

Una aplicación de la teoría piagetiana al estudio del conocimiento espacial en los niños ciegos

Esperanza Ochaíta *

Universidad Autónoma de Madrid

Infancia y Aprendizaje, 1984, 41, 81-104.

I. INTRODUCCION

EL objetivo que se persigue con este trabajo es obtener alguna idea acerca de cómo los niños ciegos de nacimiento llegan a tener un conocimiento básico o fundamental del espacio que les rodea. Para tal fin, hemos considerado oportuno encuadrar la presente investigación dentro del marco teórico de la psicología evolutiva de J. Piaget, por las razones que se exponen a continuación.

Como hemos afirmado recientemente ¹, muchos de los estudiosos de la psicología evolutiva de la cognición espacial coinciden con nosotros en que Piaget (Piaget e Inhelder, 1947; Piaget, Inhelder y Szeminska, 1948) ha sido el único autor que ha estudiado seriamente el espacio desde el punto de vista evolutivo, proporcionándonos un modelo teórico que nos permite relacionar el desarrollo del conocimiento espacial con el desarrollo cognitivo general. Los aspectos básicos de la teoría espacial de Piaget que señalábamos en una publicación anterior, a saber: constructivismo, relación entre conocimiento espacial y conocimiento general, así como división de las relaciones espaciales en topológicas, proyectivas y euclidianas, nos resultan de gran interés en el caso concreto de los niños ciegos ².

Hart y Moore (1971) distinguen dos tipos de trabajos dentro de los dedicados al estudio del conocimiento espacial, cuyo origen está en los dos libros de Piaget y colaboradores que acabamos de citar. Los primeros, en los que encuadramos la investigación que aquí se describe, abordan la ontogénesis de los conceptos espaciales básicos y son denominados por dichos autores de «cognición espacial fundamental». En los otros se estudia cómo los niños plasman esos conocimientos espaciales básicos en la formación de «mapas cognitivos» o «representaciones topográficas» de espacios grandes.

Entrando ya en el tema de las investigaciones que relacionan, de alguna manera, espacio y ceguera, una revisión exhaustiva realizada por nosotros en 1982(3), permite concluir que la mayoría de ellas intentan evaluar el papel que juega la visión en la realización de una gran cantidad de tareas de contenido espacial. Por el contrario, muy pocas llevan a cabo un análisis evolutivo del conocimiento espacial en los sujetos ciegos, y menos aún dentro de un marco teórico concreto. No obstante, en las escasas investigaciones donde se toma la edad como variable independiente (Gomulicki, 1961; Drummond, 1975), la realización de los ciegos se hace mucho mejor en la adolescencia.

Las publicaciones sobre «cognición es-

* Dirección de la autora: Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Psicología. Cantoblanco. Madrid-34.



pacial fundamental» en los ciegos son, como vamos a ver seguidamente, muy escasas. Gottesman (1971) llevó a cabo un experimento de «percepción háptica» semejante al realizado en 1947 por Piaget e Inhelder. Los sujetos fueron ciegos de nacimiento y videntes con los ojos tapados divididos en tres niveles de 2-4, 4-6 y 6-8 años de edad, respectivamente; de los videntes un grupo reconocía las formas visualmente, mientras que el otro lo hacía con el tacto. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre las medias de ciegos y videntes en ningún nivel de edad. El autor concluye que las etapas obtenidas corresponden a las ya descritas en 1948 por Piaget e Inhelder, tanto en sujetos ciegos como en videntes.

Drummond (1975) realizó, en su tesis doctoral, un trabajo en el que, partiendo del marco teórico piagetiano, se proponía examinar si la relación espacio-temporal de sucesión, facilitaba la aprehensión de perspectivas espaciales en las personas ciegas. Intentaba determinar si el aspecto espacial de una tarea de comprensión de la perspectiva de un grupo de objetos, similar a la llevada a cabo por Piaget e Inhelder (1947), podría ser sustituido por una comprensión temporal y si tal sustitución podría facilitar la capacidad de los ciegos para aprehender perspectivas de configuraciones tridimensionales. Los sujetos fueron ciegos, videntes con los ojos tapados y videntes haciendo uso de la visión, divididos en tres grupos de edad: niños, adolescentes y adultos. Los resultados confirmaron la hipótesis central del trabajo, por lo que Drummond concluye que la capacidad para captar las perspectivas espaciales no está limitada a la modalidad visual y que tales relaciones espaciales pueden aprehenderse utilizando estrategias visuales o estrategias temporales, siendo ambas psicológicamente equivalentes.

Por último, señalaremos que existen algunos trabajos sobre la formación de «mapas cognitivos» o «representaciones topográficas» en personas ciegas, todos ellos (Casey, 1978; Rieser, Lockmann y Pick, 1980; Byrne, 1982; Byrne y Salter, 1983) han sido realizados con adultos y, en términos generales, podemos decir que ponen de manifiesto la capacidad de los invidentes para formar «mapas cognitivos» de espacios más o menos grandes.

Así, pues, dentro de este contexto teórico, hemos pretendido (como decíamos al principio de esta introducción) realizar un estudio sobre la cognición espacial fundamental en los niños ciegos que pueda proporcionar una base a futuras investigaciones sobre conocimiento espacial básico o sobre formación de representaciones topográficas en los niños invidentes.

II. EL METODO

II. 1. Hipótesis de trabajo

Enumeraremos aquí las hipótesis generales de esta investigación que se plantean para la totalidad de las pruebas realizadas. Las hipótesis particulares para cada una de las pruebas se expondrán en el apartado dedicado a esa prueba. Así pues, las hipótesis centrales de nuestro trabajo son las seis siguientes:

1.^a Los sujetos ciegos de nacimiento son capaces de realizar tareas que implican conocimiento espacial, partiendo de los datos que les proporciona el tacto activo.

2.^a En cada uno de los tres grupos de sujetos, ciegos (C), videntes con los ojos tapados (VT) y videntes utilizando la visión (VV) y en cada una de las pruebas, habrá una mejora de la realización debida al desarrollo.

3.^a En cada uno de los tres grupos de sujetos (C, VT y VV), las pruebas que impliquen problemas topológicos serán más fáciles de resolver que aquellas otras que planteen problemas euclidianos o proyectivos.

4.^a Las tareas de conocimiento espacial a que aludimos en 1.^a serán realizadas por los sujetos ciegos con un cierto retraso con respecto a los sujetos videntes.

5.^a Las pruebas que impliquen problemas proyectivos serán muy difíciles de resolver para los niños invidentes, no tienen por qué serlo, sin embargo, las que impliquen aspectos topológicos y euclidianos ⁴.

6.^a Entre los dos grupos de videntes que utilizamos (VV y VT), las diferencias de realización serán escasas, ya que, aunque partiendo de una modalidad sensorial

diferente, ambos emplearán imágenes visuales para resolver las tareas. La realización del grupo de sujetos ciegos será distinta, al tener imágenes táctiles.

II. 2. Las pruebas

Hemos elegido tres pruebas piagetianas, «Coordinación de perspectivas», «Localización de un muñeco en un modelo de aldea» y «Medición espontánea» (Piaget e Inhelder, 1947; Piaget, Inhelder y Szeminska, 1948), que además de ser de las más conocidas y replicadas, responden al requisito de evaluar los tres tipos de relaciones espaciales establecidas por Piaget e Inhelder en 1947: topológicas, proyectivas y euclidianas.

El método de entrevista ha sido semejante al utilizado por Piaget y sus colaboradores de la escuela de Ginebra, denominado en un principio «método clínico» (Piaget, 1926) y posteriormente «método crítico» (Piaget, 1947), en el sentido de que entrevistábamos a los niños individualmente e intentábamos adaptarnos a las características de cada uno de ellos. Sin embargo, para cada prueba se fijaron un número estandarizado de items que pudiera cuantificarse y someterse a un ulterior análisis estadístico.

Describiremos con mayor detalle las pruebas en las páginas siguientes; no obstante, debemos hacer constar ahora que cada una de ellas consta de dos subpruebas, y que cada subprueba está constituida por cuatro u ocho items, de tal manera que la puntuación posible comprende de cero a ocho puntos para todas las subpruebas. Estos experimentos, diseñados originariamente para personas videntes, han sido adaptados a las características perceptivas de nuestros sujetos, sustituyendo los rasgos esencialmente visuales por otros hápticos.

II. 3. Diseño experimental

Nuestro trabajo consta, como acabamos de decir, de tres experimentos diferentes, cada uno de los cuales tiene dos subpruebas que puntúan de cero a ocho cada una. Todas las pruebas fueron aplicadas a tres grupos de sujetos con el objeto de observar las posibles diferencias de rendimiento entre ellos: ciegos de

nacimiento (C), videntes que realizaban las tareas con los ojos tapados (VT) y videntes que hacían uso de la visión (VV).



Dentro de cada uno de estos tres grupos (C, VT y VV) se distribuyeron los sujetos en cuatro niveles de edad: nivel 1: 7, 8 y 9 años; nivel 2: 10 y 11 años; nivel 3: 12 y 13 años, nivel 4: 14 y 15 años. Cada nivel de edad contaba con siete sujetos. Esta clasificación por niveles de edad tiene por objeto el estudiar el desarrollo del conocimiento espacial, y nos hemos visto obligados a hacerla de este modo, porque el escaso número de niños ciegos totales de nacimiento no nos permitía elegir niveles de edad de menor amplitud, como hubiera sido nuestro deseo.

El hecho de que se hayan tomado dos grupos de control de sujetos videntes, uno con los ojos tapados y otro utilizando la visión, nos va a permitir diferenciar los efectos de la carencia de ésta desde el nacimiento y los de la falta de visión en la realización de la prueba, pudiendo así analizar el papel que juega la experiencia visual en las tareas de conocimiento espacial cuando los sujetos las llevan a cabo con los ojos tapados.

Así pues, hemos comparado el rendimiento de los diferentes grupos de sujetos definidos por la modalidad sensorial, la ceguera y la edad, en cada una de las pruebas, mediante el análisis de varianza de una clasificación por rangos de Kruskal Wallis. Una vez rechazada la hipótesis nula se comparan los grupos de dos en dos con la prueba U de Mann Whitney. Por otra parte, se analizan las posibles diferencias entre las dos subpruebas que componen cada uno de los experimentos con el test de Wilcoxon.

II. 4. Los sujetos

Se han elegido como sujetos de esta investigación casi toda la población de niñas y niños ciegos de nacimiento (o que hubieran perdido la visión antes de los seis meses de edad) estudiantes en los colegios madrileños de la ONCE, de edades comprendidas entre los siete y los quince años, siempre que no presentaran ningún otro problema físico o psíquico que los derivados de la falta de visión. Prácticamente todos los niños seleccionados proceden de un grupo social medio-



bajo, viven internados en el colegio y cursan sus estudios con un retraso de dos o tres años respecto a los videntes de su edad.

