

ANUARIO DE PSICOLOGÍA  
Núm. 38 - 1988 (1)

CONSERVACIÓN Y DESARROLLO DE LA  
PERCEPCIÓN DIMENSIONAL II:  
REQUERIMIENTOS DE LA TAREA  
Y ESTRUCTURA PERCIBIDA DE LOS  
ESTÍMULOS DE UNA TAREA  
DE CONSERVACIÓN DE LÍQUIDO\*

JUAN CARLOS PARDO PÉREZ  
ALFONSO GARCÍA TOBÍO  
JOSÉ CUBA LÓPEZ

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación  
Universidad de Santiago de Compostela

\* La primera parte de este trabajo se publicó en *Anuario de Psicología*, 36/37, 69-87.

Juan Carlos Pardo Pérez  
Alfonso García Tobío  
José Cuba López  
Departamento de Psicología Evolutiva  
y de la Educación  
Universidad de Santiago de Compostela  
Campus Universitario  
Santiago de Compostela

## INTRODUCCIÓN

Algunos autores (v.g. Gibson, 1969) han destacado de un modo más o menos explícito que la capacidad para acceder perceptivamente a dimensiones es importante para conservar. Sin embargo, y aun admitiendo que este acceso a dimensiones sea una condición necesaria para la conservación, no es suficiente desde el punto de vista de Piaget. De hecho, la explicación piagetiana de la conservación acentúa el papel de las reglas lógicas, aunque en su modelo del desarrollo de la conservación de algunas propiedades (por ejemplo, número, masa, líquido) hace una referencia expresa a dimensiones (cf. Piaget, 1970, 1975 para la conservación de masa, y Piaget y Szeminska, 1964 para la de líquido y número). Pero, en último término, la conservación no es el resultado de centrarse en dimensiones, sino de establecer relaciones entre ellas bajo la guía rectora de la regla lógica de la compensación. Con todo, no debemos olvidar que el centramiento en una dimensión llega a ser concebido por el propio Piaget (1968), aprovechando su crítica a Mehler y Bever, no como una estrategia incorrecta para la solución del problema de conservación, sino como una etapa más en el desarrollo de la invarianza, porque supone ya una cuantificación de naturaleza conceptual.

Los estudios enraizados en la tradición del aprendizaje discriminativo (por ejemplo, Gelman, 1969; Vadhan, 1984; Vadhan y Smothergill, 1977) dan una importancia extraordinaria a la percepción de dimensiones, demostrando que si se enseña a los sujetos no conservadores a atender selectivamente a dimensiones relevantes para la conservación, no sólo conservan en la tarea en la que han sido entrenados, sino que incluso logran transferir lo aprendido a tareas diferentes en las que no han recibido entrenamiento. En este caso, la hipótesis subyacente es que el acceso a dimensiones es un requisito suficiente para conservar. Si esta hipótesis es correcta, parece que debemos tomar en consideración los estudios que, por una parte, demuestran que diferentes combinaciones dimensionales dan lugar a distintas estructuras percibidas (Garner, 1970, 1974) y los que, por otra, indican que la percepción de dichas combinaciones dimensionales cambia con la edad, de manera que no antes de los siete años puede el niño dar cuenta de dimensiones separadas (p.ej. Shepp y Swartz, 1976; Smith y Kemler, 1977, entre otros), momento en que, como se sabe, comienzan las primeras manifestaciones de la conservación.

En una investigación previa (Pardo, García Tobío y Cuba, 1987) cuyo objetivo era analizar la estructura de los estímulos de una tarea de conservación de líquido, llegamos a la conclusión de que dichos estímulos están com-

puestos por dimensiones integrales, lo que demostraría, de acuerdo con la hipótesis de separabilidad, que no pueden ser atendidos selectivamente cuando son procesados de forma primaria o automática. Sin embargo, los numerosos experimentos que se han realizado sobre las diversas pruebas de conservación demuestran que incluso los niños no conservadores acceden a dimensiones, centrándose en la que resulta ser la más sobresaliente. Por consiguiente, parece obvio que no pueden equipararse sin más las tareas de clasificación restringida con las de conservación, ya que éstas activan procesos de orden secundario; por ello, no se puede pretender, como han hecho algunos autores (Shepp, 1983; Shepp, Burns y McDonough, 1980), reducir la conservación a los procesos perceptivos básicos activados en tareas de clasificación restringida. Desde las propias posiciones de los teóricos de la separabilidad (cf. Smith y Kemler, 1978) se ha sugerido la posibilidad de que puedan separarse dimensiones integrales, poniendo en funcionamiento un procesamiento secundario, por ejemplo a través de una especificación adecuada de las demandas de la tarea, que tienen la virtud de redirigir la atención del niño hacia aspectos del estímulo que, de otra manera, pasarían por ser irrelevantes para la ejecución de la tarea.

Vamos a realizar un nuevo experimento que persigue un doble objetivo. En primer lugar, mediante una adecuada especificación de las exigencias de la tarea, pretendemos determinar la capacidad de niños de diferentes edades para percibir las dimensiones implicadas en la tarea de conservación de líquido (altura, anchura y cantidad). El segundo objetivo es comprobar si esta capacidad se corresponde con su ejecución en la citada tarea de conservación. De acuerdo con el modelo piagetiano del desarrollo de la conservación de la cantidad continua (Piaget y Szeminska, 1964) los niños no conservadores tienden a enfocar su atención y sus procesos conceptuales sobre los estados y, consecuentemente, se centran en el rasgo más sobresaliente de la configuración estimular (en nuestro caso, la altura), mientras que los niños conservadores son más sensibles a las transformaciones y a las relaciones entre el estado presente y el no presente y, por tanto, a la propiedad que permanece invariante a lo largo del proceso (la cantidad). La idea general que subyace en este segundo experimento es que una adecuada especificación de las exigencias de la tarea tiende a disponer a los sujetos a extraer dimensiones, incluso las que son de naturaleza integral, pero habrá no obstante diferencias entre los niños conservadores y no conservadores tanto en la preferencia como en el número de dimensiones percibidas. Esta hipótesis global, que va a ser probada en los dos primeros niveles del experimento, se concreta en dos predicciones: (1) a medida que avanza la edad cronológica se producirá un incremento en el número de respuestas a la dimensión «cantidad» y un decremento en el número de respuestas a la dimensión «altura», y (2) a medida que avanza la edad cronológica habrá un incremento en el número de dimensiones que los sujetos pueden percibir. El tercer nivel del experimento pretende determinar qué efectos ejercen las instrucciones que inducen al sujeto a seleccionar las tres dimensiones, independientemente de cuál sea la preferencia dimensional que demuestre en el primero. En dichas instrucciones se requiere de los sujetos que, además de clasificar recipientes que comparten una dimensión común

