

## SCIENCE NEWS - NOVEDADES DE LAS CIENCIAS

### Nobel Price in Physics 2003

### Premio Nobel en Física 2003

#### Superfluidos y superconductividad: efectos cuánticos a escala macroscópica

Recientemente la Real Academia Sueca de Ciencias anunció que el Premio Nobel en Física para este año fue otorgado a los rusos ALEXEI ABRIKOSOV del Laboratorio Nacional Argonne en Illinois y VITALY GINZBURG del Instituto de Física Lebedev en Moscú, y al británico ANTHONY LEGGETT de la Universidad de Illinois en Urbana Champaign, por sus contribuciones pioneras a la teoría de la superconductividad y la superfluidez.

La superconductividad y la superfluidez pertenecen a cierta clase de fenómenos en los cuales los efectos cuánticos son visibles a escala macroscópica. Estos efectos tienen lugar a bajas temperaturas, régimen en el cual la energía de un sistema físico es muy baja ya que únicamente interviene un pequeño número de estados muy cercanos al estado fundamental. En el caso de sistemas de partículas fermiónicas si la temperatura disminuye inclusive hasta el cero absoluto, es posible encontrar muchas partículas con energías superiores a la del estado fundamental ya que debido al principio de exclusión de PAULI dos fermiones no pueden ocupar simultáneamente el mismo estado cuántico. En el caso de sistemas de partículas bosónicas si la temperatura disminuye la mayoría de las partículas ocupan el estado de mínima energía, esto se conoce como condensación de BOSE-EINSTEIN. En estas condiciones el carácter cuántico del estado fundamental puede manifestarse a escala macroscópica. El hecho que un gran número de partículas ocupen exactamente el mismo estado con la misma fase  $\gamma$ , da como resultado una densidad macroscópica de partículas  $\rho$ . La función de onda resultante está dada por  $\psi = \sqrt{\rho} \exp(i\gamma)$ , y  $\psi\psi^*$  no se interpreta como la probabilidad usual de encontrar una partícula en una región del espacio sino como la densidad efectiva de partículas  $\rho$  (RICKAYSEN, 1969). Tanto  $\rho$  como  $\gamma$  pueden variar espacial y temporalmente determinando así el movimiento del fluido cuántico (MERCEREAU, 1969).

¿Pero qué tiene que ver esto con la superconductividad y la superfluidez? Un superfluido se forma cuando un fluido pierde toda su viscosidad y fluye sin ninguna resistencia como en el caso de la superfluidez del  $^4\text{He}$  que fue descubierta en 1938 por P.L. KAPITZA (KAPITZA, 1939), quien recibió el Premio Nobel en 1978 por sus descubrimientos en física de bajas temperaturas. En el caso en que el fluido esté formado por electrones en lugar de átomos, el efecto resultante es la conductividad eléctrica sin ninguna resistencia, fenómeno conocido como superconductividad y que fue descubierto en 1911 por el físico holandés HEIKE KAMERLINGH ONNES (KAMERLINGH ONNES, 1911). Él encontró que cuando un metal es enfriado por medio de helio líquido a temperaturas por debajo de una cierta temperatura crítica su resistencia eléctrica se anula experimentando así una transición de fase hacia un estado superconductor.

La transición a superfluido del  $^4\text{He}$  se considera como una manifestación de la condensación de BOSE-EINSTEIN ya que el  $^4\text{He}$  obedece la estadística de BOSE-EINSTEIN. En el caso de la superconductividad los electrones obedecen la estadística de FERMÍ-DIRAC y por lo tanto dos electrones no pueden ocupar el mismo estado simultáneamente, es decir, no podría darse una condensación como en el caso anterior.

La clave para la explicación de la superconductividad fue la teoría BCS desarrollada por JOHN BARDEEN, LEON COOPER, y ROBERT SCHRIEFFER en 1957 y que constituyó la primera teoría microscópica acerca de la superconductividad (BARDEEN, COOPER y SCHRIEFFER, 1957), por este trabajo ellos recibieron el Premio Nobel de Física en 1972.

#### SUPERCONDUCTIVIDAD Y MAGNETISMO

Es conocido que existen dos tipos de superconductores dependiendo de las propiedades electromagnéticas que manifiesten. Experimentalmente se ha observado que si un conductor perfecto se enfría por debajo de la temperatura crítica en presencia o en ausencia de un campo magnético externo, la inducción magnética en el superconductor es cero, esto se conoce con el nombre de efecto Meissner o exclusión de flujo.

El primer tipo de superconductores denominados superconductores de tipo I se caracterizan porque muestran un efecto Meissner completo, en este caso si el campo magnético externo se hace demasiado intenso las propiedades superconductoras desaparecen por completo. Otros superconductores (tipo II) muestran un efecto Meissner parcial o ausencia total del mismo, y mantienen sus propiedades superconductoras aun en presencia de fuertes campos magnéticos externos (REITZ, MILFORD y CHRISTY, 1996). La teoría BCS original es una teoría de superfluidos isotrópicos y no explica las propiedades de los superfluidos anisotrópicos tales como  $^3\text{He}$  y superfluidos de fermiones pesados, tampoco explica las propiedades de los superconductores tipo II.

Antes de la aparición de la teoría BCS se disponía de varias teorías fenomenológicas para explicar las propiedades electromagnéticas de los superconductores. En 1935 FRITZ y HEINZ LONDON desarrollaron una teoría fenomenológica que explicaba muchas características de los superconductores, sin embargo, no describía correctamente la destrucción de la superconductividad por un campo magnético externo. Esto motivó a GINZBURG y LANDAU (LEV LANDAU recibió el Premio Nobel de física en 1962) a construir una teoría que explicara este fenómeno, dicha teoría está basada en la teoría de LANDAU de las transiciones de fase de segundo orden en la cual la transición de un estado desordenado a un estado ordenado se describe en términos de un "parámetro de orden", el cual es cero en la fase

desordenada y diferente de cero en la fase ordenada. La transición de fase hacia el estado superconductor se explica introduciendo una función compleja  $\psi(r)$  que caracteriza el grado de superconductividad en varios puntos del material y que se toma como parámetro de orden.  $\psi(r)$  fue interpretado por GINZBURG y LANDAU como la función de onda “efectiva” de los “electrones superconductores” con densidad dada por  $|\psi|^2$ ; en la actualidad  $\psi(r)$  se interpreta como la función de onda macroscópica del condensado superconductor.

A pesar del notable éxito de la teoría de GINZBURG y LANDAU se presentaron discrepancias para ciertos materiales. En 1952 ALEXEI ABRIKOSOV formuló una nueva teoría que describía la forma en que la superconductividad es suprimida en presencia de fuertes campos magnéticos en superconductores tipo II. Según ABRIKOSOV el parámetro de orden puede describir vórtices a través de los cuales un campo magnético externo puede penetrar en el material, formando una distribución periódica de campo magnético como una red, minimizando la energía total. ABRIKOSOV demostró que el número de vórtices puede aumentar cuando el campo magnético externo aumenta, de tal forma que el estado superconductor se pierde cuando tales vórtices se traslapan (ABRIKOSOV, 1957). Es importante destacar que la notable contribución de ABRIKOSOV en este campo se fundamenta directamente en las teorías de GINZBURG y LANDAU.

### SUPERFLUIDEZ Y ROMPIMIENTO DE SIMETRÍA

El  $^4\text{He}$  presenta una transición de fase a superfluido a temperatura  $T_\lambda = 2.172 \text{ K}$  la cual se explica en términos de la condensación de BOSE-EINSTEIN. En 1972 DAVID LEE, DOUGLAS OSHEROFF y ROBERT RICHARDSON (OSHEROFF, RICHARDSON y LEE, 1972) descubrieron la superfluididad del  $^3\text{He}$ , e identificaron dos fases en el líquido a las que llamaron A y B por lo cual recibieron el Premio Nobel de física en 1996. A diferencia  $^4\text{He}$  del que es un bosón, el  $^3\text{He}$  es un fermión, por consiguiente, la transición a superfluido se da en forma similar a la transición de un metal a superconductor, es decir, el superfluido  $^3\text{He}$  se forma por condensación de pares de Cooper de átomos de  $^3\text{He}$  (más precisamente de cuasipartículas), excepto que en este caso los espines se combinan en un estado triplete de espín con  $S=1$  ya que las fases A y B presentan propiedades magnéticas (MAHAN, 1981). Los superfluidos anisotrópicos (como el  $^3\text{He}$ ) se estudian con base en la teoría de líquido de Fermi (propuesta por LANDAU) la cual describe un sistema de

partículas de Fermi fuertemente interactuantes en términos de cuasipartículas con una masa efectiva  $m^*$  y cierto número de parámetros relacionados con los campos externos. Los posibles estados en un modelo de partículas con dos grados de libertad, espín y momentum angular orbital pueden ser: a) Estado desordenado isotrópico con respecto a la orientación de ambos grados de libertad (líquido paramagnético). b) Simetría rotacional rota en el espacio de espín (líquido ferromagnético). c) Simetría rotacional rota en el espacio orbital (cristal líquido). d) Simetrías rotacionales en el espacio de espín y en el espacio orbital rotas separadamente (fase A del  $^3\text{He}$ ). e) Únicamente la simetría relacionada con la orientación relativa de espín y momentum angular orbital rota (fase B del  $^3\text{He}$ ).

