

Convenio Andrés Bello: hacia la creatividad de la ciudadanía en la ciencia y la tecnología

El siglo XXI trae consigo grandes tareas por resolver para el desarrollo de los diez países Latino Americanos. El Convenio Andrés Bello (CAB) es una organización internacional cuya “misión es la integración educativa, científico-tecnológica y cultural de países como : Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, España, Panamá, Paraguay, Perú, Venezuela, de acuerdo con el propósito supremo de favorecer el desarrollo integral de sus pueblos”.

La Ciencia y la Tecnología son pilares claves en el crecimiento de la cultura, industria y sociedades de nuestros países. En el área de Ciencia y Tecnología del CAB (Coordinador – Doctor David Gómez) , se plantean diferentes actividades para mejorar la apropiación ciudadana de la Ciencia y la Tecnología a través de las propuestas realizadas por Organismos nacionales de ciencia y tecnología (ONCyT). Para esto organizó, desde el año 2002 el proyecto INCORPORACIÓN DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN DE NIÑOS Y JÓVENES. Este Proyecto desarrolla tres importantes líneas : innovaciones de la enseñanza, avances de la popularización de la ciencia y la tecnología y difusión de las experiencias exitosas.

Entre los problemas existentes en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los países CAB, están : falta de sistemas bien organizados de capacitación y actualización de profesores en la enseñanza de la ciencia y la tecnología, bajo nivel de alfabetización científica y tecnológica de la población, falta difusión adecuada de los conocimientos de la ciencia y la tecnología en la sociedad, y otros. También falta cooperación e integración de programas y recursos de entidades educativas y ONCyT. Todo esto conlleva a un nivel no adecuado de los conocimientos y habilidades de los estudiantes de escuela y colegio en ciencia y tecnología. Por estas razones, uno de los objetivos principales de este proyecto es plantear las medidas y actividades, las cuales pueden ayudar en la resolución de estos problemas.

En la línea de innovaciones de la enseñanza de la ciencia y la tecnología, se recopiló y analizó el material sobre métodos innovativos de la educación en las ciencias naturales y la tecnología a nivel de escuela secundaria y superior. En este importante trabajo se hizo énfasis en los métodos activos de enseñanza, los cuales permiten el desarrollo de las capacidades de alto nivel y la creatividad de los niños y jóvenes en el sistema de enseñanza formal. Se elaboraron diferentes documentos en donde se sistematizaron las experiencias innovadoras en la enseñanza en los países CAB y en otros países del mundo.

La riqueza de la naturaleza, flora y fauna de los países latinoamericanos no se reconoce suficientemente por la sociedad de nuestros países incluido en el sistema educativo. Por esta razón durante varios años en el área de ciencia y tecnología del CAB se han venido desarrollando diferentes proyectos en la dirección de las investigaciones de la biodiversidad de los países con el objetivo de dar a las sociedades estos conocimientos científicos y educativos de su propia riqueza. Uno de estos proyectos es sobre el Arca Ambiental el cual presenta una serie de materiales escritos en medio magnético sobre la flora y fauna de los países CAB. En el proyecto INCORPORACIÓN DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN DE NIÑOS Y JÓVENES se da especial atención a los resultados previos del área de ciencia y tecnología en esta dirección para incorporar estos importantes conocimientos sobre la riqueza auténtica de los países latinoamericanos en los sistemas nacionales de popularización en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

La otra línea de este proyecto es sobre las experiencias exitosas en la popularización de la ciencia y la tecnología. Aquí se analizó un importante material de los museos de la ciencia, ferias y festivales de ciencias, olimpiadas, diferentes actividades familiares e informales de apropiación de la ciencia y la tecnología en los países CAB y otras partes del mundo. Es importante tener en cuenta el papel predominante del profesor de la ciencia y la tecnología, como la figura central en la popularización y apropiación de la ciencia y la tecnología.