(como sucedía en los niveles previos), discriminen también las dimensiones en que difieren. Dado que la discriminación de las diferencias es evolutivamente anterior a la de las semejanzas, se espera que desaparezcan las diferencias significativas en aquellas dimensiones a las que, según se postula, accederán los diferentes grupos en los niveles primero y segundo.

El experimento es similar al llevado a cabo por Patricia Miller en 1973. En dicho trabajo, los sujetos fueron sometidos a una tarea atencional consistente en la presentación de tríadas de recipientes con líquido. Al sujeto se le hacían preguntas que pretendían determinar su capacidad para percibir las dimensiones compartidas por los distintos componentes de la tríada. Sin embargo, introducimos, con respecto a Miller, algunas variaciones que es oportuno señalar. En primer término, utilizamos estímulos previamente escalados (Shepp y Burns, 1982, citados por Shepp, 1983), lo que garantizó que las diferencias entre los distintos estímulos fuesen psicológicamente equivalentes; en segundo lugar, exigimos a los sujetos de forma sistemática que justificasen las elecciones realizadas, con el objeto de discernir con seguridad si se basaban o no en la percepción de dimensiones; y, finalmente, además de tomar en consideración la preferencia dimensional, como hizo Miller, controlamos el número de dimensiones atendidas, en la medida en que pudiera ser un índice del desarrollo de la conservación.

## EXPERIMENTO 2\*

### Método

1. *Estímulos y tarea.* De la matriz de 64 recipientes, descrita en Pardo, García Tobío y Cuba (1987), se seleccionaron tres conjuntos, formado cada uno por tres recipientes (véase tabla 1). Los estímulos del primer conjunto eran iguales. Los elementos de cada uno de los otros dos conjuntos cumplían la condición de compartir, dos a dos, una de las tres dimensiones (altura, anchura o cantidad), y divergían unos de otros en las dos dimensiones restantes. Por consiguiente, estos estímulos permitían tres posibles tipos de clasificación (altura, anchura y cantidad), que eran consideradas dimensionales siempre que el sujeto fuese capaz de justificar su elección; en caso contrario (si las respuestas del sujeto eran incorrectas o no las justificaban adecuadamente) eran estimadas como respuestas de naturaleza global.

---

\* La muestra utilizada fue descrita en Pardo, García Tobío y Cuba (1987). No obstante, recordamos al lector que dicha muestra está formada por 16 sujetos de preescolar, 16 de primero y 16 de cuarto curso de EGB.

Conjunto	Nº Recip.	Altura	Anchura	Cantidad
A	38	8	8.1	232
	38	8	8.1	232
	38	8	8.1	232
B	35	8	4.9	133
	38	8	8.1	232
	59	12.6	4.9	232
C	24	6.1	11.4	232
	38	8	8.1	232
	40	8	11.4	335

TABLA 1. Medidas de los tres conjuntos de recipientes utilizados en la tarea atencional.

La tarea atencional en la que estos estímulos fueron utilizados consistía en presentar ante el sujeto tres recipientes iguales (el número 38) llenos de agua coloreada. Una vez que el niño estaba de acuerdo en que los tres vasos eran iguales, el contenido de cada uno era vertido en sendos recipientes de uno de los dos conjuntos descritos (A o B). Después se repetía la operación con el segundo conjunto de recipientes. Cada niño tenía que realizar seis ensayos (tres con cada uno de los dos conjuntos) como resultado de la aleatorización (mediante un cuadro latino) de los tres elementos dentro de la disposición estimular; como resultado, cada elemento ocupó en cada ensayo un lugar distinto en dicha disposición. Los conjuntos de vasos fueron alternados a lo largo de los seis ensayos, de modo que la mitad de los sujetos recibieron la serie ABABAB y la otra mitad la serie BABABA. Con el objeto de aleatorizar tanto la presentación como el tipo de tríada de cada serie, a cada sujeto se le asignó al azar el tipo de presentación en el curso de los seis ensayos.

2. *Procedimiento:* Antes de iniciarse la tarea atencional, se dio a los sujetos un pequeño entrenamiento cuyo fin era facilitarles la comprensión de las preguntas que iban a ser utilizadas en el curso de la tarea atencional, así como las de los términos «igual» y «diferente». Se procedía individualmente con cada sujeto, al que se le mostraban dos círculos amarillos y uno verde construidos con cartulina, y se le pedía que señalara los dos que a su entender eran iguales en algo; después se le pedía que indicase otras tres formas geométri-

cas de cartulina (un círculo amarillo, un cuadrado verde del mismo tamaño que el círculo y un cuadrado grande amarillo), y se le requería que señalara dos de dichas formas que fuesen iguales y que dijera en qué eran iguales. Dado que había aún dos modos más en que las figuras podían ser iguales, repetíamos otras tantas veces la pregunta. Si el sujeto dudaba, era animado para que diese una respuesta y, llegado el caso, se le ayudaba a encontrar una solución.

A partir de este momento comenzaba la tarea atencional que estaba constituida, como ya se ha señalado, por tres niveles, cada uno de los cuales suponía una modificación sustancial de las condiciones experimentales.

