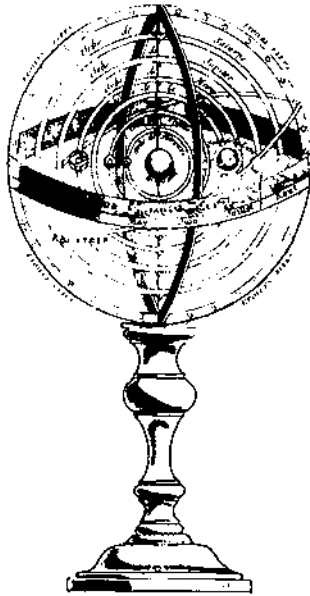


OTROS TRABAJOS



¿PUEDEN INTERPRETARSE LAS PRECONCEPCIONES A LA LUZ DE LAS TEORIAS DEL APRENDIZAJE?

GUSTAVO CRISCUOLO, F.
Instituto Universitario Pedagógico Maturin, Venezuela.

SUMMARY

Students do not come to our courses without any idea about Physics. Indeed, they manage a set of not very precise ideas about some physical concepts and laws, that are not compatible with scientific knowledge. Such a set of ideas has been termed as Misconceptions. In this paper some characteristics of the origin and resistance to their change is intended, in the conceptual framework of Behaviorism, Ausubelianism and Piagetian theories. As a result, only the last of those theories is capable of satisfactory interpretation of misconceptions as exemplars of «deformant assimilation». This result is also supported by a previous work in which it is shown that misconceptions in some topic of Physics have a hierarchical structure which correlates strongly with Piaget's stages.

INTRODUCCION

No es desconocida para los investigadores en la enseñanza de las ciencias, la existencia de preconcepciones

o concepciones ingenuas, difíciles de reconocer y de modificar ya que no sólo actúan dificultando la adquisi-

ción de algunos conocimientos particulares, sino impidiendo la asimilación de marcos conceptuales completos (Hawkins, 1982).

La inquietud de la comunidad científica internacional, en lo que se refiere a este tema, se pone de manifiesto por las numerosas reuniones y simposios internacionales en los cuales se ha abordado, desde diferentes puntos de vista. Valga mencionar como ejemplo el simposio internacional sobre «Misconceptions» en Matemática y en las Ciencias Factuales, realizado en la Universidad de Cornell en 1983.

En este trabajo, se pretende discutir la significación de este fenómeno desde el punto de vista del Conductismo, de la teoría de Ausubel y de la aplicación a la educación de la teoría de Piaget.

1. PRECONCEPCIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

Nos referimos brevemente a algunas preconcepciones estudiadas por el autor (Criscuolo, 1984) y otros investigadores (Clement, 1982; Milkaut, 1977; Sebastia, 1979) sobre temas de Física Elemental.

Alumnos que han tomado y aprobado con regular éxito un curso de electricidad y magnetismo reciben una pregunta sobre el proceso de conducción de corriente eléctrica y sus respuestas revelan que no la conciben como un flujo cerrado (condición de Kirchoff) sino como «algo» que se va consumiendo. Otros alumnos, que han recibido uno o varios cursos de mecánica (aún de alto nivel), al enfrentarse con un fenómeno mecánico simple, como el de arrojar verticalmente un objeto de pequeñas dimensiones, consideran una fuerza «que produce el movimiento hacia arriba», durante el ascenso, y luego otra «que produce el movimiento hacia abajo», durante el descenso.

En ambos casos, los resultados de las pruebas académicas, que usualmente consisten en la realización de desarrollos, demostraciones o resolución de ejercicios con técnicas complejas (pero algorítmicas), han sido satisfactorios (ejemplos de métodos complejos pero algorítmicos: método de mallas, ecuaciones de Euler-Lagrange).

Para que estas preconcepciones o sistemas conceptuales alternativos se manifiesten es necesario abandonar la «interrogación académica» o la «situación de contrato de examen» como agudamente la ha llamado el Prof. Juan Westphal y replantear el problema fuera del contexto escolar; en este caso vemos que no hemos cambiado la «concepción del mundo» del educando, sino construido una estructura paralela que se manifiesta en la «escuela», frente a la interrogación formal, escrita u oral, del profesor.