En Octubre del año 2002 fue organizada la Reunión de Expertos de los países del Convenio Andrés Bello en popularización e innovación de la enseñanza de la ciencia y la tecnología, con participación de especialistas de ocho países : Bolivia, Colombia, Cuba, Ecuador , Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. Se organizaron ponencias sobre la calidad de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y la tecnología, y tendencias y metodologías de la popularización de la ciencia y la tecnología. En los talleres se dio especial atención al uso del "... sistema BSCW, para la implantación permanente de esta herramienta básica de la red de trabajo conjunto CAB - ONCyT. Esta herramienta es un espacio de trabajo compartido utilizada para almacenar y compartir documentos, páginas Web, crear espacios de discusión, por ejemplo de foros, conversatorios, entre otros". Igualmente se trataron temas como precisión sobre la existencia de planes nacionales de innovaciones en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los países del Convenio Andrés Bello, elaboración conjunta de un plan regional de innovaciones en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los países del Convenio Andrés Bello, planes nacionales de popularización de la ciencia y la tecnología en los países CAB, diagnóstico por comparación, elaboración conjunta de un plan regional de popularización de la ciencia y la tecnología en los países CAB. Las más importantes conclusiones de esta reunión, fueron :

Tener en cuenta las experiencias nacionales para la elaboración de Programas Regionales de innovaciones en enseñanza y popularización de ciencia y tecnología.

Faltan Sistemas nacionales y centros regionales de capacitación y actualización de los docentes para lograr el mejoramiento de la calidad de la educación en ciencias.

Es necesario consolidar y mejorar los sistemas nacionales de enseñanza y popularización de la ciencia y la tecnología para convertirlos en sólidos y fuertes, y con base en éstos lograr el aumento de la calidad de la educación en ciencias.

Utilizar ampliamente los diferentes medios de comunicación (prensa, TV , Internet y otros) para dar a conocer masivamente las innovaciones en enseñanza, los avances de la ciencia moderna para convertir la Ciencia para toda la ciudadanía.

Fortalecer el papel del profesor-maestro, no sólo, como gestor principal de la enseñanza y popularización de la ciencia y la tecnología, sino como figura central del desarrollo en la sociedad en general.

De acuerdo con el diagnóstico de innovaciones y popularización elaborado en este proyecto, la lectura en general y de los textos de ciencia popular en particular no se promueve, ni en la familia, ni en la escuela, ni en la sociedad en general. Por esta razón el Área de Ciencia y Tecnología del CAB, ha entrado a formar parte del proyecto : "Leamos la ciencia para todos" etapa que se desarrolla en Colombia, después de México y Cuba. El propósito de este proyecto es promover la lectura de los libros de ciencia amena entre los niños y jóvenes y también entre los docentes de ciencia y tecnología. En el proyecto analizado en este texto también se plantean las propuestas correspondientes para promover la lectura como parte esencial del mejoramiento de la calidad de la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

La fase importante dentro de este proyecto es la elaboración de Planes Regionales de Acción (PARA), en los cuales deben ser presentadas las actividades nacionales y regionales sobre mejoramiento y apropiación de la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los países CAB. En el contenido de estos planes se incluyen las conclusiones de la reunión de expertos y los resultados y documentos principales elaborados en este proyecto. Las actividades de estos planes de apropiación y la enseñanza de la ciencia y la

tecnología deben ser centrados en la tarea principal del desarrollo de la creatividad de los niños, jóvenes y ciudadanía en general, como tarea principal. También se tienen en cuenta los problemas para resolver, establecidos en el diagnóstico de los documentos elaborados anteriormente.

De esta manera, el desarrollo del proyecto INCORPORACIÓN DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN DE NIÑOS Y JÓVENES, está planteado hacia el mejoramiento de la apropiación y enseñanza de la ciencia y tecnología en las sociedades de los países del CAB.

Luz C. Hernández

INVESTIGACIONES EN LA UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

La política de desarrollo de la Universidad Antonio Nariño formulada en el Proyecto Educativo Institucional 2000 - 2005, señala como prioridad el fomento de la investigación, como área esencial de la vida universitaria. Para gestionar esta política la Universidad promueve la investigación en diferentes ámbitos, entre los que cabe resaltar los procesos de investigación formativa y significativa que se realizan en los programas académicos de postgrado y pregrado, y el fortalecimiento del Centro de Investigaciones de la Universidad.

