

cua desde el noreste fueron abortados a causa de la expansión de la fosa de Bartlett. En Cuba Oriental existen secuencias estratigráficas similares a las acumuladas en los seamounts de los AIV Izu-Bonin y Mariana.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMOVIČ, A. et al.: *Estructura geológica y minerales útiles en los macizos montañosos de Nipe y Cristal*, Cuba, ONRM, 1962.
- COBIELLA, J.: «Posición de Cuba oriental en la geología del Caribe», en *Minería y Geología* (Moa) 2: 65-92, 1984.
- COBIELLA, J. et al.: *Geología de la región central y suroriental de la provincia Guantánamo*, Editorial Oriente, Santiago de Cuba, 1984.
- DRAFER, G., G. GUTIERREZ y J. LEWIS: «Thrust Emplacement of the Hispaniola Peridotite Belt Orogenic Expression of the Mid Cretaceous arc Polarity Reversal», *Geology* MS 1312, 1996. (inédito).
- DRAFER, G. y J. BARROS: *Cuba. Caribbean geology: an introduction*, UWI Publisher's Ass., Kingston, 1994.
- DRAFER, G. y J. LEWIS: «Metamorphic Belt in Central Hispaniola», en *Geological Society of America*, Especial Paper, 1996.
- DRAFER, G.; P. Mann y J. Lewis: Hispaniola. Caribbean geology: an introduction. Kingston, UWI Publisher's Ass., 1994.
- FERNÁNDEZ, G., F. QUINTAS y J.L. COBIELLA: «El límite Cretácico-Terciario en Cuba», en *Minería y Geología*, (Moa) Edición Especial: 69-86, 1991.
- FRYER, P. y M. MOTT: «Lithology, Mineralogy and Origin of Serpentinites Recovered from Conical and Torishima Forearc Seamounts. Result of log 125 drillings», en *Proceeding of the Ocean Drilling Program Scientific Result*, vol. 125, 1992.
- FRYER, P.: «A synthesis of log 125 drilling of serpentinite seamount in the Mariana and Izu-Bonin forearcs», en *Proceeding of the Ocean Drilling Program Scientific Result*, vol. 125, 1992.
- GYARMATY, P. et al.: «Informe sobre los trabajos de levantamiento geológico 1: 50 000 y búsqueda acompañante en el polígono CAME V», ONRM, Cuba, 1990 (inédito).
- LEWIS, J.: «Cenozoic Tectonic Evolution and Sedimentation in Hispaniola», *Transaction 9<sup>th</sup> Caribbean Geology Conference*, Dominican Republic, 1980.
- : «Cuba. The Geology of North America», en *The Caribbean Region Geological Society of America*, vol. H, 1994.
- MANN, P. et al.: «Actively Evolving Microplate Formation by Oblique Collision and Sideways Motions along Strike Slip Faults: an Example from the Northeastern Caribbean Plate Margin», en *Tectonophysics* (246), 1995.
- NAOY, E. et al.: «Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente. Esc. 1: 100 000», 1978 (inédito).
- PINDELL, J.: *Evolution of the gulf of Mexico and the Caribbean. Caribbean Geology: an introduction*, UWI Publishers Ass., Kingston, 1994.
- QUINTAS, F.: «Estratigrafía y paleogeografía del cretácico superior y paleógeno de la provincia de Guantánamo y las provincias cercanas», Tesis Doctoral, ISMM, (Moa). Departamento de Geología, 1989.
- : «Exploración geológica de la FANGOSA», Informe geológico de la Moa Nickel S.A., 1996.
- WADGE, G.; G. DRAPER y J. LEWIS: *Ophiolites of the Northern Caribbean: a Reappraisal of their Roles in the Evolution of the Caribbean Plate Boundary*, Geological Society London, Special Publication, 1984.
- WALPER, J.L.: «Geologic Evolution of the Greatest Antilles», *Transaction 9<sup>th</sup> Caribbean Geological Conference*, Dominican Republic, 1980. □

# La zona de desarrollo próximo en el aprendizaje del metamorfismo

Arturo Hernández Escobar<sup>1</sup>  
María Elena Castillo Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Pinar del Río.

