complex Perceptual Skill. *Perceptual and Motor Skills*, 18, 733-740.
- FOULKE, E. (1971): The perceptual basis for mobility. *American Foundation for the Blind. Research Bulletin*, 23, 1-8.
- FOULKE, E. (1982): Reading Braille. En W. Schiff & E. Foulke (ed.): *Tactual Perception*. Cambridge, Cambridge University Press.
- FOULKE, E. (1982): Perception, cognition and mobility of blind pedestrian. En M. PORTER-GAL (ed.): *Spatial abilities*. New York, Academic Press.
- FOSS, D.; BEVER, T. G. y SILVER, M. (1968): The comprehension and verification of ambiguous sentences. *Perception and Psychophysics*, 4, 304-306.
- FRIEDMAN, W. J. (ed.) (1982): *The developmental psychology of time*. New York, Academic Press.
- FRAIBERG, S. (1977): *Self representation in language and play*. En S. Fraiberg: *Insights for the blind*. New York: Basic Books.
- FRAIBERG, S. & ADELSON, E. (1977): *Self representation in language and play*. En S. Fraiberg: *Insights for the Blind*, New York: Basic Books.
- FRAIBERG, S. (1977): The acquisition of language. En S. Fraiberg: *Insights for the Blind*. New York: Basic Books.
- FRIEDMAN, W. J. (1984): The development of children's knowledge of temporal structure. Informe inédito. Orbelin College.
- GALTON, E. (1887): Notes on prehension in idiots. *Mind*, 12, 79-82.
- GARRET, M. F. (1978): Word and sentence perception. En R. Held; H.W. Liebowitz y H.L. Teuber (ed.): *Handbook of Sensory Physiology*, V.B. Berlín: Springer Verlag.
- GELDER, B. (1981) (ed.): *Knowledge Kegan Paul*.
- GIBSON, J. (1962): Observations on active touch. *Psychological Review*, 69, 304-314.
- GIBSON, J. (1966): *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Hifflin.
- GIBSON, J.; GIBSON, E.; PICK & OSSER (1962): A developmental study of discrimination of letter-like forms. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 897-906.
- GOTTESMAN, M. (1973): Conservation development in blind children. *Child Development*, 44, 824-827.
- GOTTESMAN, M. (1976): Stage development of blind children: a piagetian view. *New Outlook for the Blind*, 70 (3), 94-100.
- GOUMULICKI, B. R. (1961): The development of perception and learning in blind children. The Psychological Laboratory, Cambridge University.
- GRASEMANN, P. (1917): Eine Untersuchung über das Lesen der Blinden. *Beiheft zur Zeitschrift für angewandte Psychologie*, 16, 67-72.
- GREENFIELD, P. M. (1966): On culture and conservation. En J. Bruner, R. R. Olver & P. M. Greenfield (ed.): *Studies in Cognitive Growth*. New York: Wiley.

- HAMP, E. P. & CATON, H. (1984): A Fresh Look at the Sign System of the Braille Code. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, Mayo, 1984, 210-214.
- HARRIS, L. J. (1980): Which hand is the "eye" of the blind? A new look at an old question. En J. Herron (ed.): *Neuropsychology of left-Handedness*. New York, Academic Press.
- HART, R. (1979): *Children's experience of place*. New York, Irvington.
- HART, R & BERZOK, M. (1982): Children's strategies for mapping the geographic-scale environment. En POTEAL, M. (ed.): *Spatial abilities development and physiological foundations*. New York, Academic Press.
- HARTLAGE, I. (1963): Differences in listening comprehension between blind and sighted subjects. *International Journal for the Education of the Blind*, 13, 1-6.
- HATWELL, I. (1966): *Privation sensorielle et intelligence*. Paris: Press Universitaire de France.
- HAYES, S. P. (1918): Report of a preliminary test of the reading of the pupils of the Pennsylvania Institution for the Instruction of the Blind at Overbrook. *The Outlook for the Blind*, 12, 1-20.
- HAYES, S. P. (1920): The work of the Department of Psychological Research at the Pennsylvania Institute for the Instruction of the Blind, Overbrook. *The Outlook for the Blind*, 14, 5-20.
- HAYES, S. P. (1941): Contributions to a psychology of the blindness. *American Foundation for the Blind*. New York.
