

# Clases lógicas y colectivas: ¿Dos modos de organización jerárquica?

JOSÉ MANUEL SERRANO  
ANTONIA FERNÁNDEZ

*Universidad de Murcia*



## *Resumen*

*Tras analizar los principios estructurales inherentes a las posibles formas de organización jerárquica de lo real, se pasa a comprobar empíricamente las diferencias de ejecución en tareas de inclusión, que se pueden encontrar en nuestros escolares, cuando la naturaleza de las relaciones parte-todo implícitas en las mismas se presenta bajo la forma de colecciones (referentes de nombres colectivos) o de clases (referentes de nombres genéricos). Los resultados no parecen evidenciar diferencias significativas en la resolución de problemas que impliquen jerarquización de relaciones (inclusión).*

---

## *Summary*

*After analysing the inherent structural principles of the possible forms in the hierarchical organization of reality, the differences between children in performing several inclusion tasks, when the nature of part-whole relationships implied in them is shown either as a collection (referents of collective nouns) or as class (referents of common nouns), was tested empirically. The results do not seem to support significant differences in problem solving that imply a hierarchical organisation of relationships (inclusion).*

---

*Dirección del autor:* Universidad de Murcia. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Campus universitario. Santo Cristo, 1. 30001 Murcia.

## INTRODUCCION

Para incorporar el universo continuo a nuestros esquemas de conocimiento, necesitamos «discretizarlo» y para ello recurrimos, entre otros, a procesos de *clasificación, seriación y medición*. Es, por tanto, la clasificación de lo real uno de los mecanismos que el sujeto puede poner en juego para apropiarse de su universo; de esta forma organiza su entorno, encontrando cualidades comunes y diferenciadoras en todo aquello que le rodea, lo que le permite parcelar la realidad agrupando aspectos de la misma en función de sus semejanzas y, distinguiéndolos de otros en función de sus diferencias específicas. Este proceso supone, pues, un enriquecimiento en **compreensión** de lo real.

Sin embargo, este parcelamiento no supone una destrucción del todo, y, desde esta perspectiva, las relaciones *parte-todo* son definitorias. En efecto, toda mejora en la comprensión de la realidad debe llevar implícito un enriquecimiento en la **extensión** de la misma.

Este enriquecimiento de la extensión se realiza por el establecimiento de «relaciones cuantitativas» entre las partes y el todo o entre las partes entre sí, teniendo en cuenta que nosotros entendemos por «relaciones cuantitativas» el análisis de la igualdad o desigualdad respecto de la extensión. Sin embargo, este análisis de la extensión puede llevarse a efecto mediante muy distintos mecanismos, y uno de los que está más íntimamente implicado con el proceso de cuantificación de las clases es el que hemos denominado *subproceso de cuantificación intensiva* (cf. Serrano y Denia, 1987).

En este sentido, llamaremos «intensivas» a las relaciones cuantitativas que comprenden, exclusivamente, la desigualdad (o la identidad) de la parte respecto al todo, sin consideración de las existentes entre una parte y las demás partes disjuntas pertenecientes al mismo todo, o entre las partes y el todo y las correspondientes a otra totalidad (cf. Piaget, 1977; p. 94).

Sin embargo, y a pesar de existir un acuerdo, casi universal, en admitir la basicidad y esencialidad de este mecanismo en el proceso de discretización del universo que lleva a cabo el pensamiento en su intento de incorporar a sus esquemas de conocimiento, no parece existir unanimidad en los «procedimientos» de organización de esta realidad. En este sentido, las divergencias encontradas parecen responder a dos modelos específicos distintos:

- a) El *modelo lógico* de Piaget, y
- b) El *modelo mereológico* de Lesniewski.

### El modelo lógico de Piaget

Piaget postula que una de las maneras de la que disponen los sujetos para aprehender la realidad es organizarla en forma de clases (lógicas), y, por esta razón considera este concepto como una de las categorías (estáticas) de la función implicativa de la inteligencia.

Para Piaget una clase lógica puede ser definida en comprensión y/o en extensión, denominándose comprensión de las clases el conjunto de las cualidades comunes de los individuos que las constituyen y al conjunto de las diferencias que los distinguen de las otras clases. La extensión, por el contrario, se refiere al conjunto de los individuos de una clase, definida

por su comprensión. La pertenencia de estos individuos a la clase puede ser definida de muy distintas maneras y, en este sentido, se entiende por:

a) *pertenencia esquemática*, toda relación que permite la identificación de un elemento  $x$  mediante asimilación cognitiva a un esquema perceptivo o sensoriomotriz.

b) *pertenencia partitiva*, toda relación en la que un elemento  $x$  no es más que una parte esencial o un «pedazo» de un objeto total.

c) *pertenencia inclusiva* (y se representa por  $\epsilon$ ), toda relación de equivalencia bien definida que permite adscribir un elemento  $x$  a una clase  $A$ ; tal que  $x \in A$ .

d) *inclusión* (de  $A$  en  $B$ ), toda relación expresada mediante una cuantificación intensiva de sus términos que verifica las expresiones «todos los  $A$  son algunos  $B$ » y  $ACB$ .

Con respecto a sus propiedades, una clase debe comportar, según Piaget, las siguientes:

1. *No existen elementos aislados*. Si existiera uno que fuera el único en su especie, dará lugar a una clase específica y singular.

2. *No existen clases aisladas*. Todas las clases están relacionadas.

3. *Una clase comprende a todos los individuos del mismo carácter..*

4. *Una clase comprende, exclusivamente, a los individuos del mismo carácter..*

5. *Las clases del mismo rango son disjuntas*, su intersección carece de elementos, o sea, da como resultado el conjunto vacío.

6. *toda clase comprende sus caracteres propios que no posee su complementaria..*

7. *Simplicidad en la extensión*: reducir los caracteres al mínimo compatible con los caracteres en comprensión.