Son muy notables las siguientes características de esas preconcepciones:

a) Involucran creencias incompatibles con el conocimiento científico o superadas por él.

b) Están muy difundidas entre los adultos, y aún entre los académicamente calificados y sobre todo entre los menos educados.

c) Impiden la asimilación de teorías completas y son resistentes a los intentos educativos por resolverlas o cambiarlas (Ruiz, 1984).

En particular, los temas de mecánica, tienen gran importancia entre todos los otros, ya que todo individuo debe tener una concepción consciente o inconsciente de la mecánica de los objetos para poder desenvolverse en cosas tan simples y elementales como moverse por una habitación, empujar un carrito de supermercado, etc. En este caso cabe destacar que las preconcepciones, si bien no forman un sistema conceptual lógicamente consistente, ni son científicamente aceptables, son *adecuadas* o *satisfactorias* para ese desempeño; quizás esta sea una de las razones de su resistencia al cambio.

Recientemente el autor ha demostrado (Criscuolo et al., 1984 y Criscuolo, 1985) que las preconcepciones en el tema «fuerza y movimiento» pueden clasificarse según el grado de adecuación al conocimiento científico y que los «estadios» definidos de esa manera guardan una correlación muy fuerte con los estadios cognoscitivos definidos por Piaget.

2. INTERPRETACION DE LAS PRECONCEPCIONES

Solamente haremos referencia a las teorías Conductista, de Ausubel y la aplicación de la teoría de Piaget a la Educación.

2.1. El Conductismo

Es una teoría tipo estímulo-respuesta, es decir que se mantiene a nivel fenomenológico, intentando no interpretar lo que sucede en el sujeto que aprende. Es por lo tanto un planteo preteórico y del tipo «caja negra», que no puede ser vinculado a la psicología fisiológica en ninguna de sus variedades. Dentro del esquema conductista, una preconcepción es posible: responde a algo que fue incorrectamente aprendido ya sea en forma espontánea o bien debido a un error en el aprendizaje formal. Pero esencialmente las preconcepciones son irrelevantes: si se refuerzan, permanecerán y si no se extinguirán.

Esta teoría representa la solución trivial al problema: aumentar el refuerzo sobre las conductas «verdaderas». Pero esta solución simple dista de ser la adecuada: desde el punto de vista conductista resulta muy difícil explicar cómo podremos superar los refuerzos permanentes provocados por los necesarios éxitos en la vida cotidiana. Además el conductismo no tiene manera de ex-

plicar por qué las preconcepciones no son cualesquiera sino que son aproximadamente las mismas para diferentes personas y diferentes culturas (no son un fenómeno cultural). En resumen ni la explicación ni la solución conductista son adecuadas.

2.2. Teoría de Ausubel

Esta teoría presupone que la capacidad de aprendizaje se desarrolla completamente durante la infancia y que no hay una diferencia esencial entre la forma de aprender del infante y del adulto. Sus conceptos centrales son el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico, que aparecen como extremo de una gama de posibilidades. El aprendizaje deseable es el aprendizaje significativo; en este caso el sujeto aprende cuando realiza un esfuerzo deliberado y consigue relacionar lo que se le presenta con conceptos ya adquiridos; los primeros se incorporan de esa manera a la estructura cognoscitiva del sujeto. En el otro extremo, se encuentra el aprendizaje memorístico, en ese fenómeno la incorporación es arbitraria y no relacionada con conceptos anteriores. La estructura cognoscitiva del sujeto aparece entonces como un «árbol», siendo el aprendizaje significativo el anclaje del nuevo concepto en una de las «hojas» o «ramas» del árbol. Por otra parte el aprendizaje memorístico, implicaría la iniciación de una nueva cadena de nudos y ramas, pero no relacionada con las anteriores y pobre en estructura.