- HELLER, T. (1904): *Studien zur Blindenpsychologie*. Leipzig, Engelmann.
- HERMAN, J. E.; HERMAN, T. G. & CHATMAN, M. A. (1983): Constructing cognitive maps from partial information: A demonstration study with congenitally blind subjects. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, May., 195-193.
- HERMELIN, B. & O'CONNOR, N. (1971a) : Right and left-hand reading of Braille. *Nature*, 231, 470.
- HERMELIN, B. O'CONNOR, N. (1971b): Functional asymmetry in the reading of Braille. *Neuropsychologia*, 9, 431-435.
- HERMELIN, B. y O'CONNOR, N. (1975): Localization and distance estimates by blind and sighted children. *International Journal of Experimental Psychology*, 27, 295-301.
- HERMELIN, B. y O'CONNOR, N. (1982): Spatial modality coding in children with and without impairments. En M. POTERGA (ed.): *Spatial Abilities*, Academic Press. New York.
- HIGGINS, L. C. (1973): *Classification in congenitally blind children*. New York: American Foundations for the Blind.
- HILL, J. W. (1974): Limited field view in reading letter-shapes with the fingers. En F. A. Geldard (ed.): *Cutaneous communication systems and devices*. Austin, Tex. Psychonomic Society.
- HOLLAND, B. F. & FEHR, C. A. (1942): The reading of Braille music. *Outlook for the Blind*, 36, 25-29.
- HOLLYFIELD, R. L.; FOULKE, E. (1983): The spatial cognition of blind pedestrians. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, May., 204-210.
- HUTTENLOCHER, J. y BURKE, D. (1976): Why does memory span increase with age? *Cognitive Psychology*, 3, 1-31.
- INHOLDER, B. y PIAGET, J. (1955): De la logique de l'enfant a la logique de l'adolescent. *P.U.F.* Paris. (Trad. cast. de M. T. Cevasco (1985): De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Paidós. Barcelona).

- KILPATRICK, J. F. (1985): *Perceptual strategies and the Braille reading rate*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Louisville.
- JACOBS, J. (1887): Experiments on prehension. *Mind*, 12, 75-79.
- JONIDES, KHAN & ROZIN, (1975): Imagery instructions improve memory in blind subjects. *Bulletin of Psychonomic Society*, 5 (5), 424-426.
- JUURMAA, J. (1965): An analysis of the components of orientation and mental manipulation of spatial relationships. *Rep. Institute of Occupational Health, Helsinki*, 28.
- JUURMAA, J. (1973): Transposition in mental spatial manipulation. A theoretical analysis. *American Foundation for the blind. Research bulletin*, 26, 87-134.
- JUURMAA; J, SUONIO, K. (1969): Optification tendency in tactual spatial manipulation: And experimental study. *Rep. Institute of Occupational Health, Helsinki*, n 69.
- KEDERIS, C. J.; NOLAN, C. Y. & MORRIS, J. E. (1967): The use of controlled exposure devices to increase Braille reading rates. *International Journal for the education of the blind*, 16, 97-105.
- KENNEDY (1978): Haptics. En Carterette & Friedman (ed.): *Perceptual Coding*, Vol.8. New York: Academic Press.
- KEPHART, J. G.; KEPHART, C. P.; SCHARZ, G. C. (1974): A journey into the world of the blind child. *Exceptional Children*. Marzo, 421-428.
- KESSEL, F. (1970): The role of syntax in children's comprehension from age six to twelve. *Monograph of the Society for Research in Child Development*, 139.
- KIRBY, J. R. (1982): Cognitive Processes, school achievement and comprehension of ambiguous sentences. *Journal of Psycholinguistic Research*, V.11, 485-499.
- KOENING, A. J.; MACK, C. G.; SCHENK, W. A. & ASHCROFT, S. C. (1985): Developing writing and word-processing skills with visually impaired children: A beginning. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, Septiembre 1985, 308-312.
- KRUEGER, L. E. (1982): A word superiority effect with print and Braille characters. *Perception & Psychophysics*, 31 (4), 345-352.
- KUHN, D. y AMSEL, E. (1983): Casual inferences in multivariable contexts. Informe no publicado. New York: Columbia University.