Esta dependencia tiene como misión promover, orientar y articular las múltiples iniciativas, proyectos y programas de investigación que surgen al interior de la Universidad, bien sea agenciadas por estudiantes, por

profesores, por grupos mixtos o inclusive por el personal administrativo. En coherencia con la visión de la Universidad, consignada en el PEI-UAN, el Centro se propone contribuir de manera protagónica en el posicionamiento académico de la Universidad tanto a nivel nacional, como internacional, mediante la investigación relevante en algunas áreas de conocimiento que se han considerado estratégicas.

Las principales estrategias que al presente el Centro de investigaciones -UAN está ejecutando para lograr los objetivos de desarrollo y contribución institucional son: realizar convocatorias para presentar proyectos de

investigación en las áreas de conocimiento que se abordan en los programas académicos de la Universidad, consolidar los programas estratégicos y los grupos de investigadores que a ellos contribuyen, participar en espacios interinstitucionales debidamente legalizados, publicar los resultados de eventos académicos y proyectos de investigación, participar con ponencias, conferencias, talleres en eventos académicos nacionales e internacionales, orientar y hacer seguimiento a los programas en lo atinente a la investigación, asesorar a las instancias superiores respecto a las necesidades, estrategias, prioridades, y oportunidades relacionadas con la investigación en la Universidad, así como crear espacios de cooperación con las demás áreas de desarrollo institucional como son la docencia, los servicios de extensión a la comunidad, y los servicios a la comunidad universitaria principalmente.

Cabe destacar en particular los desarrollos que los programas estratégicos ha logrado desde sus escasos meses de inicio de labores (6) y el posicionamiento en el contexto académico que han logrado los grupos de

investigadores adscritos al Centro y escalafonados ante Colciencias, entidad que opera como Ente técnico del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en Colombia. Con base en las consideraciones estratégicas de la Universidad, los programas estratégicos que se están consolidando son: medio ambiente, conflicto social, bioética, procesos cognoscitivos, cada uno liderado por un profesional con experiencia en investigación, y conformado por dos o más grupos de investigadores. Con más recorrido y especificidad en las tareas de investigación en áreas de ciencias básicas merecen una mención especial los grupos de investigación de: sistemas complejos, geofísica, fenomenología de partículas elementales, y cosmología, cada uno de los cuales cuenta ya con un importante sustento técnico reflejado en las publicaciones, y un reconocimiento internacional significativo.

Con estas acciones, el Centro de Investigaciones gestiona gran parte de la política de investigación de la Universidad, y cuenta con el respaldo decidido de las instancias de dirección de la misma, y con expectativas sociales y de las comunidades académicas positivas y optimistas. Algunas de sus tareas son incipientes, otras están sin comenzar, pero la planeación institucional y de la propia dependencia lo mantendrán en un camino de productividad.

17th International Conference on Chemical Education

Beijing, August 6 - 10, 2002

The 17th International Conference on Chemical Education took place in Beijing, China, and was organized by the Chinese Chemistry Society. The theme of the conference was: New Strategies for Chemical Education in the New Century. At the conference, around 400 teachers and researchers coming from around 40 countries were expected. But the number of people actually attending the conference was smaller, probably for the elevated cost, whether of the trip or that of the registration fees. The proceedings of the conference have been collected in a volume of around 400 pages, with 362 contributions. The conference was articulated in plenary lectures, oral sessions and poster sessions.