Las preconcepciones, interpretadas por esta teoría, corresponden a conocimientos anclados en subsumidores incorrectos o por medio de relaciones que sólo son parcialmente verdaderas. El sujeto podría liberarse de ese conocimiento «mal adquirido» por medio de la introducción de nuevos elementos a la estructura cognoscitiva, en concordancia con el fenómeno que la teoría llama «asimilación obliterativa»; esto podría ser pensado como una reorganización de la estructura arborescente de la información en donde nuevas conexiones pueden «eliminar» o «bloquear» a los conceptos mal subsumidos, mientras se procede a incorporarlos nuevamente a la estructura, relacionándolos con los subsumidores correctos (Novak, 1982 y 1984).

Esta es una explicación de las razones de la existencia de las preconcepciones y un principio de solución para el problema. Sin embargo la solución es potencial ya que no se cuenta con la tecnología necesaria para producir en forma segura la asimilación obliterativa. Una dificultad que subsiste es que la teoría no explica por qué las preconcepciones son las mismas o casi las mismas en personas de diferente educación o pertenecientes a diferentes culturas y esta dificultad se hace más seria ya que la teoría afirma que el aprendizaje es altamente idiosincrático.

2.3. Aplicación Educativa de la Teoría de Piaget

La teoría de Piaget no es, ni ha pretendido ser nunca, una teoría del aprendizaje sino una teoría del desarro-

llo mental o cognoscitivo con base en lo biológico.

El aprendizaje es entendido como parte del mecanismo de adaptación del ser vivo a su medio a través de sucesivas interacciones con el medio físico y social.

Esa adaptación alcanza en el ser humano su más elevada expresión.

Dentro de esta teoría las preconcepciones son posibles y corresponden a estructuras cognoscitivas elaboradas por el sujeto para su uso diario, influidas por todos los elementos de su ambiente, incluyendo la presión social. Estas preconcepciones no pueden calificarse de «erróneas», sino que, a pesar de no ser científicamente correctas, son *adecuadas* para su desempeño. Las concepciones ingenuas o preconcepciones aparecen, según la teoría de Piaget, porque el sujeto no posee (todavía) las estructuras cognoscitivas necesarias para la asimilación de ciertos elementos, los cuales son *deformados* para posibilitar su asimilación a los esquemas existentes. Es un ejemplo de una conducta tipo α (Piaget, 1978) o bien de lo que ha sido calificado como *asimilación deformante*.

Esta interpretación está avalada por la jerarquización de las preconcepciones encontrada por el autor y colaboradores (Criscuolo, 1984) y por la elevada correlación entre cada uno de esos niveles jerárquicos de las preconcepciones y los «estadios» cognoscitivos definidos por Piaget (Criscuolo, 1985), ver Tabla I y Tabla II.

No es fácil encontrar una solución para este problema, aún aceptando la explicación anterior.

Si bien sabemos que la evolución de los sistemas cognoscitivos se debe al juego del desequilibrio y a la equilibración, existen serias dificultades para producir el «*conflicto cognoscitivo*», es decir la situación de desequilibrio que al ser superada producirá el cambio cognoscitivo deseado.

Una posibilidad es lo que el autor ha llamado el Laboratorio Cualitativo, que será tema de un próximo trabajo, y que es un enfoque del laboratorio con énfasis en la predicción y el contraste de esas predicciones con los resultados experimentales.

2.4. Interpretaciones según otras teorías

No se ha mencionado en este trabajo otras teorías del aprendizaje, en particular las llamadas cibernéticas o informáticas. Esta omisión ha sido hecha deliberadamente ya que se considera que no son más que reformulaciones en fraseología moderna de viejas y perimidas teorías mentalistas. En efecto, ninguna de estas teorías recurre a la contrastación empírica como método, no relaciona los fenómenos que estudia, que son propiedades emergentes de conjuntos neuronales interconectados, con los resultados de la neurociencia ni de la psicología fisiológica (Bunge, 1984); en lugar de este planteo recurren a la teoría del autómatas en un evidente raptó racionalista.

CONCLUSIONES

El fenómeno de las preconcepciones puede ser interpretado según diferentes teorías del aprendizaje o teorías educacionales, de todas ellas la teoría en la que hemos hallado mayor capacidad para esa explicación es

la teoría de Piaget. Por otra parte el fenómeno de asimilación deformante fue enunciado en esa teoría con independencia del descubrimiento de las preconcepciones, lo cual nos permite hacer notar la capacidad serendípica de la teoría.