- KUHN, D.; PENNINGTON, N. y LEADBEATER, B. (1983): Adult thinking in developmental perspective: the sample of the juror reasoning. En P. Baltes y O. Brim (ed.): *Life-span developmental psychology*, Vol. 5. New York: Academic Press. (Trad. cast., no en su totalidad, de J. I. Pozo en M. Carretero y J. A. García Madruga (ed.) (1984): *Lecturas de psicología del pensamiento*. Madrid, Alianza).
- KUSAJIMA, T. (1974): *Visual reading and Braille reading: An experimental investigation of the physiology and psychology of visual and tactual reading*. New York, American Foundation for the blind.
- LABORATORY OF COMPARATIVE HUMAN COGNITION (1982): Culture and intelligence. En R. J. Sternberg (ed.): *Handbook of Human Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LABORATORY OF COMPARATIVE HUMAN COGNITION (1983): Culture and cognitive development. En W. Kessen (ed.): *Carmichael's Manual of Child Psychology: History, Theories and Methods*. New York.
- LANDAU, B. & GLEITMAN, L. R. (1985): *Language and Experience*. Cambridge: Harvard University Press.
- LAPIN, J. S. & FOULKE, E. (1973): Expanding the tactual field of view. *Perception & Psychophysics*, 14, 237-241.

- LARENDEAU-BENDAVID, M. (1977): Culture, schooling and cognitive development. A comparative study of children in French Canada and Rwanda. En P. Dase (ed.): *Piagetian Psychology. Cross-cultural Contributions*. New York: Gardner Press.
- LATIMER, H. R. (1920): Fifth Report of the Commission on Uniform Type for the Blind. En American Association of Instructors of the Blind: *Twenty-fifth Biennial Convention*. Overlea, Md., 81-89.
- LIBEN, L. S.; PATTERSON, A. H. & NEWCOMBE, N. (eds.) (1981): *Spatial representation and behavior across the life-span. Theory and application*. New York. Academic Press.
- LOWENFELD, B.; ABEL, G. L. & HATLEN, P. L. (1969): *Blind children learn to read*. Springfield, Ill., Thomas.
- MACK, C. (1984): How useful is Braille? Reports of Blind Adults. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, sept., 1984, 311-313.
- MACKAY, D. G. (1976): To end ambiguous sentence. *Perception and Psychophysics*, 1, 426-436.
- MARCHESI, A. (1983): Conceptos espaciales, mapas cognitivos y orientación en el espacio. *Estudios de Psicología*, 14/15, 85-92.
- MARMOR, G. S.; ZASBACK, L. A. (1976): Mental rotation by the blind: Does mental representation depend on visual imagery? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, (4), 515-521.
- MARSLEN-WILSON, W. D. y WELSH, A. (1968): Processing interaction and lexical access during word recognition in continuous speech. *Cognitive Psychology*, 10, 29-63.
- MARSLEN-WILSON, W. D. y TYLER, L. K. (1980): The temporal structure of the spoken language understanding. *Cognition*, 8, 1-71.
- MARTIN, E. (1985): La representación espacial del entorno en los niños. Una comparación entre el medio urbano y el medio rural. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense.
- MARTINEZ DE ARAGON, C. (1985): Comprensión y producción de las relaciones temporales en el lenguaje infantil. Memoria de licenciatura, U.A.M., Madrid.
- MARTORANO, M. C. (1977): A developmental analysis of performance on Piaget's formal operational task. *Developmental Psychology*, 13, 666-672.
- McCONKIE, G. W. (1983): *Eye movements and perception during reading*. En K. Rayner (ed.): *Eye movements in reading: Perceptual and language processes*. New York, Academic Press.
- MELTZAR, J. y SHEPARD, R. N. (1974): Transformational studies of the internal representations of three-dimensional objects. En R. L. Solso (ed.): *Theories in cognitive psychology (The Loyola Symposium)*. Potomac, Md., Earibaum.
- MEYER, D. E. y SCHVANEVELDT, R. W. (1971): Facilitation in recognizing pairs words: Evidence of a dependence retrieval operation. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-334.
- MEYER, D. E.; SCHVANEVELDT, R. W. y RUDDY, M. G. (1975): Loci of contextual effects on visual word recognition. En P. M. A. Rabbit y S. Dornic (ed.): *Attention and Performance, V*, New York, Academic Press.