The conference was opened by the President of the Chinese Chemistry Society, Prof. Chunli Bai, and the first plenary lecture was delivered by Prof. Peter Atkins ("Chemistry: Teaching It, Enjoying It, and Spreading It"), dealing with the difficulties connected with teaching of chemistry, that mainly resides in the fact that the explanations that we use for explaining the phenomena seem abstract ideas. What can be done to attract students to chemistry? From one side the complexity of chemistry should be reduced by mastering few and simple ideas and on the other side a conscience of the big achievements of chemistry should be shown. Atkins argued that the central ideas of chemistry are:

1. Matter consists of atoms;
2. Atomic structure accounts for chemical periodicity;
3. Bonds formed by electron-pair sharing;
4. Molecular shape is of great importance;
5. There are residual forces between molecules;
6. Energy is conserved;
7. Energy and matter dispersed;
8. There are barriers to reactions;
9. Chemical reactions take place in only four different ways.

Prof. Bai, also vice President of the Chinese Academy of Sciences, delivered a relation on a frontier research area: nanosciences and nanotechnologies. He presented different discoveries and results in this sector obtained from Chinese researchers, and showed the increasing financings that this sector attracts, and give us a glimpse on the potentialities of this new field. His forecast is that nanotechnologies will become the next industrial revolution and will be the driving force of the economic development in the beginning of this century. Prof. Kui Wang, starting from the recognition that the advancements in the biological field and in real complex biosystems are challenges to chemistry, sees the chemical traditional preparation insufficient, so he argued on the necessity of a new chemistry curriculum. For exploring the chemical nature of complex biosystems,

he claimed that a theory that goes beyond the molecular level is necessary; the unit to be considered in the process of life are cells.

The opening lecture of the second day was delivered by Prof. Eli Pearce, president of the American Chemical Society with a relation bearing the title: Graduate Education in the US. Results of an ACS-CPT Survey and a Proposal for "Reinvention". He presented the results of an investigation that involved 2381 individuals. Although it is not possible to condense in a few lines this interesting and rich study, some interesting points that affect all chemistry teaching can be mentioned. Prof. Pearce agrees with the 'philosophy' of reducing the chemistry curriculum to the essential, as proposed by Prof. Atkins and his main suggestions are to emphasize the importance of teamwork, and on experience in interdisciplinary research. Because problem solving is also an important skill, it is useful to expose students to group activities directed toward solving a common research problem. Organic Chemistry, Inorganic Chemistry, and Physical Chemistry are fields that employ less Ph.D. degrees than the people graduated, while Analytical Chemistry, Biochemistry, Polymer Chemistry, General Chemistry, Computer Science, and Materials Science employ more graduates than the percentage reporting a Ph.D. in the field. The strategy suggested for the "reinvention" is evolution; gradual modification of the existing Ph.D.. The alterations made in the Ph.D. will change the preceding chemistry courses.

A plenary delivered by Prof. Yoshito Takeuchi followed. He presented his "old" project about globalizing education in chemistry via Internet. Since the 1980's, he has tried to 'internationalize' chemical education and in doing so, he has anticipated the actual tendencies. The title of the project was: "A feasibility study of the scope and limitation of machine translations as a means of disseminating useful reading material for chemical education to be used on the Internet". It could also be mentioned that this plan is among those financed from the IUPAC. Prof. Jorge Ibanez illustrated the use of electrochemical techniques for decreasing substantially the degree of toxicity of many polluting agents. He argued that electrochemical techniques offer many advantages in specific cases with respect to other techniques. The principal electrochemical strategies used for remediation of the damages arising from contamination are: direct electrolysis, indirect electrolysis, electrokinetic remediation of soil (electroosmosis, electrophoresis, and electromigration), the absorption of gas, the electrochemical disinfection of water (powerful disinfectant agents could be electrochemically produced in situ), the use of ion selective membranes and processes of ionic exchange. He presented his experience on the use of these different processes in teaching.

Prof. Zafra Lerman presented her experience in the teaching of chemistry to students of art school and of communication. We perceive a certain hostility toward chemistry in the media and we are perplexed realizing that many students "can survive" without any exposure to a course of chemistry. From these premises, Prof. Lerman developed a course in which the depletion of the ozone layer was presented by means of a dance while the periodic properties and the chemical bonds were presented as a kind of "Love Story" among Sodium and Chlorine, similar to the Shakespearian Romeo and Juliet, written and recited from the theater students group. This project was financed from the National Science Foundation and developed at the Columbia College, in the center of Chicago. Because of his success in the method of teaching, it was extended to all the public schools of the district, the third in the United States for number of students!