En el primer nivel se ponían ante el sujeto tres vasos iguales llenos de agua, y se le preguntaba si creía que «eran iguales». Cuando el sujeto manifestaba estar de acuerdo en que los tres vasos eran iguales poníamos entre él y los vasos llenos un conjunto de recipientes, en cada uno de los cuales se vertía el líquido de aquéllos. Los seis vasos quedaban encima y a la vista del sujeto. Como quiera que uno de los recipientes del conjunto B tenía mayor capacidad que los otros dos (el número 40), traía ya cierta cantidad de agua coloreada (103 cc.) que los niños podían ver cuando poníamos ante él los tres estímulos de este conjunto. Si A era el conjunto que disponíamos para su examen, entonces tras el transvase, quedaba en uno de los tres vasos iguales presentados previamente una pequeña cantidad de líquido (99 cc.), pues la capacidad de uno de los vasos de este conjunto (el número 35) sólo tenía una capacidad de 133 cc. Después de la transformación, el experimentador pedía al niño que señalara dos de aquellos estímulos que fuesen iguales en algo, y que dijese en qué eran iguales. Cuando mostraba dificultades para verbalizar su respuesta, se le instaba a que indicara con la mano «aquéllo» en lo que eran iguales. La respuesta del niño revelaba su preferencia por una dimensión, que era considerada por el experimentador como la de mayor prominencia para ese niño. Repetíamos la operación con un nuevo conjunto de vasos, y así hasta el tercer ensayo (inclusive), a partir del cual se iniciaba el segundo nivel.

El segundo nivel, constituido por los tres últimos ensayos, incluía el primer nivel, puesto que daba comienzo con el procedimiento que hemos descrito y, a continuación, se pedía al sujeto que juzgase si había otros dos recipientes que «fuesen iguales en algo». Tras la respuesta del sujeto se repetía la pregunta, porque había todavía dos estímulos que eran iguales en una tercera dimensión.

El tercer nivel del experimento era una continuación del segundo y, como éste, estaba formado por los tres últimos ensayos. Si en los niveles previos el niño debía percibir la igualdad dimensional entre cualesquiera par de recipientes, en este caso, tenía que dar cuenta también de las diferencias (que, como se ha dicho, son evolutivamente previas a las semejanzas) de cada par de recipientes específicos señalados por el experimentador. En concreto, señalaba dos vasos determinados y pedía al niño que indicara «en qué eran iguales y en qué diferentes»; señalaba después otro par de vasos, repetía la pregunta y, por último, preguntaba al niño por la igualdad y diferencia del último par de recipientes. En la medida en que cada triada permitía tres posibles comparaciones de igualdad (dimensión compartida por cada par de estímulos)

y seis de desigualdad (las dos dimensiones en que diferían cada par de recipientes), cada sujeto dio 9 respuestas por ensayo y 27 en el transcurso de los tres ensayos de este nivel.

## RESULTADOS

Las medias obtenidas por los tres grupos de edad en las cuatro posibles formas de clasificación en el primer nivel (tabla 2) indican que los niños de preescolar y de primer curso manifestaron preferencia por la dimensión «altura», mientras que los de cuarto atendieron preferentemente a la «cantidad». En dicha tabla se advierte que la tendencia a atender selectivamente a la altura disminuye con la edad, y que esa tendencia se invierte con relación a la dimensión cantidad. Disminuyen también las respuestas globales que, como hemos dicho, conciernen a justificaciones que no hicieron referencia a dimensiones (de ordinario, los niños remitían con este tipo de respuesta a la forma de los recipientes: «son rectángulos», «son cuadrados», etc.).

	Altura	Anchura	Cantidad	Global
Preescolar	4.44	.37	0	1.19
1° Curso	3.13	.81	1.56	.50
4° Curso	1.69	.69	3.31	.31

TABLA 2. Medias de clasificaciones dimensionales en el primer nivel de la tarea.

Con estos datos se realizó un análisis de varianza de una vía, cuyo propósito era determinar la existencia o no de significatividad de las diferencias observadas en la preferencia dimensional, tanto entre los distintos grupos, como dentro de cada grupo. Como resultado de dichos análisis, se puede constatar que hay diferencias significativas en la dimensión «altura»,  $F(2,45)=6.16$ ,  $p<.005$ , entre los grupos de preescolar y cuarto,  $t(45)=-3.50$ ,  $p<.002$ , y en la dimensión «cantidad»,  $F(2,45)=9.62$ ,  $p<.001$ , entre preescolar y primero,  $t(45)=2.06$ ,  $p<.05$ , entre preescolar y cuarto,  $t(45)=4.39$ ,  $p<.001$ , y entre primero y cuarto,  $t(45)=2.32$ ,  $p<.003$ . Tales resultados confirman parcialmente nuestra primera hipótesis, puesto que, con respecto a la dimensión «altura», sólo hubo diferencias significativas entre preescolar y cuarto, pero no las hubo ni entre preescolar y primero ni entre primero y cuarto. Sin embargo,

como habíamos predicho, con el transcurso de la edad se produce un progresivo incremento en las clasificaciones de «cantidad».

Para cada uno de los grupos, los respectivos análisis de varianza, indican diferencias significativas en el grupo de preescolar,  $F(1,60)=27.18, p<.001$ , y una prueba de Tukey puso de manifiesto que la «altura» fue para este grupo la dimensión más prominente ( $p<.05$ ). También los niños de primer curso,  $F(1,60)=7.16, p<.001$ , demostraron una preferencia significativamente mayor por la «altura» en comparación con las demás dimensiones ( $p<.05$ ). Por último, los de cuarto curso,  $F(1,60)=6.80, p<.001$ , respondieron preferentemente a la dimensión «cantidad» ( $p<.05$ ).

Como se recordará, el segundo nivel de la tarea requería que el niño indicase otros dos recipientes que fueran iguales en algo, y dado que había aún un tercer par de estímulos que compartían una tercera dimensión, se repetía esta pregunta. El objetivo, pues, del análisis del segundo nivel consistía en determinar el número de dimensiones a las que el niño era capaz de responder una vez seleccionada, en el primer nivel, la más prominente. Por consiguiente, los sujetos podían seleccionar todavía «dos», «una» o «ninguna» dimensión. En la tabla 3 podemos ver la media de elecciones dimensionales de los tres grupos de edad, después que han elegido la dimensión más prominente.