Los sujetos ciegos han sido comparados con dos grupos de control, uno de niños videntes que realizaban las pruebas

con los ojos tapados (VT) y otro de videntes con visión funcional (VV), con el mismo número de niños y los mismos niveles de edad que el grupo experimental. Estos sujetos proceden del Colegio San Fernando de la Diputación Provincial de Madrid, con lo que hemos intentado igualar las variables de clase social y

CUADRO I
Distribución sujetos

Grupo experimental	Edades		Curso		Sexo	
	Frec.	Años	Frec.	EGB	V	H
Ciegos						
1	2	7	4	Adapt.	3	4
	4	8	1	1.º		
	1	9	2	2.º		
2	6	10	2	1.º	2	5
	1	11	3	2.º		
			1	3.º		
			1	4.º		
3	4	12	1	3.º	2	5
	3	13	1	4.º		
			3	5.º		
			2	6.º		
4	4	14	1	4.º	5	2
	3	15	2	5.º		
			2	6.º		
			2	7.º		
Videntes tapados						
1	2	7	1	1.º	7	0
	2	8	3	2.º		
	3	9	3	3.º		
2	4	10	2	3.º	7	0
	3	11	4	4.º		
			1	5.º		
3	3	12	2	5.º	7	0
	4	13	1	6.º		
			4	7.º		
4	4	14	1	1.º FP	7	0
	3	15	1	7.º		
			5	8.º		
Videntes viendo						
1	1	7	1	2.º	7	0
	5	8	5	3.º		
	1	9	1	4.º		
2	4	10	4	4.º	7	0
	3	11	3	5.º		
3	4	12	1	5.º	7	0
	3	13	5	6.º		
			1	7.º		
4	4	14	5	8.º	7	0
	3	15	2	1.º FP		

de vivir fuera del ambiente familiar, variables que, según han puesto de manifiesto Cromer (1973) y Rosa (1980), tienen gran incidencia sobre el rendimiento de los invidentes en tareas cognitivas.

III. PRUEBA 1: COORDINACIÓN DE PERSPECTIVAS

III. 1. Introducción

Con este primer experimento pretendemos saber si los niños que nunca han visto son capaces de llegar a comprender una tarea que supone el análisis de la perspectiva de un grupo de objetos. Siguiendo la teoría de Piaget e Inhelder (1947), el espacio proyectivo tiene en cuenta los objetos en relación con un «punto de vista», por lo que nosotros planteamos, para esta prueba, la siguiente hipótesis:

La realización de una prueba espacial proyectiva ha de ser imposible para los sujetos ciegos de nacimiento; en el caso de que consigan realizar la tarea en alguna medida, ha de deberse a que la aborden desde relaciones topológicas y/o euclidianas, pero nunca proyectivas.

Ya se dijo al principio de este trabajo que Drummond en su investigación de 1975, había demostrado la capacidad de los sujetos ciegos de nacimiento para llevar a cabo una tarea de perspectiva de un grupo de objetos sustituyendo las estrategias visuales o de «punto de vista», por otras temporales o de «sucesión». Por nuestra parte, no se han analizado las estrategias, ya que únicamente pretendemos saber si los niños que nunca han visto pueden llegar a comprender, en alguna medida, lo que para las personas videntes es un problema de perspectiva visual.

Así pues, como explicamos seguidamente, hemos adaptado a las características perceptivas de los sujetos ciegos una de las pruebas piagetianas de espacio proyectivo más conocidas, la denominada por sus autores «Coordinación de perspectivas» y que quizá es más conocida como «Prueba de las montañas»⁵. El experimento está dividido en dos subpruebas que corresponden a dos de los métodos utilizados en 1947 por Piaget e Inhelder.

III. 2. Material y método

El dispositivo experimental es más próximo al utilizado por Laurendeau y Pinard (1966), que al original de Piaget e Inhelder⁶. Consta de una maqueta de cartulina verde cuadrada de 30 cm. de lado. Sobre ella, y en la situación que indica la Figura 1, se encuentran pegados los tres conos de diferentes colores, tamaños y texturas que representan un grupo de tres montañas. La montaña grande tiene 20 cm. de diámetro en la base y 11,5 cm. de altura; está forrada de papel de celofán rojo, por lo que su textura resulta suave y resbaladiza; la mediana, con 14 cm. de diámetro y 7,5 de altura, se forró con papel de seda arrugado de color amarillo; por último, la pequeña está hecha de papel de lija marrón y tiene 9 cm. de diámetro de base y 5 de altura.

PRUEBA I

COORDINACIÓN DE PERSPECTIVAS

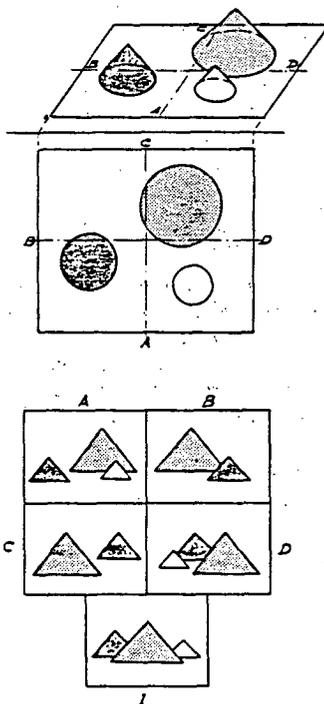


FIGURA 1

Contamos también con cinco tarjetas de 18 x 14 cm. de lado que representan las cuatro perspectivas de las montañas,



vistas desde el centro de cada uno de los lados de la cartulina. La quinta tarjeta (I) representa una perspectiva imposible. Estas tarjetas también son de cartulina verde y en ellas están pegadas, sobresaliendo con un ligero relieve, las representaciones de las montañas, cada una en su material correspondiente.

Teníamos, asimismo, un muñeco de 7 cm. de altura.

En cuanto al procedimiento, para las dos subpruebas, A y B, el sujeto y el experimentador se sentaban frente a frente junto a una mesa sobre la que situábamos el material, de tal manera que el niño veía las montañas en la posición «A» de la Figura 1, mientras que al experimentador le correspondía el punto de vista «C». No se permitía al sujeto cambiar de posición durante la prueba.

Se explicaba la situación experimental con estas palabras: *«Imaginate que este muñeco es un niño que va dando un paseo por el campo. Al ir dando vueltas por aquí (la cartulina) se encontrará o verá las montañas colocadas de diferente forma.»* Mientras tanto hacíamos que el niño ciego (y el vidente con los ojos tapados) pasara sus manos por la cartulina, guiadas por las del experimentador y añadíamos: *«Fíjate, el muñeco cuando está aquí (A) no encuentra las montañas de la misma manera que cuando está aquí (C).»* También explicábamos, todo lo necesario, en qué consistían las tarjetas.

En la subprueba A, el experimentador colocaba el muñeco en las posiciones A, B, C y D sucesivamente y, para cada posición, el sujeto debía encontrar la tarjeta correspondiente. La subprueba B, que comenzaba inmediatamente después de la A, consistía en lo inverso: el experimentador daba al niño una tarjeta determinada y éste había de colocar el muñeco sobre la cartulina, en el punto de vista correspondiente. Las tarjetas se entregaban en el siguiente orden: B, I, D y C.

III. 3. Sistema de puntuación

Dado que se contaba con cuatro ítems en cada una de las partes del experimento, se puntuaba con un dos cada acierto total y con un cero los errores absolutos, de tal manera que la puntuación, para cada subprueba, oscilaba entre cero y ocho puntos. En orden a evaluar la com-

prensión real de la prueba por parte de ciegos y videntes con los ojos tapados, se puntuaba con un uno en el caso de que el sujeto sólo pudiera discriminar las posiciones de dos y tres montañas, pero no fuera capaz de tener en cuenta los restantes factores que permiten discriminar entre las tarjetas en que aparece dos montañas o entre las que aparecen tres.

III. 4. Resultados

El cuadro 2 muestra los resultados en puntuaciones directas de cada uno de los tres grupos de sujetos (C, VT y VV) en los distintos grupos de edad, para cada una de las subpruebas A y B.

CUADRO 2

Prueba I

Resultados en puntuaciones directas

Edad	Ciegos		Videntes tapados		Videntes viendo	
	A	B	A	B	A	B
1	0	0	0	0	3	4
	1	2	0	2	6	6
	2	0	0	0	5	6
	0	0	0	0	2	4
	4	5	7	4	6	5
	0	0	2	0	8	6
	0	0	1	0	3	4
2	0	0	2	0	8	8
	2	0	8	5	4	6
	5	6	4	4	6	6
	0	0	2	4	7	6
	1	0	4	2	8	6
	0	0	2	2	7	6
	4	4	0	0	6	4
3	0	0	0	2	8	7
	1	0	3	0	4	3
	2	0	6	4	8	8
	0	0	2	0	8	8
	7	6	5	7	8	6
	1	0	4	4	8	4
	6	6	7	2	8	8
4	5	6	6	6	8	6
	8	8	7	4	6	4
	4	6	7	2	6	6
	3	4	6	8	6	6
	5	4	7	2	8	8
	3	4	4	4	8	7
	8	6	7	6	8	8

En las dos subpruebas se rechaza la hipótesis nula sobre la igualdad de los

resultados obtenidos por los distintos grupos de sujetos en los diferentes niveles de edad a un nivel de confianza mayor del 1 por 1.000, mediante el análisis de varianza de Kruskal Wallis. Por otra parte podemos afirmar que no existen diferencias para ninguno de los tres grupos de sujetos en ninguno de los cuatro niveles de edad, entre las subpruebas A y B, analizadas mediante el test de Wilcoxon.

Así pues, aunque ofrecemos los resultados en medias y medianas para las dos subpruebas, diferenciadas, analizaremos con profundidad únicamente los resultados obtenidos en la subprueba A, para no cansar al lector repitiendo datos prácticamente idénticos.

CUADRO 3

Prueba I

Resultados en medianas

Grupo experimental	Edad	A	B
Ciegos	1	0,37	0,2
	2	1	0,2
	3	1,25	0,2
	4	4,75	5,66
Videntes tapados ..	1	0,37	0,2
	2	2,83	2,25
	3	4	2,25
	4	6,62	4,25
Videntes viendo ..	1	5	5
	2	6,75	6
	3	8	7
	4	7,62	7,33

Resultados en medias

Grupo experimental	Edad	A	B
Ciegos	1	1	1
	2	1,7	1,4
	3	2,4	1,7
	4	5,1	5,4
Videntes tapados ..	1	1,4	0,8
	2	3,1	2,4
	3	3,9	2,7
	4	6,3	4,6
Videntes viendo ..	1	4,7	5
	2	6,6	6
	3	7,4	6,3
	4	7,4	6,7

Los resultados obtenidos en la subprueba A (ver cuadros 2 y 3, así como gráficas

1 y 2), muestran cómo los niños ciegos de nacimiento parten de puntuaciones muy bajas en el primer nivel de edad y cómo apenas progresan en los dos siguientes (no hay diferencias significativas utilizando la prueba U de Mann Whitney entre los niveles 1 y 2, 1 y 3 ni 2 y 3). Sin embargo, a los catorce-quince años (4.º nivel evolutivo) alcanzan puntuaciones significativamente mejores (C1-C4, $p=.002$; C3-C4, $p=.017$). Así pues, podemos decir que es a esta edad, o incluso un poco antes (C3-C4, $p=.073$), cuando los ciegos llegan a obtener una cierta comprensión de la tarea, aunque no alcancen la puntuación máxima posible.

