

**ESTRUCTURA LOGICA Y ESTRUCTURA PSICOLOGICA DE**

**LAS CIENCIAS DE LA TIERRA**

**José Lillo Bevia.**- E. U. de Formación del Profesorado de E.G.B.  
PONTEVEDRA.

**Luisa Fernanda Redonet Alvarez.**- I. B. "Los Rosales. Vigo (PONTEVEDRA).

**RESUMEN**

Se revisan las tendencias en las teorías del aprendizaje científico y se comentan las variantes de los modelos constructivistas y sus implicaciones en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

En cualquier modelo conductista o constructivista es imprescindible la construcción de la estructura lógica de las disciplinas e investigar cómo este soporte lógico se manifiesta en diversas estructuras psicológicas según la etapa del desarrollo evolutivo de los alumnos.

De ahí que sea necesario abordar y actualizar las estructuras lógicas de los diversos campos de las Ciencias de la Tierra, para tomarlas como base tanto en la actualización del aprendizaje de los conceptos, como en la investigación sobre la mejor forma de enseñar estas ciencias en cada etapa del desarrollo.

**ABSTRACT**

*A review of the trends on scientific apprenticeship theories is made in this paper and variants of constructivist models and their implications on Earth Sciences education are commented.*

*In every conductist or constructivist model is necessary to build the logical structure of the matters and investigate how this logical support becomes apparent in several psychological structures according the stage of the evolutionary development of the pupils.*

*Thus, we think necessary to face and modernize logical structures of different fields of Earth Sciences in order to bring them as the basis in modernization of the apprenticeship of concepts and in investigation on the best way to teach these sciences in every stage of the development.*

**A.- INTRODUCCION: CAMBIO DE PARADIGMAS**

En cada modelo de aprendizaje científico subyace una determinada forma de concebir la ciencia y sobre todo una determinada teoría del aprendizaje que sustente el modelo.

Históricamente hemos pasado de un modelo estático de ciencia como búsqueda de la verdad (ZUBIRI, 1978), a un modelo de cambio de paradigmas en constante revisión y evolución (KUHN, 1971), y a asumir que el hacer ciencia requiere el uso del pensamiento causal (POZO, 1987).

Desde el discurso de la naturaleza de Platón, Aristóteles, etc., pasando por la aplicación del principio de observación planificada (Copérnico), y del principio de experimentación (Galileo), que hicieron posible la revolución científica de los siglos XVI al XIX, llegamos a la considera-

ción de que la ciencia debe basarse más en su método que en sus contenidos, y a la intauración progresiva de los principios de incertidumbre (TOULMIN, 1977), y de evolución y dinamismo (LILLO y REDONET, 1985).

Este cambio paradigmático también ha afectado a la didáctica de las ciencias, es decir a la forma de enseñarlas (FERNANDEZ URIA, 1979; LILLO y REDONET, 1985).

**B.- EVOLUCION EN LAS TEORIAS DEL APRENDIZAJE CIENTIFICO**

El mismo principio de cambio paradigmático comentado para la evolución de la ciencia, puede aplicarse a la evolución de las teorías de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y a las estrategias deriva-

das de cada modelo.

Así el aprendizaje por asociación que subyace en el modelo conductista, y que dió lugar a toda la explosión de proyectos de enseñanza de las ciencias de la década de los 60 a los 70 (ver LILLO y REDONET, 1985), y en los cuales subyace el modelo gagnetiano (GAGNE, 1985), se ha ido evolucionando hacia modelos constructivistas, pasando por los modelos de aprendizaje por reestructuración y por la teoría de la equilibración de Piaget, los cuales vienen a ser precursores del modelo ausubeliano.

La teoría de la equilibración de Piaget y el aprendizaje por reestructuración introdujeron dos ideas fundamentales:

- La existencia de estructuras cognoscitivas previas.
- Su modificación por influencia del aprendizaje de nuevos conceptos.

Se supera una parte del modelo de Gagne que considera el aprendizaje como un efecto acumulativo y lineal de la práctica.