	Dos	Una	Ninguna
Preescolar	0	.69	2.31
1º Curso	.75	1.63	.62
4º Curso	1.56	1.44	0

TABLA 3. Medias del número de dimensiones seleccionadas en el segundo nivel de la tarea.

De las 48 posibles respuestas a la segunda dimensión, los niños de preescolar realizaron únicamente clasificaciones dimensionales (23%), de las que ninguna correspondió a la «cantidad», y en ningún caso llegaron a seleccionar las dos dimensiones restantes. Los niños de primer curso efectuaron 38 clasificaciones dimensionales (79%) en respuesta a la segunda dimensión (sólo una a la cantidad) y 12 en respuesta a la tercera (25%), de las que sólo 2 se referían a la cantidad. Los de cuarto curso obtuvieron porcentajes del 79% y 67% de clasificaciones dimensionales en la segunda y tercera dimensión respectivamente.

Las puntuaciones directas obtenidas en el segundo nivel fueron tratadas estadísticamente mediante análisis de varianza de una vía, cuyo objetivo era

precisar la significatividad de las diferencias en el número de dimensiones seleccionadas tanto entre los tres grupos como dentro de cada grupo. De dichos análisis se desprende la existencia de diferencias significativas en la variable «dos»,  $F(2,45)=9.78$ ,  $p<.001$ , entre preescolar y primero,  $t(45)=2.12$ ,  $p<.04$ , entre preescolar y cuarto,  $t(45)=4.42$ ,  $p<.001$ , y entre primero y cuarto,  $t(45)=2.30$ ,  $p<.03$ . También resultaron ser significativas las diferencias entre los tres grupos en la variable «ninguna»,  $F(2,45)=37.9$ ,  $p<.001$ : entre preescolar y primero,  $t(45)=-6.14$ ,  $p<.001$ , entre preescolar y cuarto,  $t(45)=8.41$ ,  $p<.001$ , y entre primero y cuarto,  $t(45)=-2.27$ ,  $p<.03$ . Estos resultados parecen confirmar nuestra segunda hipótesis, porque, a medida que se incrementa la edad cronológica se produce un aumento en el número de dimensiones a las que los sujetos acceden.

Para cada grupo, los respectivos análisis de varianza demuestran que hay diferencias significativas en el grupo de preescolar,  $F(1,45)=68.26$ ,  $p<.001$ , cuyos sujetos no seleccionaron significativamente «ninguna» otra dimensión ( $p<.05$ ) después de haber seleccionado la más sobresaliente en el primer nivel. Asimismo, se observan diferencias significativas en el grupo de cuarto curso,  $F(1,45)=12.37$ ,  $p<.001$ , que seleccionó «una» o «dos» dimensiones de un modo significativamente superior ( $p<.05$ ) a «ninguna» dimensión. El hecho de que no se aprecien diferencias en el grupo de primer curso en cuanto al número de dimensiones seleccionadas parece indicar que se trata de un grupo transitorio, en el que no hay todavía una tendencia definida en la selección dimensional. Estos resultados confirman de nuevo la citada hipótesis de que con la edad se aprecia una mayor capacidad para percibir un mayor número de dimensiones.

Los datos del tercer nivel conciernen a las elecciones de cada una de las tres dimensiones (compartidas y no compartidas por cada par de elementos de la tríada, independientemente de la preferencia dimensional del sujeto. Las medias obtenidas por los tres grupos de edad en las tres dimensiones (tabla 4) dan a entender que, en general, la «cantidad» fue la dimensión más difícil de seleccionar, incluso para el grupo de cuarto curso para el que (como se recordará) fue la dimensión más prominente en el primer nivel; de las 144 posibles respuestas a la «cantidad», los niños de preescolar nunca clasificaron por esta dimensión, los de primero lo hicieron en el 39.4% de los casos, y los de cuarto en el 75.8%. Cabe señalar, además, que la «anchura» (35%, 81.8% y 78.8% de clasificaciones en preescolar, primero y cuarto respectivamente) parece ser una dimensión menos sobresaliente que la «altura» (84.8%, 100% y 100% de clasificaciones en preescolar, primero y cuarto).

	Altura	Anchura	Cantidad	Global
Preescolar	7.50	2.63	0	3.56
1° Curso	8.94	7.31	3.63	1.31
4° Curso	8.88	7.13	6.63	1.94

TABLA 4. Medias de clasificaciones dimensionales en el tercer nivel de la tarea.

Los análisis de varianza con que fueron tratadas estadísticamente las puntuaciones directas prueban la existencia de diferencias significativas en la variable «altura»,  $F(2,45)=6.04$ ,  $p<.005$ , entre los grupos de preescolar y primero,  $t(45)=3.07$ ,  $p<.004$ , y entre preescolar y cuarto,  $t(45)=2.94$ ,  $p<.006$ . En la variable «anchura» hay diferencias significativas,  $F(2,45)=12.40$ ,  $p<.001$  entre preescolar y primero,  $t(45)=4.40$ ,  $p<.001$ , y entre preescolar y cuarto,  $t(45)=4.22$ ,  $p<.001$ . Finalmente, se advierten diferencias significativas entre los tres grupos en la variable «cantidad»,  $F(2,45)=18.98$ ,  $p<.001$ : entre preescolar y primero,  $t(45)=3.37$ ,  $p<.002$ , entre preescolar y cuarto,  $t(45)=6.15$ ,  $p<.001$ , y entre primero y cuarto,  $t(45)=2.79$ ,  $p<.008$ .

