

EVOLUCION DE LAS OPERACIONES DE UNION, COMPLEMENTO E INTERSECCION EN NIÑOS DE TRES A CINCO AÑOS DE EDAD¹

Nora B. Leibovich de Figueroa²

Centro Interdisciplinario de Investigaciones en
Psicología Matemática y Experimental (CIIPME)
Buenos Aires, Argentina

One hundred and twenty children between 3 and 5 years of age were examined to investigate how the solutions of problems based on the operations of union, complement and intersection is affected by the manner of presentation. The critical variables color, form and size were used to control presentation. Statistically significant associations were found between age and operations. The operations of intersection showed significant differences according to the manner of presentation used. The variable size, in all the ages studied, produced lower scores than the other variables. The operations of union and complement did not show significant differences across ages. The results seem to verify previous finding of the same author.

Se estudiaron 120 niños normales de ambos sexos entre las edades de 3 a 5 años con el objeto de analizar cómo la forma de presentación de un problema afecta las operaciones lógico-matemáticas de unión, complemento e intersección. Controlando la forma de presentación de los problemas a través de las variables críticas: tamaño, forma y color, se establecieron asociaciones significativas en los problemas de intersección. La variable tamaño dificulta su resolución en cualquiera de las tres edades estudiadas. Para las operaciones de unión y complemento no se observaron diferencias significativas. En general, los resultados obtenidos confirman las conclusiones de un trabajo anterior de la autora.

Este estudio consta de dos etapas; en una de ellas se analizarán las operaciones de intersección en niños entre tres y cinco años de edad; y en la otra se integrarán los resultados logrados con los obtenidos por Figueroa y Haedo (1972), con respecto a las operaciones de unión y complemento en niños dentro de la misma categoría de edad.

Analizando la bibliografía encontramos trabajos como el de Siegel (1971) quien estudia la secuencia en el desarrollo de ciertos conceptos numéricos en niños de tres a cuatro años once meses de edad cronológica.

1 Este trabajo fue presentado en el XV Congreso Interamericano de Psicología celebrado en Bogotá, Colombia, en Diciembre 1974.

2 La autora agradece al Dr. Horacio J.A. Rimoldi sus sugerencias y críticas que hicieron posible la realización de este estudio.

Entre otras, llega a la conclusión que tanto la capacidad para discriminar magnitudes como para reconocer conjuntos de tamaño equivalente se desarrollan en forma paralela. Y concluye que una tarea de ordenación es significativamente más difícil que la discriminación de una magnitud. Estos hallazgos se confirmaron en un estudio posterior en niños de cinco a siete años de edad (Siegel, 1971).

Por otra parte, Francis (1973) en respuesta a Downing (1970) encuentra que la dificultad en los niños pequeños para el aprendizaje de la lectura no se debe tanto a las limitadas habilidades cognoscitivas del niño o a la naturaleza abstracta de los conceptos como a la amplitud y variación en la referencia en el uso de los términos.

A su vez Persson, Werdelin & Wimo (1968) mencionan que algunos trabajos han sido hechos con el solo propósito de probar que el niño es capaz de formar y usar conceptos abstractos. Como podía esperarse los resultados obtenidos son definitivamente positivos. Y concluyen que las dificultades con las que se tropieza en la enseñanza de conceptos abstractos al niño se deben fundamentalmente a problemas de comunicación entre el alumno y el maestro.

Los autores en general están de acuerdo y aceptan que el niño desde el jardín de infantes es capaz de formar y usar conceptos abstractos. Pero en el análisis de la bibliografía no existen trabajos en los cuales se estudie la resolución de operaciones lógico-matemáticas en niños de edad preescolar.

En el estudio de Figueroa y Haedo (1972) se enunciaron dificultades con relación al tema que hoy nos ocupa y que, a nuestro criterio, es de interés considerar. Desde que las mismas rigen para este estudio se dan a continuación:

- Desarrollo de instrumentos adecuados y en los cuales el lenguaje escrito está proscripto por razones obvias de edad y escolaridad.
- Inseguridad que surge acerca de la comprensión del lenguaje oral por el niño; por ejemplo, la interpretación de expresiones como “y”, “o”, etc., que hacen a la presentación de conceptos como el de disyunción, conjunción, etc. (Piaget, 1967).
- Dificultad de conseguir la atención sostenida en niños de corta edad.
- Limitaciones con respecto a la cuantificación de los resultados.
- Necesidad de establecer umbrales cronológicos que permitan inferir si los sujetos realizan o no una u otra de las operaciones estudiadas, y, finalmente,
- Establecer criterios para poder evaluar los resultados.

Método

Instrumentos

Con el objeto de establecer los umbrales cronológicos de las operaciones de unión, complemento e intersección se administraron a los niños problemas basados en esas operaciones.