Prof. Hans-Jürgen Schmidt argued on the art of doing research in chemistry education. According with the author, there are three important aspects. 1. the purpose of chemistry education research is to improve teaching and learning, therefore in the research process an academic competence in chemistry is necessary. 2. Because of the methods used, for doing a proper research in chemistry education a competence in other areas as pedagogy, psychology, sociology, statistics, etc., is also necessary. 3. Creativeness plays a role whether in the planning of the experiments, in adapting a data collecting instrument to certain needs, or when the results of the performed study must be interpreted.

Green chemistry and chemistry education for a sustainable development had a big echo in the oral presentations and in the poster session. This was the theme of a plenary lecture, that was followed by a presentation of chemistry courses delivered using the computer. For the absence of Prof. Obendrauf, his presentation regarding the demonstrations of chemical reactions in small scale involving gas, was replaced by the presentation of the 18th ICCE.

The poster presentations that were assembled on Friday afternoon were very interesting. This conference for me was very interesting for the presence of many Chinese teachers; it seems to me that the educational problems in China are exactly the same as in every country: from one side the shortage of motivation in many students, from the other side how to teach for developing logical and creative abilities so important for the society. What very favorably struck me was the large enthusiasm of the Chinese colleagues: this leaves space for hope because enthusiasm is an important ingredient in the recipe for good teaching.

Because it could be interesting for readers to have a taste of this beautiful conference, it is my obligation to report a few scattered notes about some oral communications that I was so lucky to attend, although as many other participants, I could not attend all the relations I wanted to, because many sessions were organized in parallel. Worth mentioning was the project of the Arizona State University (<http://invsee.asu.edu>, Interactive Nano-Visualization in Science & Engineering Education), presented by Prof. Ramakrishna, integrating the results of research on nanoscale with teaching. They presented the results obtained using sophisticated analytical instrumentation (scanning probe microscope - SPM) into the college classroom, with the aim of increasing the student understanding of the structure, composition, and properties of materials. Prof. Loretta Jones presented a summary of the discussion during a workshop to which teachers, science education researchers and cognitive scientist participated, to discuss the problem of visualization at the microscopic level. On the theme of integrating knowledge on the three levels of chemistry, the macroscopic, particle, and symbolic representation of matter, there was also a study presented by Prof. Dorothy Gabel. Prof. Onno De Jong presented a study on the transformation of the subject matter knowledge into the pedagogical content knowledge related to the difficulties to teaching the three levels of chemistry, while a study on the relationship between the representation and the ability in problem solving was presented by Proff. Li Guangzhou and Ren Hongyan. Prof. David Malik

presented results about an experience meant to improve the students success using Peer-led Team Learning (PLTL) and computer-based testing.

Green chemistry and environment protection played a great role in this conference and many contributions were presented by teachers of many countries; the greatest number were from China. Prof. Liliana Mammino presented a project sponsored by IUPAC-INCA concerning the preparation of a green chemistry book to be disseminated in tertiary institutions in Sub-Saharan Africa. Two courses about Environmental Chemistry implemented using different methodologies: one developed by Prof. Mario Yarto, according to the Problem Based Learning (PBL) technique, and the other, presented by Prof. Ruohua Zhu, according to the Case Study method.

As we know, from Australia remarkable contributions always arrive, and this is probably because education is considered seriously in this country. Proff. Kurup, Hackling and Garnett, made a study on the comprehension of the greenhouse effect from students, designed to determine the chemical knowledge of the environmental problems and they investigated how much students' personal views, beliefs, and convictions play an influence on the attitudes and on the actions of daily life. Prof. Warren Beasley (responsible for the organization of the 14th ICCE), argued on the necessity of a change of 180° on the curriculum suggesting an approach that goes from the context to the concepts. Also interesting was a study on the complexity of chemical knowledge presented by Prof. Robert Bucat. He asks "What does it mean to 'know' about any chemical concept?" He was able to recognize as many as 13 dimensions and this can also be an explanation about the known difficulties to learn chemistry. The very last oral presentation that I attended at the end of the conference was that of Prof. Bassan Shakhshiri ([http:// www.scifun.org/](http://www.scifun.org/)). The presentation was a thrilling and involving reflection on the importance of science and of chemistry for our society; he reminded us his four volumes of the famous Chemical Demonstrations: Handbooks for Teachers of Chemistry and he announced the publication of more books.

