

**NUEVAS CORRIENTES
EN LAS TEORIAS DE
DESARROLLO
COGNOSCITIVO:
SUS EFECTOS EN
LA EDUCACION**

ANA HELVIA QUINTERO



NUEVAS CORRIENTES EN LAS TEORIAS DE DESARROLLO COGNOSCITIVO: SUS EFECTOS EN LA EDUCACION

*Ana Helvia Quintero**

Nadie puede negar el papel tan importante que ha jugado Jean Piaget en el desarrollo de la psicología cognoscitiva. Su gran creatividad y poder de observación han abierto un campo que actualmente está en pleno desarrollo. Sus teorías sobre cómo se desarrolla nuestro conocimiento han inspirado numerosas investigaciones y han instigado grandes debates.¹ De estos debates han surgido un número de críticas que han dado paso a nuevas corrientes en la psicología cognoscitiva. Algunas de estas corrientes me parecen muy positivas, no sólo para la psicología, sino también para la educación. En este artículo discutiré una de estas corrientes.² Discutiré las aplicaciones que puede tener ésta en la educación y describiré un estudio hecho bajo este enfoque.

Teoría de Piaget

La teoría de Jean Piaget³ sobre el desarrollo cognoscitivo plantea que

* Depto. de Matemáticas, UPR, Río Piedras (marzo 1982). Quiero agradecer las críticas y sugerencias de María Luisa Mattei y de mi esposo, Rafael Irizarry a versiones anteriores de este artículo. También agradezco la ayuda mecanográfica de la Sra. Ana Rebeca Velázquez.

¹ Un magnífico ejemplo de este debate está recopilado en el libro *Language and Learning: The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky* editado por Massimo Piatelli-Palmarini (1980).

² Para una discusión de otras críticas y corrientes vea el libro de M. Boden (1979).

³ Para una explicación más completa de la teoría de Piaget consulte alguna de estas fuente:

hay unas similitudes entre las reacciones de un niño y un adulto. Por ejemplo, en todos los niveles de desarrollo del conocimiento, tanto en el de un niño o un adulto, la persona trata de entender o explicarse las cosas. Sin embargo Piaget plantea que hay unas formas de pensar muy diferentes entre el niño y el adulto. El niño no es meramente "un adulto con falta de conocimiento" sino que su forma de ver el mundo y su proceso de pensar se van modificando en el proceso de desarrollo cognoscitivo. La persona percibe y entiende el mundo a través de unas estructuras mentales cuyo desarrollo es un proceso continuo desde el nacimiento hasta llegar a la etapa adulta.

Piaget distingue cuatro etapas principales en el desarrollo cognoscitivo que se caracterizan por la aparición de unas estructuras originales. La persona es un ente activo en la construcción de estas estructuras. Estructuras más complejas se van desarrollando a partir de las estructuras que ya posee la persona. Este proceso se afecta tanto por la maduración fisiológica como por la interacción con el ambiente. Los procesos de asimilación y acomodación son de gran importancia en el desarrollo de estructuras más complejas. Asimilación es el proceso por el cual los estímulos externos se adaptan a la estructural mental de la persona, mientras que acomodación se refiere al proceso opuesto o complementario, por el cual las estructuras mentales se adaptan a las estructuras del estímulo. Así, la estructura actual de nuestro conocimiento determina en gran medida la información del ambiente que podemos detectar y procesar. Por ejemplo, si entramos a un laboratorio de un físico y vemos una pantalla con unos destellos de luz podemos admirar la belleza de la formación pero estos destellos no nos dicen nada sobre el material que el físico está estudiando. Sin embargo, al físico, quien tiene una teoría sobre qué produce estos destellos, los mismos le ofrecen un gran caudal de información sobre el material estudiado que no ve una persona sin ese conocimiento. La estructura de nuestro conocimiento nos permite, pues, procesar cierta información y no nos permite detectar otra. Por otro lado, la información que podemos detectar será esencial para activar nuestro conocimiento actual y también para generar nuevo conocimiento. En el ejemplo anterior si el físico nos explica la relación entre los destellos y las características del material estudiado ampliaremos nuestro conocimiento sobre el comportamiento de ciertos materiales.

Durante las primeras etapas de su carrera, la investigación de Piaget estuvo dirigida mayormente a estudiar el desarrollo del contenido en el pensamiento del niño. Así por ejemplo él estudió el desarrollo de los conceptos de número, de tiempo y de velocidad en los niños. Luego su investigación se dirigió mayormente a estudiar los procesos básicos de

pensamiento que subyacen y determinan el contenido del pensamiento del niño. Estos procesos están dirigidos por una gama de estructuras (mentales) que van desarrollándose en el niño, las cuales comprenden desde las estructuras que coordinan los diferentes reflejos hereditarios hasta la estructura del pensamiento formal. Para Piaget estas estructuras tienen un carácter general: tanto en un sentido horizontal; o sea, que las características y orden de aparición de las estructuras mentales son universales; como en un sentido vertical, es decir que un niño en un momento dado de su desarrollo piensa de acuerdo a la estructura de la etapa en que se encuentra.