La forma de presentación fue manipulada de manera tal que el niño debía realizar las operaciones indicadas utilizando como variables críticas tamaño, color y forma. Cada operación se estudió pues con relación a cada una de esas variables.

El material concreto consistía en cubos y esferas de madera de color azul y rojo y de tamaño grande o pequeño.

En la presentación experimental del material se consideró la clasificación doble únicamente para la variable con la que se opera en cada caso manteniendo constantes las otras dos.

Se usaron tres objetos de madera para cada clase representada; por ejemplo, para la variable tamaño: tres bolillas grandes y tres pequeñas de color rojo. Similarmente,

TABLA 1
Clasificación del material Concreto

| Tamaño (T) | | Forma (F) | | Color (C) |
|---------------|--|--------------|--|--------------|
| grande | | cúbica | | rojo |
| chico | | esférica | | azul |

con respecto a la variable color, se usaron tres bolillas grandes rojas y tres bolillas grandes azules. Para la variable forma: se utilizaron tres cubos rojos grandes y tres bolillas rojas grandes.

Nótese que por igual tamaño queremos decir que el diámetro de la esfera y la longitud de las aristas del cubo eran los mismos, tanto en los objetos grandes como en los pequeños.

En este nivel las consignas utilizadas fueron las siguientes:

- Para la operación de unión se le solicitaba al niño que hilvanara un collar con los objetos grandes y chicos, rojos y azules, cúbicos y esféricos.
- Con relación a la operación de complemento se le solicitaba que armara el collar con los objetos azules, grandes, esféricos de acuerdo a la variable en cuestión. Todos los objetos con los que el niño debía operar estaban dentro de una caja sin tapa.
- Con respecto a la operación de intersección se presentaban los objetos en dos cajas y se le solicitaba al niño que armara el collar con las que eran iguales de ambas cajas. En cada situación la palabra iguales se refería a objetos del mismo tamaño, en otras del mismo color y en otras de la misma forma.

Originalmente, se había planeado explorar un segundo y tercer nivel de dificultad. Esto implicaba, por ejemplo, presentar objetos todos del mismo tamaño pero de diferentes formas y colores y así sucesivamente, teniendo siempre presente el esquema dado en la Tabla 1.

Sin embargo, los resultados obtenidos indicaron que, a los niveles de edad considerados, tales investigaciones debían ser pospuestas.

Sujetos y procedimiento

Se estudiaron un total de 120 niños de ambos sexos entre las edades de tres a cinco años, correspondiendo 40 niños a cada edad. Estos niños concurrían a un jardín de infantes ubicado en las afueras de la Capital Federal. En todos los casos e independientemente de la edad cronológica ningún sujeto tenía más de un año de asistencia al jardín de infantes.

Las pruebas fueron administradas individualmente siempre por el mismo experimentador. La duración de cada entrevista experimental era de aproximadamente media hora.

Se analizaron separadamente los resultados que se refieren a la operación de unión y complemento de aquellos que se refieren a la operación de intersección.

Las razones que justifican esta decisión fueron las de que originalmente se estudiaron 60 de los 120 sujetos en las 3 operaciones mencionadas. Como los resultados de la operación de intersección no fueron lo suficientemente claros, se decidió incrementar la muestra con 60 sujetos más a los cuales se les presentó exclusivamente problemas de intersección. Es decir, que los resultados fueron obtenidos como sigue: los de operaciones de unión y de complemento, cada una basada en el estudio de 60 sujetos (20 por edad); y los de operación de intersección, basada en el estudio de una muestra de 120 sujetos (40 por edad).

Tanto en el análisis de las operaciones de complemento, de unión o de intersección la presentación de los problemas se efectuó en un orden que implicaba la siguiente secuencia de las variables: tamaño, color, forma.

Desde que los problemas de intersección administrados al segundo grupo de 60 sujetos presentaban algunas modificaciones mínimas con respecto a los problemas para la misma operación administrados al primer grupo de 60 sujetos, los resultados de ambas muestras serán presentadas separadamente. Las diferencias consistían en variaciones mínimas en tamaño y color utilizados.

Resultados y Discusión

Para los fines de este trabajo se considera respuesta correcta solamente aquella en la que el sujeto resuelve satisfactoriamente el problema.

En la Tabla 2 se dan los resultados para las operaciones de unión, complemento e intersección para todas las edades, cuya discusión fue realizada en un estudio previo (Figueroa y Haedo, 1972).

Nótese que los valores con asterisco indican la proporción de sujetos que ha realizado esas operaciones es significativa a un nivel de .01. Estos resultados se obtuvieron por medio del test binominal.

En la Tabla 3 se dan las proporciones correspondientes a la operación de intersección en la segunda muestra de 60 sujetos. Aquí las variables color y tamaño presentan resultados significativos en las tres edades estudiadas.