Some other relevant and interesting ideas coming from this conference was a study on learning styles of students, computerized adaptive test systems delivered on the web, interactive tests, several projects on the use of chemical resources in internet, and a philosophical speculation on the essence of chemistry, presented by Prof. Antonio Chamizo. Also lab work plays a role: an enquiry program developed by Prof. Avi Hofstein and a systemic approach, based on work on Green Chemistry, presented by Proff. Fahmy and Lagowski. Prof. John Bradley presented a keynote bearing the title: "Chemistry experiments-Microscale and green". An approach promoted worldwide by UNESCO and IUPAC. I also attended other very good presentations; unfortunately I cannot remember the names of those colleagues. I apologize for that.

Prof. Xibai Qiu must be congratulated and all the people that worked for the success of this conference for locating it in the beautiful landscape of Fragrant Hill Hotel: we also had the great privilege to enjoy a fine banquet at the Emperor's Summer Palace.

The 18th ICCE will be organized by the Turkish Chemical Society and will take place in Istanbul,

from 3-8 August 2004 and the theme will be: Chemistry Education for the Modern World. For information: Prof. Hale Bayram or Prof. Aysen Bakioglu, Marmara University, Ataturk Faculty of Education, 81040 Goztepe - Istanbul, Turkey, Tel: +90 216 3459 090/231; Fax: +90 216 3388 060, e-mail: icce2004@marmara.edu.tr; www.turchemsoc.org/icce/web/index.html.

As a suggestion for the International Advisory Comitee, it would be nice if more young and enthusiastic educators will still have the possibility to deliver plenary lectures: we need enthusiasm and new ideas from one side while on the other side we have to breed the new generation of researchers in Chemical Education.

Liberato Cardellini

Dipartimento di Scienze dei Materiali e della Terra, Via Breccie Bianche,

60131 Ancona, Italy. E-mail: libero@unian.it

RESEÑAS DE LIBROS

BERNAL, H.Y. y P. MARÍN. 2001. *Especies promisorias. Pauta metodológica*. Convenio Andrés Bello. Serie Ciencia y Tecnología, No. 100. Bogotá D.C., 324 pp.

Bolivia, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, España, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela son las naciones signatarias del Convenio Andrés Bello, que desde 1980 se propuso diseñar, elaborar y poner en práctica un conjunto de proyectos multinacionales que buscan el rescate, uso sostenible y conservación de los recursos naturales de los países latinoamericanos del Convenio. Por eso, desde 1996 se han venido publicando diversas cartillas sobre el manejo, la cría, la cosecha y la conservación de especies promisorias de flora y fauna. El libro titulado “Especies promisorias. Pauta metodológica” hace parte de este ciclo, constituyendo una herramienta pedagógica obligada en la enseñanza del valor de estos recursos, por contener no sólo información teórica de base para cada uno de los temas tratados, sino además una serie de experiencias y talleres que invitan a la investigación y exploración de la naturaleza y a la reflexión sobre diversas problemáticas ambientales. Adicionalmente, el texto se encuentra acompañado con tres videos que contienen los microprogramas de las especies de flora y fauna promisorias descritas.

El libro está estructurado en cuatro capítulos, que tratan temas de medio ambiente, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas, diversidad animal y diversidad vegetal. Cada capítulo contiene una o más experiencias, llevadas a cabo a través de talleres o actividades.