Los resultados descritos confirman sólo parcialmente nuestra tercera hipótesis, ya que, a pesar de haberse modificado sustancialmente los criterios de clasificación, persisten las diferencias entre los tres grupos y en las tres dimensiones. Ni se verificó la desaparición de diferencias entre preescolar y los dos grupos conservadores en cuanto a la clasificación de dimensiones a las que accedían en situaciones de mayor constricción (altura y anchura), ni tampoco se disiparon las diferencias en la clasificación de la «cantidad» entre primero y cuarto que, por las mismas razones comentadas para el caso de las dimensiones de altura y de anchura, preveíamos que las clasificarían casi por igual.

La modificación de las instrucciones de la tarea también debería tener repercusiones en la selección dimensional de cada grupo. Ya que cada dimensión podía recibir el mismo número de respuestas, si nuestra hipótesis es correcta, no habrá diferencias significativas entre las dimensiones en los dos grupos conservadores (que han sido capaces de responder a las tres dimensiones). De la misma forma, para que sea correcta en el caso del grupo preescolar, deberían darse diferencias significativas entre las clasificaciones por altura y anchura con respecto a la cantidad, dimensión ésta a la cual no han respondido en los niveles primero y segundo.

Los correspondientes análisis de varianza prueban la existencia de diferencias significativas en cada uno de los grupos en relación a las dimensiones clasificadas. El grupo de preescolar,  $F(1,60)=31.59$ ,  $p<.001$ , responde signifi-

ficativamente más a la «altura» que a la «anchura» y no da respuestas de «cantidad» ( $p < .05$ ). También en el grupo de primer curso,  $F(1,60) = 24.63$ ,  $p < .001$ , se dan significativamente más respuestas a la «altura» que a la «anchura», y a esta dimensión más que a la «cantidad» ( $p < .05$ ). Finalmente, el grupo de cuarto curso,  $F(1,60) = 16.46$ ,  $p < .001$ , clasifica fundamentalmente por la «altura», y da más respuestas de «anchura» que de «cantidad» ( $p < .05$ ). Estos resultados contradicen, en buena medida, nuestras previsiones. Tendremos oportunidad de referirnos a ello en la discusión del trabajo.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este segundo experimento tienen implicaciones tanto para la hipótesis de separabilidad como para el modelo piagetiano de la conservación.

Nuestro punto de partida, por los resultados del primer experimento (cf. Pardo, García Tobío y Cuba, 1987) era que el desarrollo de la conservación no podía reducirse sin más a la mera activación de procesos perceptivos básicos. Suponíamos que, en la medida en que las dimensiones que componen los estímulos de una tarea de conservación de líquido son integrales (como demostráramos en el primer experimento), no sería posible llegar a conservar a menos que tuviésemos alguna capacidad para poder atender separadamente a dimensiones de esta naturaleza. En estas condiciones, aceptar la hipótesis de separabilidad de acuerdo con su formulación original, es decir, considerada como una dicotomía (cf. Garner, 1970, 1974) nos habría llevado a identificar procesos perceptivos básicos con procesos cognitivos. En aras del valor explicativo de dicha hipótesis sólo queda ampliar las variables que condicionan el que dimensiones consideradas solamente como integrales o sólo como separables puedan comportarse de forma distinta. Las variables que pueden condicionar la percepción global o analítica de las dimensiones se pueden clasificar, en líneas generales, en dos grupos: variables de la tarea, como restricciones en el tiempo de clasificación (J.D. Smith y Kemler, 1984), y variables del sujeto, como por ejemplo la intencionalidad o incidentalidad de las clasificaciones (Kemler Nelson, 1984) o el estilo cognitivo (Ward, 1983).

Se renuncia, pues, al principio de la parsimonia propugnando que la hipótesis de separabilidad funciona mejor como un continuum que como una dicotomía (cf. Foard y Kemler, 1984; Smith y Kemler, 1978; Smith y Kilroy, 1979). Con ello se pretende dar un fundamento más riguroso al constructo «integralidad-separabilidad». Y presuntamente se consigue postulando dos hipótesis alternativas acerca del estatus de las combinaciones integrales de las dimensiones estimulares. La primera hipótesis afirma que no existen ejes primarios, lo que equivale a decir que, al menos a nivel psicológico, no existen dimensiones. Un posible ejemplo de esta hipótesis podría representarlo el matiz y el brillo, que no son discriminables por los sujetos, incluso con instrucciones que favorezcan el análisis dimensional. La hipótesis alternativa postula que hay combinaciones dimensionales (tanto integrales como separables) que

tienen ejes primarios que resultan diferencialmente accesibles para los sujetos: las separables son percibidas de forma inmediata, mientras que las integrales son separadas gracias a la activación de un procesamiento secundario o derivado. En consecuencia, la predicción de esta hipótesis es que en tareas en las que es importante la descripción dimensional de las relaciones integrales, los sujetos pueden (y, de hecho, lo hacen) actuar bajo esta descripción. Esto fue exactamente lo que sucedió en nuestro experimento. Una vez definidos los ejes de nuestra matriz original por las dimensiones de altura y anchura, y definidos además otros dos por la rotación de dicha matriz, esta vez por las dimensiones de forma y capacidad, verificamos en el primer experimento que los sujetos de los tres grupos percibían estas dimensiones de forma global. De alguna forma se habría demostrado que, aunque los experimentadores definiéramos dos matrices en términos de dimensiones separadas, los sujetos no las experimentaron como tales. Ahora, tras los resultados del segundo experimento, se ha probado que estas dimensiones (altura, anchura y cantidad) tienen un estatus (poseen ejes) para el receptor, puesto que los tres grupos de sujetos (aunque en grados distintos) accedieron a estas dimensiones.

Estas dos hipótesis permiten explicar un cuerpo de resultados que no son justificables de acuerdo con una versión dicotómica del constructo integralidad-separabilidad. En un extremo estarían las dimensiones separables (como el tamaño y el color), accesibles a los sujetos de un modo inmediato en consonancia con su nivel de desarrollo (adultos y niños mayores). En el otro extremo estarían las combinaciones dimensionales que, propiamente, no tendrían ejes, por lo que cualquier cambio que el experimentador introdujese en ellos no tendría efecto alguno sobre el rendimiento de los sujetos. Esto sucedería, como hemos dicho, con dimensiones como brillo y saturación, que son percibidas globalmente debido a su estructura sumamente integral. Entre ambos extremos, dimensiones integrales como las que estamos estudiando (altura, anchura y cantidad) responden a ejes primarios y, por consiguiente, llegan a ser analizables a través de la puesta en marcha de un proceso secundario, suscitado en nuestro caso por las exigencias de la tarea.