La posición de Piaget respecto a la generalidad (horizontal y vertical) de las estructuras que rigen el pensamiento, ha recibido un gran número de críticas. El mismo Piaget ha revisado su posición para darle cierta flexibilidad a esta generalidad. Por ejemplo, en un artículo relativamente reciente (1972) Piaget acepta la posibilidad de que la etapa del pensamiento formal no sea una etapa universal, y que de ser alcanzada lo es en áreas de conocimiento diferentes dependiendo de las aptitudes y especialización ocupacional de la persona. También Piaget ha aceptado que un niño puede estar en etapas de desarrollo diferentes en diferentes áreas. Por ejemplo, niños de 7 años aplican el principio de conservación cuando bregan con conservación de masa, sin embargo la capacidad de conservación de peso no se alcanza hasta los 9 años y el volumen no se conserva hasta los 11 ó 12 años. Este fenómeno es el que se conoce como "déalage".⁴

Críticas a Piaget

Aunque Piaget ha dado cierta flexibilidad a su posición sobre la generalidad de las estructuras, numerosos pensadores creen que aún su posición es incorrecta.

Un grupo de estudiosos critican mayormente el supuesto de que las estructuras son universales. Este grupo (e.g. Luria (1976), Vygotsky (1978), Cole, Gay, Glick y Sharp (1971), Cole y Scribner (1974)) considera que la cultura juega un papel determinante en la construcción de las estructuras de pensamiento. Vygotsky, por ejemplo, ha elaborado sobre el concepto de Engels, de que el trabajo y los instrumentos usados por el hombre para cambiar la naturaleza a la vez transforman al hombre. Vigotsky extiende el concepto de mediación de los instrumentos en la interacción entre el hombre y el ambiente al uso de símbolos. Tanto los instrumentos como los sistemas de símbolos (como sistemas de lenguaje, escritura y números) son creados por la sociedad a través del curso de la historia y cambian con el tipo de

⁴ "Déalage" significa literalmente "deplazamiento de fases"; "cambio de lugar o de tiempo". (Nota del editor)

sociedad y su nivel de desarrollo cultural. Vygotsky cree que la internalización de sistemas de símbolos producidos culturalmente traen transformaciones en el comportamiento y son puentes entre diferentes niveles de desarrollo individual. La apropiación de formas culturales es entonces muy importante en el desarrollo cognoscitivo.

Otro grupo⁵ ha criticado el concepto de etapas de desarrollo que plantea la teoría de Piaget. Según Piaget la persona en su desarrollo cognoscitivo va pasando por unas etapas que se caracterizan por una forma de pensamiento. Así un niño alrededor de la edad de 8 años piensa en forma concreta; o sea, necesita tener presente los objetos sobre los cuales está razonando; mientras que un joven alrededor de los 12 años ya no necesita tener presente los objetos sobre los cuales está razonando y puede imaginarse mentalmente diferentes alternativas que expliquen un fenómeno dado.

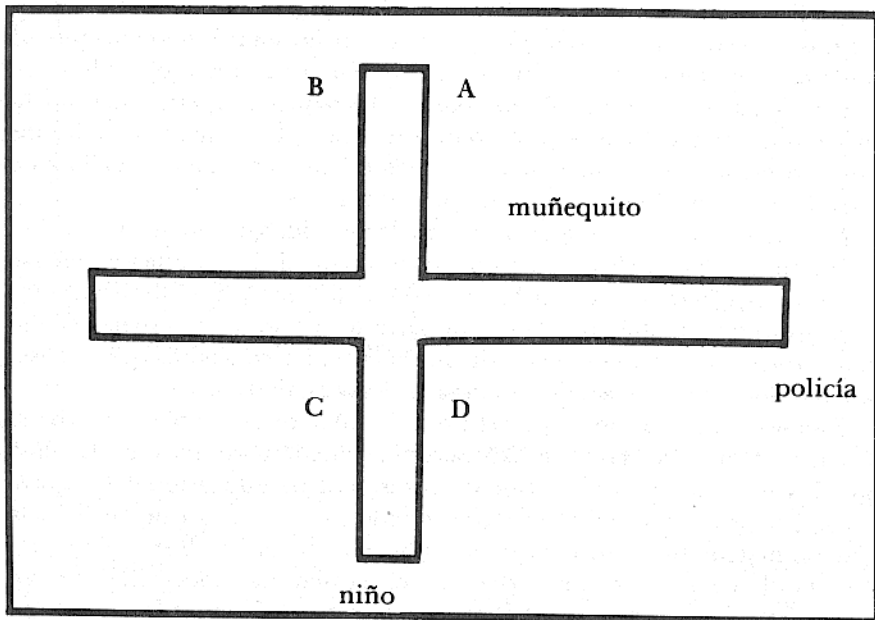
El grupo que critica el concepto de etapas de Piaget plantea que en un momento dado no hay una estructura homogénea que rige el pensamiento de una persona en cualquier situación que ésta se encuentre. Ellos señalan que el desarrollo previo de la estructura conceptual relativa al área sobre la cual se razona es fundamental en el proceso de determinar el tipo de razonamiento a ser utilizado por la persona. Así en el ejemplo que dimos sobre el principio de conservación es necesario para el niño entender primero los conceptos de masa, peso y volumen para poder aplicar el principio de conservación. Dado que el concepto de volumen es el más complejo de estos tres conceptos, este será el área en que los niños aplicarán más tardíamente el principio de conservación.