El primer capítulo describe qué es el medio ambiente, cuáles son sus componentes y cuáles sus procesos funcionales básicos. Comienza presentando conceptos básicos como litósfera, hidrósfera, atmósfera, biósfera y ecósfera, y profundiza en el tema de la biodiversidad, dejando en claro la importancia de los países latinoamericanos del Convenio por su condición megadiversa. Se proponen tres talleres para el estudiante, que resaltan el significado de la palabra diversidad a partir de actividades cualitativas con plantas y animales. En una segunda experiencia se presentan estadísticas sobre la disponibilidad de los recursos naturales y su relación con la biota. Algunas prácticas tienen esta vez un sentido experimental, para descubrir la importancia de la luz para las plantas, los procesos de germinación y de fotosíntesis. Otros talleres proponen la descripción de un ambiente natural, para identificar diversidad de formas, complejidad de las redes tróficas y recursos naturales sostenibles y no sostenibles.

En la segunda parte, y en orden ascendente de complejidad, se discuten los términos de especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas. Así mismo, se mencionan las disciplinas que se encargan de su estudio, como la Taxonomía, la Sistemática y la Ecología. Se describen los conceptos de ámbito geográfico, hábitat, nicho y las principales interacciones entre especies. Finalmente, a través de dos talleres se exalta la importancia de la flora y la fauna para un ecosistema, y la necesidad de su conservación.

El tercer capítulo trata sobre la diversidad de animales, cómo se clasifican y cuál es la fauna promisorio de los países latinoamericanos del Convenio. Posteriormente se presentan en secciones las especies promisorias de mamíferos, aves, reptiles, peces, anfibios, insectos y moluscos, para un total de 36 especies. La reseña de cada especie comienza con una nota histórica o cultural relacionada, una leyenda o una característica sobresaliente de la misma. Se describe brevemente su morfología, su distribución geográfica, su hábitat, su importancia ecológica, sus usos tradicionales e industriales y su estado de conservación o grado de amenaza. Cada reseña viene acompañada de una fotografía a color de la especie.

En el último capítulo se expone la diversidad del reino vegetal, destacando la importancia de las plantas para el hombre. Por último, como en el capítulo anterior, se describen 30 especies promisorias de flora, clasificadas de acuerdo con su uso en plantas alimenticias, medicinales, ornamentales y ecológicas y de usos múltiples.

Los tres videos anexos contienen microprogramas de las especies promisorias de flora y fauna presentadas, cada uno de los cuales tiene una duración de 4 minutos. En éstos, llamativas imágenes ilustran el contenido plasmado en el texto, y adicionalmente se presentan experiencias exitosas que diversas instituciones educativas e investigativas están llevando a cabo en los países del Convenio. Estos videos son una excelente herramienta pedagógica, pues permiten identificar muy bien las diferentes especies, la forma como son utilizadas por las comunidades campesinas e indígenas, e incluso algunos procesos de industrialización de sus productos.

El libro está escrito en un lenguaje muy sencillo, y su contenido lo hace ideal para niños y jóvenes. Sus videos, sin embargo, pueden ser usados en docencia universitaria o incluso en capacitaciones para campesinos.

El conocimiento, apropiación y utilización sostenible de los amplios recursos naturales es la clave para el desarrollo de las naciones megadiversas de nuestro continente, y este libro constituye un paso importante en el marco de una iniciativa que debe seguir adelante.

Mauricio Diazgranados Cadelo

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá

C.M. Wynn and A.W. Wiggins.

QUANTUM LEAPS. IN THE WRONG DIRECTION. Joseph Henry Press. Washington, 2001.

La humanidad siempre ha tratado de dar explicación a los fenómenos que rodean la vida. Por esta razón, la ciencia pretende encontrar respuestas a muchos de los eventos que ocurren en nuestro entorno. Sin embargo, cuando no se encuentra una respuesta clara o cercana a ciertos acontecimientos, aparece inmediatamente la pseudociencia.

En este libro, los autores se proponen demostrar mediante argumentos concretos y demostrables, las inconsistencias y profundas contradicciones mostradas en actividades pseudocientíficas como la astrología, la adivinación, el I Ching y otros más.