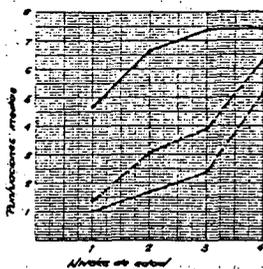
Si comparamos la curva de desarrollo de los invidentes con la de los videntes que utilizan la visión, encontramos diferencias significativas entre C1 o C2 y cualquiera de los niveles de edad de los videntes (por ejemplo C1-VV1, $p=.004$; C2-VV1, $p=.026$; C2-VV2, VV3, VV4, $p=.001$). Sin embargo, la realización de los ciegos del nivel 3 (doce y trece años) ya no difiere con significación suficiente ($p=.097$), de la de los niños videntes más pequeños, aunque sí de los otros tres niveles de edad (C3-VV2, $p=.017$; C3-VV3, $p=.002$; C3-VV4, $p=.007$). Por último, los invidentes mayores obtienen unos rangos medios que no son significativamente distintos de ninguno de los grupos de videntes si tomamos como límite el 5 por 100, ya que entre C4 y VV3, así como entre C4 y VV4, existen diferencias a un nivel de confianza del 7,5 por 100. Podemos, por tanto, afirmar que los niños ciegos de nacimiento alcanzan a los doce o trece años el mismo nivel que tienen los videntes a los siete, ocho y nueve y que, cuando llegan a los catorce o quince, se comportan de modo semejante a los dos primeros niveles de edad de los videntes, aproximándose considerablemente a los niveles 3.º y 4.º de éstos.

Por lo que se refiere a los niños videntes que utilizan la visión, las gráficas muestran con claridad que realizan la prueba considerablemente mejor a medida que evoluciona su edad. Mientras que entre VV1 y VV2, las diferencias no pueden considerarse con significación suficiente ($p=.097$), sí lo son entre VV1 y VV3 ($p=.026$), o entre VV1 y VV4 ($p=.038$). Es importante destacar que estos niños solamente llegan a obtener puntuaciones máximas a los doce o trece

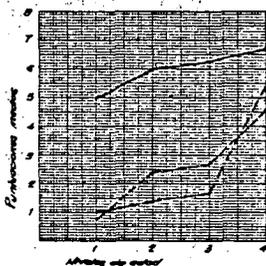


PRUEBA I COORDINACION DE PERSPECTIVAS

SUBPRUEBA A



SUBPRUEBA B

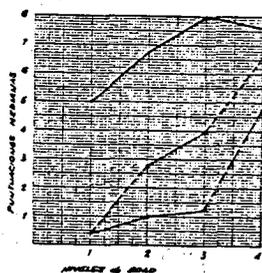


— Videntes normales
 - - - Videntes tapados
 ···· Ciegos

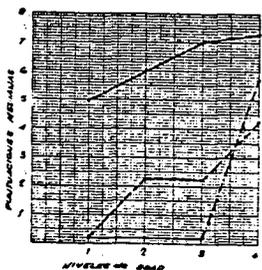
GRÁFICA 1

PRUEBA I COORDINACION DE PERSPECTIVAS

SUBPRUEBA A



SUBPRUEBA B



— Videntes normales
 - - - Videntes tapados
 ···· Ciegos

GRÁFICA 2

años, aunque las diferencias entre ellos y los de 10 y 11, no resulten estadísticamente significativas.

Los niños videntes que realizan la tarea con los ojos tapados, obtienen una curva evolutiva más cercana a la de los ciegos que a la del otro grupo de videntes. Partiendo en el primer nivel de edad, de medias y medianas prácticamente iguales a las de los invidentes, evolucionan más que éstos en los niveles 2 y 3, aunque las diferencias entre VT₁ y VT₂, así como entre VT₁ y VT₃, no alcanzan suficiente significación estadística ($p = .097$). Los sujetos más mayores tienen puntuaciones que parecen estar a medio camino entre las de los ciegos y las de los videntes que utilizan la visión, y que son significativamente mejores que las de los tres niveles inferiores de edad (VT₄-VT₁, $p = .011$; VT₄-VT₂, $p = .038$) y VT₄-VT₃, $p = .038$). Así pues, al igual que afirmábamos en el caso de los invidentes, los niños videntes que realizan la prueba «hápticamente», sólo consiguen puntuaciones relativamente altas a la edad de catorce o quince años.

Las semejanzas que acabamos de señalar entre los dos grupos de niños que trabajan con el tacto, se ponen de manifiesto si comparamos los rangos medios obtenidos por unos y otros en los mismos niveles de edad, ya que no existen diferencias significativas entre ciegos y videntes de las mismas edades.

Por el contrario, si hemos encontrado diferencias entre los dos grupos de videntes de los mismos niveles de edad (VV₁-VT₁, $p = .017$; VV₂-VT₂, $p = .026$; VV₃-VT₃, $p = .004$), excepto en el nivel cuarto donde las puntuaciones de uno y otro se igualan. De forma semejante a lo que ocurría cuando comparábamos ciegos y videntes viendo solamente a los doce y trece años, llegan los videntes con los ojos tapados a obtener rangos medios semejantes a los del otro grupo de videntes de siete, ocho y nueve años, y solamente a los catorce o quince deja de haber diferencias entre este grupo y cualquiera de los niveles de edad de los videntes con visión funcional.

Respecto a la subprueba B, cabe destacar el hecho de que los niños videntes que utilizan la visión obtienen, en el último nivel de edad, puntuaciones más bajas en esta subprueba que en la «A»



(aunque las diferencias, evaluadas con el test de Wilcoxon, no resulten significativas tampoco para el grupo de VV4), y eso hace que no existan diferencias entre los distintos niveles de edad (incluso entre VV1 y VV4, $p=.073$). Probablemente tales resultados se deban a que en la subprueba B, utilizábamos la tarjeta «I» que, como muestra la Figura 1, supone una perspectiva imposible y hacía cometer equivocaciones incluso a los sujetos más mayores.

Por último, vamos a reseñar algunos datos cualitativos con los que no pretendemos, en modo alguno, contrastar nuestras hipótesis, sino únicamente destacar algunos aspectos que puedan ser relevantes, procedentes, sobre todo, de la observación de los dos grupos de sujetos que realizaron la prueba con el tacto.

Por lo que se refiere a los invidentes, los más pequeños no comprendían la prueba, de lo que se deduce que los errores más frecuentes se producían por incomprensión, seguidos de los errores «egocéntricos»⁷. Su exploración era asistemática y solamente uno de los siete niños llegó a comprender el experimento, por lo que el resto de los aciertos debió producirse al azar. El siguiente nivel de edad (C2) se comportó de modo muy parecido, aunque en este caso no destacaron los errores egocéntricos y fueron dos los niños que llegaron a comprender la prueba. Los niños de doce y trece años, por su parte, siguen cometiendo la mayoría de los errores por incomprensión y únicamente dos de ellos comprendieron bien la tarea; uno de estos niños tenía una forma de explorar el material que también hemos encontrado en el grupo de mayores: dirigía sus manos desde el muñeco a las montañas y exploraba utilizando expresiones tales como «cerca», «lejos», «izquierda», «derecha» «delante», «detrás», siendo así perfectamente capaz de distinguir entre tarjetas tales como «B» y «C» o entre «A» y «D».

Los adolescentes ciegos, tal y como se refleja en sus puntuaciones, llegan todos a conseguir una cierta comprensión de la prueba; al menos, todos ellos comprendían cuando el muñeco veía dos o tres montañas y, lo que es de gran importancia, el paso del modelo tridimensional que suponía la maqueta a su representación bidimensional en un plano. Por esto

los errores «por incomprensión» y «egocéntricos» dan paso a los derivados de no discriminar la correcta elección en las posibilidades de ver tres montañas y, sobre todo, entre las dos posiciones en que el muñeco ve dos (posiciones «A», «D» e «I» por un lado, y por otro, posiciones «B» y «C»). De todos modos, en este nivel de edad, las diferencias entre los sujetos que componen el grupo siguen siendo grandes. La forma de explorar es la que describíamos anteriormente: dirigir las manos desde el muñeco a las montañas y explorar tamaño, textura y posición de las mismas. Uno de los sujetos que obtuvo puntuaciones máximas, colocaba el muñeco ante las tarjetas situadas verticalmente y comparaba con la maqueta tridimensional.

Por su parte, los videntes a los que tapábamos los ojos se comportaban como si nunca hubieran visto, lo que justifica los datos cuantitativos obtenidos. Los niños de los niveles 1 y 2 apenas comprendían la prueba y cometían errores «por incomprensión» y «egocéntricos». Entre los niños de doce y trece años solamente había tres que comprendiesen bien la prueba y éstos exploraban exactamente igual que los ciegos; encontramos frecuentes errores debidos a la incomprensión de la prueba y de tipo «egocéntrico», así como equivocaciones entre las posiciones «A», «D» e «I» y entre «B» y «C». Por último, todos los niños mayores comprendieron la prueba y, como decíamos a propósito de los ciegos, los errores se deben a la confusión entre las perspectivas desde las que se ven tres montañas («A», «D» e «I») y más aún entre aquellas en que se divisan dos («B» y «C»).

No vamos a entrar en el estudio del comportamiento de los niños videntes en esta prueba, puesto que nuestro objetivo al utilizar este grupo era, simplemente, que nos sirvieran de control. Existen estudios exhaustivos en Piaget e Inhelder (1947), Laurendeau y Pinard (1966) y Modgil y Modgil (1976), realizados con sujetos videntes, a los que nuestros datos no añaden nada de interés.

III.5. Conclusiones

La predicción hecha en la hipótesis específica para esta prueba, así como en la quinta de las hipótesis generales, sobre



la imposibilidad de que los ciegos de nacimiento resuelvan problemas de perspectiva no se ha comprobado. Los sujetos invidentes, cuando llegan a la adolescencia, son capaces de comprender y realizar la tarea de forma bastante satisfactoria. Aunque, obviamente, no resuelvan la prueba mediante relaciones proyectivas o de «punto de vista», sino utilizando estrategias topológicas y, sobre todo, euclidianas, llegan a comprender los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás relativos a un grupo de objetos y a la posición de un observador. Esto nos hace preguntarnos si será cierta la sugerencia de Drummond (1975), según la cual los ciegos utilizan una perspectiva no visual y de carácter esencialmente temporal, pero válida a la hora de conocer el espacio.

En relación con lo dicho anteriormente, en esta prueba se confirma la hipótesis 1.^a acerca de la capacidad de los invidentes para llevar a cabo problemas que supongan conocimiento espacial. Pero, como suponíamos en la hipótesis 4.^a, tal capacidad se da en los ciegos con un importante retraso respecto a los videntes con visión funcional: solamente a los doce-trece años igualan los ciegos la realización de los videntes más pequeños, para anularse las diferencias entre ellos a la edad de catorce-quince años.

Sin embargo, nuestros datos están en absoluta contradicción con los presupuestos de la hipótesis 6.^a Como ya hemos dicho anteriormente, los niños videntes a los que tapábamos los ojos se comportaban ante la prueba como si nunca hubieran visto. Tal conducta se pone de manifiesto en los resultados obtenidos por estos niños, cuyas puntuaciones no difieren de las de los niños ciegos y sí, en gran medida, de las del otro grupo de videntes. Por tanto, en la tarea de perspectiva que se analiza, el problema o dificultad no se debe a que se sea ciego o vidente, sino a que se perciba en forma háptica o visual. La experiencia visual no pareció ayudar al grupo de videntes cuando trabajaban con el tacto, por lo que suponemos no eran capaces de trasponer esos datos hápticos a imágenes visuales familiares.