8. *Simplicidad en la comprensión*: utilizar el mismo criterio en todas las clases del mismo rango.

9. *Simetría en las subdivisiones*: si una clase de un rango se encuentra dividida en dos subclases, de acuerdo con un criterio concreto, cualquier clase de rango similar se encontrará dividida en subclases de acuerdo con el criterio anterior.

10. *Inclusión*: toda clase se encuentra incluida en otra clase que comprende, al menos, todos sus elementos.

El análisis de estas propiedades en la «conducta clasificatoria» de los sujetos le permite a Piaget determinar la existencia de diferentes modos de organización intelectual que, invariablemente, se presentan en el desarrollo del concepto de clase. En este sentido, los primeros trabajos propiamente psicológicos sobre las relaciones parte-todo, que podrían situarse en la etapa parisina de Piaget (Piaget, 1921) y culminarían con la publicación de *La génesis de las estructuras lógicas elementales* (Piaget e Inhelder, 1959), parecen tener como única finalidad, precisamente, la descripción de los distintos y sucesivos niveles de organización intelectual. Estos niveles pueden ser agrupados en tres etapas perfectamente definidas y diferenciadas:

I. La etapa de las *colecciones figurales..*

II. La etapa de las *colecciones no figurales.*

III. La etapa de la *clasificación.*

Las *colecciones figurales* parecen ser el primer eslabón en el desarrollo de la organización de lo real en «clases lógicas». Piaget habla de colecciones figurales cuando el niño dispone los elementos a clasificar, agrupándolos según las configuraciones espaciales que comportan un significado desde los puntos de vista de la comprensión y la extensión. Ello es debido a que la colección figural constituye el comienzo de la coordinación entre los enlaces de parte a todo que proporciona la percepción bajo una forma espacial y las relaciones de semejanza proporcionadas por los esquemas perceptivos bajo una forma temporal y sucesiva.

En este nivel de desarrollo, las relaciones de semejanza, que llevan a la definición por comprensión de las clases, y las relaciones de pertenencia, que llevan a su definición por extensión, permanecen incoordinadas y los sujetos adscritos a esta etapa pueden, alternativamente, pasar, en sus ejecuciones, de un predominio de las relaciones de semejanza (alineamientos: colecciones en una sola dimensión), a un predominio de las relaciones de pertenencia (objetos: colecciones con carácter bi y tridimensional) que, en este nivel de desarrollo, son de naturaleza infralógica (espacial o partitiva).

Lo real es, pues, organizado en colecciones figurales y los elementos que lo componen son integrados en las mismas mediante relaciones de pertenencia esquemática y/o partitiva.

En el estadio de las *colecciones no figurales* los sujetos comienzan organizando los elementos de uno en otro y, por lo tanto, sin un plan de conjunto, pero, relativamente pronto, llegan, mediante correcciones sucesivas (retroacciones), a modificar sus posiciones iniciales. Estos tanteos con retroacciones les permiten, posteriormente, ciertas anticipaciones parciales que les llevan a descubrir un criterio dominante o único (integración) consiguiendo, finalmente, subdividir las colecciones así formadas (diferenciación).

Por lo tanto, el progreso que se presenta en este estadio puede ser caracterizado en términos de retroacciones y anticipaciones, es decir, de regulaciones graduales inherentes a esos mismos tanteos. Es como si, a medida que las colecciones se van diferenciando y las pequeñas colecciones se integran como subcolecciones en otras mayores, se fuera dando un cierto progreso en el sentido de la coordinación entre comprensión y extensión. Este último punto parece confirmarlo el hecho de la utilización del cuantificador universal todos como delimitación de las colecciones formadas.

Finalmente, el uso de las relaciones de inclusión terminará por completar este proceso de coordinación entre la comprensión y la extensión de la colección. En efecto, la inclusión es el enlace fundamental que une una subclase caracterizada por la «extensión» *todos* y su clase abarcadora caracterizada por la «extensión» *algunos*, pero en donde esos cuantificadores intensivos están determinados por cierto número de relaciones o cualidades en «comprensión».

En conclusión, para que la reunión  $A + A' = B$  pueda ser considerada como una unidad, en el sentido operativo de Piaget, y no sólo como una intuición de una colección de una colección de partes claramente diferenciadas, es necesario que se comprendan, simultáneamente, tres aspectos de esta reunión:

- a) la movilidad de las partes,
- b) la reversibilidad de las transformaciones, y
- c) la conservación del todo en el curso de esas transformaciones.

Desde la perspectiva cuantificadora, cuando esto se consigue, la comparación entre el todo y la(s) parte(s) implica concebir, por un lado, al todo como la unión (suma) de las partes ( $A+A'=B$ ) y, por otro, a la parte como el resultado de la sustracción lógica ( $B-A'=A$ ), de tal suerte que esta simultaneidad operatoria implica la conservación del todo.

Sin ahondar en el propio proceso de construcción de las clases que, en la obra piagetiana, recibe un importante tratamiento en el modelo de equilibrio del 75 (cf. Piaget, 1978; pp. 131-135), podemos admitir que, básicamente, este es el modelo de organización de lo real mediante clases (lógicas).

### El modelo mereológico de Lesniewski

El modelo (mereológico) de Lesniewski podría caracterizarse mediante dos conceptos, dos axiomas y dos teoremas.

Los dos conceptos básicos de la teoría son los de *clase colectiva* en tanto que opuesta a la noción clásica de clase lógica y *elemento*, término que puede interpretarse como «ser ingrediente de» o «ser una parte de».

Los axiomas básicos de la teoría son:

A.1. Si dos objetos son elementos uno de otro, entonces son idénticos.

A2. La relación «ser elemento de», «ser una parte de» o «ser ingrediente de» es transitiva.

