

**PERTINENCIA DE LA PSICOLOGIA COGNOSCITIVA EN LA
EDUCACION***

Ana Helvia Quintero, Ph.D.**
Universidad de Puerto Rico

The theories developed by cognitive psychology provides us with a framework for educational practice. These theories, however, do not provide answers to many questions about the development of curriculum and teaching. To answer these questions, we must develop new forms of research that take educational practice as point of departure.

This article argues that researchers must work together with teachers in studying the development of concepts through classroom teaching. What type of teaching strategies are best for developing students' concepts? What learning experience should be provided? These are some of the questions that classroom research can deal with.

Classroom research, on the other hand, makes teachers reflect about the way they are teaching, which usually improves their teaching.

*Basado en una ponencia presentada en la Convención Anual de la Asociación de Psicólogos de Puerto Rico, el 5 de marzo de 1987.

**Para comunicarse con el autor dirigase a:
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras,
Puerto Rico, 00931.

Introducción

Nadie duda la pertinencia de la psicología cognoscitiva para la educación. En este trabajo quiero plantear que para que estos conocimientos sean efectivos en mejorar la enseñanza es necesario desarrollar una nueva metodología de investigación basada en la práctica educativa que complemente y amplie los resultados de la psicología cognoscitiva.

Las investigaciones psicológicas nos dan sugerencias para la práctica que a veces son muy generales para ser efectivas. Por ejemplo, si analizamos los estudios y teorías de Piaget vemos que de ellos podemos derivar una serie de principios para orientar la enseñanza en el aprendizaje. Estos principios nos dan unas directrices generales sobre cómo organizar la tarea didáctica, pero dejan sin contestar un gran número de preguntas. Por ejemplo, al desarrollar el currículo de matemáticas; tenemos que los números racionales tienen una variedad de representaciones: fracciones, razones, decimales. Al presentar estas diferentes representaciones, ¿Qué orden debemos seguir? ¿Cómo podemos relacionarlos? Estas son preguntas que no nos contestan las teorías psicológicas. El contestar estas preguntas requiere una nueva metodología de investigación. Una investigación dirigida al estudio del desarrollo de los conceptos en las materias académicas.

Ahora bien, la dirección que tomará el estudio de los conceptos en las materias dependerá de la posición que tomemos en cuanto al desarrollo cognoscitivo.

Nuevas Corrientes en la Psicología Cognoscitiva

La forma como enseñamos debería reflejar lo que pensamos sobre cómo se aprende. Una visita por los salones de clases nos haría pensar que la mayor parte de los maestros sostienen que el aprendizaje es un proceso pasivo donde el estudiante aprende a base de

recibir nueva información y desarrollar nuevas asociaciones de datos que conoce.

Esta posición refleja las ideas de los behavioristas. Estos plantean que el conocimiento y el entendimiento se desarrollan sin seguir principios generales o estructuras. El hombre se ve como un mecanismo clasificador, donde la clasificación es función de la frecuencia con que un grupo de estímulos se dan conjuntamente, y el organismo responde simplemente a aquello que lo afecta con mayor frecuencia.

Actualmente, en la psicología congnooscitiva la posición sobre el aprendizaje más aceptada no es ésta. Aunque no hay un consenso en cuanto a cómo aprendemos, la mayoría de las nuevas teorías acepta que el aprendizaje es un proceso activo donde la persona construye su conocimiento partiendo de unas estructuras mentales a través de las cuales la persona percibe y entiende el mundo. 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 estructura 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.

Veamos algunos ejemplos. Para un niño recién nacido la estructura conceptual respecto a la comida es que ha de ser chupada. Inicialmente sólo toma leche; y luego tomará jugos. Esta experiencia él la asimila a su estructura de que las cosas son para ser chupadas. Más adelante cuando por primera vez se le dan sopitas su primera reacción es la de chupar, hay

que ver que cara ponen! En esta nueva situación el niño está en desequilibrio. Luego acomoda su estructura de comer, que antes sólo consistía de chupar, y ahora incluye el chupar (líquidos) y tragar (sopitas).

Hay situaciones que el niño interpreta erróneamente un dato o experiencia, de manera que pueda ser asimilada a su estructura actual de conocimiento. Por ejemplo, en un estudio (Nussbaum, 1979) sobre la noción que tienen los niños de la Tierra se encontró que un niño pensaba en la tierra como un disco:



Esta interpretación surge al tratar de conciliar el dato: "la Tierra es redonda", con su noción intuitiva sobre la Tierra como Plana. El reinterpreto el primer dato, de manera que estuviese de acuerdo a su noción. Resultó entonces en un plano circular.