Tabla I
Clasificación de preconcepciones
«Fuerza y Movimiento»

(O)	Respuesta Incoherente.
(A)	No distingue fuerza de movimiento.
(B)	La fuerza se distingue del movimiento, pero solo "subsiste" la que "causa" el movimiento.
(C)	Las fuerzas se componen al menos cualitativamente.
(D)	Respuesta correcta.

Tabla II
Correlación entre preconcepciones y estadios

PRECONCEPCIONES		ESTADIOS			
		IB	III-A(-)	III-A	III-B
	O	12	0	0	0
	A	56	5	0	0
	B	19	23	8	0
	C	1	12	12	3
	D	0	0	2	5

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AUSUBEL, D.P., 1978, *Educational Psychology: A Cognitive View*. (Holt Rinehart & Winston. New York).

BUNGE, M., 1984, *Pseudociencia e Ideología*, Alianza.

CLEMENT, J.J., 1982, Students Preconceptions in Introductory Mechanics. *American Journal of Physics*, 50 (1): 66-71.

CRISCUOLO, F.G., 1984, Sistemas conceptuales alternativos, existencia, implicaciones educacionales. II Jornadas de Informática en las Ciencias Químicas, Buenos Aires.

CRISCUOLO, F.G., 1984, Concepciones espontáneas sobre la circulación de corriente en circuitos de corriente continua, *Investigaciones Educativas Venezolanas*. Enero 1984. CENAMEC. II Jornadas sobre Enseñanza de la Física. Caracas, Venezuela.

CRISCUOLO, F.G., 1985, Sistemas conceptuales alternativos, su interpretación y su efecto en la enseñanza. CENAMEC. III Jornadas sobre Enseñanza de la Física. Caracas, Venezuela.

CRISCUOLO, F.G., 1985, Relación entre las preconcepciones en Mecánica y el estado de desarrollo Piagetiano. CENAMEC. III Jornadas sobre Enseñanza de la Física. Caracas, Venezuela.

CRISCUOLO, F.G., WESTPHAL, J., et. alt., Esquemas de pensamiento formal, *Investigaciones educativas Venezolanas*, (Julio, 1981).

CRISCUOLO, F.G., WESTPHAL, J., et. alt., 1982, Razonamiento formal y enseñanza de las ciencias. Memorias de la III Reunión Latinoamericana sobre Educación en Física. (Oaxtapec. México).

DRIVER, R., 1981, Pupil's Alternative Frameworks in Science. *European Journal of Science Education*. 3 (1): 93-101.

HAWKINS, D., 1982, Investigación sobre barreras críticas. Agosto. Multitaller sobre materiales didácticos. Universidad del Valle. Cali. Colombia.

INDELHER, B., 1975, *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*. (Morata: Madrid).

LONGEOT, F., 1964, Analyse Statistique de Trois Test Genetiques Collectifs BINOP, 219-237.

MILKAUT, MARLENE, 1977, *Science Education*.

NOVAK, J., 1982, *Teoría y práctica de la Educación* (Alianza: Madrid).

NOVAK, J., 1984, Discusiones sostenidas en el Seminario Internacional sobre Educación Física. IDEA. Caracas, Venezuela.

PIAGET, J., 1927, *La causalite chez l'enfant* (Alcan: Paris).

PIAGET, J. y GARCIA, R., 1973, *Las Explicaciones Causales* (Barral Editores: Barcelona).

PIAGET, J., 1974, *Understanding Causality* (Norton & Company).

PIAGET, J., 1978, *La Equilibración de las Estructuras Cognitivas* (Siglo Veintiuno).

PIAGET, J., 1980, *Biología y Conocimiento* (Siglo Veintiuno).

RUIZ, A., 1984, Comunicación personal sobre una experiencia realizada con alumnos del I.U.P.E.M.

SEBASTIA, J.M., 1979, Dificultades de la Enseñanza de la Física con los Libros de Textos Habituales. XXIX Convención Asovac. Barquisimeto.