Los dos teoremas que sustentan la teoría hacen referencia a la complementariedad del universal:

T1. La noción de clase colectiva vacía no tiene sentido.

Y a la nomenclatura y las relaciones de pertenencia:

T2. Un nombre general sólo puede asociarse con una clase colectiva, la cual tiene que incluir, por tanto, todo lo que forma parte de la clase.

El concepto de «clase colectiva» no puede, pues, reducirse a conceptos lógicos, porque una clase colectiva sólo existe por referencia a un conjunto empírico.

Partiendo de este modelo, Carbonnel (1978, 1979, 1982) llega a establecer la existencia de dos «modos» o «estilos» diacrónicos de clasificación. En primer lugar, los niños utilizan, como instrumento de clasificación de lo real, las clases colectivas, no como una forma inmadura o prelógica de clasificación, sino como un cuerpo lógico-específico a través del cual pueden organizar su entorno. Por lo tanto, en el dominio de las actividades de clasificación existirá «un modo de funcionamiento del pensamiento (durante el período de las operaciones concretas, en cualquier caso) que no se apoya sobre una estructura (una forma) independiente del contenido, en el sentido de Piaget. Por el contrario, cuando el niño constituye una clase colectiva, se apoya esencialmente sobre el contenido y esto es lo que es estructurado de manera específica» (Carbonnel, 1982; p. 209).

Algunos autores llegan aún más lejos y argumentan que las *clases colectivas* y las *clases lógicas*, no sólo son dos formas distintas de organización de lo real, sino que, además, la primera es más eficiente que la segunda a la hora de elaborar algún proceso de cuantificación de las clases así organizadas, mereciendo, en este sentido, una mención especial los trabajos de

Ellen Markman (cf. Markman 1979, 1981, 1983 a y b; Markman y Seibert, 1976; Markman, Horton y McLanahan, 1980; Markman y Callanan, 1983). Esta autora utiliza el término *coleccion*es de forma equivalente a lo que, hasta ahora, hemos denominado *clases colectivas* y lo define diciendo que «las *coleccion*es son los referentes de *nombres colectivos*» (Markman, 1983 a; p. 167).

Tres parecen ser las diferencias básicas que se podrían encontrar entre clases (lógicas) y colecciones (clases colectivas) y que, según Markman (ibid. pp. 167-168), podrían determinar la ventaja de una organización jerárquica de lo real en términos de colecciones o clases colectivas.

La primera vendría especificada por el hecho de cómo se determinarían los miembros. En efecto, para determinar los miembros de una clase lógica deben ser analizadas las propiedades intrínsecas de los objetos; por el contrario, para determinar los miembros de una clase colectiva o colección (en el sentido de Markman) deben ser analizadas las relaciones extrínsecas de los objetos.

La segunda de las diferencias haría mención a la naturaleza de las relaciones parte-todo y, en este sentido, las colecciones presentan una relación parte-todo «más literal» que las clases. Por ejemplo, un perro es una *clase* de animal y no *una parte* de un animal. Por el contrario, un niño es *parte* de una familia y no una *clase* de familia.

Finalmente, una tercera diferencia estaría en relación con la estructura interna y la naturaleza del todo. En efecto, la estructura interna de las colecciones podría presentar una mayor coherencia psicológica que la de las clases. En este sentido Markman argumenta que sólo hay que comparar, por ejemplo, la clase de «las piezas de un coche» con «el coche», entendiéndose este último, evidentemente, como colección.

Clases y colecciones son, por tanto, conceptos organizados jerárquicamente pero que difieren en sus principios estructurales, de tal manera que la estructura parte-todo de los últimos conforma un tipo de estructura relacional que confiere, a lo así organizado, una coherencia psicológica de mayor grado para formar «agregados». Los distintos autores que defienden esta posición argumentan que, en las situaciones diarias y comunes, los objetos se hallan en contextos espacio-temporales y causales y mientras que tratar un objeto, exclusivamente, como miembro de una clase requiere considerar sólo aquello que es relevante para la categoría, lo que supone una abstracción, lejana a esta información contextual; tratar un objeto como miembro de una colección implica reconocer relaciones que existen entre los propios objetos. Desde esta perspectiva, las colecciones son similares a sucesos, asuntos o temas que también tienen organizaciones relacionales (Nelson, 1983).

Estas hipótesis, sustentadas, como hemos visto con anterioridad, por una cierta evidencia empírica, permiten a E. M. Markman concluir que «los niños que organizan los objetos en colecciones se vuelven más hábiles para resolver problemas que requieren una atención al conjunto antes que a los individuos del conjunto... como, por ejemplo, ... en los problemas de inclusión piagetianos» (Markman, 1983 a; p. 181).

Tres hipótesis psicológicas, sobre las posibles formas de organización de lo real, parecen desprenderse de lo apuntado hasta ahora: En primer lugar, estaría la hipótesis piagetiana que distinguiría entre *la clase*, como for-

ma lógica de organización de los objetos en particular y del entorno en general, y las *colecciones* (figurales y no figurales), que tendrían un carácter prelógico y serían, por tanto, una forma inmadura o menos evolucionada de organización de lo real. En segundo lugar, se situaría la hipótesis defendida por Carbonnel que otorga a las *colecciones* (o clases colectivas) un cuerpo lógico específico, al tiempo que les confiere un modo de funcionamiento, específico y alternativo al de las *clases*, dentro del dominio de las actividades de clasificación, propias del subperíodo operacional concreto. Clases y colecciones serían algo así como dos estilos cognitivos diferentes.