En la Tabla 4 se dan los valores obtenidos de la comparación entre las muestras 1 y 2 a través de la prueba "t". Obsérvese que ambas poblaciones no difieren significativamente al nivel de .01 en ninguna de las edades. Ahora bien, con relación a la operación de intersección, nótese que los resultados obtenidos en ambas muestras son similares.

En la Figura 1 se presentan los resultados de la operación de intersección para las distintas edades y variables en las 2 muestras utilizadas.

Es de hacer notar que existe en general una relación directa entre el éxito en la operación y la edad. Aparentemente, esta tendencia es más marcada en el caso de las variables color y forma, mientras que en tamaño el incremento es menor. Se podría pues concluir, en forma tentativa, que la variable tamaño dificulta la operación mientras que la variable forma la facilita.

En la Tabla 5 se dan los valores "Q" del test de Cochran (Siegel, 1956) para todas las operaciones estudiadas y en todas las edades en la primera muestra de sujetos. Los asteriscos indican aquí diferencias significativas al nivel del .05 en el tratamiento experimental de los problemas. Cuando la operación de intersección se resuelve a través de la variable tamaño, ésta dificulta su resolución en cualquiera de las tres edades estudiadas.

Dado que no se observan diferencias significativas para las operaciones de unión y complemento podemos decir que el tratamiento experimental de los problemas a través de las variables estudiadas no afecta la solución de estas operaciones.

TABLA 2

PORCENTAJES DE SOLUCIONES CORRECTAS EN LA 1a. MUESTRA

Unión

| | | Unión | | |
|------|---|----------|-------|-------|
| | | Variable | C | F |
| Edad | | | | |
| | 3 | .90* | .90* | 1.00* |
| | 4 | .95* | 1.00* | 1.00* |
| | 5 | 1.00* | 1.00* | 1.00* |

* $p > .01$

Complemento

| | | Complemento | | |
|------|---|-------------|-------|-------|
| | | Variable | C | F |
| Edad | | | | |
| | 3 | .70 | .65 | .80* |
| | 4 | .85* | .95* | .90* |
| | 5 | 1.00* | 1.00* | 1.00* |

* $p > .01$

Intersección

| | | Intersección | | |
|------|---|--------------|-----|-----|
| | | Variable | C | F |
| Edad | | | | |
| | 3 | .10 | .25 | .00 |
| | 4 | .45 | .45 | .10 |
| | 5 | .55 | .65 | .10 |

* $p > .01$

Podemos pues establecer un orden jerárquico de dificultad que sugeriría que la operación de unión es más sencilla que la de complemento y ésta a su vez que la de intersección.

Si se considera que un 75% de éxitos implica que a esa edad se ha logrado el umbral de realización, nuestros resultados permiten sugerir que a los tres años de edad la operación de unión se realiza satisfactoriamente con cualquiera de las variables. Con respecto a complemento, la misma se realiza solamente si la presentación utiliza como variable crítica tamaño. En las demás edades cualquier presentación está por encima del umbral elegido.

En el momento actual no disponemos de evidencia suficiente como para interpretar la disparidad que existe con respecto a la variable tamaño en la operación de intersección donde la misma parece influir negativamente mientras que en el caso de la operación de complemento aquella la facilita.

TABLA 3
PORCENTAJES DE SOLUCIONES CORRECTAS EN LA 2a. MUESTRA

INTERSECCION

| Variable \ Edad | C | F | T |
|-----------------|------|------|------|
| 3 | .05* | .15* | .05* |
| 4 | .15* | .30* | .05* |
| 5 | .20* | .40 | .15* |