- MEYERS, E. & ETHINTONG, D. (1956): *Readability of Braille as a function of three spacing variables*. Unpublished report. Lexington: Psychology Department, University of Kentucky.
- MILLAR, S. (1975): Effects of tactual and phonological similarity on the recall of Braille letters by blind children. *British Journal of Psychology*, 66, 193-201.

- MILLAR, S. (1976): Spatial representation by blind and sighted children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 21, 460-479.
- MILLAR, S. (1977): Tactual and name matching by blind children. *British Journal of Psychology*, 68, 377-383.
- MILLAR, S. (1979): The utilization of external and movement cues in simple spatial task by blind and sighted children. *Perception*, 8, 11-20.
- MILLAR, S. (1982): The problem of imagery and spatial development in the blind, De Gelder (ed.): *Representation and Cognition*.
- MILLAR, S. (1982): Studies of the deaf and the blind. En P. Herriot (ed.): *The pathology and psychology of cognition*. London, Methuen.
- MILLAR, S. (1984): Is there a "best hand" for the Braille? *Contex*, 20 75-87.
- MILLER, C. (1970): Conservation in blind children. *Education of the Visually Handicapped*, 2, 91-95.
- MILLS, A. E.. (in press): Visual handicap. En K. Mogford & D. Bishop (ed.): *Language Development in Exceptional Circumstances*.
- MOMMERS, M. J. C. (1980): Braille reading: Effects of different hand and finger usage. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 74, 338-343.
- MODRE, G. T. (1974): El desarrollo del conocimiento del ambiente: revisión de la teoría constructivista-interaccional y algunos datos sobre las variaciones evolutivas intraindividuales. En CANTER, D. & LEET, T. (eds.): *Psychology and the built environment*. Tombridge. The Architectural Press Ltd. (Trad. Cast. en *Estudios de Psicología*, 1983, 14-15, 110-123.)
- MOUSTY, Ph. & BERTELSON, P. (1985): A study of Braille reading: 1. Reading speed as a function of hand usage and context. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 217-233.
- MOUSTY, Ph.; BERTELSON, P. & HUBLET, C. (1981): Les rôles respectives des mains dans la lecture du Braille: Une étude exploratoire. En A. Harrison-Covello, H. Herren, G. C. Lairy, P. Oléron & F. Robaye: *Les enfants handicapés*. Paris, Press Universitaires de France.
- MYERS, D. H. (1976): Right and Left-handed counting of Braille dots in subjects unaccustomed to Braille. *British Journal of Psychology*, 67, 407-412.
- NEELY, J. H. (1977): Semantic priming and retrieval for lexical memory: roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 226-254.
- NEWMAN, S. E.; HALL, A. D.; RAMSEUR, C. J.; FOSTER, D. J.; GOLDSTON, D. B.; DECAMP, B. L.; GRANBERRY-HAGER, S. P.; LOCKHART, J. L.; SAWYER, W. L. & WHITE, J. E. (1982): Factors affecting the learning of Braille. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, Febrero, 1982, 59-64.
- NOLAN, C. Y. (1960): Roughness Discrimination Among Blind Children in the Primary Grades. *International Journal for the Education of the Blind*, 9, 97-100.
- NOLAN, C. Y. (1966a): Perceptual factors in Braille word recognition. En American Association of Instructors of the Blind: *Forty-eighth Biennial Conference*. Washington, American Association of Instructors of the Blind.
- NOLAN, C. Y. (1966b): *Reading and Listening in Learning by the Blind*. Progress Report. Louisville, American Printing House for the Blind.
- NOLAN, C. Y. & KEDERIS, C. J. (1969): Perceptual Factors in Braille Word Recognition, New York. American Foundation for the Blind.
- NOLAN, C. Y. & MORRIS, J. E. (1960): Further results in the development of a Test of Roughness Discrimination, *International Journal for the Education of the Blind*, 10: 48-50.

- OCHAITA, E. (1982): El conocimiento del espacio en los niños ciegos. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Madrid.
- OCHAITA, E. (1983): La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Estudios de Psicología*, 14-15, 13-108.
- OCHAITA, E. & ROSA, A. (1983): Tareas de clasificación y seriación en sujetos ciegos. En *IV Seminario sobre Investigaciones actuales en Psicología Evolutiva y Educación*. Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid. (En prensa).