Finalmente, una tercera hipótesis se viene a añadir a las anteriores y es aquella que se desprende de los trabajos de Markman y colaboradores y considera a las *colecciones*, no sólo como un estilo cognitivo diferente al de las *clases*, como parece ser el caso de Carbonnel, sino, incluso, más eficiente que éstas a la hora de resolver problemas de inclusión. Sin embargo, y desde nuestra perspectiva, estas tres hipótesis son incomparables entre sí, por cuanto no son conmensurables. En efecto, si el concepto de *clase lógica* permanece invariante, en más o en menos, en las tres hipótesis, no ocurre lo mismo con el concepto de *colección*, puesto que si este concepto, en los trabajos de Markman, puede ser equiparado al de *clase colectiva*, acuñado por Lesniewski y asumido por Carbonnel, no creemos que se pueda decir lo mismo sobre el concepto de *colección piagetiana*. En primer lugar, porque este término indica, para Piaget, una clasificación incompleta en el sentido de una ejecución que no verifica las diez propiedades de la clase; en segundo lugar, porque las relaciones que permiten adscribir los elementos a una clase colectiva y a una colección (piagetiana), son de naturaleza distinta, y, en tercer lugar, porque una colección, en el sentido piagetiano del término, no es el referente de un nombre colectivo, es decir, «los soldados» pueden ser una *clase* o una *colección*, dependiendo de que se verifique o no la propiedad, designada bajo 10, en la definición de la clase. Por el contrario, «el ejército» tendrá carácter de clase, a pesar de ser el referente a un nombre colectivo, si el sujeto es capaz de utilizar, en esa ejecución, la mencionada propiedad.

Ahora bien, a pesar de la dificultad de comparación, el análisis de los trabajos mencionados nos aboca a plantearnos dos cuestiones sobre las características del material y su forma de organización, que podrían ser importantes desde el punto de vista psicoeducativo, por cuanto las respuestas a las mismas podrían arrojar algún tipo de luz en la comprensión del proceso de cuantificación intensiva de lo real utilizado por nuestros escolares. Estos interrogantes podrían formularse como sigue:

¿Organizará el niño mejor su entorno si lo hace bajo un nombre genérico que define a un todo y en el que se integran, como elementos constitutivos del mismo, los elementos particulares de lo real?, es decir, ¿el niño maneja mejor la realidad si la organiza en clases colectivas que si la organiza en clases lógicas?

En el proceso de cuantificación de esa realidad organizada, ¿existirán diferencias si el pensamiento tiene que empezar a razonar a partir del todo (clase supraordenada) o a partir de las partes (clase subordinada)?

Para responder a estas preguntas nos planteamos las siguientes hipótesis de trabajo:

H<sub>1</sub>: Si, en las pruebas de inclusión de clases, utilizamos un material categorizado bajo nombres «colectivos», entonces encontraremos mejoras en las respuestas de los sujetos en relación a aquéllos con los que se utilice un material caracterizado bajo la forma de clase lógica, independientemente del nivel de desarrollo (lógico) cognitivo de los sujetos.

H<sub>2</sub>: Si el problema de cuantificación se plantea comenzando por las clases subordinadas, *entonces* se obtendrán mejores resultados en las pruebas de inclusión que si se comenzara preguntando por la clase supraordenada, y esto, tanto si las preguntas de cuantificación se hacen sobre clases de carácter «colectivo» o sobre clases de carácter «lógico», como si los sujetos a los que se les aplica son o no buenos solucionadores de problemas de inclusión.

## METODO:

### Sujetos.

Mediante un primer muestreo aleatorio simple fueron adscritos como sujetos experimentales ciento cincuenta escolares de preescolar-1, preescolar-2, primero, segundo y tercero de E.G.B. de Centros Públicos del Ayuntamiento de Murcia que albergan alumnos que podrían ser encuadrados dentro de un nivel socioeconómico «medio».

Posteriormente se procedió a obtener una muestra, de esa subpoblación de 150 escolares, compuesta por 60 sujetos, extraídos al azar a través de un muestreo aleatorio estratificado y distribuidos por igual en los tres estratos obtenidos a partir del nivel de cuantificación de los sujetos (alto, medio y bajo). Este nivel de cuantificación de las clases fue determinado a partir de una adaptación de las pruebas de Piaget e Inhelder (1975), tal y como se describe en el apartado de «Procedimiento».

### Procedimiento.

Todos los sujetos adscritos a los niveles educativos mencionados en el apartado anterior fueron sometidos a una prueba individual de clasificación y de cuantificación con los *bloques lógicos* de Dienes, tal y como es descrita por Piaget e Inhelder (Piaget e Inhelder, 1975; pp. 72-86), pero variando el número de elementos y no recurriendo al cuantificador «existencial» *algunos* que, se había mostrado bastante inaccesible para los sujetos más pequeños en otros trabajos de investigación llevados a cabo por algunos miembros y colaboradores del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Murcia (cf., por ejemplo, Naranjo, 1986; Fernández, 1986; Pérez, 1987). Los elementos utilizados fueron los siguientes: tres cuadrados azules, tres cuadrados rojos y tres círculos azules; todos ellos del mismo tamaño.

Contrabalanceada con esta prueba, se les pasaba otra en la que, ante el mismo material, las preguntas se realizaban utilizando comparativos (vectores objetivos) y no a través del cuantificador «universal» *todos*.

Las preguntas de cuantificación que se utilizaron fueron las siguientes:

#### 1.ª prueba.

1. ¿Todos los redondos son azules?
2. ¿Todos los azules son cuadrados?

3. ¿Todos los cuadrados son rojos?
4. ¿Todos los azules son redondos?
5. ¿Todos los rojos son cuadrados?
6. ¿Todos los círculos son azules?
7. ¿Todos los cuadrados son azules?

2.ª prueba.

1. ¿Qué hay más, redondos o azules?
2. ¿Qué hay más, azules o cuadrados?
3. ¿Qué hay más, cuadrados o rojos?
4. ¿Qué hay más, azules o redondos?
5. ¿Qué hay más, rojos o cuadrados?
6. ¿Qué hay más, círculos o azules?
7. ¿Qué hay más cuadrados o azules?