<sup>2</sup> Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río

**RESUMEN:** La ZDP se define como la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero más competente. En la concepción didáctica de la disciplina Petrología, el análisis y secuenciación de los contenidos acerca del metamorfismo, a través de la teoría de Vigotski, constituye un paso de avance y sin duda la concepción más lúcida para cumplimentar los requisitos que exige el modelo del profesional de la carrera de Geología. La ZDP es de gran utilidad para que los estudiantes construyan de forma independiente sus propios conocimientos en estrecha comunicación con sus profesores y sus compañeros.

**Palabras claves:** ZDP, metamorfismo, aprendizaje significativo.

**ABSTRACT:** The so called Zone of Near Development (ZDP) in the learning process is defined as the distance between the solution of someone can reach while acting individually and the one it can reach with the help of a better prepared partner. In the didactical conception of Petrology course of study the analysis and distribution of contents about metamorphism based on Vigotski's theory have been considered as a very useful and as important step toward the fulfillment of requirements demanded by the model of the professional in the sphere of Geology. The ZDP is very important for the students to develop their knowledges independently and in a close relationship with their classmates and professors.

**Keywords:** ZDP, metamorphism, significative learning

## INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista constructivista, el aprendizaje es un proceso activo donde prevalece la presencia del alumno, el cual construye, modifica, enriquece y diversifica sus esquemas de conocimiento con respecto a los distintos contenidos (conceptuales, de procedimientos y de actitudes) a partir del significado y del sentido que puede atribuir a esos contenidos y al propio hecho de aprenderlo. Desde este punto de vista la enseñanza debe entenderse como una ayuda necesaria al proceso de aprendizaje porque sin ella es altamente improbable que los alumnos aprendan de manera significativa los conocimientos necesarios para su desarrollo personal y desarrollen la capacidad de comprensión de la realidad y de actuación en ella. Decimos ayuda porque la enseñanza no puede sustituir la actividad mental constructiva del alumno ni ocupar su lugar (Coll, 1990).

Esta senda nos conduce a comprender la certeza de aquellos autores que plantean que el constructivismo no es una receta sino un conjunto articulado de principios donde es posible diagnosticar, establecer juicios y tomar decisiones fundamentadas sobre la enseñanza (Coll et al., 1995). Esta afirmación nos permite entonces acercarnos al cotidiano mundo de la enseñanza con la necesidad vehementemente de mejorar la calidad de nuestro sistema educativo, si queremos enfrentar los desafíos del próximo siglo, donde no tiene cabida una enseñanza obsoleta, retórica y memorista. Por tanto, poner en práctica las tendencias pedagógicas contemporáneas constituye más que una necesidad, una rotunda demanda a los docentes.

Abordar el análisis y secuenciación de los contenidos del metamorfismo a través de la teoría de Vigotski constituye no solo un paso de avance en la concepción didáctica de nuestra disciplina, sino que es sin lugar a duda la concepción más lúcida para cumplimentar los requisitos que exige el modelo del profesional a que aspira la carrera de Geología.

## Zona de desarrollo próximo

La zona de desarrollo próximo (ZDP) se define como la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero más competente o experto en esa tarea (Vigotski, 1979; citado en Coll, 1995). Vigotski resalta la importancia de la relación y la interacción con otras personas como origen de los procesos de aprendizaje y desarrollo humanos. Dicho en términos más generales, la ZDP puede definirse como el espacio en el que, gracias a la interacción y ayuda de otros, una persona puede trabajar y resolver un problema o realizar una tarea de una manera y con un nivel que no sería capaz de realizar individualmente. Por decirlo en términos similares a los manejados anteriormente, es el lugar donde, gracias a los soportes y la ayuda de otros, puede desencadenarse el proceso de construcción, modificación, enriquecimiento y diversificación de los esquemas de conocimiento que definen el aprendizaje.