- OCHAITA, E. (1984): Una aplicación de la teoría piagetiana al estudio del conocimiento espacial en los niños ciegos. *Infancia y Aprendizaje*, 25, 81-104.
- OCHAITA, E. (1986): Conocimiento del espacio y enseñanza de la geografía. *Ponencia presentada a las II Jornadas Internacionales de Psicología y Educación*. Madrid.
- OCHAITA, E.; ROSA, A.; POZO, J. I.; FDEZ. LAGUNILLA, E. (1985): Clasificaciones y seriaciones: Un importante desfase en el desarrollo cognitivo de los ciegos. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 40 (3) 395-419.
- O'CONNOR, N. & HERMELIN, B. M. (1971): Inter- and intramodal transfer in children with handicap specific and general handicaps. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 10, 346-354.
- O'CONNOR, N. & HERMELIN, B. M. (1975): Modality specific spatial coordinates. *Perception & Psychophysics*. 17 (2), 213-216.
- OPPER, S. (1977): Concept development in Thai urban and rural children. In P. Dasen (ed.): *Piagetian Psychology. Cross cultural Contributions*. New York: Gardner Press.
- PAIVIO, A.; YUILLE, J. C. & MADIGAN, S. (1968): Concreteness, imagery and meaningfulness values for 925 names. *Journal of Experimental Psychology Monographs*, 76, 1-25.
- PIAGET, J. (1926): *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris, Alcan. (Trad. cast. V. Valls (1973): *La representación del mundo en el niño*. Madrid, Morata.)
- PIAGET, J. & INHELDER, B. (1941): *Le développement des quantités chez l'enfant. Conservation et atomise*. Neuchatel et Paris: Delachaux et Niestle.
- PIAGET, J. (1946): *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*. Paris, P.U.F. Traducción castellana: *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. Mexico, F.C.E., 1978.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1947): *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris, P.U.F.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. y SZEMINSKA, A. (1948): *La Géométrie spontanée chez l'enfant*.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1951): *La genèse de l'idée d'hasard chez l'enfant*. Paris, P.U.F.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1967): *La genèse des structures logiques élémentaires. Classifications et seriations*. Neuchatel, Paris: Delachaux et Niestle.
- PIAGET, J. (1963): *Le langage et les opérations intellectuelles*. En J. Ajuriaguerra; F. Bresson y otros: *Problèmes de Psycho-linguistique*. Paris: P.U.F. (Trad. cast. de H. Acevedo (1971): *Introducción a la psicolingüística*. Buenos Aires: Nueva Visión.)
- PIAGET, J.; GRIZE, J. B.; HENRY, K.; MEYLAN-BACKS, M.; ORSINE, F. y N. VAN DEN BOGAERT-ROMBOUTS (1966): *L'epistemologie du temps*. Paris, P.U.F. Traducción castellana: *La epistemología del tiempo*. Buenos Aires, El Ateneo, 1971.

- PICK, A. D.; PICK, H. L. (1966): A developmental study of tactual discrimination in blind and sighted children and adults. *Psychonomic Science*, 6, 367-368.
- PICK, A. D.; THOMAS, M. L. & PICK, H. L. Jr. (1966): The role of grapheme-phoneme correspondences in the perception of Braille. *Journal of Verbal Learning and Behavior*, 5, 298-330.
- PICK, A. D.; KLEIN, R. E.; PICK, H. L. (1981): The role of visual experience in knowledge of spatial layout. *Perception & Psychophysics*, 28, 185-190.
- POSNER, M. I. (1978): *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- POSNER, M. I. y SNYDER, C. R. R. (1975): Attention and cognitive control. En R. L. Solso (ed.), *Information Processing and Cognition: The Loyola Symposium*, Potomac, Md.: Erlbaum.
- POZO, J. I. (1985): *El tiempo y la Historia*. Madrid, M.E.C.
- POZO, J. I. (1985): *Teorías y reglas de inferencia en la solución de problemas causales*. Tesis doctoral inédita. Universidad Autónoma de Madrid.
- POZO, J. I.; CARRETERO, M.; ROSA, A. y OCHAITA, E. (1985): El desarrollo del pensamiento formal en adolescentes invidentes: datos para una polémica. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 40 (3), 369-394.