Ahora podemos dar un paso más y preguntarnos si, debido a que las características específicas de las tareas de conservación obligan al sujeto a acceder a dimensiones, ¿basta discriminarlas para poder conservar? Los trabajos de los autores vinculados a la línea del aprendizaje discriminativo (por ejemplo, Gelman, 1969), además de propugnar la importancia de discriminar dimensiones para conservar, parecen sugerir que esta discriminación es causa suficiente de ello. De nuestros resultados no puede deducirse una conclusión tal, sino tan sólo que hay diferencias entre conservadores y no conservadores, e incluso entre conservadores de diferentes edades, en su capacidad para discriminar dimensiones (véanse figuras 1 y 2). A pesar de ello, no podemos desdénar los resultados de los procedimientos de entrenamiento utilizados por estos autores porque, como señala Carretero (1985), efectivamente son capaces de producir mejoras en el desarrollo cognitivo. Lo peor, en palabras del mismo Carretero, es que es difícil determinar los procesos subyacentes a tales mejoras.

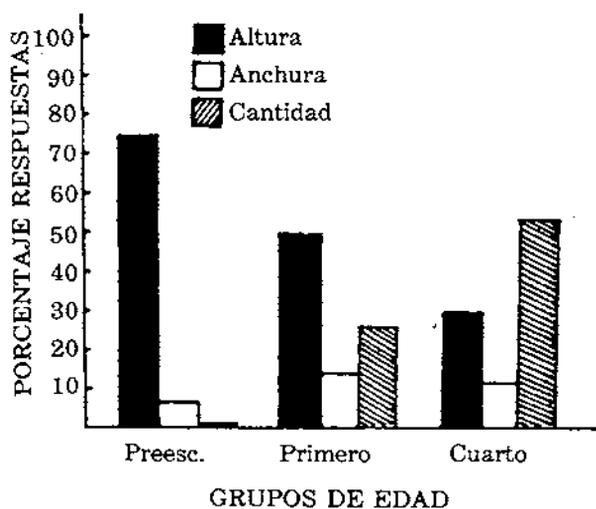


FIGURA 1. Porcentaje de clasificaciones dimensionales en el primer nivel de la tarea.

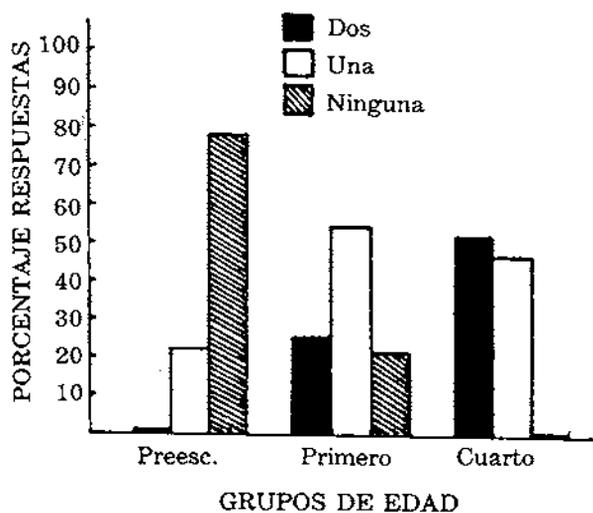


FIGURA 2. Porcentaje del número de dimensiones clasificadas en el segundo nivel de la tarea.

En líneas generales, este segundo experimento confirma el modelo piagetiano. Probamos que los niños no conservadores manifiestan una mayor preferencia por la dimensión «altura», lo cual parece ser un indicio del centramiento en esta dimensión (como la más prominente de la configuración estímular presente) como han subrayado Piaget y Szeminska (1964). Los niños conservadores de cuarto curso, como cualquiera de los conservadores de Piaget y Szeminska, mostraron en cambio preferencia por la «cantidad», reflejando así una tendencia a enfocar su atención sobre la propiedad que permanece invariante a lo largo de los estados y de las transformaciones (figura 2). Evidentemente, nos encontramos con excepciones que, desde el modelo ginebrino, no son fáciles de explicar. ¿Por qué los conservadores de primer curso demuestran, como los de preescolar, una mayor preferencia por la «altura»? Un resultado como éste probablemente pudiera ser asimilado por una teoría para la que la conservación no fuese un logro de todo o nada, como deja entrever la Escuela de Ginebra, para la cual, por el contrario y como es conocido, el único requisito para conservar es poseer las adecuadas estructuras lógico-matemáticas. Nadie desconoce que la teoría piagetiana se ha enfrentado a numerosos resultados empíricos que parecen contradecirla, pero quizás muy pocos tan embarazosos como los concernientes a los desfases. Claro que no se trata únicamente de los consabidos desfases paradigmáticos de sustancia, peso y volumen. Son muchos los ejemplos existentes en la literatura evolutiva, algunos descubiertos en el propio seno de la Escuela de Ginebra. Así, por citar sólo algunos, Piaget y Szeminska (1964) descubrieron que la correspondencia provocada es más fácil que la espontánea en la conservación de número. El mismo Piaget (citado por Flavell, 1978) observó que la conservación de número se alcanza antes con números pequeños que con números grandes; este hallazgo se ha confirmado en trabajos más recientes (cf. Starkey, Spelke y Gelman, 1980, 1983). Se haría interminable el relato de otras investigaciones con diferentes tipos de materiales. En cualquier caso lo que tienen en común es demostrar que los desfases son más bien la regla que la excepción, una regla que nos lleva a pensar que los objetos quizás jueguen un papel más importante que lo que Piaget había pensado. Creemos que nuestros resultados tienden a confirmar esta idea, puesto que los dos grupos de conservadores obtienen distintos resultados en nuestra prueba atencional, tanto en su preferencia dimensional como en el número de dimensiones percibidas. Dicho resultado denota, en definitiva, que los dos grupos se enfrentan de forma distinta al objeto, que para Piaget (1975) es la causa de los desfases (lo que él llama la «resistencia de los materiales»). La particularidad de nuestro desfase radica en que ha sido determinado a través del análisis de la estructura del objeto.