Si se confirma, por el contrario, el efecto de la edad que predecíamos en la hipótesis 2.^a, para los tres grupos de sujetos (C, VT y VV), aunque en los ciegos y en los videntes con los ojos

tapados dicho efecto sólo se haga significativo al comparar los niveles de edad 1 y 2 con el grupo de sujetos mayores (catorce-quince años). En el caso de los videntes que utilizan la visión el efecto de la edad se hace significativo en el nivel evolutivo 3, para la subprueba A; sin embargo, en la subprueba B, aunque las puntuaciones medias y medianas evolucionen con la edad, dicha evolución no resulta suficientemente significativa a nivel estadístico.

Por último, hemos de decir que estos dos métodos propuestos por Piaget e Inhelder (1947) para estudiar el desarrollo de la coordinación de perspectivas y que nosotros hemos denominado subpruebas A y B, no son diferentes para ninguno de los grupos de sujetos en ninguno de los niveles de edad.

IV. PRUEBA 2: LOCALIZACIÓN DE UN MUÑECO EN UN MODELO DE ALDEA

IV. 1. Introducción

Con esta segunda prueba se pretende estudiar las relaciones espaciales topológicas así como comprobar si, también en el caso de los niños ciegos, estas relaciones primitivas dan lugar a otras más evolucionadas de carácter euclidiano. También este experimento fue diseñado en 1947 por Piaget e Inhelder⁸, en este caso para demostrar que los aspectos espaciales proyectivos y euclidianos se desarrollan juntos, a partir de los topológicos, y son interdependientes.

Exactamente igual que en la prueba piagetiana original, presentábamos a los niños dos maquetas iguales, cada una de las cuales representaba una aldea formada por una vía y una carretera que se cruzan, un sendero, dos casitas y dos árboles. En la primera parte de la prueba (subprueba A), las dos maquetas se colocaban en la misma posición; el experimentador pone un muñeco en uno de los pueblecitos y el niño debe colocar el suyo en la otra maqueta exactamente en la misma posición y orientación que el del experimentador. Los problemas que origina esta tarea son sencillos y corresponden a relaciones espaciales de carácter topológico, relaciones que el mismo niño expresa en su lenguaje con expresiones del tipo «al lado de», «en», «entre», etc. La subprueba

B tiene una situación experimental semejante a la anterior, pero en este caso la maqueta que está utilizando el sujeto se rota 180° respecto a la otra. Las posiciones en que se coloca el muñeco son las mismas que en la subprueba A, pero el orden de sucesión es diferente. La rotación del pueblecito hace que el niño no pueda solucionar el problema atendiendo a relaciones topológicas, siendo necesario que tenga en cuenta relaciones nuevas de carácter proyectivo (con expresiones como «arriba» «abajo», «izquierda», «derecha», etc.) y euclidiano, considerando los puntos de referencia que les proporciona la maqueta.

Así pues, nuestra hipótesis de trabajo para esta prueba es la siguiente: la subprueba A, al plantear problemas de tipo topológico, ha de resultar más sencilla y, por tanto, podrá ser solucionada a una edad más temprana para los tres grupos de sujetos (C, VT y VV) que la subprueba B, que plantea problemas espaciales topológicos y/o euclidianos.

IV. 2. Material y método

También en este caso el material ha sido tomado del utilizado en 1966 por Lurendeau y Pinard, que resultaba más fácil de adaptar a las características de nuestros sujetos. Consta de dos cartones rectangulares de 47x35 cm., de color marrón claro. Sobre cada uno de ellos se halla pegada una vía de tren de juguete que lo cruzaba de arriba a abajo y una carretera de papel de lija marrón más oscuro colocada en diagonal sobre la cartulina, cruzándose con la vía. A la izquierda de la carretera una casa grande con el tejado rojo de madera rasposa, se une con otra casa pequeña de tejado amarillo y suave situada a la derecha de la vía, por medio de un sendero hecho con lija. Completan la aldea dos arbolitos situados en el ángulo superior izquierdo, como muestra la Figura 2. Se contaba también con dos muñecos iguales de 7 cm. de altura.

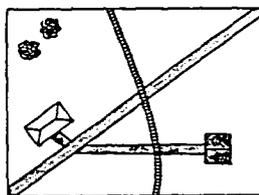
El experimentador se situaba junto al niño, los dos colocados frente a una mesa. Se presentaban las dos maquetas al sujeto para que las viera o tocara bien y así pudiera darse cuenta de la disposición de los elementos y de la igualdad de los pueblecitos. Posteriormente se le daba un

PRUEBA II

COLOCACION DE UN MUÑECO EN UN MODELO DE ALDEA

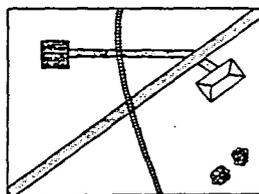


POSICION INICIAL



SITUACION DEL SUJETO 2°

POSICION ROTADA 180°



SITUACION DEL SUJETO

FIGURA 2

muñeco y se le hacía notar que el experimentador tenía uno idéntico.

En la primera subprueba (A), las dos aldeas se colocaban en la misma posición, siendo «α» el punto de vista correspondiente al sujeto y al experimentador. Se pedía al niño que colocase el muñeco en el mismo sitio que lo hacía el experimentador y «mirando para el mismo sitio». Una vez que había comprendido lo que se le pedía se colocaba el muñeco sucesivamente en las siguientes posiciones:

- A) Muñeco mirando hacia el cruce (ver figura 2) entre la carretera y la vía.
- B) En el espacio que queda entre la casa grande y el final del cartón mirando hacia el lado estrecho de la misma.
- C) En el ángulo formado por la carretera, la vía y el sendero, mirando hacia el cruce que forman vía y carretera.
- D) Detrás de la casa grande y mirando hacia ella.
- E) Detrás de un lateral de la casa pequeña y mirando de espaldas a ella.
- F) Encima de la carretera, mirando al cruce con la vía.
- G) Entre los dos árboles, mirando al situado más arriba.



H) Entre la vía y la carretera, en el extremo superior derecho mirando al ángulo superior derecho de la cartulina.

CUADRO 4

Prueba II

Resultados en puntuaciones directas

En la segunda subprueba (B), experimentador y sujeto seguían sentados en la misma posición, pero la maqueta del segundo se rotaba 180°. Por lo demás el procedimiento era igual que el anterior, aunque se cambiaba el orden en las posiciones del muñeco en la siguiente forma: E, A, H, B, F, D, C y G. Solamente comenzábamos la subprueba cuando el niño comprendía que se había rotado una de las maquetas.

IV. 3. Sistema de puntuación

Asignamos un punto cuando el sujeto colocaba el muñeco en la posición y orientación correctas, 0,5 cuando la posición era correcta pero no la orientación, y cero puntos cuando fallaba en las dos cosas. Así pues, la puntuación en cada subprueba es de cero a ocho.

IV. 4. Resultados

Como preveíamos en la hipótesis que especificábamos en la introducción de esta prueba y en la hipótesis general tercera, los resultados (ver cuadros 4 y 5, así como gráficas 3 y 4) analizados con el test de Wilcoxon muestran que la subprueba B resulta más difícil para todos los grupos de sujetos (C, VT y VV), aunque para los videntes con visión funcional sólo existan diferencias en el grupo de niños más pequeños ($p = .028$).

En el caso de los invidentes la subprueba A resulta más sencilla que la B en los tres primeros niveles de edad (C1, $p = .043$; C2, $p = .046$; C3, $p = .043$), aunque las diferencias se anulan en el cuarto nivel, ya que los ciegos alcanzan puntuaciones muy altas también en la subprueba B. Casi idéntico es el caso de los videntes con los ojos tapados, puesto que todos los niveles de edad obtienen puntuaciones significativamente más altas en la segunda subprueba (VT1, $p = .019$; VT2, $p = .028$; VT3, $p = .018$), aunque a los 14-15 años solamente se confirme la diferencia a un nivel de confianza del 6,8 por 100.

Edad	Ciegos		Videntes tapados		Videntes viendo	
	A	B	A	B	A	B
1	1	0	7	4,5	7	2,5
	2	0	2	1,5	8	6
	1,5	1	7	1,5	8	6
	3,5	1	3,5	3	8	4
	8	0	8	3	8	6,5
	1	0,5	8	4,5	8	8
	0	0,5	6	3	8	2,5
	2	4	1	7	6	8
3,5		1,5	7	7	8	8
1		1,5	8	5	8	6
1,5		0	8	5	8	8
0		0	7	6	8	7
3,5		0,5	4,5	4	8	7
6,5		2,5	8	1	8	8
3	4	0	7,5	5	8	8
	8	6	6,5	5,5	8	6
	8	8	6,5	1	8	8
	6	3,5	8	6,5	8	8
	8	8	7,5	5	8	8
	4	0,5	6,5	3	8	7
	8	5	5,5	5	8	6
	4	8	8	8	6,5	8
8		8	8	8	8	8
8		8	8	8	8	8
7		2	8	8	8	8
8		8	8	7	8	8
8		8	8	6	8	8
8		8	8	7	8	8
8		8	8	7	8	8

Así pues, pasamos a describir, separadamente, los resultados más revelantes obtenidos por los distintos grupos en cada prueba separadamente.

En la subprueba A («Sin rotar»), se rechaza la hipótesis nula sobre la igualdad de los doce grupos de sujetos, a un nivel de confianza mayor del 1 por 100 mediante el análisis de varianza de Kruskal Wallis.

Lo primero que observamos en los resultados es que los videntes en el uso de la visión alcanzan el máximo rendimiento en la subprueba ya desde el primer nivel de edad, de tal manera que sólo un sujeto del nivel 1 falló uno de los 8 ítems de que consta la subprueba.

Los ciegos de nacimiento, sin embargo, muestran una gráfica evolutiva bas-

CUADRO 5

Prueba II

Resultados en medianas

Grupo experimental	Edad	A	B
Ciegos	1	1,5	0,36
	2	3,25	1
	3	7,66	5
	4	8	8
Videntes tapados ..	1	6,75	3
	2	7,33	5,25
	3	6,83	5
	4	8	7,12
Videntes viendo ..	1	8	5,87
	2	8	7,66
	3	8	7,66
	4	8	8

Resultados en medias

Grupo experimental	Edad	A	B
Ciegos	1	2,4	0,4
	2	2,9	1
	3	6,6	4,4
	4	7,9	7,1
Videntes tapados ..	1	3	5,9
	2	7,1	4,9
	3	6,9	4,4
	4	8	7,2
Videntes viendo ..	1	8	5,1
	2	8	7,5
	3	8	7,4
	4	8	7,9

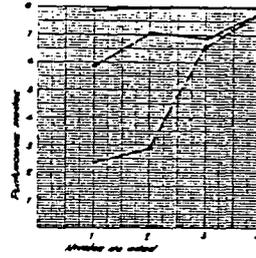
tante característica: los niveles de edad 1 y 2 alcanzan ambos un rendimiento muy bajo, sin que encontremos entre ellos diferencias mediante la U de Mann Whitney. Estos resultados contrastan sobremedida con los obtenidos por los dos grupos de control en las mismas edades, muy superiores en su rendimiento, de tal manera que se han encontrado las siguientes significaciones de diferencias: C1-VT1, $p=.038$; C1-VT2, $p=.011$; C1-VT3, $p=.017$; C1-VT4, $p=.004$; C1-VV1, $p=.007$; C1-VV2, VV3 y VV4, $p=.004$; C2-VT1, $p=.038$; C2-VT2, $p=.004$; C2-VT3, $p=.002$; C2-VT4, $p=.001$; C2-VV1, VV2 y VV3, $p=.001$.