* $p > .01$

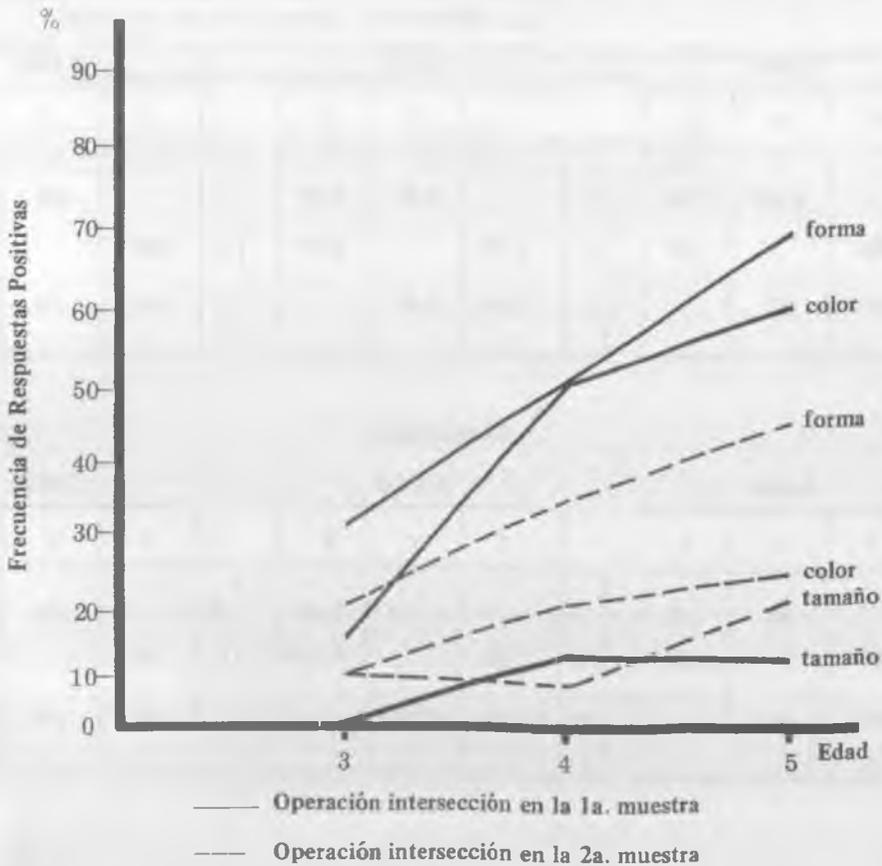
TABLA 4
VALORES DE LA PRUEBA "t" PARA MUESTRAS NO CORRELACIONADAS

INTERSECCION

| Edad | 3 | 4 | 5 |
|------|-----|-----|-----|
| "t" | .00 | .03 | .03 |

* $p > .01$

FIGURA 1
OPERACION INTERSECCION



Referencias

- Downing, J. Children's concepts of language in learning to read. *Educational Research*, 1970, 12, 106-112.
- Figuroa, N.B.L. de, & Haedo, A.S. Operaciones de unión, intersección y complemento. *Publicación del Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Psicología Matemática y Experimental*, 1972, 11. (mimeo.)
- Francis, H. Children experience of reading and notions of units in language. *The British Journal of Educational Psychology*, 1973, 43, 17-23.
- Persson, B., Werdelin, I. & Wimo, K. Experimental studies of the use of abstract and concrete concepts in problems solving. *Didakometry* 1968, No. 19.
- Piaget, B. & Barbel, I. *Génesis de las estructuras lógicas elementales*. Buenos Aires: Guadalupe, 1967.

TABLA 5
VALORES "Q" DEL TEST DE COCHRAN EN LA 1a. MUESTRA
Unión

3 años

| | T | C | F |
|---|------|------|------|
| T | | 2.00 | 2.00 |
| C | 2.00 | | .00 |
| F | 2.00 | .00 | |

4 años

| | T | C | F |
|---|------|------|------|
| T | | 2.00 | 2.00 |
| C | 2.00 | | 2.00 |
| F | 2.00 | 2.00 | |

5 años

| | T | C | F |
|---|-----|-----|-----|
| T | | .00 | .00 |
| C | .00 | | .00 |
| F | .00 | .00 | |

Complemento

3 años

| | T | C | F |
|---|------|-----|------|
| T | | .66 | 2.50 |
| C | .66 | | .40 |
| F | 2.50 | .40 | |

4 años

| | T | C | F |
|---|------|-------|-------|
| T | | 1.00 | 1.00 |
| C | 1.00 | | 6.70* |
| F | 1.00 | 6.70* | |

5 años

| | T | C | F |
|---|-----|-----|-----|
| T | | .00 | .00 |
| C | .00 | | .00 |
| F | .00 | .00 | |

Intersección

3 años

| | T | C | F |
|---|-------|-------|------|
| T | | 5.00* | 2.50 |
| C | 5.00* | | 2.50 |
| F | 2.50 | 2.50 | |

4 años

| | T | C | F |
|---|-------|-------|-------|
| T | | 4.16* | 7.22* |
| C | 4.16* | | .18 |
| F | 7.22 | .18 | |

5 años

| | T | C | F |
|---|--------|-------|--------|
| T | | 5.66* | 10.00* |
| C | 5.66* | | .25 |
| F | 10.00* | .25 | |

* $p < .05$

Siegel, L.S. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Science*. New York: Mc Graw-Hill, 1956.

Siegel, L.S. The development of the understanding of certain number concepts. *Developmental Psychology*, 1971, 5, 362-363.

Siegel, L.S. The sequence of development of certain number concepts in preschool children. *Developmental Psychology*, 1971, 5, 357-361.

PRESENTACION DE LA PRIMERA VERSION: 8 de febrero 1975

PRESENTACION DE LA SEGUNDA VERSION: 4 de junio 1975