La importancia de las contribuciones de ALEXEI ABRIKOSOV, VITALY GINZBURG y ANTHONY LEGGETT (LEGGETT, 1975) no se limitan únicamente al campo de la materia condensada, sus teorías son de fundamental importancia en campos de la física como las partículas elementales y la cosmología. Además la comprensión de estos fenómenos mediante tales teorías ha permitido revolucionarias aplicaciones en el diagnóstico médico mediante técnicas de resonancia magnética así como también en los grandes aceleradores de partículas como el LHC (Large Hadron Collider) en construcción en el CERN (European Organization for Nuclear Research).

### BIBLIOGRAFÍA

- RICKAYSEN G., en *Superconductivity*, ed. R.D. Parks, Marcel Dekker, Inc., New York, 1969.
- MERCEREAU J.E., en *Superconductivity*, ed. R.D. Parks, Marcel Dekker, Inc., New York, 1969.
- KAPITZA P., J. *Phys. Academy Sciences U.S.S.R.*, vol. 1, n° 7, p. 29, 1939.
- ONNES H.K., *Leiden Comm*-1206, 1226, 1911.
- BARDEEN J., COOPER L., and SCHRIEFFER R., *Phys. Rev.* 108, 1175, 1957.
- MAHAN G.D., *Many Particle Physics*, Plenum Press, New York, 1981.
- REITZ, J.R., F.J. MILFORD, y R.W. CHRISTY, *Fundamentos de la teoría electromagnética*, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, Delaware, E.U.A., 4ª ed., 1996.
- ABRIKOSOV A.A., *Zh. EKSPERIM, I Teor. Fiz.* 32, 1442 (1957); *Soviet Phys. JETP* 5, 1174 1957.
- OSHEROFF D., LEE D.M., and RICHARDSON R., *Phys. Rev. Lett.* 28, 885, 1972.
- LEGGETT A.J., *Rev. Mod. Phys.* 47, 331, 1975.

ASDRÚBAL MORENO

## Conferencias nacionales e internacionales de educación en ciencias



### ESERA conference 2003: research and the quality of science education

El programa del 4º Congreso de European Science Education Research Association (ESERA), celebrado en Noordwijkerhout (Holanda) los días 19 al 23 de agosto de 2003, consistió en conferencias, simposios, ponencias y *posters* que cubrían doce campos diferentes y representaban el trabajo de muchos colegas provenientes de todo el mundo.

Tras la sesión plenaria de apertura a cargo de ROBIN MILLAR, el profesor WOLF-MICHAEL ROTH de la Universidad de Victoria, Canadá, en su conferencia “*Science Education: From Normal to Revolutionary Science*” propuso algunas maneras para que los docentes de ciencias reconsideren sus planteamientos y teorías para adecuarlas a los retos del nuevo siglo.

Durante el congreso, se celebraron dos conferencias paralelas cada día, todas ellas de indudable interés. El profesor PIET LINSE de la Universidad de Utrecht, Holanda, en “*Reflections on a problem posing approach*”, disertó acerca de un proceso de enseñanza aprendizaje que persigue que los estudiantes perciban el aprendizaje como algo más coherente y lleno de sentido. En la conferencia titulada “*How can large International Comparative Studies Contribute to the Quality of Science Education?*”, SVEIN LIE de la Universidad de Oslo, Noruega, presentó el marco y los objetivos para la ciencia en los proyectos IEA TIMSS (“*Trends in International Mathematics and Science Study*”) y OECD PISA (“*Program for International Student Assessment*”).

La conferencia “*Forty years of curriculum innovation in the sciences*” fue impartida por el profesor JON OGBORN del Instituto de Física de Londres, Reino Unido, habló sobre el desarrollo curricular en ciencias y su estrecha dependencia con el contexto, tanto nacional como local. La profesora MARTINE MÉHEUT de la Universidad Denis Diderot, Francia, tituló su conferencia “*Teaching Learning Sequences: Tools for learning and/or research?*”, y en ella defendió que los progresos en la investigación acerca de los “*teaching learning sequence*” pueden contribuir tanto desde el punto de vista de la investigación como desde la perspectiva de la enseñanza.

JONATHAN OSBORNE, del King’s College, Reino Unido, tituló su conferencia “*Ideas, Evidence and Argument in Science Education*”, y, en ella describió parte del trabajo

desarrollado en el proyecto “*Enhancing the Quality of Argumentation in School Science*”, en el que demuestran que es posible mejorar la habilidad de argumentación en los estudiantes y que es posible implicarlos en esa tarea. La última conferencia paralela la impartió el profesor DIMITRIS PSILLOS de la Universidad de Tesalónica, Grecia. La tituló “*Science Teacher Thinking and Education: Issues and Questions*”, y en ella planteó conjuntamente varias líneas de investigación en formación de profesores de ciencias.

Los simposios, ponencias y *posters* abarcaron los siguientes dominios: aprendizaje de conceptos científicos; innovación curricular; alfabetización científica; aprendizaje informal de la ciencia; aprendizaje de habilidades científicas; modelos científicos; formación de profesores de ciencias; educación ambiental; valoración del aprendizaje; historia y filosofía de la ciencia; estudios comparativos internacionales y aspectos sociales en la educación científica.

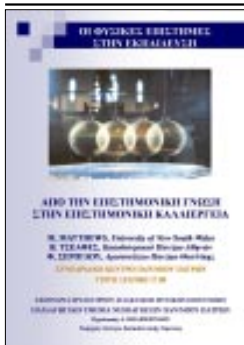
ESERA publica después de cada congreso las conferencias y las principales aportaciones en un libro de la editorial Kluwer Academic Publishers. Por ejemplo, están disponibles los libros de los dos últimos congresos de ESERA: *Research in science education: past, present and future* (2001) y *Science education research in the knowledge-based society* (2003).

La organización del congreso también cuidó con detalle el programa social. Los asistentes tuvieron la opción de elegir entre una tarde de excursión en Ámsterdam, Leiden, Harlem o La Haya, incluyendo en todas ellas la visita a algún museo de interés y una cena en un restaurante de la ciudad. Asimismo, existió la posibilidad de hacer un circuito en bicicleta por las dunas próximas al centro de los congresos. Finalmente, la última noche, se celebró una velada que incluía cena y espectáculo musical.

Se agradece el trabajo de todos los implicados en la excelente organización de este 4º congreso de ESERA, así como a los participantes en el mismo. El esfuerzo de todos ellos ha permitido ponerse al día tanto en el ámbito de la investigación en didáctica de las ciencias, como en el plano de las interacciones personales entre los asistentes.

MIKEL CEBERIO

Departamento de Física Aplicada I, Universidad del País Vasco, España



## Science education: from scientific knowledge to scientific culture

Tuesday, 3/5/2003, in the Conference and Culture Center of the University of Patras (Greece), the Department of Early Childhood Education organized a conference titled «*Science Education: From scientific knowledge to scientific culture*». The main objective of this conference was to support the idea that scientific knowledge is not only a specialized object of teaching but, mainly, a *cultural object* affecting a society which tries to function efficiently in a techno-scientific environment. The case of the teaching of the pendulum motion has been chosen as a case study to support the above idea. The main speaker was MICHAEL MATTHEWS, Associate Professor in the School of Education at the University of New South Wales (Sydney, Australia), who talked about the International Pendulum Project (IPP). IPP is a collaborative research project examining the history of the study of pendulum motion, and its scientific, horological, philosophical, cultural and educational ramifications. The Project demonstrates how understanding the pendulum story can assist teachers to improve science education by developing pendulum-related curricular content, by showing connections between pendulum studies and other parts of the school program especially mathematics and social studies. The Project involves about thirty or so researchers in sixteen countries plus a large number of 'just interested' participants. The Project is coordinated by MICHAEL MATTHEWS at the University of New South Wales, and has some support from the Australian Research Council. The book *Time for Science Education: How Teaching the History and Philosophy of Pendulum Motion can Contribute to Science Literacy* (MATTHEWS, 2000) provides an overview of some of the scholarly and pedagogical matters with which the Project is concerned. Details can be seen at [www.arts.unsw.edu.au/pendulum/](http://www.arts.unsw.edu.au/pendulum/).

M. MATTHEWS also showed that as the pendulum is a universal topic in university mechanics courses, high school science programs, and a common topic in elementary school science, an enriched approach to its study can result in enhanced science literacy for all. Such a literacy includes appreciating the part played by science in the development of society and culture. FANNY SEROGLU, who has been teaching a course titled 'Science for the education of the citizen' at the School of Education in the Aristotle University of Thessaloniki (Greece), presented a trans-disciplinary teacher-

training program for student teachers and in-service teachers concerning the teaching of pendulum motion. During this program, a three-dimensional cognitive, meta-cognitive and emotional approach of teaching science is carried out. In the cognitive dimension, teachers deal with knowledge, in the meta-cognitive dimension, they deal with the nature of knowledge and with knowledge management in the society, while in the emotional dimension, they deal with attitudes developed by the knowledge they are introduced too.