Por el contrario, el rendimiento de los invidentes aumenta en los niveles 3 y 4 de forma significativa respecto a los anteriores (C1-C3, $p=.011$; C1-C4, $p=.007$;

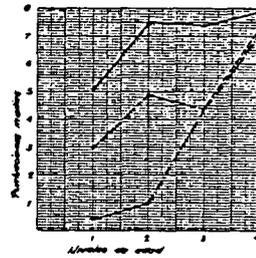
PRUEBA II

COLOCACION DE UN MUÑECO EN UN MODELO DE ALDEA

SUBPRUEBA A *Sin rotar*



SUBPRUEBA B *Rotado*



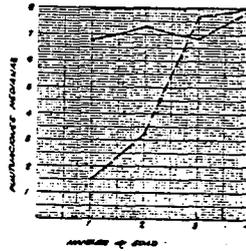
— Videntes viendo
- - - Videntes tapados
— Ciegos

GRÁFICA 3

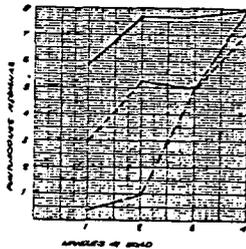
PRUEBA II

COLOCACION DE UN MUÑECO EN UN MODELO DE ALDEA

SUBPRUEBA A *Sin rotar*



SUBPRUEBA B *Rotado*



— Videntes viendo
- - - Videntes tapados
— Ciegos

GRÁFICA 4





C2-C3, $p=.007$; y C2-C4, $p=.001$), de tal manera ya no encontramos diferencias entre las puntuaciones de C3 y C4. Estos dos últimos grupos de sujetos alcanzan puntuaciones comparables a las de los controles de su edad, sin que se observen diferencias significativas respecto a ellos más que en un solo caso y, precisamente, a favor de los ciegos (C4-VT3, $p=.017$). Cabe, pues, decir que el rendimiento de los ciegos evoluciona con la edad, aunque no entre los 7-9 y 10-11 años, ni entre los niveles 3 y 4, y que, en esta subprueba, los ciegos de nacimiento dan un gran salto cognitivo a los 10-11 años:

Los videntes que realizan la prueba con los ojos tapados muestran una menor evolución con la edad, puesto que parten de puntuaciones bastante más altas que las de los ciegos. Por tanto, las diferencias sólo se encuentran respecto al 4.º nivel de edad: VT4-VT1, $p=.026$; VT4-VT2, $p=.073$; VT4-VT3, $p=.004$. Cuando comparamos estos videntes que trabajan con el tacto con los otros dos grupos de sujetos (VV y C), observamos que sus resultados ocupan un nivel intermedio entre los videntes con visión funcional y los ciegos, aunque más próximo a los primeros. Por tanto, son sistemáticamente inferiores a los otros videntes de las mismas edades (VT1-VV1, $p=.053$; VT2-VV2, $p=.073$; VT3-VV3, $p=.004$), a los que se igualan en el grupo de 14-15 años, y superiores a los ciegos en los dos primeros niveles de edad (VT1-C1, $p=.038$; VT2-C2, $p=.004$), con los que se igualan a partir del nivel 3.

En definitiva, podemos decir que mientras esta subprueba, al poder solucionarse teniendo en cuenta solamente relaciones topológicas, es extremadamente fácil para los sujetos que utilizan la visión, incluso en los niños más pequeños, los niños que nunca han visto parecen tener grandes dificultades en los dos primeros niveles de edad, para, a partir del tercero, igualarse a los dos grupos de videntes. Los niños videntes que toman la información con el tacto, por su parte, realizan la tarea mucho mejor que los ciegos en los primeros niveles, lo cual será discutido en las conclusiones en términos de lo que se llama «trasposición».

Pasando ahora a los resultados de la subprueba B («Rotado»), el análisis de varianza de Kruskal Wallis muestra que

los tres grupos de sujetos en los cuatro niveles de edad se comportan de forma distinta en esta subprueba a un nivel de confianza mayor del uno por 1.000.

Los videntes que realizan la tarea bajo dirección visual obtienen, en el primer nivel de edad, un rendimiento medio claramente superior al de sus compañeros más mayores: VV1-VV2, $p=.026$; VV1-VV3, $p=.017$; VV1-VV4, $p=.004$. Por el contrario, las puntuaciones alcanzadas por VV2, VV3 y VV4, no difieren significativamente entre sí.

Los ciegos, sin embargo, nos presentan un cuadro de resultados muy semejantes a los de la subprueba anterior. Los dos primeros niveles de edad alcanzan puntuaciones muy bajas y semejantes entre sí, que a su vez difieren de las de C3 y C4 (C1-C3, $p=.038$; C1-C4, $p=.001$; C2-C3, $p=.073$; C2-C4, $p=.001$). No obstante, a pesar de las diferencias que existen en gráficas y tablas entre C3 y C4, éstas no tienen suficiente significación estadística ($p=.097$), ni tampoco la tienen C2 y C3 ($p=.073$).

Si comparamos los resultados de los ciegos con los de los niños videntes que utilizan la visión, observamos la inferioridad de C1 y C2 ante los controles de su mismo nivel de edad (C1-VV1, $p=.001$; C1-VV2, $p=.001$; C2-VV1, $p=.001$; C2-VV2, $p=.001$), sin embargo, los invidentes de 12-13 años ya no difieren en sus puntuaciones de las de VV1, VV2 o VV3, aunque sí de VV4 a un nivel de confianza del 2,6 por 100. Por último, los niños ciegos mayores ya no difieren de ninguno de los grupos de videntes. Por tanto, estos sujetos aumentan claramente su rendimiento en los niveles tercero y cuarto de edad, para igualarse con los videntes.

Los videntes con los ojos tapados vuelven aquí a ocupar una posición intermedia entre los C y los VV, y muestran un avance en el rendimiento, al progresar su edad, que se hace patente en las siguientes comparaciones: VT1-VT2, $p=.053$; VT1-VT3, $p=.073$; VT1-VT4, $p=.001$; VT2-VT4, $p=.001$; VT2-VT4, $p=.007$; VT3-VT4, $p=.001$ (U de Mann Whitney).

Comparemos ahora los resultados de los tres grupos entre sí. Ya hemos visto como C1 y C2 alcanzan puntuaciones muy bajas y muy parecidas entre sí en

esta subprueba B, puntuaciones que son muy inferiores a las de VV_1 y VV_2 , pudiéndose rechazar la hipótesis nulas cuatro comparaciones posibles ($p=.001$); la comparación con VT_1 y VT_2 resulta también favorable a los videntes (C_1-VT_1 y VT_2 , $p=.001$; C_2-VT_1 , $p=.007$; C_2-VT_2 , $p=.004$). Cuando comparamos los dos grupos de videntes no se encuentran diferencias significativas entre VV_1-VT_1 , VV_1-VT_2 , VV_1-VT_3 , siendo ya claramente superiores las puntuaciones de los VV a partir del segundo nivel de edad (VV_2-VT_1 y VT_3 , $p=.001$; VV_2-VT_2 , $p=.002$). En el tercer y cuarto nivel de edad, los resultados de los videntes con los ojos tapados y los ciegos son prácticamente idénticos. En el tercer nivel de edad, los resultados de los VT , son todavía inferiores a los de los VV (VV_3-VT_3 , $p=.001$), para igualarse prácticamente con ellos en el grupo de adolescentes.

En síntesis, en esta subprueba B, los niños invidentes tienen un perfil evolutivo muy semejante al de la subprueba A, aunque las puntuaciones, sobre todo en los tres primeros niveles de edad, sean más bajas. Sin embargo, en los dos grupos de control, la curva de desarrollo de las dos subpruebas muestra claras diferencias, debidas a la mayor dificultad de esta subprueba B.

IV. 5. Conclusiones

En primer lugar, se confirma la hipótesis específica de esta prueba sobre la mayor facilidad de la subprueba A que de la subprueba B. Así pues, también se comprueba la hipótesis general 3.^a de acuerdo con la cual los aspectos topológicos preceden, en el desarrollo ontogenético de la comprensión espacial, a los proyectivos y euclidianos. Es importante, por tanto, destacar que este punto central de la teoría piagetiana de la cognición espacial, se manifieste también en los niños invidentes y en los videntes que toman la información con el tacto.

Asimismo, se comprueban las hipótesis 1.^a y 4.^a que suponen la capacidad de los ciegos para realizar tareas que implican conocimiento espacial (hipótesis 1.^a), si bien con un cierto retraso respecto a los videntes (hipótesis 4.^a). No obstante, esperábamos un retraso menor en la com-

presión de las relaciones topológicas (subprueba A), por parte de los ciegos y un mayor lapso de edad entre el conocimiento de las relaciones topológicas y las euclidianas en estos sujetos. Parece haber una constante en el desarrollo cognitivo de los ciegos que les hace tener un retraso de aproximadamente cuatro años en las operaciones espaciales más sencillas y el mismo o incluso menor, en las más complicadas. Así pues, los niños ciegos entre los niveles tercero y cuarto de edad, parecen adquirir unas habilidades cognitivas que les capacitan para comprender problemas espaciales de distinta complejidad. Nos referimos con mayor detalle a este fenómeno en las conclusiones finales.

La hipótesis 2.^a sobre el papel de la edad se confirma, excepto en el caso de los niños videntes, con visión funcional en la subprueba A. Los resultados son perfectamente coherentes con la teoría de Piaget e Inhelder (1947), puesto que para los niños videntes de 7, 8 y 9 años ya no hay ninguna dificultad en resolver tareas de este tipo. Los niños videntes que trabajan con el tacto tampoco evolucionan mucho a medida que aumentan en edad, excepto en el grupo de 14-15 años respecto a los demás, dado que obtienen desde el primer nivel puntuaciones muy altas. Es posible que la sencillez de las relaciones topológicas haga posible la trasposición de los datos hápticos a imágenes visuales. Los ciegos, por el contrario, presentan un perfil evolutivo en constante progreso en ambas pruebas, aunque la mayor facilidad de A se manifiesta en que adquieren un nivel óptimo en ella a los 12-13 años, mientras que en la subprueba B, sólo lo consiguen a los 14-15. Los niños videntes que utilizan la visión en la subprueba B, no consiguen puntuaciones óptimas hasta los 10-11 años, lo cual supone un retraso de unos tres años respecto a los datos obtenidos en 1947 por Piaget e Inhelder. Los videntes sin visión funcional también presentan un perfil evolutivo en aumento, no llegando a obtener puntuaciones óptimas hasta los 14-15 años de edad (exactamente igual que los invidentes).

Por último, en íntima conexión con lo que acabamos de decir, la hipótesis 6.^a se confirma solamente en la subprueba A, donde la sencillez de las relaciones topológicas hace posible la trasposición de los datos hápticos a imágenes visuales. Cuan-





do las relaciones que ha de captar el sistema háptico son de carácter proyectivo o euclidiano (subprueba B), la trasposición no resulta sencilla, por lo que los VT sólo obtienen puntuaciones óptimas en el grupo de mayor edad.