Así pues, un mismo niño puede mostrar formas de pensar diferentes dependiendo de la complejidad de la tarea en que esté envuelto. Por ejemplo, Piaget reclama que los niños menores de seis o siete años tienen dificultad en aceptar el punto de vista de otras personas (son "egocéntricos"). Esta conclusión se basa en un experimento donde se le muestra al niño un objeto tri-dimensional que imita unas montañas. Las montañas varían en sus características, por ejemplo unas tienen nieve, otras tienen casitas, etc. El modelo de las montañas se pone sobre una mesa y el niño que está sentado en un lado de la mesa se le pide que diga como vería el paisaje una muñequita que está sentada en otro lado de la mesa. Generalmente los niños menores de seis años dicen que la muñequita está viendo lo mismo que ellos están viendo, en otras palabras, no toman el punto de vista de la otra persona.

Ahora bien, experimentos recientes han mostrado que en otro tipo de tarea, que esté más cercana a la experiencia del niño, un niño menor de seis años toma el punto de vista de otra persona. La tarea es la siguiente (vea diagrama). Se le presenta al niño un modelo de unas paredes, un policía y un

⁵ Vea por ejemplo Donaldson, M. (1978) y Boden, M. (1979).

muñequito. El muñequito está tratando de esconderse del policía. Se pone el muñequito en diferentes lugares (en el diagrama: en el área A, B, C y D) y se le pregunta al niño si el policía ve al muñequito. Un gran número de niños menores de seis años realizan esta tarea correctamente. Por ejemplo cuando el muñequito está en el área A, dicen que el policía sí lo ve aunque el niño no lo está viendo, o sea, toman el punto de vista de otra persona. Este caso muestra como la forma de pensar depende grandemente de cuánto se entienda la tarea a realizar. El libro de M. Donaldson (1978) es rico en ejemplos de tareas en las cuales hay que aplicar un mismo principio y sin embargo un mismo niño puede utilizar este principio en algunas de las tareas y en otras no, debido a la variedad en la dificultad de las diferentes tareas.



En virtud de este hecho se ha planteado que el contenido sobre el cual se razona determina en gran medida la forma de razonar. Por lo tanto al analizar el proceso de pensamiento es fundamental analizar la tarea que la persona confronta; los conceptos envueltos y las destrezas requeridas para resolver la tarea.

Aplicación a la educación

La teoría de Piaget ha tenido un impacto positivo sobre la educación. Se

ha comenzado a cuestionar el método de enseñanza, aún muy generalizado, en el cual el estudiante juega un papel pasivo de recibir conocimiento. Basados en la teoría de Piaget, donde se plantea que el niño construye activamente su conocimiento, algunos críticos educativos han comenzado a cambiar el tipo de enseñanza a una donde el niño explora activamente y va construyendo su conocimiento a partir de su conocimiento actual.

Ahora bien, al igual que el contenido afecta en gran medida la forma de razonar, la estructura conceptual del conocimiento adquirido por el niño afecta la forma en que el niño construye ese conocimiento. Es pues importante para la educación analizar la estructura conceptual de las materias que se enseñan; esto es, qué conceptos son necesarios para entender esa materia, y, cómo se relacionan esos conceptos entre sí. Una vez se identifiquen los conceptos básicos en las diferentes áreas, se debe estudiar cómo los niños desarrollan esos conceptos; qué actividades ayudan al desarrollo de los mismos; qué conocimiento informal posee el niño sobre estos conceptos al comenzar la escuela; y de qué manera la escuela puede tomar como base ese conocimiento informal para la enseñanza. Dado que la experiencia sobre la cual se construye este conocimiento informal no es la misma para todos los niños, la escuela debe crear unas actividades suficientemente flexibles de modo que se tomen en cuenta estas diferencias.

Un área curricular donde se hace clara la necesidad de tomar en cuenta la correspondencia entre las estructuras conceptuales de la materia a enseñarse y los procesos cognoscitivos de los niños es la matemática. A nuestro entender la enorme dificultad que la mayor parte de los estudiantes tienen con la matemática obedece a la falta de sincronía entre los conceptos que se enseñan y el desarrollo de estos conceptos en los estudiantes.