VASSILIS TSELFES, Associate Professor in the School of Early childhood Education at the University of Athens (Greece), discussed the difficulties revealed during a "constructivist" approach of teaching when teachers do not create a clear conceptual and cultural framework concerning the scientific knowledge as a teaching object. An appropriate example to show these difficulties is the teaching of the pendulum, which may obtain many different meanings (an instrument of measure or hypnosis, a symbol of a certain culture, a "celestial object" on earth, etc.). Finally, DIMITRIS KOLIOPOULOS, Lecturer in the Department of Early childhood Education at the University of Patras (Greece), examined and revealed the richness of the simple pendulum motion as a topic of teaching in both primary and secondary education. He presented an interpretive instrument, which relies on the categorization of science curricula into traditional, innovative and constructivist programs in order to analyze school science textbooks in Greece. He also formulated a series of proposals concerning the transformation of the traditional perception from the pendulum teaching to the innovative one (KOLIOPOULOS & CONSTANTINOU, 2002). Researchers of Science education and educators from different educational levels attended the conference. The exchange of ideas from these two areas enriched the discussion following the presentations.

### BIBLIOGRAPHY

- MATTHEWS, M.R., *Time for Science Education. How Teaching the History and Philosophy of Pendulum Motion Can Contribute to Science Literacy*, Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2002.
- KOLIOPOULOS, D. and CONSTANTINOU, C., The simple pendulum in the school science textbooks of Greece and Cyprus. In M. MATTHEWS (Ed.) *Proceedings of the International Pendulum Project Conference*, The University of New South Wales, Sydney, 239-250, 2002.

D. KOLIOPOULOS

Department of Early childhood Education, University of Patras, Greece

## Variety in Chemistry Education 2003

This year the annual meeting, organized by the Tertiary Education Group of the Royal Society of Chemistry was held at Dublin City University in association with Irish Variety in Chemistry Teaching from Sunday August 31<sup>st</sup> to Tuesday 2nd September.

The meeting attracted almost 70 chemists mostly from the UK but 20% from the Republic of Ireland and 20% from Mainland Europe and the rest of the world gave a real international feel. The tone of the whole meeting was friendly and welcoming as we have come to expect from Variety. The program was a full one with well over half of the participants making a presentation at some point.

The opening session on Sunday evening was a lecture by GRAEME JONES from Keele (UK) called 'Sex, Pasta and Molecules' a lively and thought provoking presentation that demonstrated how Chemistry could be made interesting and accessible to the general - and made the point that more chemists should try to do this. Monday morning opened with a very well received presentation from Norman Reid (Glasgow UK) on 'Getting Started in Pedagogic Research'. This is a new topic for many chemists - and not always valued by Colleagues who see it as 'not real chemistry'. The main message was that the best way to gain confidence and competence in pedagogic research is to do it. Most of the skills are familiar to science researchers.

This was followed by four 10-minute oral presentations - short, snappy presentations by colleagues with something to say followed by just five minutes for questions from the audience. These sessions have become a feature of Variety conferences and are particularly helpful in opening up discussions and making contacts outside the conference sessions. After Lunch participants had the opportunity to participate in one of three workshops on offer:

- 'The challenge to develop CFC replacements - a problem solving case study.' (ALAN HEATON (Liverpool) and TINA OVERTON (Hull)).
- 'Assessing Modelling Capability.' (JOHN OVERSBY, Reading).
- 'The Midwich Cuckoos revisited: promoting learning through group work.' (BILL BYERS Ulster, Norman Reid (Glasgow) and HAZEL WILKINS (Robert Gordon University)).

The afternoon was completed by a lecture by PETER CHILDS (Limerick) who is the 2002 Award winner of the Royal Society of Chemistry Higher Education Award. This was entitled 'Interfacial Chemical Education: working at the boundaries of secondary and tertiary chemical education and the chemical industry.' The evening began with a wine reception at which 15 posters were displayed - and discussed, sometimes with passion! Colleagues were then ushered to the Conference Dinner at a nearby hotel where discussion continued (not all chemical) - and late into the night in local public houses. It seems like bars never close in Dublin!

Tuesday opened with a lecture another RSC HE award winner, PAUL MAY (Bristol) - 'How to teach students in a style the "Nintendo Generation" can relate to.' Many points were raised especially concerning the appropriate use of information technology and lecture time. This last is too precious to spend most of it just telling the students what we already know? The rest of the morning was devoted to seven further '10-minute oral presentations.

The afternoon session began again with the choice of one from three workshops:

- 'Putting Vis Chem Learning Design into Practice.' Roy Tasker (Sydney, Australia)



- 'Developing Key Skills and Chemistry Skills Through Group Exercises.' Nigel Lowe (York)
- 'Using the Chemical Education Literature and Beyond.' Paul Yates (Keele).

An important theme for many of the workshops, indeed much of the conference was the need to engage our students actively in the study of chemistry and develop personal, transferable skills that will be valued by themselves, their employers and their community in the future.

The conference concluded with the Chemical Education Research Group Lecture given by John Gilbert (Reading) 'Broadening Chemical Education.' This outlined many of the issues facing chemical education today - and explored ways in which we might be able to engage students and the general public in appropriate chemistry ideas and activities. This brought the theme back to that of the first lecture - much for all to think about and act upon.

**LIBERATO CARDELLINI, Italy**  
**ALAN GOODWIN, UK**

## Reseñas de libros



**ATTILA VILLÁNYI, *A Handy Album of Chemistry***, (in Hungarian with English text as insert) Kemavill Bt, Budapest, 2002, 95 pages, (ISBN 963-20-2558-X).

ATTILA VILLÁNYI, who is the author of many successful text-books and practice books in Hungary, works for a top quality high school in Budapest as supervisor in biology and chemistry. His students have won several golden medals at the International Olympics in Chemistry.

This enjoyable book actually is a colourful album of chemical experiments. It contains *ca* 140 chemical demonstrations at the primary and secondary level in *ca* 400 colour pictures. In the text the author explains the pictures, but does not describe the experimental details. At the

end of the album, an index helps the reader to find the experiments.

The main topics of the album:

**Introductory experiments:** Laboratory equipment. Physical processes: heating, boiling, distillation, sublimation, dissolution, crystallisation, filtration, extraction, and separation. Measuring volume and density, preparing solutions. Effect of dry ice and liquefied air on rubber, flowers, and conducting metal ring (superconduction).

**Inorganic chemistry experiments:** Obtaining gases (hydrogen, oxygen, and chlorine), and their reactions. Experiments with sulphur: melting, and reaction with metals (iron, zinc). Effect of concentrated sulphuric acid on wetted sugar. Producing ammonia gas, and ammonia fountain experiment. Evolution of hydrogen chloride gas, and showing its excellent solubility in water (fountain experiment). Reaction of ammonia gas with hydrogen chloride gas (white fume production). Preparing sulphur dioxide, and its discolouring effect on solutions and colourful flowers. Allotropic forms of phosphorous. Ignition of white and red phosphorous. Dry distillation of wood. Evolving carbon dioxide, and its effect on the burning candle. Burning magnesium in carbon dioxide. Demonstrating some properties of alkali metals (density, reaction with water). Effect of water and different acids (hydrochloric acid, nitric acid) on metals (zinc, copper).

Preparation of nitrogen monoxide, and its conversion to nitrogen dioxide. Colouring the flame by alkali and alkali earth metals. Reaction of aluminium with iodine. Decomposition of ammonium dichromate (vulcano experiment), and the eggshell. Highly exothermic reaction that require high activation energy (thermit process). Changing in colours of metal ions on changing the chemical environment (formation of transition metal complexes and their precipitates). The chemists' flower garden. Chemiluminescence. Demonstrating the effect on concentration and catalyst on the rate of reaction. Demonstrating the effect of concentration and the temperature on the chemical equilibrium. Acid-base reactions: indicators, hydrolysis of salts, acid-base titration. Redox reactions: permanganometric and iodometric titrations. Electrochemical experiments: galvanic cells, corrosion, and electrolysis.

**Organic chemistry experiments:** Producing ethene and acetylene, and their reactions (burning, reaction with bromine water). Reactions of benzene (burning, nitration). The effect of bromine on the colour of lycopine. Reactions of alcohols: oxidation by copper(II)-oxide and potassium permanganate, reaction with sodium. Fehling's test, and the silver mirror test for glucose. The viscosity of organic compounds. Demonstrating the hydrolysis of esters. Identifying some organic compounds by simple tests: hexane, hexene, xylol, chloroform, glycerine, butanol, decyl alcohol, and lactic acid with Lugol's solution, bromine water, universal indicator, and hydrochloric acid; naphthalene, tartaric acid, glycine, imidazole, glucose, and carbamide with solubility test, universal indicator, heating, and biuret test; benzoic acid, salicylic acid, tartaric acid and fumaric acid in the form of acid or their sodium salts, potassium methoxide, and sodium acetate with solubility test, pH test, hydrochloric acid, iron(III) chloride solution, copper(II) hydroxide, and potassium permanganate. Lugol's test of starch. Detecting peptide bond: biuret test, and xanthoproteic reaction. Experiments on egg-white. An interesting usage of plastics: the polyacrylonitrile crocodile, which is "able to grow".

For the order form and other information visit the web-site of the author: <http://www.kemavill.hu>

**ZOLTÁN TÓTH**  
**Team of Chemical Methodology**  
**University of Debrecen**  
**Debrecen, Hungary**



**IVÁN CASTRO CHADID, *El arte de razonar***, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2003, 147 págs.

Se dice que la matemática es el lenguaje de la ciencia y que la lógica es el lenguaje de la matemática. Cuando se enseña o se aprende matemática, se lleva el pensamiento a un nivel de abstracción y de razonamiento difícil de igualar por otras disciplinas científicas, de tal forma que al abordar el estudio de la lógica nos enfrentamos, de hecho, al reconocimiento de las reglas y procedimientos que nos permiten alcanzar dicho nivel de abstracción.