# minería / geología

Dirija sus artículos a:  
Ing. Bárbara Fuentes Herrera  
E-mail: bfuentes@ismm.edu.cu

Las solicitudes de suscripción, correspondencia y canje remítalas a:

Ing. Lic. Josefa Mestre Lamorú  
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO,  
Las Coloradas, Moa, Holguín, Cuba. CP 83329  
Tel.: (53) (24) 6 6234 / Fax: (53) (24) 6 2290  
E-mail: jmestre@ismm.edu.cu



### ¿Qué es un esquema de conocimiento?

Es la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad (Coll, 1983). La concepción constructivista entiende que los alumnos se enfrentan al aprendizaje de un nuevo contenido poseyendo una serie de conocimientos previos, que se encuentran organizados y estructurados en diversos esquemas de conocimiento. Acerca del papel del conocimiento previo de los alumnos en los procesos educativos Ausubel, Novak y Hanesian (1983) señalan que el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigüese esto y enséñesele en consecuencia.

Hacer que el tema del metamorfismo, dentro la disciplina de Petrología, se convierta en un sistema de conocimientos significativos, requiere que el docente ponga todo su empeño en lograr la aplicación de estrategias didácticas que conduzcan al establecimiento de la ZDP para el aprendizaje de sus contenidos.

### ¿Cómo lograr entonces nuestro empeño?

Lo primero a tener en cuenta es precisamente la secuenciación de los contenidos y los conocimientos previos. El metamorfismo se estudia en el tercer año de la carrera de Geología como un tema dentro de la disciplina Petrología, después de haber estudiado los procesos magmáticos y sedimentarios. ¿Será fácil averiguar, lo que saben los alumnos con relación a este tema?, ¿todo lo que saben?, ¿una parte?, ¿al empezar el proceso?, ¿durante el proceso?, ¿cómo lo hago?

Al iniciar un proceso docente, no es necesario conocer todo lo que sabe el alumno. ¿Qué es lo que necesitamos saber realmente? ¿Qué nos puede orientar para marcar la frontera entre lo que es necesario y lo que es innecesario conocer para poder organizar y planificar la enseñanza?

En nuestro criterio, lo primero que debemos explorar es el contenido básico sobre el que se centrará el proceso de enseñanza-aprendizaje (conocimientos previos). En este sentido se explorarán los conocimientos adquiridos en Geología General, Mineralogía y Geodinámica, disciplinas recibidas en años precedentes en las que los estudiantes adquirieron conocimientos de tipo conceptual y de procedimiento.

En segundo lugar se deberán concretar los objetivos que perseguimos con relación a estos contenidos y al tipo de aprendizaje que pretendemos alcancen los alumnos. En definitiva, al tener en cuenta todo lo anterior, podemos seleccionar de manera más precisa cuáles son los conocimientos previos realmente pertinentes y necesarios para llevar a cabo un determinado proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las relaciones entre el conocimiento previo y el nuevo contenido pueden establecerse en la presentación y la introducción; es aquí, ante las nuevas situacio-

nes problemáticas que se les presentan a los estudiantes y las expectativas que tiene el profesor en cuanto hasta dónde quiere él que lleguen, dónde surgirán las nuevas ZDP. Ante el nuevo contenido que se le presenta, ¿podrá llegar el estudiante a dar solución a los nuevos problemas por sí solo? Por supuesto, en dependencia del grado de dificultad, quizás algunos puedan llegar a dar solución a los más sencillos, relacionándolos con los conocimientos previos. En estos momentos la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona pueda alcanzar independientemente y el nivel que pueda alcanzar con la ayuda de un compañero más competente o experto, es máxima.