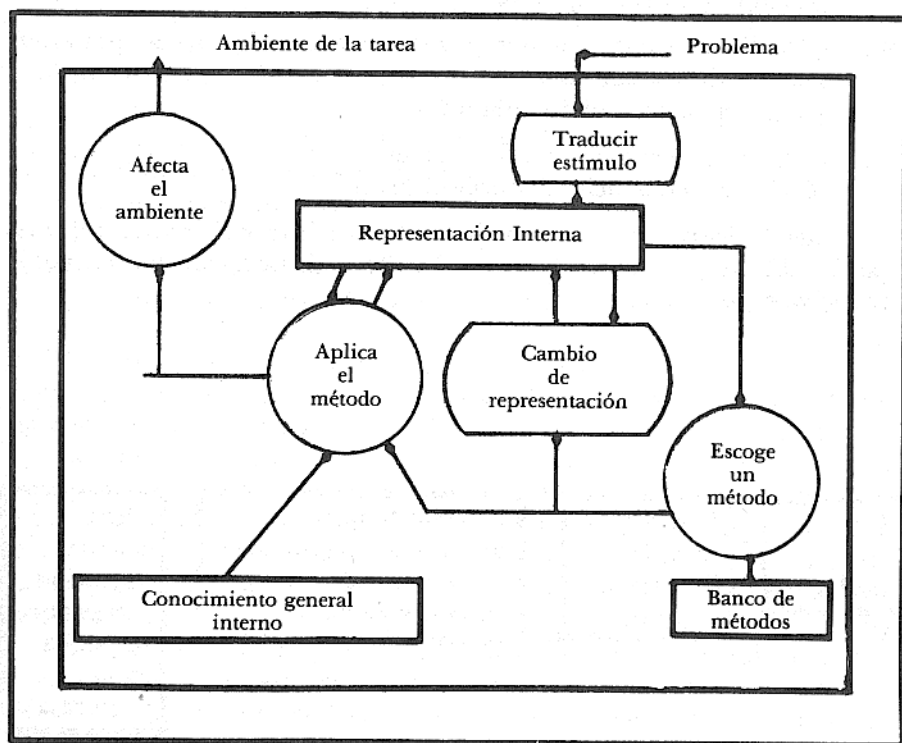
Esto se demuestra con mayor relieve en la solución de problemas verbales de matemáticas, que es una de las áreas de la matemática de mayor dificultad para los estudiantes (vea National Assessment of Educational Progress, 1979). Un problema verbal es aquel donde primero hay que abstraer la relación matemática implícita en el problema y luego resolverlo. Un ejemplo sencillo de un problema verbal es: "En la tiendita venden 12 dulces en cada bolsita. María compró 4 bolsitas de dulces. ¿Cuántos dulces ella compró?". Un problema no verbal es uno que ya está planteado en término matemático, por ejemplo, "Resuelva por x : $3x - 5 = 2x + 3$ ".

El estudio sobre los procesos mentales utilizados en la solución de problemas verbales de matemáticas es un área útil para visualizar el papel que juegan los conceptos envueltos en una tarea en la solución de la misma.

Problemas verbales de matemáticas

Por lo general las personas que han estudiado el proceso de resolver problemas verbales han enfocado más bien en identificar procedimientos y

estrategias generales y útiles para resolver estos problemas. Por ejemplo, Newell y Simon (1966) presentan el diagrama que sigue para describir el procedimiento de resolver un problema.



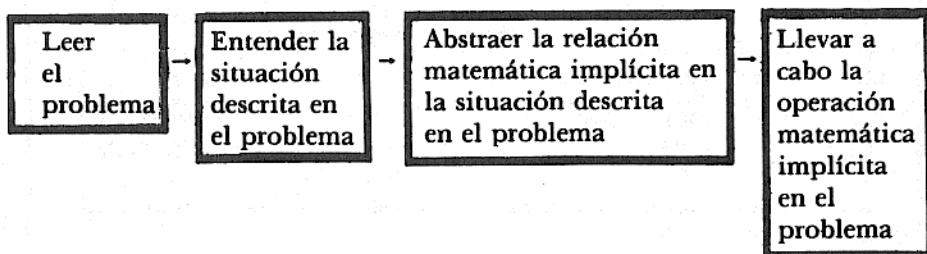
A base de este procedimiento sugerido por Newell y Simon uno podría preguntarse, dado un problema, qué dificultad va a tener un estudiante al representarlo. Es muy probable que las dificultades dependan mayormente de variables específicas del problema en que se está trabajando y no de una dificultad en representar problemas en general. Lo mismo podríamos decir en cuanto a escoger un método. Por consiguiente, al estudiar las dificultades de los estudiantes con los problemas verbales es necesario realizar un análisis de la estructura y contenido del problema. Veamos como ejemplo el análisis de la estructura y contenido de problemas verbales que se hizo en un estudio sobre las dificultades de los estudiantes con problemas verbales de multiplicación que se resuelven en uno solo paso. Ejemplos de problemas de multiplicación que se resuelve en un solo paso son los siguientes:

1. Juan tiene 5 dulces.
Carlos tiene 3 veces los que tiene Juan.

¿Cuántos dulces tiene Carlos?