Pocas veces se encuentra un material verdaderamente introductorio a la lógica. *El arte de razonar* proporciona al lector un agradable viaje intelectual hacia conceptos y resultados significativos en lógica por medio de una didáctica poco frecuente en textos universitarios.

El desarrollo de conceptos como proposición, conectivas lógicas, tablas de verdad y paradojas, entre otros, se presenta de una forma atractiva que puede ser leída por cualquier persona con el suficiente interés por enriquecer su cultura con el persistente ejercicio del intelecto. El profesor CASTRO plantea problemas interesantes y sorprende al lector con la elegancia de sus soluciones.

El autor explica interesantes resultados y desarrollos matemáticos con un lenguaje sencillo y directo. Expone sin recurrir a complejos detalles técnicos cuestiones relevantes en el desarrollo histórico de las matemáticas como el intento de HILBERT por formalizar la matemática clásica, el surgimiento de la paradojas en la teoría de conjuntos, la visión logicista de FREGE, la publicación de los *Principia mathematica* de RUSSELL y el teorema de incompletitud de GÖDEL, entre otras.

La manera de utilizar el rigor matemático para plantear y solucionar los problemas propuestos y el hecho de mostrar interesantes procesos deductivos invitan al lector a reflexionar profundamente sobre la relación entre la lógica y las matemáticas. En palabras de RUSSELL:

"Si hay todavía algunos que no admitan la identidad de la lógica y las matemáticas, podemos desafiarlos a que indiquen en qué punto en las sucesivas definiciones de *Principia Mathematica* consideran que la lógica

acaba y la matemática empieza”.

No hay duda que la lógica cumple un papel preponderante en el conjunto de disciplinas deductivas pero ¿puede la matemática reducirse a la lógica?, esto es, ¿pueden todos los enunciados verdaderos de la matemática obtenerse por medio de procedimientos exclusivamente deductivos?

Esta cuestión, si la matemática puede construirse desde un ámbito estrictamente formal es abordada y analizada en la última parte de *El arte de razonar*. Ciertamente la respuesta a dicha cuestión nos permite visualizar la matemática desde la perspectiva de sus propias limitaciones.

En lo que se refiere al quehacer cotidiano, podemos también cuestionarnos acerca de si el ejercicio del razonamiento está también limitado por la lógica. Algunos de los problemas expuestos en el libro, como el de la conveniencia de elegir un candidato deshonesto, dan lugar (intencionalmente por supuesto) a resultados ajenos a nuestra intuición e invitan también a plantearnos la cuestión sobre la eficacia de utilizar con estricto rigor inferencias de carácter lógico deductivo para solucionar cuestiones propias del diario vivir.

Un ejemplo de la utilización rigurosa de la lógica lo proporciona la siguiente anécdota:

KURT GÖDEL es quizás el logicista más influyente del siglo XX. De origen austriaco, logró escapar del régimen nazi y se instaló en Nueva Jersey en el Instituto de estudios avanzados de Princeton donde trabajó al

lado de ilustres científicos de la talla de ALBERT EINSTEIN y JOHN VON NEUMANN.

Se dice que al solicitar su ciudadanía norteamericana, GÖDEL tuvo que prepararse para una entrevista ante un juez por lo cual sometió a la constitución de los Estados Unidos a un riguroso análisis, luego del cual concluyó que ésta era inconsistente. Camino a la entrevista, EINSTEIN, quien haría las veces de testigo, intentaba distraerlo de su descubrimiento temiendo que cualquier comentario inoportuno pudiera echar a perder la candidatura de GÖDEL.

Durante la entrevista el juez preguntó a GÖDEL acerca de si pensaba que una dictadura similar a la Alemania de HITLER podría ocurrir en los Estados Unidos, a lo que éste respondió con una exposición de su descubrimiento. El juez, quien conocía la reputación académica de su entrevistado, lo interrumpió y el asunto se resolvió sin ningún problema.

Detalles adicionales acerca de la vida e intrigante personalidad de GÖDEL son presentados en *El arte de razonar*, junto con una explicación de sus principales descubrimientos, los cuales repercuten en los fundamentos mismos de la matemática.

NELSON EDUARDO URREGO P.  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá



**Emociones y razones para innovar en la enseñanza de las ciencias. Siete experiencias pedagógicas de la escuela básica**, Instituto para la Investigación Educativa y Desarrollo Pedagógico, IDEP, Bogotá, 2003, 164 págs.

Seguramente todos los docentes de las ciencias se han cuestionado en algún momento sobre si sus estrategias pedagógicas son las más adecuadas para generar

aprendizajes de conceptos y procedimientos científicos. De la misma forma, una preocupación común es el frecuente divorcio entre las temáticas pesadas, profundas y complicadas del ámbito científico y su capacidad de motivación en los estudiantes. Por eso, este libro invita a “aprender a desaprender” lo que el docente entiende como ciencia y enseñanza de las ciencias, para poder “aprender a emprender una innovación educativa”. Se pretende motivar a los docentes de la escuela básica para que abandonen el esquema de las clases magistrales, expositivas o frontales, es decir, la recitación de enormes contenidos considerados como verdaderos e inmutables, dados por parte del maestro, quien a su vez es ante los alumnos una figura suprahumana, con quien se tiene poca o ninguna interacción en lo personal, un ser intocable, imperturbable y omnipotente. Se busca que el alumno tenga otras alternativas de aprendizaje, aparte de la memorización obligada de los contenidos, como la apropiación de conceptos a través de diversas experiencias de construcción de conocimiento, en donde el docente se convierte en un acompañante o mediador del proceso.

Se presentan siete experiencias pedagógicas documentadas a manera de relatos, realizadas con 39 docentes de más de 19 instituciones educativas, 13 expertos en pedagogía y didácticas de las ciencias y 20 practicantes universitarios de Bogotá, convocados en el proyecto “Apoyo a innovaciones pedagógicas orientadas a generar aprendizajes de conceptos y procedimientos de las ciencias naturales que promueven actitudes científicas y condiciones para el desarrollo del pensamiento científico, en estudiantes de grado cero (0) hasta el noveno (9) del distrito capital”. Los enfoques son variados, con propuestas culturalistas, de corte tecnológico o sociocríticas, que proponen aprendizajes dinámicos e interactivos, en diversos y enriquecidos espacios pedagógicos, en torno a una selección limitada de contenidos. Algunas experiencias se construyen a partir del trabajo individual, donde, si bien hay interacción e interlocución entre los sujetos que participan en el proceso de aprendizaje, es el estudiante quien aprende a aprender de forma relativamente autónoma, a reestructurar y a reconstruir conocimiento. Otras experiencias, en cambio, tienen su foco de atención en el trabajo grupal, en el que los estudiantes indagan sobre algún

problema o acontecimiento a partir de sus conocimientos, en el marco de un proyecto investigativo. Los procesos se dan con diversos grados de autonomía de los estudiantes y los maestros pueden *a priori* ajustar las prácticas en busca de ciertos contenidos, o simplemente aventurarse a investigar sobre un tema, sin tener el control completo, a través de proyectos colectivos y consensuados. Al final de cada capítulo, se presentan las referencias bibliográficas, que aunque no corresponden a textos citados, constituyen un interesante material de apoyo para quienes deseen profundizar en los conceptos o metodologías propuestas.

Con respecto a los contenidos, todas las experiencias evitan tratar temas sobrecargados, desarticulados e irrelevantes. En este sentido, se trabajan problemas de la vida cotidiana, que permiten armar explicaciones y comprensiones integrales, con una buena transversalidad en las áreas del currículo escolar. La primera experiencia trabaja el concepto de *presión*, por considerarlo uno de los más integradores en física y ciencias naturales, pues tiene que ver con flotación, fluidos, clima, acción capilar, intercambio celular, principios de BERNOULLI y PASCAL, neumática y mecánica de fluidos, entre otros. El concepto de *ecosistema* se desarrolla en una segunda experiencia, en la cual las vivencias de aprendizaje de las salidas de campo son el punto de partida de un proceso idiosincrásico, cuyo objetivo es encontrar la respuesta a una pregunta. En la tercera práctica, se describe una experiencia en donde los niños observan y experimentan con los *cinco sentidos*, de manera autónoma, y el maestro es más un compañero de clase, que los guía, los orienta y les da la oportunidad de descubrir. *Pensar homeostáticamente* es el lema de la cuarta experiencia, que plantea la construcción del conocimiento desde la homeostasis, en diversos ámbitos y espacios de aprendizaje. La siguiente experiencia, de carácter constructivista, propone desarrollar competencias de tipo cognitivo, en torno al tema de las *máquinas simples*, usadas para resolver un problema concreto y real: la construcción de salones de clase. En este caso, los estudiantes tuvieron la posibilidad de inventar sus propias máquinas, siendo una actividad altamente motivante para ellos. La sexta experiencia demuestra la importancia de generar espacios académicos de interacción, participación y cooperación, llamados *colectivos escolares*. Se destacan actividades como *la hora del cuento*, *salidas de campo*, *el rinconcito alegre de los sueños*, *la emisora escolar*, *el cine foro* y *la red de ciencias*. La última experiencia propone fortalecer características de la actitud científica como curiosidad, objetividad, juicio controlado, racionalidad, precisión, honestidad intelectual, apertura mental, búsqueda de relaciones y hábito de crítica, como condición necesaria para el buen desempeño escolar, tomando como ejemplo los conceptos de *materia* y *energía*.