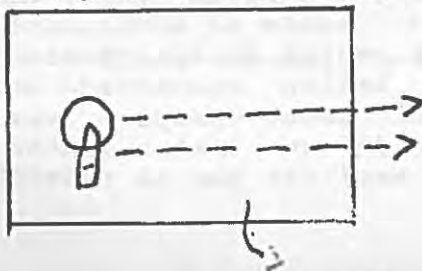
Hay muchos casos en que ustedes pueden notar que el niño no está maduro para aprender ciertas cosas. Por ejemplo, un niño de ocho meses repite ciertas sílabas como ma-má. Aunque uno puede pensar que él está refiriéndose a la mamá no necesariamente es así. Por lo regular en esa etapa del desarrollo mental el niño no tiene la capacidad para entender que estos sonidos tienen un significado.

Vemos entonces que la estructura actual de nuestro conocimiento determina en gran medida la información del ambiente que podemos detectar y procesar y nuestra experiencia a su vez afecta el desarrollo de estas estructuras.

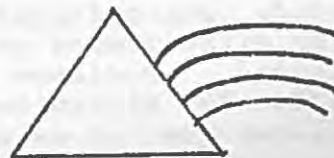
Karmiloff-Smith e Inhelder (1975) plantean que desde muy pequeño el niño desarrolla teorías para explicar el mundo. Originalmente estas teorías, las cuales ellas llaman "teorías-en-acción", se componen de unas ideas implícitas o modos de representación de una situación. Al acercarse a un problema el niño, el joven y el adulto lo hacen a través de estas teorías-concepciones sobre cómo se comporta el área bajo estudio. Estas teorías y concepciones muchas veces no coinciden con la realidad, como lo vemos en el artículo de Karmiloff-Smith e Inhelder, (1975) en el caso de unos niños. Este fenómeno se da también entre jóvenes y adultos (e.g. Arons, 1982, Champagne, Klopfer y Anderson, 1980; Clment, 1982, Trowbridge y McDemott, 1980, 1981).

Vemos entonces que al presentar en el salón de clase un nuevo tópico no podemos hacer caso omiso de las concepciones erróneas de los estudiantes sobre ese tópico, ya que las mismas sirven de filtro a través del cual los estudiantes interpretan sus observaciones.

Driver (1983) presenta una serie de ejemplos sobre cómo las teorías de las personas afectan inclusive la forma de describir lo que se ha observado. Entre los ejemplos ella trae el caso de unos jóvenes de 15 años que estaba estudiando las propiedades de la luz. Mientras trabajaban con una serie de espejos, lentes y prisma, se les pedía que representaran por medio de un dibujo el efecto de cada instrumento en la luz. Varios estudiantes hicieron un dibujo similar al siguiente para describir el efecto del prisma en la luz.



Luz blanca

Luz en
colores

Ellos notaron que la luz al pasar por el prisma se descomponía en colores y tomaba una dirección diferente a la luz que incidía en el prisma. Sin embargo, muestra también la luz saliendo del prisma en forma curva. Nos podemos preguntar si ésta última observación fue afectada por la idea que tienen los estudiantes sobre la luz en colores y el arco iris.

Desde los años 50 grupos de educadores basados en la teoría de Piaget han promovido el involucramiento activo de los estudiantes en el aprendizaje. Un ejemplo de esto es el sistema de escuela elemental inglés. Estos plantean la necesidad de que el estudiante participe activamente en el desarrollo del conocimiento. Ahora bien, los estudios que acabamos de discutir nos muestran que no basta con que el estudiante se envuelva activamente observando una serie de ejemplos, o datos de los cuales llegarán a través de generalizaciones o conceptos y teorías correctas. Para comenzar, al estudiar los ejemplos, el estudiante interpretará a base de las teorías y concepciones que tenga sobre esa área.

Aún observaciones que van en contra de las teorías del estudiante, los cuales llamaremos contra-ejemplos, por sí solos no cambian las teorías del estudiante.

Esta última situación coincide con la descripción de Kuhn (1970) sobre el cambio en las teorías científicas. El científico al igual que el estudiante no cambia una teoría solamente por encontrar un contra-ejemplo, o anomalía. La historia está llena de ejemplos de esta situación. La astronomía de Tolomeo era un escándalo antes de que apareciera la teoría de Copérnico. La teoría de Galileo, sobre el movimiento es precedida por críticas a la teoría de Aristóteles basadas en dificultades que se habían encontrado en ésta última. Podíamos seguir dando ejemplos (vea Kuhn, 1970) de situaciones donde se tenían muchas observaciones que no se podían explicar por la teoría

presente, o que eran contrarias a ella, pero que no llevaban a un cambio en la teoría del momento. Ante esta situación se hacían acomodados o casos especiales para tratar estas situaciones.