V. PRUEBA 3: MEDICIÓN ESPONTÁNEA

V. 1. Introducción

Con este último experimento tratamos de evaluar hasta qué punto los niños ciegos de nacimiento son capaces de resolver tareas de espacio euclidiano o métrico y cómo evolucionan en dicha resolución a medida que van creciendo. Ha sido tomado de Piaget, Inhelder y Szeminska (1948) y adaptado a las características de nuestros sujetos ⁹.

La tarea consiste en poner ante el niño una torre de cartón sobre una pequeña base, debiendo éste construir una de igual longitud con una serie de tacos ensartables y disponiendo de reglillas de diferentes tamaños. El experimentador anotaba como «espontánea» la primera de las respuestas que el niño daba al problema. A continuación, y en el caso de que la respuesta no fuera la más alta desde el punto de vista evolutivo ¹⁰, se animaba al sujeto para que utilizase otros procedimientos de medida tal y como hacían Piaget y sus colaboradores. Se anotaban todas las respuestas.

Así pues, se ha considerado oportuno distinguir entre las respuestas que el niño da espontáneamente y aquellas otras que nosotros «inducimos», aunque Piaget y sus colaboradores considerasen «espontánea» la respuesta evolutivamente superior que daba el sujeto, a pesar de que fuera animado por el experimentador a utilizar tal procedimiento. Por esta razón se han diferenciado dos subpruebas también en este experimento: en la subprueba A, a la que denominamos «medición espontánea», se incluye únicamente la primera respuesta de los niños; en la subprueba B o «medición inducida», apuntamos la respuesta más elaborada que el niño es capaz de dar, de acuerdo con las descritas en 1948 por Piaget y sus colaboradores.

Así pues, en esta prueba tratamos de contrastar las hipótesis generales y de comparar la ejecución de los tres grupos

de sujetos cuando la contestación es realmente espontánea y, cuando es inducida, en cierta medida, por el experimentador.

V. 2. Material y método

Consta, como muestra la figura 3, de una torre de cartón de 30 cm. de altura, situada sobre una pequeña base de 8 cm.; una serie de tacos ensartables de 5 cm. de lado dispuestos de la siguiente manera: 4 sin ensartar y 6 unidos de dos en dos formando 3 paralelepípedos, y cuatro reglillas de madera de 5, 10, 30 y 40 cm. respectivamente.

PRUEBA III

MEDICIÓN ESPONTÁNEA

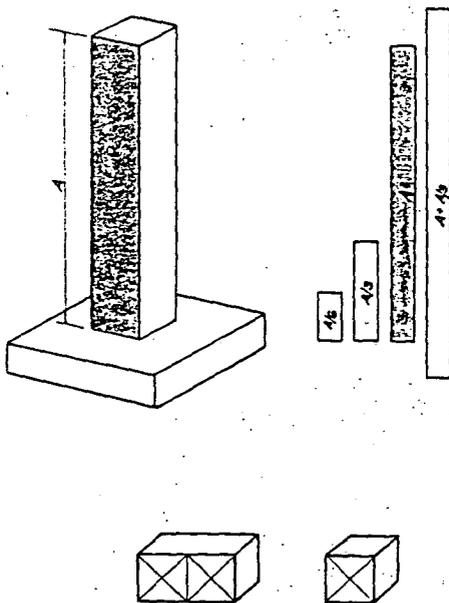


FIGURA 3

El procedimiento es el siguiente: el experimentador, sentado junto al niño le muestra la torre modelo situada sobre la base, los tacos ensartables y las reglillas. El sujeto ha de explorar bien el material antes de comenzar la subprueba A, en la que se le pide que haga una torre igual de larga que el modelo. Una vez que el niño ha hecho la torre y en el caso de que no se le haya ocurrido utilizar la regla pequeña, se pasa a la subprueba B, en la que se le pide que construya la torre de otra forma diciéndole, por ejemplo: «¿Puedes

hacer la torre sin mover ninguna de sitio?», «¿Puedes utilizar alguna de estas reglitas?», etc. El experimentador anota todas las respuestas, así como el orden en que las había dado el sujeto.

V. 3. Sistema de puntuación

Se han tomado las seis formas de medida descritas por Piaget, Inhelder y Szeminska (1948) y se han evaluado de 0 a 8 puntos, asignando la primera puntuación a la más primitiva y la puntuación de 8 a la más evolucionada, tal como describimos a continuación:

- 0 puntos: si el niño sólo es capaz de hacer una comparación perceptiva entre el modelo y la copia y no tiene en cuenta la base.
- 2 puntos: cuando hay transferencia manual de una de las torres.
- 3 puntos: si el sujeto utiliza sus manos o sus brazos como medida.
- 4 puntos: cuando se utiliza una regla igual al modelo.
- 6 puntos: cuando se utiliza una regla más larga.
- 8 puntos: si el dueño es capaz de utilizar una regla más corta, midiendo, haciendo una síntesis de la partición y el desplazamiento.

V. 4. Resultados

Incluso en los niños invidentes más pequeños podemos rechazar la hipótesis nula sobre la igualdad de las dos subpruebas, aunque a un nivel de confianza no muy alto ($p=.068$). En los otros niveles de edad las probabilidades son las siguientes: C₂, $p=.028$; C₃, $p=.028$; C₄, $p=.018$. También en los dos grupos de control de videntes, las dos subpruebas pueden considerarse diferentes en todos los niveles de edad, con las probabilidades exactas que se exponen a continuación: VT₁, $p=.018$; VT₂, $p=.018$; VT₃, $p=.043$; VT₄, $p=.028$; VV₁, $p=.028$; VV₂, $p=.018$; VV₃, $p=.018$; VV₄, $p=.018$.

Así pues, podemos decir que todos nuestros sujetos actúan de modo distinto cuando evalúan la longitud de forma espontánea (subprueba A), que si se les invita a utilizar ciertas formas de medida (subprueba B), tal como veremos seguidamente al describir sus resultados en cada subprueba.

En la subprueba A, se rechaza la hipótesis nula de que los distintos grupos de sujetos en los diferentes niveles de edad pertenezcan a la misma población a un nivel de confianza del 4 por 100 con la prueba de Kruskal Wallis.

Precisamente en esta subprueba, donde se recogen las respuestas verdaderamente espontáneas que los niños dan al problema de la medida, todos los sujetos obtienen puntuaciones muy bajas, ya que ni siquiera los niños videntes que utilizan la visión, son capaces de medir mediante una forma más evolucionada que aquella consistente en juzgar la longitud de la torre con una regla exactamente igual a ella. Así pues, estos niños videntes aumentan muy poco sus puntuaciones a medida que avanzan en edad; las conductas más habituales en el nivel de VV₁ son la

CUADRO 6

Prueba III

Resultados en medianas

Grupo experimental	Edad	A	B
Ciegos	1	0	3,66
	2	1,8	3,87
	3	1,8	4
	4	2,15	8
Videntes tapados ..	1	2	4,12
	2	2	6
	3	3	7,62
	4	2,12	8
Videntes viendo ..	1	1,66	5,66
	2	2,12	5,75
	3	2	8
	4	3,8	8

Resultados en medias

Grupo experimental	Edad	A	B
Ciegos	1	0,6	2,6
	2	1,4	3,6
	3	1,4	3,7
	4	2,3	8
Videntes tapados ..	1	1,9	4,6
	2	1,9	6
	3	3	6,3
	4	3	7,4
Videntes viendo ..	1	1,4	5,4
	2	2,3	5,7
	3	2	7,42
	4	2,9	8





comparación perceptiva entre el modelo y la copia y el trasponer una de las torres; en los niveles 2 y 3, casi desaparece la comparación perceptiva, se mantiene la trasposición y empiezan a encontrarse conductas de medida con la regla igual a la torre; el grupo de VV₄ suele utilizar esa última forma de medida aunque, como muestra el cuadro 6, todavía dos sujetos transporten una de las torres. Tales resultados dan lugar a escenas diferentes entre los grupos de edad: VV₁-VV₄, $p=.026$ y VV₃-VV₄, $p=.053$.

Los videntes con los ojos tapados, a pesar de que, en términos absolutos, aumentan su rendimiento con la edad, éste no resulta estadísticamente significativo. Como muestran sus resultados en puntuaciones directas, estos sujetos miden, en los cuatro niveles de edad, de forma muy semejante a los videntes con visión funcional, por lo que no existen diferencias significativas entre las comparaciones de los dos grupos de control en los mismos niveles de edad.

Los niños ciegos tienen un rendimiento muy bajo en todos los niveles evolutivos, aunque entre C₁ y C₄ encontremos diferencias a un nivel de significación del 1,7 por 100. Seis de los niños invidentes del primer nivel de edad utilizan la conducta más primitiva, que consiste en pasar la mano por la torre modelo y luego por la realizada por ellos, sin tener en cuenta la base, y solamente uno es capaz de transportar una de las torres. En los niveles 2 y 3 las puntuaciones son iguales: dos C₂ y dos C₃ hacen una comparación perceptiva, mientras que 5 C₂ y otros 5 C₃ transportan una de las torres. Por último, a los 14-15 años, un solo niño invidente utiliza espontáneamente la regla de 30 cm., mientras que los restantes miden en la forma evaluada con dos puntos.

Si comparamos la realización de los ciegos con la de los dos grupos de control de sus mismos niveles de edad, las distintas formas de medida empleadas por unos y otros solamente se respaldan estadísticamente al comparar C₃-VT₃ ($p=.026$) y C₄-VV₄ (aunque en este caso solamente podamos rechazar la hipótesis nula a un nivel de confianza del 7,3 por 100).

En cuanto a la subprueba B, también se ha rechazado la hipótesis nula sobre la igualdad de los 12 grupos de sujetos a un

CUADRO 7

Prueba III

Resultados en puntuaciones directas

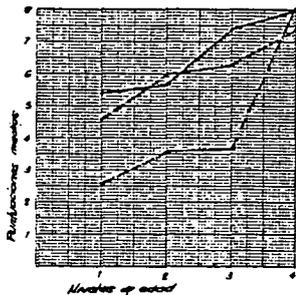
Edad	Ciegos		Videntes tapados		Videntes viendo	
	A	B	A	B	A	B
1	0	0	0	4	2	4
	0	4	3	6	0	4
	0	4	2	4	0	6
	2	2	0	2	4	4
	0	4	2	4	0	6
	0	4	2	4	2	8
2	2	3	0	4	2	4
	2	4	4	8	4	6
	2	4	2	4	2	4
	2	4	3	6	0	4
	0	6	2	8	4	6
	0	0	2	4	2	8
	2	4	0	8	2	8
3	0	0	3	8	2	8
	0	4	2	4	2	8
	2	4	4	4	2	8
	2	4	4	8	4	8
	2	4	2	8	2	8
	2	4	4	4	2	8
	2	6	2	8	0	4
4	2	8	4	8	4	8
	2	8	4	8	2	8
	2	8	4	8	4	8
	2	8	2	8	4	8
	2	8	2	8	4	8
	2	8	2	8	2	8
	4	8	2	8	4	8

nivel de confianza mayor de 1 por 100, utilizando el análisis de varianza de Kruskal Wallis.

