

po de la Física, el estudio de los errores conceptuales en Biología es menos profundo, aunque algunos autores sugieren en sus trabajos que la problemática es muy similar, en el sentido de que, a pesar de la enseñanza, los alumnos siguen con sus percepciones, memorizando lo que el profesor les transmite verbalmente, pero sin realmente integrarlo en su estructura cognitiva. Se trataría en definitiva de dos niveles de entendimiento, el propio de los alumnos y el transmitido por el profesor. También se coincide en ambos campos en la resistencia al cambio de las percepciones de los alumnos.

El artículo que comentamos, se enmarca concretamente en esta problemática, y estudia los patrones de razonamiento y estructuras conceptuales que alumnos australianos de los primeros cursos de medicina tienen de la selección natural.

El diseño experimental que se propone para averiguar los errores conceptuales así como sus causas, es complejo y está basado fundamentalmente en entrevistas y trabajos escritos. Dado su interés y posible aplicación en otras investigaciones, se indican a continuación los puntos esenciales del mismo:

1. Se plantea a los alumnos en la clase una serie de problemas y preguntas y se les pide que las contesten mediante un trabajo escrito. Las preguntas hacen referencia a:
  - a) Resistencia a los antibióticos
  - b) Eficacia de los insecticidas
2. Después de su explicación escrita, se pide a los alumnos que piensen en

voz alta sobre estos problemas y se les grava sin interrumpirlos. Una vez terminada esta fase se les pide, si es necesario aclaraciones. Las preguntas van dirigidas fundamentalmente a detectar:

- Campos conceptuales en los que piensa el alumno
- Su concepción de la evolución de los seres vivos
- Consistencia de razonamiento

3. Se incorporan los resultados de las preguntas del examen final referentes al tema de la selección natural a la investigación.

El análisis de los resultados obtenidos de las respuestas de los estudiantes a las cuestiones planteadas, llevan a la autora a unas conclusiones, así como al planteamiento de nuevos interrogantes:

1. Parece ser que alumnos capaces y trabajadores que han estudiado en clase, durante el curso la teoría de la evolución desde el punto de vista Darwiniano, tienen concepciones intuitivas del mecanismo evolutivo próximas a Lamarck. Es decir, a pesar de los trabajos realizados en la clase los alumnos siguen teniendo sus propias convicciones acerca de la evolución, en el sentido de que los individuos evolucionan por necesidad y los cambios adquiridos los transmiten a sus descendientes. Este hecho, sugiere a la autora el paralelismo entre este Lamarckismo intuitivo y las concepciones Aristotélicas de los alumnos en los temas

de mecánica, y plantea la cuestión de la extensión de esta problemática a otros temas, es decir hasta qué punto los alumnos reproducen en sus razonamientos el proceso histórico de la elaboración de un conocimiento. Si esto es así, se abriría la posibilidad de identificación de las ideas intuitivas de los alumnos.

2. Los alumnos saben muchas cosas, es decir tienen muchos conocimientos pero incorrectos. Esto es debido fundamentalmente a dos factores:

- a) La concepción del saber científico por parte de los alumnos como un cuerpo de conocimiento absoluto patrimonio de los científicos e investigadores. A este saber, ellos sólo pueden acceder mediante la aceptación de unos hechos, su aprendizaje por repetición y memorización.
- b) La ineficacia de las clases magistrales para conectar con la estructura cognitiva de los alumnos, que hace que no se pongan nunca en conflicto estos conocimientos previos, edificándose así una estructura nueva independiente de la primera.

Ante esta situación la autora sugiere introducir en las clases el planteamiento de preguntas y problemas, que si bien ocupan más tiempo, son capaces de provocar cambios conceptuales y de ofrecer a los alumnos una visión más amplia de la ciencia, con un método de razonamiento para estudiar lo desconocido.

ANA M<sup>a</sup> GENE

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

### PUBLICACIONES DE CIENCIAS NATURALES DEL ICE DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

G. Alvarez, C. Duran y J. Fulla, 1973, *Itinerari del Penedès* (en catalán).

G. Alvarez, C. Duran, y J. Fulla, 1978, *Itinerari del riu Tordera*, (en catalán).

A. Alvarez, J.L. Briansó y A. Obrador, 1979, *Itinerario geológico: Tibidabo* (en castellano).

A. Alvarez, J.L. Briansó y A. Obrador, 1983, *Itinerario geológico: Figaró* (en castellano).

A. Alvarez, J.L. Briansó y A. Obrador, 1979, *Itinerario Geológico: Berga* (en castellano).

Departament d'Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona i Servei de Parcs Naturals i Medi Ambient de la Diputació Provincial de Barcelona, 1978, *Itinerari del Parc Natural del*

Montseny. Can Lleó, 1984, (en catalán).