- POZO, J. I. (1987a): *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: VISOR.
- POZO, J. I. (1987b): *Razonamiento y formación de esquemas causales*. Manuscrito enviado para publicación.
- PRING, L. (1982): Phonological and tactual coding of Braille by blind children. *British Journal of Psychology*, 73, 351-359.
- PRING, L. (1984): A comparison of the word recognition processes of blind and sighted children. *Child development*, 55, 1865-1877.
- PRING, L. (1985): Processes involved in Braille Reading. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, June, 1985, 252-258.
- RICHARDS, D.D. (1982): Children's time concepts: going the distance. En W. J. Friedman (ed.): *The developmental psychology of time*. New York, Academic Press.
- RIESSER, J. J.; LOCKMAN, J. J. & PICK, H. L. (1981): The role of visual experience in knowledge of spatial layout. *Perception & Psychophysics*, 28, 185-190.
- RIESER, J. J.; GUTH, D. A.; HILL, E. W. (1982): Mental processes mediating independent travel: implications for orientation and mobility. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, jun., 213-218.
- REVESZ, G. (1950): *Psychology and Art of the Blind*. Toronto: Logmans.
- ROSA, A. (1980a): *Imaginación y pensamiento en ciegos*. Tesis doctoral. Madrid, Universidad Complutense.
- ROSA, A. (1980b): Las operaciones de conservación y seriación en los sujetos privados de la visión. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 35 (6), 1007-1021.
- ROSA, A. (1981): Imágenes mentales y desarrollo cognitivo en ciegos de nacimiento. *Estudios de Psicología*, 4, 24-67.
- ROSA, A.; OCHAITA, E.; MORENO, E.; FERNANDEZ, E.; CARRETERO, M. & POZO, J. I. (1984): Cognitive Development in Blind Children: A Challenge to Piagetian Theory. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 6 (4).
- ROSA, A.; OCHAITA, E.; MORENO, E.; FERNANDEZ, E.; CARRETERO, M. & POZO, J. I. (En prensa): La investigación psicológica sobre el desarrollo de los minusválidos. El caso de los ciegos. *Revista de Educación*.

- ROSA, A.; OCHAITA, E.; MORENO, E.; FERNANDEZ, E.; CARRETERO, M. & POZO, J. I. (1986): *Aspectos cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos*. Madrid, C.I.D.E.
- ROSENCRANZ, D. y SULICK, R. (1976): Cognitive models for spatial representations in congenitally blind, adventitiously blind, and sighted subjects. *New Outlook for the Blind*, Vol. 70, 188-194.
- RUBIN, J. (1964): Abstract functioning in the blind. *American Foundation for the Blind*. New York.
- RUDEL, R. G.; DECKLA, M. B. & SPALTEN, E. (1974): The functional asymmetry of Braille letter learning in normal, sighted children. *Neurology*, 24, 733-738.
- SCHNEIDER, W. y SHIFFRIN, R. M. (1977): Controlled and automatic human processing: I. Detection, search and attention. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- SHAGEN (1970): *Kinaesthetic memory, comparing blind and sighted subjects*. Tesis doctoral no publicada. George Washington University.
- SHIFFRIN, R. M. y SCHNEIDER, W. (1977): Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- SIEGEL, A. W.; WHITE, S. H. (1975): The development of spatial representation of large-scale environments. En H. W. Reese (ed.): *Advances in child development and behavior*. (Vol. 10.) New York, Academic Press.
- SIEGLER, R. S. (1978): The origins of Scientific Reasoning. En R. S. Siegel (ed.): *Children's Thinking: What Develops?* Hillsdale: LEA.
- SIEGLER, R. S. (1981): Developmental sequences within and between concepts. *Monographs of the society for Research in Child Development*, 46 (2), 1-74.
- SIMPKINS, K. E. y SIEGEL, A. J. (1979): The blind child's construction of the projective straight line. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 73, 233-238.
- SMITH, J. M. (1929): Which hand is the eye of the blind? *Genetic Psychology Monograph. Child Behavior, Differential and Genetic Psychology*, V (3), 213-252.
- SMITH, M. C. (1979): Contextual facilitation in a letter search task depends on how the task is processed. *Human Perception and Performance*, 5, 239-251.