Después de cada una de las cuestiones se les pedía una justificación a sus respuestas.

Las preguntas 1 y 6 de cada prueba, que son idénticas desde el punto de vista de la cuantificación y conducen a los mismos resultados, pretendían controlar las respuestas dadas por azar.

A la luz de los resultados obtenidos (cada pregunta acertada fue valorada con +1 y cada pregunta errada con 0), se dividió a los sujetos en tres grupos:

*Grupo alto.* A él se adscribieron los sujetos que obtuvieron 13 o más puntos.

*Grupo medio.* Se incluyeron en él sujetos que obtuvieron menos de 12 puntos y más de 8.

*Grupo bajo.* Compuesto por sujetos con puntuaciones iguales o inferiores a 8.

De cada uno de los grupos se seleccionaron al azar 20 sujetos que fueron apareados y subdivididos en otros dos grupos. Al primero de los subgrupos se le aplicó una prueba de cuantificación que versaba sobre un material definido en términos de *clases colectivas*, mientras que al segundo grupo se le pasó la misma prueba y con el mismo material, pero, en esta ocasión, definido en términos de *clases lógicas*.

El material utilizado fue el siguiente:

— Ocho soldados a caballo y ocho a pie que eran incluidos, respectivamente, en la clase colectiva «el ejército» y en la clase lógica de «los soldados».

— Ocho motos y ocho coches que se incluían, respectivamente, en la clase colectiva «el garage» y en la clase lógica de «los vehículos».

— Ocho cabañas y ocho casas que eran incluidas, respectivamente, en la clase colectiva «el pueblo» y en la clase lógica de «las viviendas».

— Ocho animales y ocho personas (vinculadas al mundo circense) que eran incluidas, respectivamente, en la clase colectiva «el circo» y en la clase lógica de «los artistas».

— Ocho pinos y ocho abetos que eran incluidos, respectivamente, en la clase colectiva «el bosque» y en la clase lógica de «los árboles».

— Ocho obreras y ocho zánganos que se incluían, respectivamente, en la clase colectiva «*la colmena*» y en la clase lógica de «*las abejas*».

— Ocho claveles y ocho margaritas que eran incluidas, respectivamente, en la clase colectiva «*el jardín*» y en la clase lógica de «*las flores*».

Con el fin de replicar los trabajos de Markman, y a pesar de nuestros hallazgos en este campo (cf. Fernández, 1986; p. 63), las preguntas de cuantificación formuladas fueron del tipo: «¿Qué hay más... o...?» para las clases lógicas, y «¿dónde hay más ... en ... o en ...?» para las clases colectivas.

Finalmente, estas preguntas de cuantificación eran formuladas a los primeros sujetos del par comenzando por la clase supraordenada, mientras que a los segundos elementos del par se les preguntaba comenzando por una de las clases subordinadas, quedando el diseño tal y como se indica en la tabla 1.

Todas las pruebas fueron administradas de forma individual, en una sala amplia y suficientemente iluminada.

El material se disponía sobre una mesa de amplio tablero, tras lo cual se les pedía a los niños que lo identificaran, pudiendo en este proceso ser ayudados por el experimentador, que se situaba junto a ellos y a la derecha. La definición de las clases (lógicas o colectivas) dada por los niños podía ser, en algunos casos, distinta a la dada más arriba y era, igualmente, aceptada por el experimentador que interrogaba sobre esta nomenclatura. Por ejemplo, a los claveles y a las margaritas se les podía designar, en el caso de las clases colectivas, como «*ramo*» en lugar de «*jardín*». De igual manera, y con respecto a las clases lógicas, a motos y coches juntos se les podía designar como «*con ruedas*» en lugar de «*vehículos*».

## RESULTADOS

Las pruebas de inclusión basadas en las utilizadas por Piaget (Piaget e Inhelder, 1975; pp. 72-86) con los bloques lógicos nos permitieron categorizar a nuestros pequeños escolares en tres grupos. El primero de ellos estaba formado por los sujetos que obtuvieron mejores puntuaciones en la prueba (13-14 puntos). El segundo lo constituyeron los sujetos con puntuaciones que oscilaban entre 9 y 12 puntos. Finalmente, un tercer grupo estaba formado por sujetos con una puntuación igual o inferior a 8 puntos.

A continuación, y como ya se ha dicho, los sujetos fueron apareados en función de las puntuaciones anteriores y adscritos a dos grupos, el primero de los cuales debería responder a las preguntas de inclusión formuladas sobre clases colectivas y el segundo sobre clases lógicas.

Finalmente, una nueva división de los sujetos, al azar, estableció dos grupos en cada uno de los anteriores subgrupos. El primero de estos subgrupos fue interrogado mediante preguntas de cuantificación que planteaban el problema comenzando por la clase supraordenada; por el contrario, a los sujetos del segundo de los subgrupos se les comenzaba a preguntar sobre las clases subordinadas.

Nos encontramos, pues, ante un diseño factorial  $3 \times 2 \times 2$  con cinco sujetos por casilla.