2. En la tiendita venden 5 dulces por bolsita. María compró 3 bolsas de dulces. ¿Cuántos dulces compró María?
3. En la fiesta de cumpleaños regalaron 3 bolsitas de sorpresa por niño. Había 5 dulces por bolsita. ¿Cuántos dulces recibió cada niño?
4. Pedro tiene 5 camisas y 3 pantalones. ¿Cuántas combinaciones puede él hacer?

Antes de llevar a cabo el estudio se analizaron los problemas de multiplicación. El resolver un problema verbal de multiplicación (de un paso) envuelve cuatro etapas:



El estudiante puede tener dificultad en cualquiera de estas etapas. Algunas de las dificultades que el estudiante puede mostrar son comunes a cualquier problema de multiplicación, como por ejemplo, dificultad al leer o dificultad al llevar a cabo la operación matemática. Otras dificultades van a depender de características específicas del problema. Por ejemplo, si analizamos los problemas de multiplicación que mencionamos anteriormente notamos que todos estos problemas pueden ser resueltos multiplicando 5×3 . Sin embargo, la dificultad de cada problema varía dependiendo de la dificultad de la situación que cada uno representa. Es pues esencial analizar cuáles son los conceptos que se necesitan para entender cada uno de estos problemas y ver el papel que juega el entender estos conceptos en el proceso de resolver estos problemas.

El estudio

En el estudio trabajamos con 26 niños (13 niñas y 11 varones) entre las edades de 7 y 13 años. Los niños eran estudiantes puertorriqueños residentes en Cambridge, Massachusetts. Cada niño trabajaba individualmente con el investigador una serie de tareas. Primeramente resolvían unos problemas de multiplicación del siguiente tipo:

En la tiendita venden 12 dulces por bolsita.
 María compró 4 bolsas de dulces.
 ¿Cuántos dulces compró María?

La estructura matemática subyacente a este problema es:
 $12 \text{ dulces por bolsita} \times 4 \text{ bolsas de dulces} = 48 \text{ dulces}$

Tenemos pues que una **razón** (dulces/bolsitas) se multiplica por una cantidad de **medida extensiva** (bolsas) para darnos un resultado. Problemas de este tipo los denotaremos $R \times E$ (razón \times cantidad extensiva). Vemos entonces que este tipo de problema envuelve la noción de razón "dulces por bolsitas". Los estudios de Piaget e Inhelder (1941), Piaget, Grize, Szeminska y Vinh Bang (1968), y Strauss y Stavy (1979) han demostrado que los niños tienen dificultad en entender el concepto de razón. Aunque la razón que se utiliza en estos problemas es una razón sencilla, es de esperar que este concepto cause dificultad a los niños. Este estudio exploró si éste era el caso.

Tal como habíamos indicado, el resolver problemas de multiplicación envuelve varios componentes. Este estudio se propuso determinar el papel de cada componente al resolver problemas con estructura $R \times E$. Con este fin se presentaron a los estudiantes una serie de tareas. Primeramente, trabajaron seis problemas verbales; cuatro con estructura $R \times E$ y dos "fillers" (un problema sencillo de suma y otro de resta). Los "fillers" son una forma de determinar si los niños trabajan los problemas siguiendo una estrategia fija sin tomar en cuenta lo que dice el problema. Por ejemplo, en un estudio piloto observamos que un grupo de niños resolvían todos los problemas que se les presentaban utilizando la misma operación. Esto evidenciaba que estos niños tenían una estrategia general de resolver problemas verbales que era incorrecta.

Además de trabajar los problemas verbales, se le pidió a los niños que representaran concretamente e identificaran una representación de la situación descrita en el problema. A través de estas tareas se intentaba determinar si los niños tenían dificultad para entender los conceptos y relaciones envueltos en el problema.

Se trató también de determinar a través de otra tarea si los niños tenían dificultad para abstraer la relación matemática implícita en la situación del



problema. Para esto se les presentó una representación concreta del problema para así eliminar la dificultad de entender el problema y se les pidió que hicieran la operación necesaria para resolverlo.