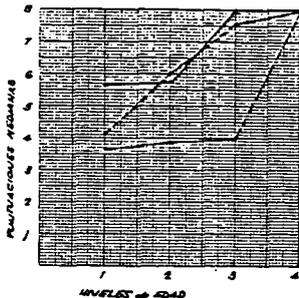
Entre los niños videntes más pequeños hay tres que emplean la regla igual a la torre, otros tres la más larga y únicamente uno es capaz de utilizar la más corta. A los 10-11 años, como muestra el cuadro de puntuaciones directas, los resultados son casi iguales, por lo que no hay diferencias significativas entre VV₁ y VV₂. Sin embargo, en el nivel 3, todos los niños menos uno son capaces de medir con la regla pequeña y, en el cuarto, todos los niños utilizan ese método. Las siguientes significaciones de diferencias concuerdan con esos datos cualitativos, ya que: VV₁-VV₃, $p=.038$; VV₁-VV₄, $p=.004$; VV₂-VV₃, $p=.097$; VV₂-VV₄, $p=.026$.



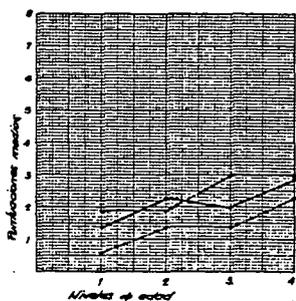
SUBPRUEBA A *Inducida*



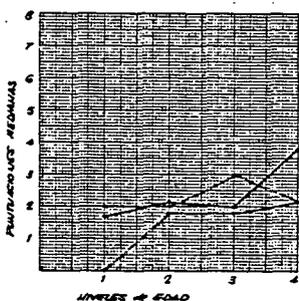
SUBPRUEBA A : *Inducida*



SUBPRUEBA B *Espontanea*



SUBPRUEBA B : *Espontanea*



———— Videntes videntes
 - - - - - Videntes sordos
 Ciegos

GRÁFICA 5

———— Videntes videntes
 - - - - - Videntes sordos
 Ciegos

GRÁFICA 6

Los niños ciegos evolucionan muy poco en los tres primeros niveles de edad, entre los cuales no se encuentran diferencias significativas. Entre los C1 encontramos dos sujetos que no son capaces de pasar de la comparación perceptiva entre el modelo y la copia, uno que transporta la torre y cuatro que llegan a medir con la regla igual al modelo. En el nivel de C2, solamente un niño utiliza la conducta más primitiva, otro mide con sus manos, cuatro llegan a hacerlo con la regla de 30 cm. y uno toma la medida más larga que el modelo. Las respuestas de C3 son prácticamente iguales a las de C2. Por el contrario, todos los invidentes de 14-15 años entienden y efectúan el procedimiento más evolucionado de medida (operatorio en términos piagetianos). Así encontramos diferencias entre este grupo de C4 y los otros tres a un nivel de confianza del 1 por 100.

Los videntes que trabajan con el tacto evolucionan también con la edad, aunque

esta evolución sólo adquiere significación estadística al comparar VV1 y VV4 ($p = 0.026$). Sus conductas de medida son muy semejantes, en todos los niveles de edad, a las del otro grupo de videntes (como puede verse en el cuadro de puntuaciones directas), de tal manera que no se han encontrado diferencias significativas entre VT y VV de los mismos niveles evolutivos.

Cuando comparamos los niños ciegos con los dos grupos de control observamos que ambos presentan un rendimiento considerablemente distinto, perfectamente explicable si comparamos las conductas de medida de unos y otros. En el primer nivel de edad no existen diferencias entre C y VT, pero sí entre C y VV ($p = 0.017$). Los niños invidentes de 10-11 años disminuyen sus diferencias respecto a los videntes siendo de su misma edad ($p = 0.073$), aumentando, sin embargo, el nivel de confianza de las mismas respecto al otro grupo de videntes (VT) al 5,3 por



100. En el tercer nivel de edad, dada la escasa evolución de los ciegos, las diferencias respecto a los VV alcanzan cifras mayores ($p=.007$), manteniéndose en el 7,3 por 100 si los comparamos con VT₃. Por último, las conductas de medida de los niños invidentes de 14-15 años llegan al nivel más alto, por lo que no se diferencian de las obtenidas por los niños videntes de su misma edad y son superiores a las de los más pequeños, de forma que: C₄-VV₁, $p=.004$; C₄-VT₁, $p=.004$; C₄-VV₂, $p=.026$; C₄-VT₂, $p=.073$.

V.5. Conclusiones

En primer lugar, cabe destacar el hecho de que los tres grupos de sujetos estudiados por nosotros (C, VT y VV) utilizan exactamente las mismas formas de medida que ya fueron descritas en 1948 por Piaget, Inhelder y Szeminska, siguiendo, además, la misma progresión evolutiva. En el caso concreto de los niños ciegos tampoco se han encontrado nuevas formas de evaluar la longitud. Es importante señalar cómo la forma más primitiva de medida a la que los autores citados llaman «transferencia visual», que consiste en comparar perceptivamente el modelo y la copia sin tener en cuenta la base sobre la cual está situada la torre, se encuentra también en los sujetos que realizan la tarea con el tacto (C y VT). Estos sujetos, una vez realizada la segunda torre, pasaban la mano horizontalmente de una a otra para comprobar así si ambas tenían la misma longitud, en lo que podríamos denominar «transferencia háptica».

Por lo demás, la única variante respecto a las etapas descritas por Piaget y sus colaboradores es que en nuestra investigación muy pocos niños (tres de los VT en la subprueba A y uno de los C en la B), llevan a cabo lo que tales autores llaman «transferencia corporal», que consiste en utilizar las manos o los brazos como medida.

Sin embargo, consideramos que, en sentido estricto, no puede hablarse de «medición espontánea», ya que los niños no utilizan las formas más evolucionadas de medida (regla más corta y más larga que la torre) de forma espontánea, aunque sean capaces de comprender perfectamente el manejo de ese tipo de medi-

das. Así pues, por ejemplo, cualquiera de los sujetos (C, VT o VV) de 14-15 años mide espontáneamente transportando una torre o mediante una regla igual a ésta, mientras es perfectamente capaz de utilizar una regla pequeña y medir de forma operatoria si se le invita a hacerlo.

Es muy probable que las características de nuestro material, mucho más pequeño y manejable que el original¹¹, sean las causantes de que una conducta tan primitiva como la de transportar una de las torres, se mantenga en las respuestas espontáneas de los niños, incluso a los 14-15 años. No obstante, en los protocolos de los experimentos de medición que Piaget, Inhelder y Szeminska incluyen en su obra de 1948, observamos que también los niños sólo emplean las formas de medida más evolucionadas si se les anima a hacerlo, a pesar de que el experimento fuera denominado «medición espontánea».

En relación con lo que se acaba de afirmar, también en esta prueba se confirma la hipótesis primera de la investigación, ya que los niños ciegos son perfectamente capaces de medir la longitud con los mismos métodos empleados por los videntes. Se comprueba, asimismo, la hipótesis cuarta, ya que existe un retraso por parte de los ciegos en la adquisición de las conductas de medida, sobre todo en la subprueba B, retraso que, también en este caso, se anula en la adolescencia.

La hipótesis segunda sobre el aumento de las puntuaciones con la edad, se confirma en las dos subpruebas. Por tanto, incluso en la medición verdaderamente espontánea, se nota la influencia de la variable edad, a pesar de que ninguno de los sujetos elija medir con las reglas más larga y más corta que el modelo. Pero pasemos ahora a fijarnos en la subprueba B, que refleja mejor los efectos de la citada variable. Los niños videntes que utilizan la visión presentan una curva en constante aumento hasta los 12-13 años, edad en que todos los niños, excepto uno, son capaces de utilizar una regla más corta de modo operatorio, mediante una síntesis de la participación y el desplazamiento. Estos resultados no coinciden exactamente con los obtenidos por Piaget, Inhelder y Szeminska (1948), cuyos sujetos eran ya a los ocho años capaces de medir de forma operatoria. Los niños

ciegos, que seguramente no tenían experiencia en tareas de este tipo, apenas evolucionan entre los 7, 8, 9 y 12, 13 años, produciéndose en el último nivel de edad un espectacular aumento en su rendimiento. Así pues, también en este experimento, al igual que en los otros dos, los ciegos obtienen rendimientos óptimos cuando llegan a los 14-15 años, igualándose con los grupos de control.

Por último, cuando observamos el perfil evolutivo de los sujetos videntes que realizan la tarea con los ojos tapados encontramos que, en términos generales, se comportan de modo muy semejante al otro grupo de videntes. Así pues, en este experimento, la experiencia visual resulta más importante que la modalidad con la que se toma la información, de tal manera que se comprueba la hipótesis general sexta sobre la trasposición de los datos hápticos a imágenes visuales. Una posible explicación nos la proporciona la tesis de Juurmaa (1973), según la cual la familiaridad de la tarea facilita el fenómeno de trasposición a que acabamos de aludir.

VI. CONCLUSIONES GENERALES

Por último, se van a resumir las conclusiones de las tres pruebas que componen este trabajo, relacionándolas con las hipótesis iniciales y poniendo de manifiesto algunas perspectivas que, a la luz de esta investigación, se abren en el ámbito de la psicología cognitiva de la ceguera.

En primer lugar hemos de poner de manifiesto que en las tres pruebas realizadas se confirma la hipótesis 1.ª, por lo cual puede afirmarse que los niños ciegos de nacimiento son capaces de solucionar tareas que implican cognición espacial fundamental partiendo de los datos que les proporciona el sistema háptico. Sin embargo, no pretendemos haber zanjado definitivamente el problema del conocimiento espacial en los ciegos; por el contrario, este trabajo sólo supone una base sobre la que han de diseñarse nuevas investigaciones que estudien, sobre todo, la génesis de los mapas cognitivos o representaciones topográficas que los niños ciegos se hacen de su medio ambiente natural, así como el desarrollo de las conductas espaciales en los bebés ciegos.

Por otra parte, podemos afirmar, en

términos generales, que se comprueba la hipótesis 2.ª, acerca del papel que juega la variable edad en el conocimiento espacial fundamental. Pero dado que ese papel actúa de forma distinta en los distintos grupos de sujetos (C, VT y VV), concluiremos separadamente para cada uno de ellos.

El perfil evolutivo de los niños ciegos merece atención especial. Partiendo de puntuaciones muy bajas en los primeros niveles de edad, el grupo de adolescentes (14-15 años) obtiene realizaciones semejantes a las de los videntes de su misma edad cuando los experimentos suponen el conocimiento de relaciones proyectivas y/o euclidianas. Cuando el problema a resolver es de espacio topológico (como en la subprueba II A), el avance se produce a los 12-13 años, edad en la que ya igualan a los sujetos videntes de su misma edad y a los del nivel cuarto. Así pues, la curva de desarrollo de los ciegos de nacimiento parece ser constante e independiente, en cierta medida, de la tarea, de tal manera que el retraso respecto a los videntes que utilizan la visión depende más de la evolución de éstos en cada prueba, que de la de los ciegos.

Este salto cognitivo que caracteriza el perfil evolutivo de los invidentes en los problemas de conocimiento espacial y que se sitúa entre los 12 y los 15 años, no es un caso insólito en la psicología cognitiva de la ceguera. Por el contrario, ha sido ya destacado por autores como Hatwell (1966), Gomulicki (1981), Drummond (1975) y Rosa (1980, 1981), y plantea un problema de gran importancia dentro de la psicología evolutivo-cognitiva. En este sentido, se hacen necesarias nuevas investigaciones que clarifiquen la causa de ese avance que se produce en la adolescencia. No podemos, por tanto, saber hoy si se trata de un aspecto propio del desarrollo de los ciegos o si, por el contrario, estamos ante un factor general del desarrollo cognitivo que incide de forma especial en los invidentes, como, por ejemplo, la capacidad para el razonamiento hipotético-deductivo que supone el estadio piagetiano de las operaciones formales o, en la terminología del procesamiento de la información, el paso de una codificación de tipo perceptivo a otra de tipo semántico.