El análisis de varianza correspondiente nos permitió calcular una *F* om-

TABLA I  
Distribución de los sujetos

A				B				C			
A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>		B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		C <sup>1</sup>		C <sup>2</sup>	
A <sub>1a</sub>	A <sub>1b</sub>	A <sub>2a</sub>	A <sub>2b</sub>	B <sub>1a</sub>	B <sub>1b</sub>	B <sub>2a</sub>	B <sub>2b</sub>	C <sub>1a</sub>	C <sub>1b</sub>	C <sub>2a</sub>	C <sub>2b</sub>
n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5
57 <sub>7</sub> 13	28 <sub>7</sub> 14	66 <sub>7</sub> 13	41 <sub>7</sub> 14	1 <sub>2,5</sub> 10	6 <sub>2,5</sub> 10	9 <sub>6</sub> 10	45 <sub>1</sub> 10	102 <sub>7</sub> 5	3 <sub>2,5</sub> 5	108 <sub>7</sub> 5	116 <sub>5</sub> 5
11 <sub>7</sub> 14	60 <sub>7</sub> 14	39 <sub>7</sub> 14	62 <sub>6,5</sub> 14	26 <sub>6,5</sub> 10	12 <sub>7</sub> 11	31 <sub>6,5</sub> 10	18 <sub>5,5</sub> 11	46 <sub>7</sub> 6	115 <sub>5</sub> 6	110 <sub>2</sub> 6	105 <sub>3,5</sub> 6
51 <sub>7</sub> 14	65 <sub>7</sub> 14	58 <sub>6</sub> 14	67 <sub>7</sub> 14	15 <sub>6</sub> 11	24 <sub>6</sub> 11	20 <sub>7</sub> 11	25 <sub>2</sub> 11	100 <sub>2</sub> 7	108 <sub>7</sub> 7	105 <sub>1,5</sub> 6	50 <sub>7</sub> 8
63 <sub>6,5</sub> 14	72 <sub>6,5</sub> 14	72 <sub>7</sub> 14	64 <sub>7</sub> 14	73 <sub>7</sub> 14	29 <sub>7</sub> 11	40 <sub>5,5</sub> 11	38 <sub>6,5</sub> 11	47 <sub>3</sub> 11	97 <sub>5</sub> 8	22 <sub>4</sub> 8	13 <sub>7</sub> 8
68 <sub>7</sub> 14	14 <sub>7</sub> 14	69 <sub>7</sub> 14	37 <sub>7</sub> 14	85 <sub>7</sub> 10	33 <sub>7</sub> 10	111 <sub>7</sub> 10	55 <sub>7</sub> 10	74 <sub>7</sub> 8	86 <sub>4,5</sub> 8	32 <sub>7</sub> 8	16 <sub>1,5</sub> 8
$\mu = 6,9$ $\sigma = .22$	$\mu = 6,9$ $\sigma = .22$	$\mu = 6,8$ $\sigma = .44$	$\mu = 6,9$ $\sigma = .22$	$\mu = 6,7$ $\sigma = .44$	$\mu = 5,9$ $\sigma = 1,95$	$\mu = 5,7$ $\sigma = 1,89$	$\mu = 5,4$ $\sigma = 1,98$	$\mu = 4$ $\sigma = 2,83$	$\mu = 5,7$ $\sigma = 1,2$	$\mu = 3,4$ $\sigma = 2,22$	$\mu = 5,2$ $\sigma = 2,56$

\* Los índices superiores izquierdos designan el número de orden del sujeto y los superiores derechos la puntuación en el pretest.

TABLA II  
Análisis de varianza (3×2×2)

Fuente de variación	Suma de	Grados de	Media	F	Significación
Total	206,15	59	—	—	
(Entre)	74,95	11	6,81	2,55	
A	53,44	2	26,72	9,98	1%
B	3,04	1	3,04	1,14	n.s.
C	2,61	1	2,61	0,97	n.s.
A × B	1,29	2	0,65	0,24	n.s.
A × C	14,23	2	7,12	2,67	n.s.
B × C	0,20	1	0,20	0,07	n.s.
A × B × C	0,14	2	0,07	0,02	n.s.
ERROR	131,20	48	2,67		

TABLA III  
Comparaciones «post-hoc»  
(Métodos de Scheffé)

	6,875 A	5,925 B	4,575 C			
ψ <sub>1</sub>	+1	-1	0	0,95	0,1	0,267
ψ <sub>2</sub>	+1	0	-1	2,30	0,1	0,267
ψ <sub>3</sub>	0	+1	-1	1,35	0,1	0,267
ψ <sub>4</sub>	+2	-1	-1	3,25	0,3	0,801
ψ <sub>5</sub>	+1	+1	-2	3,65	0,3	0,801

(Diseño factorial 3×2×2 con 5 repeticiones)  
a=3; b=2; c=2; n=5; MCErr= 2,67

VALORES DE «F»:

F = 3,380 (n/s); F = 19,81 (p<.001); F = 6,825 (p<.05); F = 13,187 (p<.005); F = 16,632 (p<.001).

*nibus* que sólo demostró ser significativa ( $\alpha < .001$ ) para el primer factor y donde únicamente la interacción A × C apuntó un discreto tamaño del valor de F aunque, estadísticamente, no significativa (cf. tabla n.º 2).

Las comparaciones *post hoc* evidenciaron una buena distribución de los sujetos en el pretest.

## CONCLUSIONES Y DISCUSION

El concepto de clase y el problema de su cuantificación, como la mayor parte de los conceptos operacionales concretos, ha sido objeto de múltiples estudios de replicación (cf. Modgil y Modgil, 1976). Esto quizá sea debido a que el análisis de las categorías del conocimiento constituye uno de los aspectos más importantes a estudiar en lo que se podría llamar dominio epistemológico en Psicología Evolutiva y de la Educación. En este sentido, la categoría estática de la función implicativa de la inteligencia, que se conoce con el nombre de *clase*, ha sido ampliamente tratada en el marco de

estas disciplinas y ha sido considerada como una operación fundamental en la adquisición del conocimiento (cf. Ghiselin, 1981).

Dos son los temas que, con más asiduidad, se han abordado en este tipo de estudios: la edad de aparición de las conductas de clasificación y de inclusión y las características de la tarea utilizada para su análisis.

Con respecto al primer grupo de críticas, a pesar de que algunos autores han encontrado una cierta evidencia empírica de éxitos tempranos en tales conductas (cf., por ejemplo, Donaldson, 1979; Giroto, Corrini e Indirli, 1983), los experimentos realizados por Piaget y colaboradores sobre la abstracción reflexiva, son capaces de explicar estos resultados en términos de la influencia que, sobre estos procesos, ejerce la abstracción empírica (Piaget, 1979). Hubiera sido, por tanto, redundante abordar este punto en nuestro trabajo.