Luego de analizar los datos podemos concluir que la mayor dificultad que tuvieron los niños al resolver problemas $R \times E$ fue entender el concepto de razón. Pocos niños mostraron tener dificultad con las operaciones matemáticas requeridas para resolver problemas verbales en general. Solamente dos niños de un total de veintiséis (7.6%) aplicaron una estrategia general incorrecta al resolver los problemas: éstos sumaron en todos los problemas. La mayor parte de los niños que trabajaron las tareas y tuvieron dificultad al resolver los problemas también tuvieron dificultad en entender la situación expresada en el problema (84% en la representación con materiales concretos y 89% en reconocer la representación correcta entre un grupo de dibujos). Es muy probable que los niños ($N=3$) que tuvieron alguna dificultad al resolver los problemas pero que representaron correctamente el problema y asociaron esta representación a la operación aritmética indicada carecen de alguna destreza necesaria para resolver problemas verbales en general, ya que ellos no tuvieron dificultad para entender los conceptos envueltos en los problemas $R \times E$.

En el estudio el por ciento de niños que tuvieron dificultad con alguna estrategia o destreza necesaria para resolver problemas verbales en general fue bajo (5 de 26; 19%). La mayor parte de los niños que tuvieron dificultad con los problemas no entendían la situación descrita en ellos. Mas aún, al analizar el tipo de error en las repeticiones de los problemas y las representaciones constatamos que el entender el concepto de razón es la fuente mayor de dificultad.

Ahora bien, la razón no es un concepto común a todos los problemas verbales de multiplicación. Por ejemplo, en los problemas de la página 131-132 el primer y el último problema no envuelven la noción de razón. Por lo tanto para poder explicar las causas de las dificultades que los niños tienen al resolver estos problemas verbales es necesario identificar la estructura conceptual correspondiente a cada uno de los diferentes tipos de problemas. Por ejemplo, la dificultad mayor que tuvieron los niños al resolver problemas $R \times E$ se debió a su falta de entendimiento de un concepto específico de ese tipo de problema: el concepto de razón. Las causas de las dificultades con problemas como:

“Pedro tiene 5 camisas y 3 pantalones.
¿Cuántas combinaciones puede él hacer?”

las cuales no envuelven razón deben radicar en la falta de comprensión de algún concepto envuelto en el problema. En el problema que acabamos de dar, es necesario entender el concepto de combinaciones para poder resolverlo.

Conclusión

El estudio que acabamos de describir plantea que las dificultades de los estudiantes al resolver problemas verbales de multiplicación se deben mayormente a no entender conceptos envueltos en la situación descrita en el problema. Solo un grupo pequeño de estudiantes tuvo dificultad al aplicar estrategias generales.

Los hallazgos de este estudio apuntan hacia la necesidad de tomar en cuenta la estructura conceptual de una tarea al analizar la dificultad que la misma constituya para una persona. Por ejemplo, si al estudiar las dificultades de los estudiantes con problemas de multiplicación no hubiésemos analizado los conceptos envueltos en los problemas que se le daban a resolver probablemente hubiésemos pasado por alto una fuente de dificultad en los problemas $R \times E$. Esta es el no entender el concepto de razón. En los problemas como:

“Juan tiene 3 pantalones y 5 camisas.

¿Cuántas combinaciones puede hacer Juan?

que no envuelven el concepto de razón, pero sí el concepto de combinación, el tipo de dificultad seguramente es diferente. Hemos visto que si al analizar las dificultades de los estudiantes en una tarea, como por ejemplo, resolver problemas verbales de multiplicación, buscamos solamente dificultades generales como no abstraer la relación de multiplicación del problema, pasamos por alto los conceptos utilizados en los problemas, que como vimos en el estudio anterior, son una fuente importante de dificultad.

Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para el estudio del desarrollo cognoscitivo. Por ejemplo, cuando se estudia si el niño posee el concepto de conservación se observa que la conservación de masa, peso y volumen se alcanzan en edades diferentes. Uno podría argumentar que la dificultad del niño en esta tarea no es con el concepto de conservación “per se”, sino en la comprensión de los conceptos de masa, peso y volumen. En este caso lo importante sería estudiar cómo se desarrollan estos conceptos y no a qué edad se obtiene el de conservación.

Pensamos que en lugar de tratar de identificar unas etapas generales de pensamiento, como la etapa de pensamiento concreto⁶ o la etapa de pensamiento formal⁷ deberíamos estudiar cómo se desarrollan conceptos claves en diferentes áreas del saber. Por ejemplo cómo se desarrolla el concepto de

⁶ Piaget llama a una de las etapas de desarrollo cognoscitivo la etapa de las operaciones concretas (de 7 a 11 años). En esta etapa al resolver problemas el niño necesita tener físicamente presente el material sobre el cual está pensando.

⁷ Esta es otra de las etapas descritas por Piaget. En esta etapa (12 años en adelante), la persona puede tratar problemas que no están directamente relacionados con realidades vividas diariamente.

número entero, de fracción, de velocidad, de ser viviente, de sociedad. Es interesante mencionar que Piaget comienza sus investigaciones sobre el desarrollo del conocimiento estudiando algunas de estas preguntas (vea Piaget, 1952; Piaget, 1956). Sin embargo lo más que se conoce son sus investigaciones posteriores sobre las estructuras generales que gobiernan la forma de pensar de una persona.