Si bien las experiencias pedagógicas descritas en el texto no son innovaciones en el campo de la pedagogía, porque representan experiencias bien conocidas en varios países, invitan a los docentes de las ciencias básicas de colegios y universidades a realizar una profunda reflexión en torno a la metodología que utilizan en sus clases, no sólo de la escuela básica sino también de la educación superior.

MAURICIO DIAZGRANADOS CADELO  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá



## Olimpiadas colombianas

Las Olimpiadas muestran un mundo más allá de las limitadas pretensiones de áridos ejercicios repetitivos. Cada buen problema abre la puerta al estudiante para razonar, investigar, conjeturar, comprobar y demostrar.

Las Olimpiadas ofrecen oportunidades para lograr esa preparación adecuada: asesoría, publicaciones y otros materiales para alimentar cursos regulares y actividades de clubes científicos en cada colegio. Ofrecen, además, problemas de variados niveles y temáticas que apelan a diferentes aptitudes; hay una experiencia olímpica apropiada para cada estudiante o grupo.

### HISTORIA DE LAS OLIMPIADAS

Como toda labor exitosa, esta organización de concursos en solución de problemas originales, creativos y retadores, nació de una idea clave y comenzó con una experiencia pequeña pero concebida desde sus inicios en función de la comunidad global. En 1980 el entonces rector de la Universidad Antonio Nariño viajó a una reunión mundial de educadores matemáticos en la Universidad de Berkeley (California) con la expresa intención de conseguir una invitación para que Colombia participara en la Olimpiada Internacional de Matemáticas que se realizaría en Washington en 1981. Cuando llegó la invitación oficial en febrero de 1981, cuatro personas de las universidades Antonio Nariño y Nacional pusieron en marcha este programa, cuyo impacto puede resumirse en la creación de una nueva generación de científicos colombianos de talla mundial.

En cada uno de los últimos cinco años, más de 100.000 estudiantes han tomado parte en las Olimpiadas científicas en Colombia. En matemáticas, las Olimpiadas se dirigen a estudiantes desde tercer grado de primaria hasta último semestre universitario, mientras que en física y computación se cubre la totalidad de la enseñanza secundaria. Son programas auspiciados por la Universidad Antonio Nariño, con gran proyección académica y que llegan a todas las regiones de Colombia; proyectos de gran envergadura que han llevado a estudiantes colombianos a vivir la internacionalización y a triunfar en competencias internacionales.

Al amparo de las Olimpiadas Colombianas de Matemáticas nacieron en 1985 las Olimpiadas Colombianas de Física y en 1989 las Olimpiadas Colombianas de Computación. Actualmente más de 30 eventos nacionales y 13 internacionales de las tres vertientes de las olimpiadas forman un programa completo de enriquecimiento del aprendizaje de las ciencias, que comprende actividades a distintos niveles y de diversa naturaleza, facilitando a cada estudiante buscar su óptimo nivel de realización. Es, además, un programa de apoyo al profesor en su búsqueda de alcanzar la excelencia en el salón de clase. Algunos eventos permiten abarcar también actividades investigativas en el marco de solución de problemas que requieren varias semanas o meses de dedicación, indagación y pensamiento.

### CREENCIAS Y OBJETIVOS

Todo estudiante está en capacidad de resolver problemas creativos en matemáticas o en cualquier otra ciencia. Todos pueden hacer matemáticas, física o computación, y gozar aprendiendo. Hay que buscar un medio que permita a cada uno comprender y responder ante un problema; encontrar un tema que llame la atención del alumno y explorar con él su riqueza científica. La gran variedad de temas, estrategias y niveles de dificultad de los problemas olímpicos ayudará a encontrar un nivel de desempeño acorde con los intereses y capacidades de cada alumno.

Por otra parte, la matemática, la física y la informática están en todo lo que nos rodea, están en la base de la creatividad humana y vivimos en un mundo de origen humanístico; toda institución, creación, invención, tecnología es de origen humano y evidencia los rasgos básicos del pensamiento humano, y éstos son los mismos rasgos científicos y por sobre todo matemáticos.

Entre los objetivos a destacar de las Olimpiadas tenemos:

- Proponer ante la comunidad estudiantil metas consecuentes con la búsqueda de la excelencia académica en matemáticas, física y computación.
- Impulsar la investigación y el pensamiento creativo de los estudiantes, desde la escuela primaria hasta los universitarios, del país en el marco de sus estudios.
- Identificar estudiantes con especial interés y capacidad en las diferentes ciencias para brindarles orientación y apoyo en sus estudios de pregrado y posgrado.
- Formar líderes de la comunidad matemática, física y de computación para el futuro en Colombia.

### EVENTOS

En el año 2003 se recibieron cerca de 150.000 inscripciones para las rondas abiertas de las diferentes olimpiadas científicas, incluyendo en este número las inscripciones en las ramas de las olimpiadas. Por ejemplo, tomaron parte 65.000 estudiantes de 400 colegios de todo el país en la Olimpiada Colombiana de Matemáticas para secundaria, 10.000 alumnos de 150 colegios en la Olimpiada Colombiana de Matemáticas para primaria, unos 35.000 estudiantes participan en las competencias regionales, 350 estudiantes de 30 universidades en la Olimpiada Colombiana de Matemáticas para estudiantes universitarios, 3.500 estudiantes de 70 colegios en el concurso Futuros Olímpicos de Primaria, 4.000 estudiantes de 40 colegios en los eventos correspondientes para la secundaria, 150 estudiantes en el concurso Futuros Matemáticos, 11.000 estudiantes de 130 colegios tomaron parte en las Olimpiadas de Física, 12.000 estudiantes de 150 colegios en las Olimpiadas de Ciencias y 1.000 estudiantes de 40 colegios en las Olimpiadas de Computación.

Las Olimpiadas también seleccionan, entrenan y cofinancian los equipos que representan a Colombia en los distintos eventos internacionales que se relacionan a continuación con los correspondientes logros a través de las participaciones que se han tenido año tras año en esos eventos.

### LOGROS EN EVENTOS INTERNACIONALES

Más de 220 medallas en eventos internacionales de matemáticas

1. En Olimpiadas Internacionales de Matemáticas, desde la primera participación que se tuvo en el año 1981 se ha obtenido: 1 medalla de oro, 7 medallas de plata, 42 medallas de bronce y 14 menciones de honor. Podemos observar que, si bien es cierto la evolución ha sido un poco lenta, se ha hecho con paso firme y pensando en un futuro promisorio para la juventud colombiana, es así como nuestras dos primeras medallas de bronce (JAVIER PEÑA y JUAN ESTEBAN PEREIRA) se obtuvieron en el año de 1984, en 1989 la primera medalla de plata la obtuvo FABIO BROCHERO y en ese mismo año se obtuvieron 2 medallas de bronce y 3 menciones de honor. Nuestra primera medalla de oro (ÓSCAR BERNAL) la obtuvimos en el año de 1998, después de 17 años de participación continua en este certamen.
2. Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas: En el año de 1985, Colombia realizó por primera vez esta Olimpiada con la participación de 10 de los países de la región, y ahora se dispone a realizar la vigésima edición de este evento en el año 2005, en Cartagena. La filosofía con la que fue creada esta Olimpiada es la de fomentar en los países iberoamericanos una cultura para apoyar el talento y la iniciativa científica. En este evento, Colombia ha obtenido 12 medallas de oro, 16 medallas de plata y 42 medallas de bronce, y adicional a esto en tres ocasiones Colombia ha ocupado el primer puesto.
3. Olimpiada de Matemática Centroamericana y del Caribe: evento creado por Costa Rica en el año de 1999 con el ánimo de suplir un vacío en competencias de solución de problemas para estudiantes de la región, tomando como base que no existía un evento olímpico diseñado para estudiantes de 15 a 17 años, edades de importancia clave en el proceso de maduración del pensamiento matemático. En este certamen Colombia ha obtenido 1 medalla de oro, 4 medallas de plata y 5 medallas de bronce.
4. Olimpiada Asiaticopacífica de Matemáticas: en este evento Colombia participa desde el año de 1990 y en él ha obtenido, al igual que en los eventos anteriores, destacadas participaciones y logros tales como: dos primeros puestos, 7 medallas de oro, 12 medallas de plata y 27 medallas de bronce. Vale la pena resaltar que en este evento participan 21 países entre los cuales se encuentran Estados Unidos, Corea, Taiwán, Vietnam y Australia.
5. En 1998 Colombia fundó la Olimpiada Iberoamericana de Matemática Universitaria que cuenta anualmente con la participación de 9 países de la región. En este evento Colombia ha obtenido, desde 1998, 4 medallas de oro, 7 medallas de plata, 13 medallas de bronce.
6. En el 2000 Colombia, por intermedio de las Olimpiadas de Matemáticas, fundó la I Olimpiada Bolivariana de Matemáticas con el propósito de unir a los países bolivarianos en un evento que representa para cada uno la culminación de la competencia olímpica en el ámbito nacional.
7. Bajo la tutela de las Olimpiadas Colombianas de Matemáticas, jóvenes estudiantes toman parte en las Olimpiadas de mayo que consta de 2 niveles, para estudiantes menores de 13 y menores de 15 años, respectivamente, organizados por la Federación Iberoamericana de Competiciones de Matemáticas.
8. Colombia fue invitada especial a la Olimpiada de Matemática Rioplatense entre los años 1996 y 2000. En esta competencia, que consta de cuatro niveles, durante los cinco años de participación se alcanzaron 4 medallas de oro, 17 de plata y 20 de bronce.
9. Las Olimpiadas Colombianas coordinan lo concerniente al Torneo Internacional de Municipios, prueba organizada por la academia de Ciencias de Moscú, presentadas en nuestro país por estudiantes de cinco ciudades que en cada ocasión se hacen merecedores de numerosos reconocimientos.
10. En el 2000 Colombia tomó parte por primera vez en la Olimpiada Internacional de Matemáticas Universitarias que se llevó a cabo en Londres. Desde ese año Colombia ha participado continuamente, obteniendo una medalla de oro, siete de plata, diez de bronce y tres menciones de honor.