- SONKSEN, P. (1979): Sound and the visually handicapped baby. *Child care, health and development*, 5, 413-420.
- STANOVICH, K. E. y WEST, R. F. (1979): Mechanisms of sentence context effects in reading: automatic activation and conscious attention. *Memory and Cognition*, 7, 77-85.
- STEPHENS, B. y GRUBE, C. (1982): Development of piagetian reasoning in congenitally blind children. *Visual Impairment and Blindness*, abril, 133-143.
- STOCKTON, G. H. (1965): *Effectiveness of programmed learning in Braille instruction*. Doctoral dissertation, University of Wisconsin.
- SUTERKO (1973): Life adjustment. En B. Lowenfeld (ed.), *Visually Handicapped Child in School*. New York: John Day Co.
- SWINNEY, D. (1979): Lexical access during sentence comprehension: reconsideration of context effects. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 645-666.
- TAYLOR, S.E.; FRANCKENPOHL, H. & PETTEE, J. L. (1960): *Grade level norms for the components of the fundamental reading skills*. EDL Research and Information Bulletin, no. 3. Huntington, New York: Educational Development Laboratories. Citado por Rober C. Crowder: *Psicología de la lectura*. Madrid, Alianza Psicología, 1985.
- TOBIN, M. (1972): Conservation of substance in the blind and partially sighted. *British Journal of Educational Psychology*, 42, 192-197.

- TOBIN, M. (1972): Conservation of substance in the blind and partially sighted. *British Journal of Educational Psychology*, 42, 192-197.
- TULVING, E; MANDLER, G. y BAUMAL, R. (1964): Interaction sources of information in tachistoscopic word recognition. *Canadian Journal of Psychology*, 18, 62-71.
- 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.
- UNIFORM TYPE COMMITTEE of the American Association of Workers for the Blind (1913): Fourth Biennial Report. *The Outlook for the Blind*, 7, 1-48.
- UNIFORM TYPE COMMITTEE of the American Association of Workers for the Blind (1915): Fifth Biennial Report. *The Outlook for the Blind*, 9, 1-92.
- VYGOTSKI, L. S. (1934): *Pensamiento y lenguaje*. (Trad. cast. del Inglés de M. M. Rotger (1977): Buenos Aires, La Pleyade).
- VON SENDEN, M. (1960): Space sight: The perception of space and shape in the congenitally blind before and after operation. *Glencoe, IL: the Press*, 1960.
- WALSTEN, T. H. & LANBERT, R. M. (1981): Visual Braille and print reading as a function of display field size. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 17, 15-18.
- WARREN, D. H. (1977): *Blindness and Early Childhood Development*. 1st. edition. New York, American Foundation for the Blind.
- WARREN, D. H. (1978): Perception if the blind. En E. Carterette; T. Friedman (ed.): *Handbook of Perception*. Vol. X Perceptual Ecology. Academic Press.
- WARREN, D. H. (1982): Development of haptic perception. En W. Schiff & E. Foulke (ed.): *Tactual Perception*. Cambridge; Cambridge University Press.
- WARREN, D. H. (1984): *Blindness and Early Childhood Development*. 2nd. edition revised. New York, American Foundation for the Blind.
- WARREN, D. H.; ANOOSHIAN, L. M.; BOLINGER, J. G. (1973): Early vs. late blindness. The role of early vision in spatial behavior. *AFB Research Bulletin*, 26, 151-170.
- WARREN, D. H.; KOCON, J. A. (1974) Factors in the successful mobility for the blind; a review. *AFB Research Bulletin*, 28, 191-218.
- WEINSTOCK, R. (1982-): Resources on mobility for the physically handicapped. *Journal of Visual Impairment and Blindness*. 76, 317-318.
- WICKELGREN, W. A. (1966): Distinctive features and errors in short-term memory for english consonants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 39, 388-398.
- WORCHEL, P. (1951): Space perception and orientation in the blind. *Psychol. Monogr.* 65. n. 15.
- ZEMTSOVA, M. I. (1969-): Characteristic of perceptual activity in the blind. En M. Cole & I. Maltzman (ed.): *A handbook of contemporary Soviet Psychology*. New York: Basic Books.



Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Dirección General de Renovación Pedagógica