En relación al segundo punto de críticas se podrían realizar dos subdivisiones:

La primera de ellas, que podría ser denominada «críticas a la formulación de la tarea», engloba los trabajos de aquellos autores que parecen haber encontrado que la ejecución de tareas de inclusión es una función que está más vinculada al desarrollo del lenguaje que a la habilidad lógica de los sujetos (Hodkin, 1981) y, por esta razón, achacan los fracasos, en problemas de inclusión, a la incomprensión de las consignas utilizadas (Gold, 1984), de tal forma que las respuestas dadas a este problema dependen, en gran parte, de las cuestiones formuladas (Brainerd y Kaszor, 1974). Por esta razón, algunos investigadores (Donaldson y Wales, 1970; Markman, 1979) han llegado a proponer el uso de cuantificadores extensivos, es decir, el uso de vectores objetivos de carácter comparativo (más, menos, etc.) en lugar de los cuantificadores intensivos utilizados en las tareas piagetianas. Sin embargo, algunos autores han encontrado una importante evidencia experimental para la utilización del cuantificador *todos* (Liders, 1981), la cuál ha sido confirmada por nosotros en algunos trabajos previos (Fernández, 1986), a pesar de lo cual esta variable ha sido controlada en la tarea de diagnóstico inicial.

La segunda, que podríamos designar como «críticas a las características de los estímulos», se refiere a los trabajos cuyas conclusiones hacen depender la inclusión de las características de las clases a cuantificar. De esta forma, encontramos autores que suministran datos que permiten concluir que los niños pequeños son capaces de realizar categorizaciones cuando los estímulos a categorizar son familiares, tienen un número suficiente de atributos comunes y/o son usados por medio de movimientos motores similares (Rosch, Mervis, Gay, Boyes-Braem y Johnson, 1976; Sugarman, 1979). Otros postulan que la resolución de problemas de inclusión está en función del tamaño y número de conjuntos a manipular (Hacker y Von Surco, 1980). Finalmente, y puesto que los sujetos podrían dar respuestas correctas a los problemas piagetianos de inclusión, pero podrían no hacerlo ante esas mismas preguntas planteadas en presencia de un material distinto, o cuando son modificadas esas preguntas (y viceversa), algunos investigadores llegan a concluir que estas respuestas no se producen sobre la base de una estructura lógica y que la síntesis comprensión-extensión se consigue con posterioridad al acierto en las preguntas de inclusión (Voelin, 1976 a y b). Esta posición es la que condujo a Markman y Carbonnel a pro-

poner, separadamente, un modelo «no-lógico» para intentar explicar la forma, el proceso y/o las estrategias utilizadas por los sujetos para organizar y categorizar la realidad.

En esta línea, nuestros resultados son consistentes con los de K. Fuson (cf. Fuson, Pergament y Lyons, 1985) y parecen aportar suficiente evidencia empírica para desconfirmar la hipótesis de Markman, puesto que no se encuentra ninguna mejora, en el proceso de cuantificación de lo real, cuando esta realidad se encuentra organizada en colecciones (clases colectivas) o clases lógicas (factor 2 en nuestro análisis de varianza). Por tanto, sería más plausible la hipótesis de Carbonnel que postula dos formas o «estilos» cognitivos, en definitiva, dos estrategias para organizar el universo en clases, pero donde ninguna de ellas supondría *a priori* ninguna mejora en el proceso de cuantificación. Estas dos estrategias cognitivas responderían, básicamente, a los dos modelos apuntados en la *Introducción*, el modelo lógico de Piaget y el modelo mereológico de Lesniewski, y serían, respectivamente, las clases lógicas y las clases colectivas, dejando claro que el concepto de clase colectiva, que es un concepto «lógico», no es equiparable al concepto de colección piagetiana, que es un concepto prelógico. Sin embargo, el hecho de que el concepto de *clase colectiva* sólo exista por referencia a un conjunto empírico y que, por tanto, el concepto de clase nula (o clase colectiva vacía) carezca de sentido en la teoría de Lesniewski, nos obliga a aceptar esta segunda hipótesis con ciertas reservas. En efecto, a pesar de que la clase nula es una clase tal que, a diferencia del «resto» de las clases (incluida la única), se disocia del contenido, no es menos cierto que, en un momento determinado del desarrollo, los sujetos utilizan este concepto para organizar «lo posible» (cf. Naranjo, 1986; Serrano, Fernández y Pérez, 1987); por esta razón la «estrategia» de «clase colectiva» se torna insuficiente para organizar el universo en un momento determinado del desarrollo: el período operacional formal.

Admitiremos, por tanto, la hipótesis de Carbonnel de la existencia de dos estrategias cognitivas generales para organizar lo real: clases lógicas y clases colectivas, con un *addendum* que rezaría «y una única para la organización de lo posible: la clase (nula) lógica». Es decir, aunque el sujeto puede recurrir en un primer instante a una estrategia de «colección» o «clase colectiva», al llegar al período operacional formal deberá modificar su estrategia inicial para poder establecer «compartimentos» donde situar lo que *no es pero puede ser*.

Finalmente, el hecho de comenzar el proceso de cuantificación intensiva por la clase supraordenada o subordinada no parece tampoco tener ninguna incidencia en el éxito o fracaso de este proceso, tal y como muestran los resultados de nuestro Anova (cf. Tabla 2).

## Referencias

- BRAINERO, C. J. y KASZOR, P. (1984). An analysis of two proposed sources of children's class-inclusion errors. *Developmental Psychology*, 10, 633-643.
- CARBONELL, S. (1978). Classes collectives et classes logiques dans la pensée naturelle. *Archives de Psychologie*, 46, 1-19.
- CARBONELL, S. (1979). Role d'objet dans la genèse des activités de classification. Tesis doctoral de III Ciclo. Grenoble: Université des Sciences Sociales.