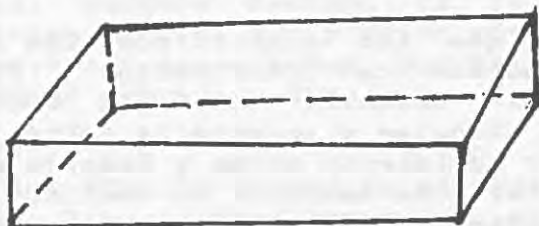
Al igual que los científicos, las personas no abandonan su teorías tan fácilmente. Por ejemplo, Clement (1982) encontró que la concepción de estudiantes de ciencias e ingeniería sobre la relación entre fuerza y movimiento antes y después de tomar un curso universitario de mecánica no cambiaba mucho. Un número alarmantemente alto de estudiantes mantenían sus teorías aristotélicas luego de tomar el curso y de haberlo aprobado con relativa buena nota.

Esto muestra como muchos estudiantes no integran el conocimiento del salón de clase a las teorías que han desarrollado a través de los años para explicar los fenómenos de la vida diaria. Champagne, et al (1980) apunta que esto se debe a que las teorías que el estudiante ha desarrollado en forma informal no están muy bien estructuradas y existe poca relación entre los diferentes conceptos. Como consecuencia la teoría es muy flexible y puede acomodar nueva información localmente sin producir conflictos con el sistema. En este sentido el estudiante puede "aprender" nuevos principios, pero mantener su teoría básicamente incorrecta.

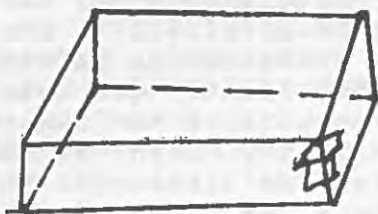
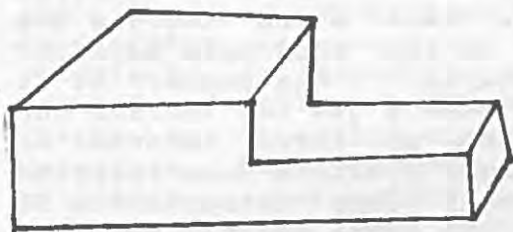
Una situación similar se da en los niños. El estudio de Karmiloff-Smith e Inghelder (1975) es un buen ejemplo de ésta. Ellas presentaron a un grupo de niños entre cuatro años y seis meses hasta nueve años y cinco meses una tarea de balancear pesos. Presentaba una balanza y diferentes pesos para que los niños predijeran dónde balanceaba a cada uno de los pesos.

Entre los seis y siete años los niños siempre

trataban de balancear el peson en su punto medio. Así balanceaban correctamente los pesos como el siguiente:



pero incorrectamente los bloques del siguiente tipo:



Esto muestra el comienzo de una "teoría-en-acción:", que en palabras de los niños, "trato el medio primero". Aún después de tener algunos contraejemplos; de poder balancear correctamente estos casos: y de comenzar a tomar el peso en consideración; un grupo de niños siempre comenzaba tratando el medio geométrico en los bloques con el peso escondido. Esto hace pensar que la teoría del centro geométrico no se abandona al tener contraejemplos, sino que se mantiene para las situaciones donde la teoría parece ser aún cierta, y otra teoría, independientemente de la primera, se desarrolla para trabajar las excepciones. Largo y peso se consideran pues en forma independiente. Podemos concluir en palabras de Karmiloff-Smkith e Inhelder (1975):

"Our observation indicate that children hold on to their initial theory for as long as they can.

Even when they finally do take conterexample into consideration, the first prefer to create a new theory, quite independent of the first one, before finally attempting to unify all events under a single, broader theory".

Kuhn (1970) plantea un proceso similar en el desarrollo de las teorías científicas:

"No process yet disclosed by the historial study of scientific development at all resembles the methodological stereotype of falsification by direct comparison with nature. That remark does not mean that scientists do not reject scientific theories, or that experience and experiment are not essential to the process in which they do so. But it does mean-what will ultimately be a central point-that the act of judgment that leads scientists to reject a previously accepted theory is always based upon more than a comparison of that theory with the world. The decision to reject one paradigm is always simultaneously the decision to accept another, and the judgment leading to that decision involves the comparison of both paradigms with nature and with each other."