La teoría de la asimilación de Ausubel (1985) introduce el concepto de aprendizaje significativo, que requiere el uso de un material didáctico que posea significado en sí mismo y que en la estructura del alumno existan ideas incluseras, es decir ideas con las que se puede relacionar el nuevo material didáctico que se presente al alumno.

La influencia de Ausubel introduce el que el proceso de instrucción se centre más en las **estrategias de aprendizaje** y se preste menos importancia a la planificación de objetivos previamente fijados.

Se parte de lo que el alumno ya sabe y se le intenta llevar a la estructura conceptual que posea la disciplina.

Este hecho nos lleva a considerar la necesidad de establecer la estructura lógica de la disciplina y a investigar cual puede ser la estructura psicológica que mejor se adecúe a cada etapa del desarrollo de los alumnos.

Aunque el modelo de Ausubel ha evolucionado últimamente en varias direcciones (ver GUTIERREZ, 1987), en cualquiera de las tendencias es necesario construir la base de la estructura lógica de las disciplinas para luego diseñar las estrategias de aprendizaje adecuadas a los distintos modelos de desarrollo psicológico.

#### **C.- NECESIDAD DE CONSTRUIR LA ESTRUCTURA LÓGICA Y PSICOLÓGICA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA**

Entendemos por estructura lógica

la organización de los conceptos de cada disciplina desde los superconceptos o conceptos incluseros a los conceptos subordinados a aquéllos. Dicha estructura lógica suele representarse en forma de jerarquía conceptual en la que los conceptos más generales figuran en la parte superior y los subordinados hacia la base del esquema, constituyendo un mapa conceptual.

Estos mapas conceptuales, elaborados en nuestro caso, para cada ciencia de la tierra sirven de marco para diseñar e investigar cual es la estructura psicológica más adecuada a cada etapa del desarrollo, en función de los contenidos implicados en el diseño del currículum.

#### **D.- UNA PROPUESTA COMO CONCLUSION**

Una propuesta se impone como conclusión en el marco de un simposio de enseñanza de la Geología: intentemos elaborar las estructuras lógicas de nuestras disciplinas, actualizándolas, y a partir de ellas investiguemos sobre cuáles son las estructuras psicológicas derivadas en función de los contenidos elaborados curricularmente, y también en función de las etapas del desarrollo de los alumnos.

Es obvio que una misma estructura lógica dará lugar a diversas estructuras psicológicas según el nivel de desarrollo alcanzado por los alumnos con los cuales trabajemos.

Nos parece de utilidad el que se establezcan comisiones de especialistas en cada ciencia de la tierra, que elaboren las estructuras lógicas, para poder diseñar sobre ellas las psicológicas, y ponerlas a prueba en la práctica docente antes de divulgar sus conclusiones y aplicaciones de cara a una mejor enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- \* AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. (1985). "Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo". Trillas, México.
- \* FERNANDEZ URIA, E. (1974). "Estructura y didáctica de las Ciencias". Servicio de Publicaciones del MEC. Madrid.
- \* GAGNE, R.M. (1985). "Las condiciones del aprendizaje". Aguilar. Madrid.
- \* GUTIERREZ, R. (1987). "La investigación en didáctica de las Ciencias: elementos para su comprensión. Bordón, 39(268) pp. 339-362.
- \* GUTIERREZ, R. (1987). "Psicología y aprendizaje de las Ciencias: el modelo de Ausubel". Enseñanza de las

Ciencias, 5 (2), pp. 118-128.

Ecir. Valencia.

- \* KUHN, T.S. (1971). "Estructura de las revoluciones científicas". Fondo de Cultura Económica. México.
- \* LILLO, J. y REDONET, L.F. (1985). "Didáctica de las Ciencias Naturales. 1.

- \* TOULMIN, S. (1977). "La comprensión humana. El uso colectivo y la evolución de los conceptos". Alianza editorial. Madrid.
- \* ZUBIRI, X. (1978). "Naturaleza. Historia. Dios". Editora Nacional. Madrid.