En esta etapa el que aprende se ve más necesitado de esa ayuda y es más dependiente del profesor o compañero aventajado. En la medida en que se resuelvan otras tareas con semejantes grados de dificultad, la ZDP se hará más pequeña y el estudiante será más independiente. En la medida en que se acerca a la meta, al objetivo propuesto, el estudiante dominará la habilidad y a través de ella, adquirirá el conocimiento conceptual. Se dice que el estudiante domina el contenido cuando es capaz de resolver nuevos problemas de forma independiente; pero cuando ese nuevo contenido se inserta en la estructura que posea el estudiante resultará un nuevo sistema más enriquecido y diversificado. Cuando un estudiante adquiere un conocimiento de esta forma, se puede decir que ha aprendido significativamente.

Ausubel (citado en Del Carmen, 1996) señala tres condiciones básicas para que el aprendizaje significativo pueda tener lugar:

1. Que los contenidos enseñados sean relevantes y tengan una organización clara (significatividad lógica).
2. Que los estudiantes dispongan en su estructura cognitiva de elementos pertinentes y relacionables con el material de aprendizaje (significatividad psicológica).
3. Que los alumnos tengan una disposición favorable para relacionar el nuevo material con sus conocimientos previos.

En las condiciones definidas por Ausubel se hace referencia a los contenidos (significatividad lógica), al profesor (facilitador de la significatividad psicológica) y al alumno (actitud favorable hacia el aprendizaje significativo). Esta relación entre los tres elementos es importante, ya que plantea la necesidad de centrar la atención, no únicamente en cada elemento por separado, sino sobre todo en el tipo de interacción que se da entre ellos. Si bien el alumno es el responsable último del aprendizaje, pues es quien construye los significados, es imposible entender este proceso de construcción sin contemplar simultáneamente las características de los contenidos enseñados y los esfuerzos del profesor por conseguir que los significados construidos por el alumno se aproximen a los atribuidos socialmente.

Si el proceso de aprendizaje de los contenidos es dinámico, de aproximación progresiva, que no tiene fin,

podemos concluir que en el estudiante, después de formadas las ZDP, estas persistirán toda la vida, pues siempre estarán en construcción.

Sirvan estas reflexiones didácticas para aquellos que encuentran la maravilla en el cotidiano arte de enseñar, y que corroboran en su diario quehacer la veracidad del postulado mariano: «Al mundo nuevo corresponde la Universidad Nueva.»

### CONCLUSIONES

La creación de ZDP en el aprendizaje del metamorfismo puede ser de gran utilidad para que los estudiantes construyan de forma independiente sus propios conocimientos, en estrecha comunicación con los profesores y sus compañeros.

### BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN: *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, Trillas, México, 1983.
- COLL, C.: «La construcción de esquemas de conocimiento en el proceso de enseñanza/aprendizaje», en *Psicología genética y aprendizajes escolares*, Oikostan, Barcelona, 1990.
- : «Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza», en C. Coll, Palacios, Marchesi (comps.): *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología y Educación*, Alianza Editorial, Madrid, 1990.
- COLL, C. y otros: *El constructivismo en el aula*, Editorial Grao, Barcelona, 1995.
- DEL CARMEN: *El análisis y secuenciación de los contenidos educativos*, Horsori, Barcelona, 1996. □

## Un camino al conocimiento científico-técnico

- Publicidad
  - Afiches
  - Anuncios
  - Tarjetas
  - Plegables
  - Exposiciones
- Edición de libros y revistas
- Copias en láser
- Encartes
- Cuños



**EDITORIAL**  
*Vareda*

ISLAS 115

DATAHARI SISTEMA DE INST. DE TAREAS DE DA

PUBLICACIONES SERIADAS CUBANAS

CATALOGO 98

San Miguel # 1111 e/ Mazon y Basarrate, El Vedado, C. Habana, Cuba. Telf.: (53)(7) 786986 FAX: (53)(7) 385419