Ya que los conceptos envueltos en una tarea juegan un papel importante en las dificultades que encuentran los niños al trabajar con la misma la preparación de currículo debe identificar los conceptos necesarios para comprender un área de estudios. Por ejemplo en el área de problemas verbales de multiplicación hemos mencionado dos conceptos necesarios para resolver dos tipos de problemas de multiplicación; la razón y combinaciones. La enseñanza de matemáticas en el nivel que se dan estos problemas verbales no le da atención a estos dos conceptos. Esto lleva a que los estudiantes tengan dificultad con los problemas de multiplicación. En muchas ocasiones se atribuye esta dificultad a alguna destreza general de resolver problemas y no a la fuente real de dificultad, que es la falta de entendimiento de estos dos conceptos. La preparación de currículo debe comenzar analizando la estructura conceptual del material a enseñarse e identificando los conceptos necesarios para entender el material.

Una vez se identifiquen estos conceptos se debe estudiar el tipo de dificultad que pueden encontrar los niños con estos conceptos y las actividades que ayudan a disipar estas dificultades y a desarrollar estos conceptos. Varias disciplinas pueden aportar en este estudio. Por ejemplo, estudios históricos sobre el desarrollo de la ciencia han contribuido a comprender como se desarrollan los conceptos científicos en los niños.⁸ La experiencia que llevó a los científicos a desarrollar nuevos conceptos puede ser relevante para identificar el tipo de experiencia que ayudaría a los niños a aprender ese concepto. En un sentido el niño en su tarea de la construcción del conocimiento se parece al científico en las fronteras de su saber.

Veamos un ejemplo. Cuando se comenzó a buscar formas de medir el calor había una confusión entre la noción de calor en un cuerpo y la temperatura de un cuerpo. El proceso por el cual la distinción entre estos dos conceptos se fue dando en la historia podía ofrecer ideas de cómo podemos enseñarle a un niño la diferencia entre estos dos conceptos.

En este proceso tenemos que tener en cuenta que cuando el estudiante comienza a estudiar un concepto generalmente ha tenido experiencias informales que envuelven el concepto fuera de la escuela. La escuela debe partir de este conocimiento informal al desarrollar sus actividades. Ahora bien, el

⁸ El trabajo que está realizando T. Kuhn es un ejemplo de esto. Vea su último libro *Essential Tensions*.

conocimiento informal del estudiante puede variar dependiendo de sus experiencias. Los estudios que analizan la relación entre conocimiento y cultura pueden ayudar a entender mejor estas variaciones. Por ejemplo en un estudio donde se comparaba la ejecución de niños de familias de ingresos bajos en unas tareas matemáticas se observó que los niños de nivel socio-económico medio realizaron los ejercicios con una eficiencia mayor que los de nivel socio-económico bajo (Quintero, 1978). Sin embargo, las diferencias entre los resultados de ambos grupos eran mayores en los ejercicios más parecidos a las tareas escolares, mientras que las diferencias entre ambos grupos socio económicos eran virtualmente insignificantes en los ejercicios que se relacionaban con problemas de la vida cotidiana: medir, leer el reloj.

Este resultado podría deberse a que la escuela parte en su enseñanza de una base de conocimiento que tienen unos niños y no otros. Si este es el caso debería estudiarse qué tipo de conocimiento informal traen diferentes grupos de niños al salón y partir de ese punto en la enseñanza. Esto requeriría cierta flexibilidad en el desarrollo del currículo.

Hemos mencionado cómo dos disciplinas, la historia y la antropología, pueden ayudar a entender el desarrollo de algún concepto en los niños. Otras disciplinas, como por ejemplo la ciencia de las computadoras,⁹ tratando de especificar a través de programas el proceso de pensar, también están ayudando a entender mejor el desarrollo del conocimiento. Esto muestra lo complejo del proceso del desarrollo del conocimiento y lo importante de estudiarlo desde diferentes perspectivas.

Es importante, pues, desarrollar grupos interdisciplinarios que trabajen en forma coordinada al estudiar el proceso de desarrollo cognoscitivo. Los estudios de estos grupos podrían a su vez ayudar a la creación de un currículo que esté en sintonía con el desarrollo de las capacidades cognoscitivas de los niños.

⁹ Vea por ejemplo Johnson-Laird y Wason (1977).