- CARBONELL, S. (1982). Influence de la significacions des objets dans les activités de classification. *Enfance*, 3, 193-210.
- DONALDSON, M. (1979). *La mente de los niños*. Madrid: Morata.
- DONALDSON, M. y WALES, R. J. (1970). On the acquisition of some relational terms. En J. R. Hayes (comp.): *Cognition and the Development of Language*, Nueva York: J. Wiley.
- FERNÁNDEZ, A. (1986). El problema de la cuantificación intensiva: ¿clases o lecciones? Memoria de Licenciatura inédita. Murcia: Universidad de Murcia.
- FUSON, K. C.; PERGAMENT, G. G. y LYONS, B. G. (1985). Collection terms and preschooler's use of the cardinality rule. *Cognitive Psychology*, 17, 315-323.
- GHISELIN, M. T. (1981). Categories, life and thinking. *Behavioral and Brain Sciences*, 4 (2), 269-313.
- GIROTTI, V.; CORRINI, C., e INDIRLI, V. (1983). Studi recente sull'inclusione logica: rassegna critica. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 44 (3), 382-396.
- GOLD, R. (1984). Class-inclusion: conceptual deficit or communicational deficit? *Genetic Psychology Monographs*, 109 (1), 121-148.
- HACKER, W. y VON SÜCRO (1980). The influence of set size and number of set on classification of configural object. *Zeitschrift für Psychologie*, 188 (1), 26-42.
- HODKIN, B. (1981). Language effect in assessment of class-inclusion ability. *Child Development*, 52 (2), 470-478.
- LIDERS, A. G. (1981). How preschool children solve inclusion problem? *Nouge Isseledovannuga V. Psichologii*, 225, 39-43.
- MARKMAN, E. M. (1979). Classes and collections: conceptual organization and numerical abilities. *Cognitive Psychology*, 11, 395-411.
- MARKMAN, E. M. (1981). Two different principles of conceptual organization. En M. E. Lamb y A. L. Brown (comp.): *Advances in Developmental Psychology (Vol. 1)*, Hillsdale, Nueva Jersey: L.E.A.
- MARKMAN, E. M. (1983a). Two different kinds of hierarchical organization. En E. K. Scholnick (comp.): *New Trends in Conceptual Representation, Challenges to Piaget's Theory?* Hillsdale, Nueva Jersey: L.E.A.
- MARKMAN, E. M. (1983b). The acquisition and hierarchical organization of categories by children. Ponencia preparada para el *18th Annual Carnegie Symposium on Cognition*, 25-27 de mayo.
- MARKMAN, E. M. y CALLANAN, M. A. (1983). An analysis of hierarchical classification. En R. Sternberg (comp.): *Advances in the Psychology of Human Intelligence (Vol. 2)*. Hillsdale, Nueva Jersey: L.E.A.
- MARKMAN, E. M. y SEIBERT, J. (1976). Classes and collections: internal organization and resulting holistic properties. *Cognitive Psychology*, 8, 561-577.
- MARKMAN, E. M.; HORTON, M. S. y McLANAHAN, V. G. (1980). Classes and collections: principles of organization in the learning of hierarchical relations. *Cognition*, 18 (3), 227-291.
- MODGIL, S. y MODGIL, C. (1976). *Piagetian Research. Compilation and Commentary (Vol. 7)*. Windsor: NFER.
- NARANJO, M. E. (1986). Una alternativa crítica al concepto de clase nula en Jean Piaget. Memoria de Licenciatura inédita. Murcia: Universidad de Murcia.
- NELSON, K. (1983). The derivation of concepts and categories from event representations. En E. K. Scholnick (comp.): *New Trends in Conceptual Representation: Challenges to Piaget's Theory?* Hillsdale, Nueva Jersey: L.E.A.
- PÉREZ, J. (1987). Un estudio evolutivo acerca de la distinción entre objetos animados e inanimados: implicaciones para la atribución causal. Tesis doctoral inédita. Murcia: Universidad de Murcia.
- PIAGET, J. (1921). Essai sur quelques aspects du développement de la notion de partie chez l'enfant. *Journal de Psychologie*, 18, 449-480.
- PIAGET, J. (1977). *Ensayo de lógica operativa*. Buenos Aires: Guadalupe.
- PIAGET, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Madrid: Siglo XXI.
- PIAGET, J. (1979). *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante (Vol. 1)*. Buenos Aires: Huemul.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1959). *La genèse des structures logiques élémentaires. Classifications et sériations*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé. Se ha consultado la edición española de 1975. Buenos Aires: Guadalupe.
- ROSCHE, E.; MERVIS, C. B.; GAY, W.; BOYES-BRAEM, P. y JOHNSON, D. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382-439.
- SERRANO, J. M y DENIA, A. M. (1987). Estrategias de conteo implicadas en los procesos de adición y sustracción. Artículo en preparación.
- SERRANO, J. M.; FERNÁNDEZ, A. y PÉREZ, J. (1987). Un análisis de escalograma en el dominio de la clasificación: el concepto de clase nula. Comunicación presentada a las *IV Jornadas de Pedagogía Operatoria*. Barcelona: 11-15 de mayo.
- SUGARMAN, S. (1979). Scheme, order and outcome: the development of classification in children's early block play. Tesis doctoral inédita. California: Universidad de Berkeley.

- 
- VOELIN, C. (1976a). *Activités de rangement et propriétés d'objets: Etude génétique*. Tesis (n.º 1651) de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Ginebra. Ginebra: Ed. Médecine et Hygiène.
- VOELIN, C. (1976b). Deux expériences à propos de l'extension dans l'épreuve de la quantification de l'inclusion. *Revue Suisse de Psychologie*, 35, 269-284.