Vemos entonces que para desarrollar conceptos y principios no basta con presentar experiencias que los ejemplifiquen, ya que para el estudiante estas mismas experiencias pueden ejemplificar otro concepto o principio. Tampoco es suficiente explicar los mismos sin relacionar estas explicaciones con las teorías y concepciones de los estudiantes, ya que el estudiante puede asimilar estas explicaciones localmente, pero mantener sus teorías anteriores.

Al enseñar debemos buscar formas que no se limiten a la transferencia de conocimiento, ya que en ocasiones la dificultad del estudiante no es falta de

conocimiento sino el poder integrar el mismo a una teoría consistente con el conocimiento actual.

Este último planteamiento apunta a una distinción que debemos tener clara al enseñar. Existen dos tipos de aprendizaje, aquel que se da dentro de una estructura cognoscitiva ampliándola y enriqueciéndola; y aquel que envuelve la creación de estructuras cognoscitivas más complejas. Este último tipo de aprendizaje es el más difícil. El mismo se complica por la forma como enseñamos. Muchas veces nuevas formas de interpretar una situación se presenta como si estuviésemos enseñando nuevos datos dentro de una interpretación dada. Al así enseñar lleva a que el estudiante si no puede armonizar los nuevos conocimientos con su teoría, desarrolla una teoría local para explicar la situación. Esta situación es similar a la que describe Karmiloff-Smith e Inghelder (1975) en su artículo.

Un ejemplo de esta separación de teorías para explicar situaciones relacionadas lo encontré mientras llevaba a cabo un estudio con estudiantes de escuela elemental. Un estudiante estaba resolviendo el siguiente problema: Un señor compró 20 chinas. Si las chinas están a 5 por dólar, Cuánto dinero gastó?

Luego que el estudiante leyó el problema tuvimos el siguiente intercambio:

Estudiante: "Yo no sé cómo hacer el problema. Sé que el resultado es \$4.00, pero no sé cómo hacerlo."

Investigador: "Pero y cómo tú sabes que el resultado es \$4.00 ..."

Estudiante: "Bueno si dan 5 chinas por dólar, por \$2.00 darán 10 chinas así que 20 chinas costarán \$4.00."

Vemos en este ejemplo que el estudiante separa

dos tipos de conocimientos que posee para resolver problemas. Por un lado tiene su intuición y lo que ha aprendido en la vida diaria. Por otro lado tiene las operaciones y reglas matemáticas las cuales no relaciona con su intuición.

El piensa que el resolver un problema en matemática es traducir el mismo a una sola operación aritmética (suma, resta, multiplicación y división) como se le exige generalmente en la escuela. Al no poder hacer esta traducción, siente que no ha resuelto el problema aunque utilizando operaciones intuitivas lo ha resuelto.

Esta situación, que se da en forma más dramática en las matemáticas, se da también en otras disciplinas. Existe una falta de relación entre lo aprendido en el salón de clases y las teorías y concepciones desarrolladas por el estudiante durante años de experiencia informal.

Al introducir un nuevo concepto o tema debemos pues de asegurarnos que el estudiante posee el marco conceptual el cual estos conceptos amplían o enriquecen. Cuando este no sea el caso, ya porque estemos introduciendo un nuevo marco conceptual o porque el estudiante posee unas teorías o concepciones equivocadas, debemos ayudar al estudiante a explicar sus teorías o concepciones intuitivas y confrontar las mismas con teorías y concepciones alternas.

Esto no es sencillo. Para comenzar en un mismo salón tenemos estudiantes cuyas teorías sobre un tema están en diferentes niveles de desarrollo. No podemos, dado el número de estudiantes en un salón de clase, presentar un problema para cada uno de estos estudiantes. Debemos más bien desarrollar situaciones con las cuales los estudiantes en diferentes niveles de desarrollo puedan trabajar permitiéndole a cada uno desarrollar su teoría partiendo del nivel que están. Crear situaciones de este tipo requiere un gran esfuerzo e investigación. Un tipo de investigación

que enfatiza un tipo de pregunta diferente a la de la psicología cognoscitiva.

Nuevos Enfoques en la Investigación Pedagógica

La investigación psicológica sobre el desarrollo cognoscitivo enfoca:

- a) las destrezas cognoscitivas que son (o se asume que son) invariantes en diferentes campos, por ejemplo, el pensamiento concreto.
- b) cambios de estas destrezas ante y después de reorganizaciones cognoscitivas (por ejemplo, 2 años, 6-7 años, 12 años)
- c) ideas que la mayor parte de los estudiantes adquieren en forma natural.