BIBLIOGRAFIA

- Boden, M. 1979. *Jean Piaget*, The Viking Press, N.Y.
- Cole, M., Gay, J., Glick, J.A. y Sharp, D. 1971. *The Cultural Context of Learning and Thinking*, Basic Books, Inc., N.Y.
- Cole, M. y Scribner, S. 1974. *Culture and Thought: A Psychological Introduction*, John Wiley and Sons, Inc., N.Y.
- Donaldson, M. 1978. *Children's Mind*, Fontana, London.
- Flavell, J.H. 1977. *Cognitive Development*, Prentice Hall, N.J.
- Ginsburg, H. and Oppen, S. 1969. *Piaget's Theory of Intellectual Development, an Introduction*, Prentice Hall, N.J.
- Johnson-Laird, P. and Wason, P.C. 1977. *Thinking, Readings in Cognitive Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kuhn, T.S. 1977. *The Essential Tension, Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Luria, A.R. 1976. *Cognitive Development, It's Cultural and Social Foundations*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- National Assessment of Educational Progress. 1979. *Mathematical Applications*.
- Newell, A. y Simon, H. 1966. *Human Problem Solving: Research, Method and Theory*, John Wiley.
- Piaget, J. 1952. *The Child's Conception of Number*, Routledge & Kegan Paul, London.
- _____. 1956. *The Child's Conception of Space*, Routledge & Kegan Paul, London.
- _____. 1972. "Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood", *Human Development*, vol. 15, p. 1-12.
- _____. 1970. "Piaget's Theory" in P.H. Mussen (Ed), *Carmichael's Manual of Child Psychology* (vol. 1), John Wiley & Sons, N.Y.
- _____. 1972. *Seis Estudios de Psicología*, Bairal Editores, Barcelona.
- Piaget, J., Grize, J.B., Szeminska, A. y Vinh Bang. 1968. *Epistemologie et Psychologie de la Fonction*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Piaget, J. e Inhelder, B. 1941. *Le Developpement des Quantities Physiques Chez L'Enfant*, Delachaux et Niestle Neuchatel, Switzerland.
- Piattelli-Palmarini, M. (Ed). 1980. *Language and Learning, The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Quintero, A.H. 1978. "Diferencias entre grupos socio-económicos en el aprendizaje de las matemáticas en Puerto Rico", *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. XX, Núm. 2, Septiembre.
- Strauss, S. and Stavy, R. 1979. "U-Shaped Behavioral Growth: Implications for Theories of Development" in Hartup, W.W. (Ed), *Review of Child Development Research*, Vol. 6, University of Chicago Press, Chicago.
- Vygotsky, L.S. 1978. *Mind in Society*, Harvard University Press, Cambridge.

RESUMEN

La autora establece la importancia de la teoría de Piaget para la psicología cognoscitiva. Plantea lo esencial de esa teoría y las críticas y objeciones que se le han formulado. Estos debates han dado paso a nuevas corrientes teóricas que revisten gran importancia inclusive para la educación, tema de este artículo. La teoría de Piaget, que plantea que el niño construye activamente su conocimiento, ha hecho que algunos círculos educativos cambien sus estilos tradicionales de enseñanza. Al igual que el contenido afecta la forma de razonar, la estructura conceptual del conocimiento adquirido por el niño afecta la forma en que éste construye su conocimiento. Un área curricular donde se hace clara la necesidad de tomar en cuenta la correspondencia entre las estructuras conceptuales de la materia a enseñarse y los procesos cognoscitivos de los niños es la matemática. La dificultad que la mayor parte de los estudiantes puertorriqueños tienen con esta asignatura obedece a la falta de sincronía entre los conceptos que se enseñan y el desarrollo de estos conceptos en los estudiantes. La autora, después de presentar los detalles de una pequeña investigación que realizó con 26 niños entre 7 y 13 años de edad, concluye que: 1) las dificultades de los estudiantes al resolver problemas verbales de multiplicación se deben mayormente a no entender conceptos envueltos en la situación descrita en el problema, y 2) es necesario tomar en cuenta la estructura conceptual de una tarea al analizar la dificultad que la misma constituye para una persona.

ABSTRACT

The author discusses the relevance of Piaget's theory of cognitive psychology. She brings the essence of such theory and the critics and objections it has raised. These debates have provoked new theories relevant also for education, which is the topic of this article. Piaget's theory, in which the child actively constructs his knowledge, has led some pedagogical institutions to change their traditional teaching methods. In the same way contents affect our thinking patterns, the conceptual structure of knowledge acquired by the child also affects the patterns he develops to construct his knowledge. Mathematics is a curricular area in which is evident the necessity of taking in account the correspondence between conceptual structures of teaching materials and the cognitive processes of the students. The great difficulties Puerto Rican students exhibit with mathematics are due to the lack of synchronization of its concepts and the development of these concepts in students. The author, after presenting the details of a small research held with 26 children between ages 7-13, establishes that: 1) students difficulties in solving verbal multiplication problems are due to their lack of understanding the concepts used in the problems; and 2) it is necessary to take into account the conceptual structure of a given task when analyzing the specific difficulties it represents to a particular person.