Por lo que respecta a los videntes que realizan las pruebas con el tacto, sus





curvas evolutivas están, por lo general, a medio camino entre las de los ciegos y las del otro grupo de videntes, aunque en realidad tales curvas varían mucho en función de las tareas. Así, pues, la hipótesis 6.^a sólo se confirma en las tareas que resultan más sencillas (subpruebas II A y III B). En los otros experimentos, sobre todo en el de coordinación de perspectivas, parece ser más relevante el sistema perceptivo utilizado que el hecho de ser ciego o vidente. Nuestros datos parecen estar en consonancia con la tesis de Juurmaa (1973) acerca de las condiciones que facilitan la trasposición de las percepciones hápticas a imágenes visuales: tanto en la tarea de medida como en la de localizar el muñeco en la aldea sin rotar, la familiaridad de la tarea para los niños videntes resulta obvia; por el contrario, en tareas menos familiares o más complejas (como en la coordinación de perspectivas o en el pueblo rotado) la trasposición se hace más difícil. No obstante, se necesitan más investigaciones sobre el fenómeno de «trasposición».

Los sujetos videntes que utilizan la visión presentan, en nuestra investigación, un cierto retraso respecto a las edades propuestas por Piaget y sus colaboradores (1947 y 1948). Las variables de vivir fuera del ambiente familiar y de pertenecer a una clase social baja han de influir necesariamente en el rendimiento de los niños videntes utilizados como sujetos de control.

Se confirma, asimismo, la predicción que se hacía en la hipótesis 3.^a sobre la mayor facilidad de las relaciones topológicas comparadas con las proyectivas o euclidianas. Así, pues, como muestran los resultados obtenidos en la prueba II, la comprensión de las relaciones espaciales topológicas precede, en el desarrollo, a

las proyectivas y euclidianas, también cuando la información se toma con el tacto.

Como ya hemos dicho al destacar el perfil evolutivo de los invidentes, se comprueba la hipótesis 4.^a, sobre el retraso en el conocimiento espacial por parte de los niños ciegos, en todas las pruebas realizadas. No obstante, por la constancia de la curva evolutiva de estos niños, su retraso depende más de la facilidad que la prueba tenga para los videntes que la que suponga para ellos mismos. Esto produce efectos tan curiosos como que los niños ciegos tengan un mayor retraso en tareas de espacio euclidiano que en las que suponen relaciones proyectivas.

Por último, no se ha podido confirmar la hipótesis quinta sobre la incapacidad de los individuos ciegos para realizar tareas que supongan espacio proyectivo. Proponiendo para nuevas investigaciones el estudio de las estrategias utilizadas por los ciegos a la hora de resolver tales problemas (que obviamente no pueden consistir en consideraciones de los «puntos de vista»), nuestros resultados parecen estar más en consonancia con la teoría de la cognición espacial fundamental propuesta por Piaget e Inhelder en 1947, según la cual las relaciones topológicas preceden, en el desarrollo ontogénico a las proyectivas y euclidianas, siendo estas dos últimas simultáneas en su aparición e intercambiables en la resolución de un problema determinado. Así es posible que los ciegos de nacimiento accedan a conocer el espacio «proyectivo», mediante la consideración de las relaciones euclidianas o métricas y que, de esta manera, su comprensión de la perspectiva sea de carácter fundamentalmente temporal, tal como afirmaba Drummond en 1975.

Notas

¹ OCHAITA, E.: «La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial.» *Estudios de Psicología* (En prensa).

² Para una mejor comprensión de los aspectos básicos de esta teoría remitimos al lector a PIAGET e INHELDER (1947) y a OCHAITA (En prensa).

³ OCHAITA, E.: *El conocimiento del espacio en los niños ciegos*. Tesis doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras (Sección de Psicología), Universidad Autónoma de Madrid, 1982, 118-167.

⁴ PIAGET e INHELDER (1947) afirman en págs. 143-4 que: «el espacio proyectivo comienza psicológicamente cuando el objeto no se ve aisladamente, sino que comienza a ser considerado en relación a un punto de vista», y en toda su obra consideran el espacio proyectivo como una coordinación de los puntos de vista. Parece que esta misma terminología de «punto de vista» excluye a los ciegos de nacimiento.

⁵ Para una descripción más amplia de esta prueba, ver PIAGET e INHELDER, 1947, págs. 209-246 (ed. inglesa), y OCHAITA (En prensa).

⁶ El material original de PIAGET e INHELDER era más difícil de adaptar para ser utilizado con niños ciegos.
⁷ Llamamos «errores egocéntricos», siguiendo la terminología de PIAGET e INHELDER (1947), a aquellos que se derivan de la consideración del propio punto de vista como el único posible y llevan al sujeto a colocar el muñeco (o elegir la tarjeta), en la posición «A».

⁸ Para una descripción más amplia de esta prueba, ver PIAGET e INHELDER, 1947, págs. 421-426 (ed. inglesa), y OCHAITA (En prensa).

⁹ Para una descripción más amplia de esta prueba, ver PIAGET, INHELDER y SZEMINSKA, 1948, págs. 27-66 (ed. inglesa), y OCHAITA, en prensa.

¹⁰ Teniendo en cuenta las etapas de evolución de la medida descrita en 1948 por PIAGET, INHELDER y SZEMINSKA que se citan en el apartado V. 3.

¹¹ La torre del experimento original tenía 80 cm. de longitud, la nuestra media 30 cm. y estaba hecha de tacos ensartables.



Resumen

Este trabajo constituye una aplicación práctica de la teoría de Piaget y sus colaboradores al estudio del conocimiento espacial en los niños ciegos. Comienza con una breve introducción teórica donde se revisan las investigaciones sobre conocimiento espacial realizadas con personas invidentes. Después se describe el trabajo experimental que consiste en la utilización de tres de las pruebas piagetianas más conocidas («Coordinación de perspectivas», «Colocación de un muñeco en un modelo de aldea» y «Medición espontánea») con sujetos ciegos, videntes con visión funcional y videntes con los ojos tapados, de edades comprendidas entre 7 y 15 años. Los resultados ponen de manifiesto la capacidad de los niños ciegos de nacimiento para tener un conocimiento fundamental del espacio, si bien con un considerable retraso respecto a los videntes. Se concluye destacando las peculiaridades de la curva evolutiva de los invidentes, así como las perspectivas para futuras investigaciones sobre psicología cognitiva de la ceguera.

Summary

This article is a practical application of the theory of Piaget and his collaborators to the study of spatial knowledge carried out on non sighted subjects. It then describes the experimental work undertaken, consisting in the use three of Piaget's most renowned test («Perspective coordination», «Placing the doll in a model village» and «Spontaneous measuring») with blind subjects, sighted subjects and blind-folded subjects from the ages of 7 to 15 years. The results clearly show for children that are blind from birth have fundamental spatial knowledge, although they may suffer a delay compared to sighted children. The article concludes pointing out the special features of the developmental curve for blind children as well as indicating some possible future lines of research in the Developmental Psychology of the Blind.

Résumé

L'article est une application pratique de la théorie de Jean Piaget et ses collaborateurs à l'étude de la connaissance spatiale des enfants aveugles. Il commence avec une bref introduction théorique où on reise les investigations sur cet sujet. Il continue avec la description du travail expérimental qui est composé de trois des épreuves piagetiennes plus connues («Coordination des perspectives», «Placement d'un bonhomme dans un modèle de village» et «Preasure spontanée») avec des enfants aveugles, voyants et voyant aveugles, dontesges sont comprises entre sept et quinze anans. Les resultatás montrent que les enfants aveugles ont une connaissance fondamental des notions spatiales bien qu'avec uneses considerable retard à l'égard des voyants. Les conclusions soulignent la particularité de la curve evolutive des aveugles, ainsi que quelques suggestions pour ulterieures études sur la psychologie cognitive des aveugles.

Referencias

- BYRNE, R. W.: «Distortions in the cognitive maps of the sighted and the blind.» *Bulletin of the British Psychological Society*, 1982, Vol. 35, 211.
- BYRNE, R. W., y SALTER, E.: «Distances and directions in the cognitive maps of the blind.» *Canadian Journal of Psychology*, 1983 (en prensa).
- CASEY, S. M.: «Cognitive mapping by the blind.» *Visual Impairment and Blindness*, 1978, octubre, 297-301.
- CROMER, R. F.: «Conservation by the congenitally blind.» *Brain*, 1973, 64, 2, 241-250.
- DRUMMOND, T.: *Visual and temporal estrategies in blind children's apprehension of visual perspectives*. Tesis doctoral no publicada. The Catholic University of America, 1975.
- GOMULICKI, B. R.: *The development of perception and learning in blind children*. The Psychological Laboratory, Cambridge University, 1961.
- GOTTESMAN, M. A.: «A comparative study of Piaget's development schema of sighted children with that of a group of blind children.» *Child Development*, 1971, 42, 573-580.
- HART, R.: *Children Experience of Place*. Nueva York, Irvington Publisher, Inc., 1979.

- 
- HART, R., y MOORE, G. T.: «The development of spatial cognition: A review», 1971. En Downs, D., y Stea: *Image and Environment*. Chicago, Aldine, 1973.
- HATWELL, I.: *Privation Sensorielle et Intelligence*. Presses Universitaires de France, 1966.
- JURMAA, J.: «Transposition in mental spatial manipulation. A theoretical analysis.» *American Foundation for the Blind. Research Bulletin*, 1973, 26, 87-134.
- LAURENDEAU, M.; PINARD, A.: *Les premières notions spatiales de l'enfant*. Delachaux et Niestlé, 1966.
- OCHAITA, E.: *El conocimiento del espacio en los niños ciegos*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía (Sección de Psicología). Universidad Autónoma de Madrid, 1982.
- OCHAITA, E.: «La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial.» *Estudios de Psicología*. (En prensa).
- PIAGET, J.: *La representación del mundo en el niño*. Presses Universitaires de France, París, 1926. Ed. castellana, Madrid, Morata, 1975.
- PIAGET, J.: *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris, 1926. Tercera edición francesa, 1947.
- PIAGET, J., y INHELDER, B.: *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris, P. U. F., 1947. Traducción inglesa: *The Child's conception of Space*, London, Routledge y Kegan Paul, 1956, 1971.
- PIAGET, J.; INHELDER, B., y SZEMINSKA, A.: *La géométrie spontanée chez l'enfant*. Paris, P. U. F., 1948. Traducción inglesa: *The child's conception of geometry*, London, Routledge y Kegan Paul, 1960, 1966.
- RIESER, J.; LOCKMAN, J., y PICK, H.: «The role of visual experience in knowledge of spatial layout.» *Perception and Psychophysics*, 1980, Vol. 28 (3), 185-190.
- ROSA, A.: «Las operaciones de conservación y seriación en sujetos privados de la visión.» *Revista de Psicología General y Aplicada*, 35 (6), 1980, 1007-1021.
- ROSA, A.: «Imágenes mentales y desarrollo cognitivo en ciegos totales de nacimiento.» *Estudios de Psicología*, 1981, 4, 24-67.