En resumidas cuentas podemos decir que en las “arcas” de las Olimpiadas Colombianas de Matemáticas reposan más de 220 medallas obtenidas en los diferentes eventos internacionales a los cuales invitan a Colombia anualmente, lo que refleja una gran evolución en esta ciencia.

### Medallas en eventos internacionales de física

En eventos internacionales de física, Colombia lleva participando de forma continua 17 años y de éstos podemos destacar las siguientes condecoraciones:

En las Olimpiadas Internacionales de Física (IPhO) Colombia ha obtenido 1 medalla de plata y una de bronce siendo esto altamente notable ya que en Latinoamérica son pocos los países que participan en este certamen debido al alto nivel que allí se maneja.

En las Olimpiadas Iberoamericanas de Física (Colombia fue el país que se encargó de impulsar y posicionar este certamen entre los países de esta región) ha obtenido una medalla de oro en el año 2001, 4 medallas de plata y otras más de bronce.

## Medallas en eventos internacionales de computación

En este tipo de eventos Colombia ha obtenido las siguientes distinciones:  
En las Olimpiadas Internacionales de Computación Colombia ha logrado una medalla de plata y una medalla de bronce.

En la Competencia Iberoamericana de Informática por Correspondencia (CIIC) se ha obtenido una medalla de oro, seis medallas de plata y siete medallas de bronce.

Colombia actualmente se desempeña como organizador de la CIIC. Este papel lo ha venido desarrollando el país durante los últimos tres años, bajo la dirección del ingeniero MARIO VICENTE CRUZ SORIANO, director de las Olimpiadas Colombianas de Computación y miembro del International Committee en la Olimpiada Internacional de Computación.

## Hipótesis: la nueva revista de popularización de las ciencias



La Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes, ha iniciado el proyecto de la revista *Hipótesis* de divulgación de las ciencias naturales. Esta revista está dirigida a estudiantes y profesores de bachillerato y primeros semestres de universidad.

El contenido del primer número está dedicado a las principales ciencias básicas y matemáticas. Un artículo interesante trata sobre los fractales y explica el triángulo de Sierpinski que representa uno de los fractales más conocidos con base en triángulos. Se analiza la similitud entre este triángulo y diferentes juegos en matemáticas y también

los vínculos de este tema con aspectos de topología y análisis.

Otro artículo es sobre el carbón activado y sus aplicaciones globales y ecológicas como uno de los materiales más importantes de purificación de la atmósfera y el agua.

Una interesante investigación sobre burbujas y películas de jabón es tema de otro artículo. Con conceptos muy simples y claros se explican las interesantes propiedades de estas películas las cuales son el objeto de los diferentes juegos de niños y jóvenes.

Otro material está enfocado a un interesante tema de la enfermedad de Chagas, que es una de las enfermedades conocidas para América Latina. En este texto se explican complicadas dependencias de control de esta enfermedad, con base en análisis de ADN de los parásitos transmitidos por un insecto que se alimenta de sangre a través de la piel humana.

Hace falta apreciar este interesante proyecto a favor de la popularización y apropiación ciudadana de las ciencias naturales.

LUZ C. HERNÁNDEZ

## 11th IOSTE Symposium 2004 in Poland

The next Symposium of International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) will be held in Poland from 25-30 July 2004. Recently we have witnessed rapid changes in various fields of our life beginning with economic and political ones and ending with those concerning the conditions of everyday life all over the world. These changes result largely from constantly developing science and technology. Unfortunately, in many cases these changes are not better and the profits they provide are not equally distributed. Overcoming the resulting problems and proper orientation of further changes will depend largely on the development of science and technology education. This requires verification of the aims of this education and formation of optimal teaching methods in given conditions where developing international cooperation is to play a significant role.

Therefore, the proposed Symposium theme is as follows: **Science and Technology Education for a Diverse World; overcoming dilemmas, meeting needs and forming partnerships.**

For the further information please contact the Web page

<http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/iste/iste.htm> and: Dr RYSZARD M. JANIUK

Department of Chemical Education, Maria Curie-Skłodowska University, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Poland

Phone: (4881)-5375691

Fax: (4881)-5375629

[rmjaniuk@hermes.umcs.lublin.pl](mailto:rmjaniuk@hermes.umcs.lublin.pl)

## Direcciones de páginas Web

Invitamos a nuestros lectores enviarnos las direcciones de páginas Web preferidas sobre la enseñanza de las ciencias

### PÁGINA WEB

### CONTENIDO

<http://www.covis.nwu.edu/>

This is the website for the Learning through Collaborative Visualization (CoVis) Project. Attempting to transform science learning to better resemble the authentic practice of science. Focused on atmospheric and environmental science.

<http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/case.html>

Resource for science teachers and others interested in exploring the case method of teaching science.

<http://dimacs.rutgers.edu/eti/>

Aims to develop in teachers a renewed enthusiasm for teaching mathematics through real-world applications, problem-solving, and hands-on activities.

<http://www.mathwhale.com/>

Helps preschoolers increase their interest in math.

<http://www.deberesmatematicas.com/>

Contenidos para estudiantes, profesores y colegios.

<http://ciencianet.com/p24.html>

*Bibliografía relacionada con libros sobre popularización de la ciencia.*

<http://www.joseacortes.com/>

Recursos didácticos para la enseñanza de la biología en estudios secundarios: prácticas, imágenes y exámenes de autoevaluación.

<http://www.cneq.unam.mx/>

Actividades y eventos en química, formación de profesores, educación en red, videoconferencias, divulgación y difusión.

<http://olbers.kent.edu/alcomed/dhtml1.html>

Science education with liquid crystals. Includes projects and articles.

## Carta al director

Quiero dar a conocer nuestra experiencia en la enseñanza de las ciencias. Soy profesora de biología y tengo un colega que dicta clases de física para escuela media y bachillerato. Con cerca de 10 años de experiencia pedagógica, este colega presenta una interesante metodología aplicada en clase. Utilizar siempre ejemplos de la vida cotidiana. Por ejemplo en el tema leyes del movimiento mecánico, toma casos de biología comparando la velocidad de diferentes animales y aplicando videos sobre la vida animal en sus clases. Las aplicaciones de otra asignatura en clases de física ayuda mucho a los estudiantes y mejora los resultados en el aprendizaje. Igualmente en mis clases, por ejemplo, en el tema de vida marina utilizo diferentes aspectos de física, como en los movimientos de los delfines y tiburones cuando la naturaleza formó el cuerpo de estos animales adaptado a las altas velocidades en el medio acuático. En este mismo tema se pueden combinar los conceptos de ondas electromagnéticas, mostrando los métodos de comunicación entre los delfines y otros animales marítimos, como las ballenas.

Para profesores de colegios no es posible contar con suficiente acceso a las metodologías modernas y efectivas de enseñanza de las ciencias, sólo se dispone de algunos textos pedagógicos muy teóricos, poco aplicables a la enseñanza de las ciencias, los cuales son lejanos a temas concretos de

cursos de biología y física. Se ha tenido la oportunidad de contar con esta revista la cual presenta artículos con experiencias sobre toda clase de metodologías, dando oportunidad de aplicarlas en diferentes temas de los cursos. Por ejemplo, a mi colega y a mí nos llamó la atención un artículo del número 1, volumen 4, sobre la enseñanza de química con el método investigativo, que estamos aplicando en nuestros cursos, cambiando y adaptando los ejemplos al contenido de biología y física.

En la práctica diaria observamos que muchos alumnos tienen bastante curiosidad y son capaces de aprender las ciencias naturales a profundidad en los diferentes cursos. Sólo es necesario reorganizar los currículos y programas de las materias que se dictan para hacerlas más accesibles para los jóvenes y acercar las asignaturas a la vida cotidiana. Por esta razón mi colega de física y yo intentamos buscar material ameno, ejemplos cercanos a la vida en diferentes temas que sea para los alumnos útil y divertido en las clases e igualmente en las tareas de casa. Este último aspecto es también importante, ya que muchos libros de texto plantean tareas tradicionales y aburridas, que no permiten que los alumnos se motiven, especialmente en materias relativamente difíciles de los cursos.