Un segundo resultado que nos lleva a pensar que el desarrollo de la conservación es más bien un proceso continuo es, precisamente, la continuidad que se aprecia en el grupo de primer curso, que se comporta como un nexo entre las formas distintas de los otros dos grupos de enfrentarse a la tarea. Los niños de primer curso manifiestan características del grupo que le antecede y del que le sigue. Como los de preescolar, atienden preferentemente a la «altura», y sin embargo responden ya de un modo significativamente superior

que aquéllos a la «cantidad», rasgo que define al conservador (como los de cuarto curso). Estos niños pasan por ser un grupo transitorio que, siendo conservador, parece demostrar todavía síntomas de centración en la dimensión más sobresaliente de la última configuración estimular (esto es, la altura), aunque en su seno hay ya sujetos que, como los de cuarto, se sienten atraídos por la propiedad invariante (la cantidad). Todo ello sugiere que, como dijimos para el caso de los desfases, en el curso del desarrollo de la conservación el sujeto transitorio sea más una regla que una excepción. Con motivo de cada desfase, el sujeto está todavía en tránsito de lograr una conservación más compleja que la anterior, pero incluso dentro de una misma noción de conservación (p.ej. número), puede resolverse la tarea con determinados estímulos o disposiciones estimulares pero no con otros(as). En nuestro experimento, el análisis de la estructura percibida de los estímulos en función de la actuación de los sujetos en la prueba de conservación indica que no se produce de entrada una forma plena de conocimiento del objeto. Parece haber, pues, sucesivos estados de transición caracterizados por una paulatina, y cada vez más firme, aproximación a los diversos objetos cuyas propiedades termina el sujeto por conservar.

Finalmente, los resultados del tercer nivel del experimento (véase figura 3) son problemáticos para la teoría piagetiana por dos razones distintas. En primer término porque, en condiciones en las que no hay constricciones en la selección dimensional (como en este caso), las dimensiones más inmediatamente perceptibles como la altura y la anchura superan significativamente a la cantidad en los tres grupos. Aunque es de esperar que se produzca un resultado así en niños no conservadores, e incluso en niños que están en una fase transicional, no es tan fácil explicar (sobre todo para el enfoque piagetiano) por qué los niños de cuarto curso obtienen la misma pauta de resultados. Quizás pueda argumentarse que, precisamente porque en su fase terminal la conservación de líquido implica la relación de dos dimensiones, se espera que estén totalmente disponibles para los conservadores maduros. El segundo problema es más difícil de justificar a la luz del modelo evolutivo de la conservación de líquido descrito por Piaget y Szeminska. Para estos autores, en una primera fase los sujetos sólo alcanzan a establecer semejanzas (relaciones simétricas) y diferencias (relaciones asimétricas) entre cualidades. Se trataría de una cuantificación basada en las relaciones perceptivas inmediatas. En esta etapa, llamada de la «cantidad bruta», que corresponde por supuesto a sujetos no conservadores, el niño sería capaz de percibir la igualdad de cantidades y también de diferencias manifiestas. Nuestros sujetos de preescolar (no conservadores) aparentemente se mostraron capaces de percibir la igualdad de cantidades cuando, al presentarles los vasos iguales (primer nivel) y ante la correspondiente pregunta, respondían que, en efecto, eran iguales. Sin embargo, en aquella fase del experimento en que se preguntó a los sujetos en qué eran distintos y en qué iguales los vasos presentados (tercer nivel) nunca se dieron respuestas basadas en una «percepción bruta de la cantidad» (por ejemplo, «éste tiene más agua»), cosa que sí ocurrió entre los conservadores (de las 96 posibles respuestas de desigualdad, los de cuarto respondieron el 74% de las veces, mientras que los de primero lo hicieron el 39%).

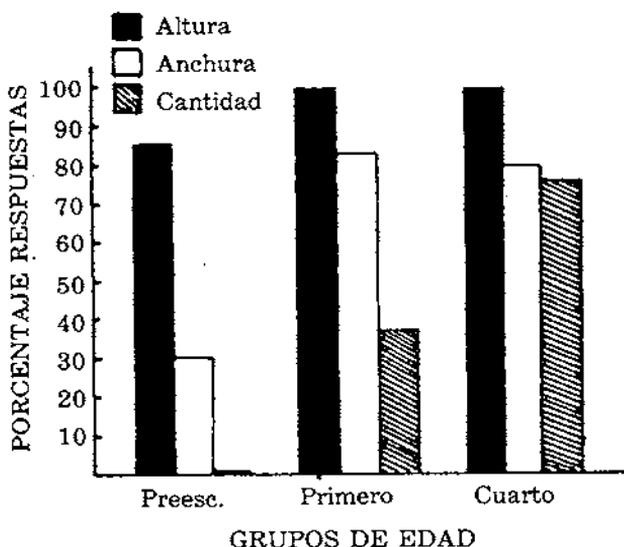


FIGURA 3. Porcentaje de clasificaciones dimensionales en el tercer nivel de la tarea.

En relación a las dos restantes fases de acceso a la conservación (etapa de la «cantidad intensiva» y de la «cantidad extensiva»), los teóricos de la integración de la información (Anderson y Cuneo, 1978; Cuneo, 1980) han pretendido poner de manifiesto su inadecuación a los datos empíricos de sus investigaciones. En nuestro tercer experimento abordaremos este tema.