X. Gassiot, M. Riera, 1981, *Itinerari de la zona volcànica de Catalunya. Castellfollit, Sant Joan les Fonts, Olot, Santa Pau, 1981* (en catalán).

#### PUBLICACIONES DE LA «UNIVERSIDAD FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL»

Marco Antonio Moreira y Carlos Er-

nesto Levandowski, 1983, *Diferentes Abordagens ao Ensino de Laboratório*. (Editora da Universidade, UFRGS: Porto Alegre).

Marco Antonio Moreira, 1983, *Uma abordagem Cognitivista ao Ensino da Física* (Editora da Universidade UFRGS: Porto Alegre).

#### OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS

Gisbert, M., 1983, *Resolución de pro-*

blemas de Dinámica mediante las leyes de Newton (3<sup>o</sup> BUP y COU), 2<sup>a</sup> Ed. Ideas básicas y cuarenta problemas explicados. 64 páginas, 175 ptas.

Gisbert, M., 1984, *La formulación química en ejercicios*, Normas actuales y 330 ejercicios resueltos de formulación y nomenclatura de química inorgánica para estudiantes de EGB, BUP y FP. 56 págs. 150 ptes.

(Editados por el autor: calle de Galileo, 97 Buzón 6 - 08028 Barcelona)

## SELECCIONES BIBLIOGRAFICAS TEMATICAS

### UNA SELECCIÓN BIBLIOGRÁFICA DE APLICACIONES DE LA MATEMÁTICA DETERMINISTA PARTE III: FUENTES ADICIONALES

M.A. Goberna y J. Pastor

Como complemento de la selección bibliográfica comentada (partes I y II de este trabajo, publicadas en números anteriores), ofrecemos a continuación una relación sucinta que incluye libros, artículos y revistas no matemáticas que se ocupan del tema. Tales fuentes han sido agrupadas, para facilitar su manejo, atendiendo a su campo de aplicación predominante.

#### De carácter general

Bell, M.S. (1967): *Some uses of Mathematics: A Source for Teachers and Students of School Mathematics*. Vroman (Pasadena.)

Eggan, L.C., Van den Eyden, Ch.L. (1979): *Mathematics, Models and Applications*. D.C. Heath and Co. (Lexington).

Freudenthal, H. (1961): *The Concept and the Role of the Model in Mathematics and Natural and Social Sciences*. Gordon and Breach (New York).

Lin, C.C. and Segel, L.A. (1974): *Mathematics Applied to Deterministic Problems in the Natural Sciences*. Mac Millan (New York).

Maki, D.; Thompson, M. (1973): *Mathematical Models and Applications*. Prentice-Hall (New York).

Maravall, D. (1967): *La Matemática en la Enseñanza Técnica Superior*. Gaceta Matemática 19, 104-113.

Pollard, H. (1972): *Introduction to Applied Mathematics*. Addison-Wesley (Reading).

Polya, G. (1977): *Mathematical Methods in Science*. M.A.A.

Roberts, F.S. (1975): *Discrete Mathematical Models with Applications to Social, Biological and Environmental Problems*. Prentice-Hall (New Jersey).

Schiffer, M.M. (1968): *Applied Mathematics in the High School*. Vroman.

Taub, A.H. (1971): *Studies in Applied Mathematics*. MAA Studies in Math., vol. 7 (Washington).

Thompson, M., ed. (1976): *Case Studies in Applied Mathematics*. MAA (Washington).

#### Ingeniería y Técnica

Kreyszig, E. (1979): *Advanced Engineering Mathematics*. Wiley (New York).

Merrit, F.S. (1975): *Matemáticas aplicadas a la ingeniería*. Labor.

Robinson, J. (1966): *Structural Matrix Analysis for Engineers*. Wiley (New York).

Algunas revistas de interés:

- *Transactions of the Amer. Soc. of Math. Engineers.*
- *Transactions of the Amer. Soc. of Civil Engineers.*
- *Bell System Technological Journal.*
- *Journ. Soc. Motion Picture and Television Engineers.*
- *Photogrammetric Engineering.*
- *Scripta Mathematica.*

#### Física y Química

Choquet-Bruhat, Y. (1967): *Problems and Solutions in Mathematical Physics*. Holden-Day (San Francisco).

Boas, M.L. (1966): *Mathematical Methods in the Physical Sciences*.

Courant, R., Hilbert, D. (1974): *Methods of Mathematical Physics*. Wiley, 2 vols.

Friedman, B. (1969): *Lectures on Applications-Oriented Mathematics*. Holden-Day (San Francisco).

Algunas revistas de interés:

- *Ind. and Eng. Chem Fundamentals.*
- *Astron. Nachrichten.*
- *Chemical Engineering Science.*
- *Journal of Applied Physics.*
- *Optical Spectra.*
- *Journ. of Mathematics and Mechanics.*
- *Studies in Mathematics and Mechanics.*