Estos conocimientos nos dan unos marcos amplios para dirigir la enseñanza. Ahora bien, al decidir el contenido específico a enseñar y las formas de presentarlo necesitamos otro tipo de estudio que analice la estructura de estos conceptos. Cómo éstos se asemejan o difieren de los conceptos aceptados en la disciplina? Cómo podemos desarrollar estas ideas a un nivel de comprensión?

El tratar de contestar estas preguntas requiere un tipo de investigación diferente a la investigación psicológica tradicional. Por ejemplo, una preocupación de éstas últimas es la de estandarización de las pruebas. En la investigación sobre el aprendizaje de los conceptos, donde lo que buscamos son las concepciones que tienen los diferentes estudiantes sobre un tema, la estandarización no tiene sentido, pues lo que estamos buscando es la variedad.

Otro aspecto que caracteriza la investigación sobre los sistemas conceptuales de una materia es la necesidad de estudiar un fenómeno dinámico. Como planteábamos anteriormente, un interés de este tipo de

investigación es ver cómo podemos desarrollar los conceptos de los estudiantes de donde están a un nivel de comprensión. Para esto es importante estudiar el proceso de cómo el estudiante va cambiando sus concepciones. Esto conlleva la necesidad de integrar este tipo de estudio a la enseñanza. El proceso del salón de clase debe ser el laboratorio donde investigadores junto a maestros estudien cómo los niños desarrollan su conocimiento. Este intercambio entre investigador y maestro es muy instructivo para ambos. La reflexión sobre cómo el estudiante aprende lleva al maestro a repensar sus métodos de enseñanza. Por otro lado el investigador al ver las restricciones del salón de clase piensa en formas más reales de aplicar su teoría.

Otras Areas de Desarrollo

Hay otra serie de problemas educativos que surgen de la investigación psicológica. Por ejemplo, recientemente el profesor Howard Gardner publicó un libro llamado Frames of Mind. En él plantea que la inteligencia no es una característica genérica sino que se da en forma diferente en diferentes áreas, entre éstas, la lógica verbal, la visual, la motora, la de relaciones interpersonales.

El planteamiento de Gardner tiene gran pertinencia para la educación. Ahora bien, al igual que planteamos en el caso de la teoría de desarrollo cognoscitivo, no podemos limitarnos a repetir esta conclusión y decir que la escuela la debe tomar en cuenta. Debemos más bien comenzar a investigar cómo organizar la enseñanza para que se tome en cuenta estas diferencias.

Podríamos continuar mencionando investigaciones de la psicología cognoscitiva que tienen pertinencia para la educación. Quiero más bien terminar enfatizando que para que los resultados de estas investigaciones puedan utilizarse es necesario que las mismas se traduzcan a la práctica del salón de clase.

Este proceso no es automático. Necesita de un tipo de investigación en acción que estudie cómo estos principios generales se manifiestan en la práctica. Esta área de la investigación se debe desarrollar en estrecha colaboración entre psicólogos y educadores. Hago hoy aquí un llamado ante ustedes para que comencemos a trabajar en esta dirección.

REFERENCIAS

- Arons, A.B. (1952). Phenomenology and Logical Reasoning in Introductory Physics Course. American Journal of Physics, 50(1), p. 13-14.
- Champagne, A.B., Klopfer, L.E. y Anderson, J.H., (1980). Factors Influencing the Learning of Classical Mechanics. American Journal of Physics, 48(12), p. 1074-1079.
- Clement, J. (1982). Students Preconceptions in Introductory Mechanics. American Journal of Physics, 50(1), p. 66-71.
- Driver, R. (1983). The Pupil as Scientist? Milton Keynes: The Open University Press.
- Gardner, H. (1983). Frames of Minds, New York: Basic Books.
- Karmiloff-Smith, A. Inhelder, B. (1975). If you want to get ahead, get a Theory. Cognition 3(3), p. 195-212.
- Kuhn, T. (1962). The Structure of Scientific Revolution, Chicago: University of Chicago Press.
- Nussbaum, J. (1979). Children's Conception of the Earth as a Cosmic Body: A Cross Age Study. Science Education, 63(1): 83-93.

Trowbridge, D.E. y McDermott, L.D. (1980).
Investigation of Students Understanding of
the Concept of Velocity in one Dimension.
American Journal of Physics, 48(12).

(1981). Investigation of Students' Understanding
of the concept of acceleration in one dimension.
American Journal of Physics, 49(3).

Recido en junio de 1987.