## RESUMEN

La naturaleza integral de las dimensiones que componen los estímulos de una tarea de conservación de líquido no permiten explicar la conservación como resultado de la mera activación de procesos perceptivos básicos, como algunos autores parecen sugerir. Este experimento demuestra que, mediante las oportunas especificaciones de las instrucciones de la tarea, sujetos de preescolar, primero y cuarto curso de EGB acceden a las dimensiones de altura, anchura y cantidad, aunque hay diferencias tanto en su preferencia dimensional como en el número de dimensiones seleccionadas. Se discuten las implicaciones de estos resultados tanto para la hipótesis de separabilidad como para la teoría de la conservación piagetiana.

## SUMMARY

The integral nature of the dimensions that constitute the stimuli of a liquid conservation task is not sufficient to explain conservation as the result of the mere activation of basic processes of perception, as some authors seem to suggest. The experiment discussed in this paper demonstrates that, once given the necessary specifications of the instructions for the task, subjects in preschool, first and fourth year of EGB get acquainted with the dimensions of height, width and quantity, although there are differences concerning both their dimensional preference and the number of dimensions selected. We also discuss the implications of these results with respect to the hypothesis of separability as well as with respect to Piaget's conservation theory.

## RÉSUMÉ

La nature intégrale des dimensions qui composent les stimulus d'une tâche de conservation de liquide, ne permettent pas d'expliquer cette conservation en tant que résultat de la seule activation des processus perceptifs de base comme certains auteurs semblent le suggérer. Cette expérience démontre que, moyennant les spécifications convenables des instructions de cette tâche, des élèves de préscolaire, première et quatrième années de l'EGB, peuvent accéder aux dimensions de largeur, de hauteur et de quantité, bien qu'il y ait des différences dans leurs préférences dimensionnelles et dans le nombre des dimensions sélectionnées. On discute les implications de ces résultats aussi bien pour l'hypothèse de séparabilité que pour la théorie de conservation de Piaget.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, N.H. y Cuneo, D. (1978). The height + width rule in children's judgements of quantity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107, 335-378.
- Carretero, M. (1985). Aprendizaje y desarrollo cognitivo. Un ejemplo del tratado del inútil combate. En J. Mayor (Comp.). *Actividad humana y procesos cognitivos*. Madrid: Ed. Alhambra.
- Cuneo, D. (1980). A general strategy for quantity judgements: the height + width rule. *Child Development*, 51, 299-301.
- Flavell, J.H. (1978). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. B. Aires: Ed. Paidós. (Original 1963).
- Foard, C.F. y Kemler, D.G. (1984). Holistic and analytic modes of processing: The multiple determinants of perceptual analyses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 94-111.
- Garner, W.R. (1970). The stimulus in information processing. *American Psychology*, 25, 350-358.
- Garner, W.R. (1974). *The processing of information and structure*. Potomac Md.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gelman, R. (1969). Conservation acquisition: a problem of learning to attend to relevant attributes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7, 167-187.

- Gibson, E.J. (1969). *Principles of perceptual learning and development*. N. Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Kemler Nelson, D.G. (1984). The effect of intention on what concepts are acquired. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 28, 734-759.
- Miller, P.H. (1973). Attention to stimulus dimensions in the conservation of liquid quantity. *Child Development*, 44, 129-136.
- Pardo, J.C., García Tobío, A. y Cuba, J. (1987). Conservación y desarrollo de la percepción dimensional I: La estructura de los estímulos de una tarea de conservación de líquido. *Anuario de Psicología*, 36/37, 69-87.
- Piaget, J. (1968). Quantification, conservation and nativism. *Science*, 162, 976-979.
- Piaget, J. (1970). Piaget's Theory. En P.H.Y. Mussen (Ed.). *Carmichael's Manual of Child Psychology*. N. York: John Wiley and Sons.
- Piaget, J. (1975). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Madrid: Ed. Siglo XXI (trad. cast. 1978).
- Piaget, J. y Szeminska, A. (1964). *Génesis del número en el niño*. B. Aires: Ed. Guadalupe (trad. cast. 1982).
- Shepp, B.E. (1983). The analyzability of multidimensional objects: some constraints on perceived structure, the development of perceived structure and attention. En T.J. Tighe y B.E. Shepp (Eds.). *Perception, cognition and development. Interactional analyses*. Hillsdale, N. Jersey: LEA.
- Shepp, B.E. y Swartz, K.B. (1976). Selective attention and the processing of integral and nonintegral dimensions: a developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 22, 73-85.
- Shepp, B.E., Burns, B. y McDonough, D. (1980). The relation of stimulus structure to perceptual and cognitive development: further test of separability hypothesis. En F. Wilkening, J. Becker y T. Trabasso (Eds.). *Information, integration by children*. Erlbaum, N. Jersey: LEA.
- Smith, L.B. y Kemler, D.G. (1977). Developmental trends in free classification: evidence for a new conceptualization of perceptual development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 24, 279-298.
- Smith, L.B. y Kemler, D.G. (1978). Levels of experienced dimensionality in children and adults. *Cognitive Psychology*, 10, 502-532.
- Smith, L.B. y Kilroy, M.C. (1979). A continuum of dimensional separability. *Perception & Psychophysics*, 25, 285-291.
- Smith, J.D. y Kemler, D.G. (1984). Overall similarity in adult's classification: the child in all of us. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 137-159.
- Starkey, P., Spelke, E.S. y Gelman, R. (1980). Number competence in infants: sensitivity to numeric invariance and numeric change. Artículo presentado en la reunión de la *International Conference on Infant Studies*. New Haven.
- Starkey, P., Spelke, E.S. y Gelman, R. (1983). Detection of intermodal numerical correspondence by human infants. *Science*, 222, 179-181.
- Vadhan, V. (1984). Induction of conservation by discrimination training. *The Journal of Psychology*, 116, 273-277.
- Vadhan, V. y Smothergill, D.W. (1977). Attention and cognition. *Cognition*, 5, 251-263.
- Ward, T.B. (1983). Response tempo and separable-integral responding: evidence for an integral-to-separable processing sequence in visual perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 103-112.