MARIELA ALVARADO  
Cali, Colombia

## Físico-química. Los gases

1. Gases	Los gases son integrantes de todo organismo vivo e indispensables partícipes en aire, sangre, y lo nutritivo.	6. ABOGADRO	Gases en mismas condiciones de temperatura y presión contiene moléculas iguales por unidad de volumen; opción.	10. Oxigenación	Guiados por calor y por vacío buscamos de la sangre contenido: de oxígeno y carbónico metido en venas y arterias del fluido.
2. Temperatura	BOYLE afirma: una masa de gas, corriente a temperatura constante, ocupa un volumen que será inverso a la presión afectante.	7. HENRY. Disol.	El gas disuelto en un líquido proporcional es, a la presión del gas sobre el área del mismo, al efectuarse la absorción.	11. Gas carbónico	Gas carbónico en tejidos es menor que el de las venas; mayor en la linfa fluido e inferior al de las arterias.
3. Presión corriente	GAY LUSSAC nos enseña: al subir la temperatura, el volumen de un gas aumenta; y la presión: dura, y dura.	8. Respiración	La función de inspirar fija oxígeno en el pulmón y la acción de expirar es del CO dos, expulsión.	12. Difusión	Los gases: fluidos en expansión ocupan todo el espacio dado cumpliendo así su difusión, presión, velocidad, y filtrado.
4. Volumen corriente	Al calentamiento de un gas, siendo el volumen constante, la presión le va a aumentar, cuando la temperatura avance.	9. Aire alveolar	Los alvéolos pulmonares se llenan con aire exterior mediante canalizaciones que llevan el gas a presión.	13. Respiración	Según el coeficiente de difusión: es mayor en gas carbónico que en O; o sea, transporte del interior a exterior, denominado en suma: respiración.
5. DALTON. Mezcla	La presión sobre las paredes hallada por mezcla de gases				

PEDRO CHAVES MORENO

## Temperatura y calor animal (inspirada en : *Précis de physique medicale*, por ANDRÉ STROHL)

1. La temperatura animal se manifiesta en la piel; difiere de la ambiental y es esencial a este ser.	2. De temperatura invariable son los mamíferos y aves homeotermos, de nombre como las ciencias lo saben.	11. La física mide el calor sea específico o latente usando la corrección con técnica competente.	12. El valor del calor animal de DE LAPLACE y LAVOISIER proviene del campo glacial ideado por ROGER y BENET.
3. Con apropiados termómetros tal que el par termoelectrico, los sensibles galvanómetros registran el estado térmico.	4. La temperatura varía con pérdidas de calor por conducción y otras vías de química reacción.	13. Con hielo o agua caliente en calorímetro apropiado se mide cómodamente calor cedido o captado.	14. Las pérdidas de calor suceden en el medio ambiente por convección o radiación en el pulmón o en la piel.
5. T, es constante en las venas; en la sangre, es inferior; más caliente es en las vísceras por exotérmica acción.	6. La temperatura que oscila se mide en cada centro: en boca, recto, o axila para saber qué hay por dentro.	15. El calor eliminado está en inversa proporción con el peso registrado o las áreas de emisión.	16. Los colores de la piel influyen en la emisión: los claros, lo emiten bien; en oscuros, hay absorción.
7. Suele cambiar con el clima; la alteran las estaciones; con el trabajo se sublima; si por otras causas: variaciones.	8. Homeotermos, de 20 a 42; heterotermos, de -30 a 80 mantienen vivos los dos, peces, moluscos, bacterias...	17. El trabajo muscular es gran fuente de calor: azúcar y glicógeno dan energía para contracción.	18. La producción calórica cae cuando la temperatura sube y su mínimo es la clave del metabolismo de base.
9. Vivientes con T mayor que la del medio ambiente, por convección, radiación... la pierden constantemente.	10. Se va el calor terminal por evaporación, exudación salidas de energía animal que da la alimentación.	19. Sin glándulas sudoríparas, se substituye la exudación, llamada polipné técnica con pulmonar evaporación.	20. El conjunto de reacciones son metabolismo basal; energía de transformaciones propias del cuerpo animal.

PEDRO CHAVES MORENO



## REVISTA "EDUCACIÓN QUÍMICA"

*Educación Química* es una revista impresa en México que aparece trimestralmente desde hace 14 años, recibe artículos principalmente escritos en español, pero también en inglés, portugués y francés, las principales lenguas de Iberoamérica.

Su dirección es:

ANDONI GARRITZ RUIZ  
Director de *Educación Química*  
Facultad de Química, UNAM  
Ciudad Universitaria,  
Apartado postal 70-197  
04510 México D.F.

Teléfono y fax (52-55) 5622-3711 y 3439  
[andoni@servidor.unam.mx](mailto:andoni@servidor.unam.mx)  
[educquim@servidor.unam.mx](mailto:educquim@servidor.unam.mx)

Los ejemplares desde el volumen 6 de 1995 pueden consultarse en la siguiente URL:  
<http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/index.html>

El propósito manifestado con la primera edición de *Educación Química* (en 1989) es el siguiente: "Llenar el enorme vacío de comunicación y expresión que existe entre los profesores, los estudiantes y los profesionales de la química preocupados por la educación".



Las necesidades que pretende cubrir la *Educación Química* son:

- 1) Actualización del profesorado, el sector profesional y el alumnado.
- 2) Exploración didáctica de temas de difícil aprendizaje.
- 3) Difusión de la química.
- 4) Emplear la historia para enseñar química.
- 5) Intercambio de medios y criterios de evaluación del aprendizaje.
- 6) Promoción de la ciencia experimental y la tecnología.
- 7) Intercambio de experiencias de diseño, evaluación curricular e investigación educativa.
- 8) Conexión entre los niveles educativos.
- 9) Debate sobre los grandes problemas de la educación.
- 10) Promoción de la participación del estudiantado de la química.

Para suscripciones, favor llenar el siguiente formato y enviarlo por fax:

Dr. ANDONI GARRITZ

Director de *Educación Química*  
Facultad de Química, UNAM  
Apdo. Postal 70-197, Ciudad Universitaria  
04510 México D.F.  
México

Favor de renovar mi suscripción por: ☐ un año ☐ dos años. Marque sólo la opción de pago:

1. ☐ Cheque a nombre de la Universidad Nacional Autónoma de México.
2. ☐ Giro postal a nombre de la Facultad de Química, UNAM.
3. ☐ Depósito en la cuenta 65-50101527-9 de Banco Santander/Serfin, a nombre de UNAM, Facultad de Química.
4. ☐ Cargue a mi tarjeta de crédito:  
Internacional: ☐ MasterCard ☐ Visa

Número de cuenta: \_\_\_\_\_

Fecha de vencimiento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
Mes año

Firma: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ TELÉFONO: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

CIUDAD: \_\_\_\_\_ CÓDIGO POSTAL \_\_\_\_\_

ESTADO \_\_\_\_\_ PAÍS \_\_\_\_\_

Suscripción	Un año	Dos años
Nacional:	\$160 MN	\$280 MN
Internacional	\$45 USD	\$75 USD

1. y 2. ENVÍE EL CHEQUE O GIRO POSTAL Y ESTA FORMA A LA DIRECCIÓN DE LA REVISTA.

3. SI DEPOSITÓ EN SANTANDER/SERFIN, ENVÍE ESTA FORMA Y EL COMPROBANTE DE DEPÓSITO POR FAX AL (52-55) 5622 3711.

4. PARA CARGO A TARJETA, ENVÍE ESTA FORMA POR FAX AL (52-55) 5622 3711.

## FORMATO DE SUSCRIPCIÓN

REVISTA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS  
Utiliza Tarjeta de Crédito VISA

Journal of Science Education  
SUBSCRIBE WITH VISA CREDIT CARD

Suscripción por los vol. 1, 2000, vol. 2, 2001, vol. 3, 2002, vol. 4, 2003, vol. 5, 2004.

Suscripción por año (2 números) en Colombia:

- a. para persona natural: \$ 33.000.00 pesos colombianos.
- b. para institución: \$ 43.000.00 pesos colombianos.

Pago en Colombia: consignar en la cuenta de ahorros número 2021 15720054 de CONAVI, Revista de Educación en Ciencias.

Para suscriptores fuera de Colombia:

El precio es US\$ 44 para N. América y Europa; US\$ 33 para otros países

**Revista Virtual (On Line).** Todos los textos de artículos de vol. 1, 2, 3, 4, 5 en Internet, suscripción para instituciones: en Colombia \$ 140.000, en otros países US\$ 120.

Pago para suscriptores fuera de Colombia:

- A. Hacer transferencia bancaria o giro bancario de la suma correspondiente en BANCOLOMBIA, Citius 33, ABA 021000089, la cuenta número 165 05934702, sucursal Parque Nacional, Bogotá, Colombia, *Revista de Educación de las Ciencias*.
- B. Enviar el cheque a nombre de la *Revista de Educación en Ciencias*
- D. Utilizar la tarjeta VISA.

### CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN SUSCRIPCIÓN PERSONA NATURAL Y/O INSTITUCIONAL

Escribir con letras mayúsculas de imprenta

Nombre: \_\_\_\_\_ Apellido(s) \_\_\_\_\_

Teléfono/fax: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Depto.: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Zona Postal \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

### Tarjeta de Crédito VISA

Tarjeta N: \_\_\_\_\_

Vence \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Acepto Renovación Automática

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

C.C. \_\_\_\_\_

Favor enviar copia de comprobante de pago junto con este cupón a la dirección: *Revista de Educación en Ciencias*, Apartado Aéreo 241 241, Bogotá, Colombia; fax (571) 285 05 03, teléfono / fax (571) 211 80 69; [oen85@yahoo.com](mailto:oen85@yahoo.com)

## Instrucciones para los autores

La *Revista de Educación en Ciencias* (REC) publica artículos, comunicaciones cortas y otros materiales originales como resultado de las investigaciones y las experiencias nuevas en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales en el ámbito de escuela secundaria y superior (enseñanza de biología, física, química y otras ciencias naturales, sobre educación en las ciencias del medio ambiente, biotecnología y otras ciencias integradas), e investigaciones en la enseñanza de matemáticas, aplicadas a la educación en ciencias. También son bienvenidos materiales de opinión y discusión sobre el mejoramiento de la política educativa nacional e internacional de la enseñanza de las ciencias para los niveles de la escuela secundaria (bachillerato) y superior.

Los artículos y las comunicaciones cortas enviados a la redacción no deben ser publicados o enviados a otras revistas de nivel nacional o internacional.

Las secciones principales de la REC son:

- Innovaciones y métodos activos modernos en la enseñanza de las ciencias
- Diseño del currículo moderno
- Evaluación educativa
- Laboratorios y experimento (físico, químico, biológico) en la enseñanza
- Tecnología educativa, incluido el uso de Internet e informática educativa
- Política educativa y organización en la enseñanza de las ciencias
- Revisión de libros

Una sección especial de la REC es:

- “Práctica y vivencia de la física, química, biología y ciencias integradas en su colegio”

En esta sección planeamos publicar comunicaciones cortas sobre la vida escolar en las ciencias:

- Hallazgos metodológicos de los profesores.
- Logros educativos.
- Libros de textos en ciencias y otros medios de enseñanza.
- Semanas, jornadas, días de ciencias.
- Juegos educativos.
- Olimpiadas de ciencias y otros.

Los autores deben cumplir las instrucciones siguientes:

Los manuscritos de los artículos o las comunicaciones cortas, escritos en español o en inglés, deben enviarse portuplicado, en papel blanco, tamaño carta (21,6 x 27,5 cm), a espacio doble, con márgenes de 3 cm. Debe incluirse la copia electrónica del trabajo en disquete. El texto debe ser elaborado en *Word Windows* o aplicaciones compatibles, en letra Times New Roman de 12 puntos. El trabajo debe tener una extensión máxima de 15 páginas, incluidas figuras, tablas y bibliografía.

El lenguaje debe ser claro y preciso. El trabajo debe ser escrito en un estilo impersonal. Se aconseja a los autores, presentar las recomendaciones y conclusiones no sólo de carácter local, para que los materiales sirvan mejor a los profesores e investigadores de diferentes países.

Recomendamos la siguiente estructura del artículo:

- Título: no más de 15 palabras. Debe incluirse la traducción del título al inglés.
- Autores: nombres y apellidos de los autores, la institución a la cual pertenecen, dirección electrónica.
- Resumen: no más de 150 palabras escritas en un sólo párrafo.
- Palabras clave: cinco palabras clave.
- Abstract: una traducción del resumen al inglés.
- Key words: la traducción de palabras claves en inglés.

La estructura del texto del artículo debe tener generalmente los siguientes partes:

- Introducción.
- Metodología aplicada para investigación.
- Resultados y discusión.
- Conclusiones.
- Agradecimientos.
- Bibliografía.

Introducción: planeamiento general del tema, objetivos de la hipótesis de la investigación, referencias a los trabajos previos relevantes.

Metodología aplicada para investigación: en el caso de que la investigación sea sobre nuevas metodologías e innovaciones en la enseñanza de ciencias, deben ser presentados los detalles de la organización del experimento pedagógico u otros métodos de la investigación en la educación.

Resultados y discusión: los resultados de los experimentos pedagógicos, incluido las tablas, figuras y fotografías (en blanco y negro). Se recomienda presentar los resultados con los cálculos estadísticos pertinentes. La discusión debe ser breve y limitarse a los aspectos clave del trabajo.

Conclusiones: deben basarse en los resultados obtenidos; si es posible, mencionando las soluciones al problema planteado en la introducción.

Referencias (citas bibliográficas en el texto): el nombre del autor y el año de edición, indicados entre paréntesis (por ejemplo, (MOORE, 1997)).

Bibliografía: la lista se citará en orden alfabético.

La referencia del libro: autores, nombre del libro citado (en itálicas), editorial, país, año de la publicación, páginas citadas.

Ejemplo:

HANSON, R., *Molecular origami. Precision scale models from paper*, University Science Books, Sausalito, CA, 1995, 3-4.

La referencia a un artículo: autores, nombre del artículo, nombre de la revista (en itálicas), volumen (en negrillas), número entre paréntesis cuadrados, páginas inicial y final, año de publicación.

Ejemplo:

RUGARCIA, A., “El ingeniero químico para el siglo XXI”, *Educación Química*, 9, [1], 46-52, 1998.

Las comunicaciones cortas (3-6 páginas) generalmente deben contener la introducción con el planeamiento del problema, los resultados, la discusión, conclusiones, bibliografía. Recomendamos especialmente, esta forma para los profesores de los colegios.

La dirección de la REC es :

**Y. ORLIK, director, Revista de Educación en Ciencias**

Apartado A. 241 241, Bogotá, Colombia

Tel./fax (57 1) 211 80 69 - fax (57 1) 285 05 03, oen85@yahoo.com.

Página Web con la revista virtual: <http://www.colciencias.gov.co/rec>

## Instructions for authors

The *Journal of Science Education* (REC) publishes articles, short communications and other original materials relating to the results of investigations and new experiences in the field of teaching natural sciences (biology, physics, chemistry, environment sciences, biotechnology and other natural sciences), in secondary (high) school and university. Also investigations in the teaching of Mathematics, applied to education of the sciences. Opinions and discussions on the improvement of the national and international educational policy at all levels will also be welcomed.

Articles and short communications sent to the REC should not have been previously published or submitted for publication to other national or international journals.

The principal sections of REC are:

- Innovations and modern active methods in the teaching of the sciences.
- Design of the modern curricula.
- Educational evaluation.
- Laboratories and experiments in teaching.
- Educational technology.
- Educational policy in the teaching of the sciences.
- Book reviews.

A special section of the REC is:

- “Physics, chemistry, biology and integrated sciences in your secondary (high) school”.

In this section, short communications on the sciences in secondary school life will be published:

- Innovations from teachers.
- News of exams and evaluations.
- Text books in science and other resources for teaching.
- Weeks, days of natural sciences.
- Educational games.
- Science Olympiads, etc.

The authors should fulfill the following instructions:

The word processed manuscripts of the articles, double spaced and written in English or Spanish should be sent in triplicate, in white paper (21,6 x 27,5 cm), keeping margins of 3 cm. An electronic copy must be included on diskette (PC format).

The preliminary text of the article can be sent as a .doc file in the attachment by: e-mail: oen85@yahoo.com

The text must be elaborated in Word for Windows or compatible word processors, using 12 point Times New Roman letters. The work must have a maximum of 15 pages, included figures, tables and bibliography.

The language must be clear and accurate. The work should be written in an impersonal style.

The authors have to present the results, propositions and conclusions in a form that can suit teachers from different countries.

We recommend the following structure for article:

- Title: no longer than 15 words; a translation of the title in Spanish or English must also be included.
- Authors: names and surnames of the authors, the institution to which they belong, their electronics address (e-mail).
- Abstract: not to exceed 150 words written in single paragraph.
- Key words: no more than five words;
- *Resumen*: a translation of the abstract into Spanish.
- *Palabras clave*: the translation of key words into Spanish.

The body of the text of the article must generally have the following parts:

- Introduction
- Methodology applied in the investigation
- Results and discussion
- Conclusions
- Acknowledgements
- Bibliography

Introduction: general planning of the topic, objective or hypothesis of the investigation, references to relevant previous works.

Investigation methodology: in case of investigations on new methodologies and innovations in science teaching the details of the organization of the pedagogic experiment or other methods of the educational investigation must be presented.

Results and discussion: Supporting evidence should be presented together with the stated results of the pedagogic experiments, including tables, figures and photographs (black and white) and relevant statistical data. The discussion must be short and be limited to the key aspects of the work.

Conclusions: should be based on results and if possible the solutions to the problem outlined in the introduction should be mentioned.

References in the text: the name of the author and the year of issue, indicated between bracket for example, (MOORE, 1997).

Bibliography: the list will be cited in alphabetical order.

Reference to books: authors, name of the cited book (in italic), editorial, city, country, year of the publication, cited pages.

Example:

HANSON, R., *Molecular origami. Precision scale models from paper*, University Science Books, Sausalito, AC, 1995, 3-4.

Reference to articles: authors, name of the article, name of the magazine (in italic), volume (in bold), number between square brackets, initial and final pages, year of publication.

Example:

RUGARCIA, A., “El ingeniero químico para el siglo XXI”, *Educación química*, 9, [1], 46-52, 1998.

Short communications (3-6 pages) should generally contain the introduction with the problem planning, results, discussion, conclusions and bibliography. We especially recommend this form to teachers of the secondary (high) school.

The address is :

**Y. ORLIK, editor, Journal of Science Education,**

Apartado A. 241 241, Bogotá, Colombia

Phone/fax: (571) 211 80 69; fax: (571) 285 05 03; oen85@yahoo.com

Web page with the journal On Line: <http://www.colciencias.gov.co/rec>