Comienza con una explicación del método científico, que enseña como se debe actuar ante un hecho ocurrido al cual se le quiera dar una explicación demostrable. Continúa con una descripción del razonamiento científico, mediante el ejemplo del desarrollo de los modelos atómicos. Posteriormente, en un tercer segmento, se aprecia cómo la humanidad pretende divinizar y encontrar magia en procesos que antes y ahora se consideran

inexplicables. Después de estas aproximaciones, los autores muestran punto por punto, cómo en las diferentes actividades y “explicaciones” de la pseudociencia se cae en inconsistencias constantemente.

Este bloque que comienza en el capítulo cuatro, abre con las hipótesis de la vida extraterrestre y los llamados Ovnis. De manera acertada los autores demuestran la imposibilidad de hacer viajes intergalácticos y de las visitas de seres extraterrestres. El siguiente capítulo toca el tema del desdoblamiento, la reencarnación entre otros. Otro de los temas tratados en la sexta parte del libro es la astrología; las personas que ejercen esta antigua actividad usan muchas herramientas para tratar de demostrar infructuosamente que sus métodos funcionan. El capítulo siete entra la polémica teoría del creacionismo y responde a todas las preguntas que el creacionista hace para poder acallar a la ciencia. La percepción extrasensorial es otra de las creencias que se cuestionan en el libro. Finalmente, el capítulo ocho resume algunos de los diferentes fenómenos que la pseudociencia pretende explicar, como la combustión espontánea o el monstruo del Lago Loch Ness. Aquí es posible ver cómo los autores desmienten con argumentos válidos todas las teorías que se han forjado en torno a esto.

Además de lo anterior, el libro viene ilustrado con caricaturas de Sidney Harris, que lo hacen fresco, divertido y relajante, y, por lo tanto, aún mas fácil de leer.

Es muy interesante ver cómo los fenómenos llamados paranormales son solamente mecanismos utilizados por personas sin pensamiento científico (o con pensamiento económico), para atraer y tratar de manipular a las personas. Como dice en la página 31 la pseudociencia vende.

Es importante que libros como este, que están escritos de forma muy sencilla, lleguen a países como los Latinoamericanos y los muy arraigados a creencias antiguas, que generalmente no dejan desarrollar el pensamiento científico. De esta manera, es posible que los niños y jóvenes que están siendo educados en la actualidad, no vayan a enseñar a las próximas generaciones con preceptos pseudocientíficos que impidan el desarrollo de la verdadera ciencia.

Herrman Romero Campo

Astronomy . 54 Fact Cards. McGraw-Hill. Children's Edition, 2002.

El conocimiento del universo que nos rodea y sus características, un antiguo enigma de la humanidad, el cual en tiempos anteriores impulsó a grandes hombres de ciencia en el desarrollo de la astronomía, continúa hoy en día manteniendo su vigencia. Este anhelo de saber en dónde estamos ha hecho posible que en un gran esfuerzo científico y tecnológico, la humanidad se haya embarcado en la grandiosa aventura de la exploración espacial.

Lo que en tiempos de los pioneros de la astronomía era considerado como una utopía, hoy es una realidad, ya no solo pensamos en estudiar el universo mediante observatorios y estaciones espaciales, sino en viajes tripulados a otros mundos.

Aprovechando aquel espíritu curioso y creativo de los niños, este conjunto de cartas ilustradas acerca de Astronomía, permite que a partir de sencillos juegos ellos conozcan las principales características de cometas, satélites, planetas, estrellas, constelaciones, galaxias, y además los más famosos astrónomos y exploradores espaciales.

En cada carta se presentan vistosas y llamativas fotografías a todo color acerca de astronomía, exploración espacial y sus principales protagonistas. Las cartas tratan varios temas desde un punto de vista informativo, mencionando sus principales características. Podemos encontrar desde los grandes hombres de ciencia tales como Copernico, Galileo, Kepler, Hubble, Hawking, etcétera, en cuyas ideas se fundamentan los actuales desarrollos en la ciencia de la astronomía, hasta los primeros astronautas de la era espacial.

Dentro de la información básica que traen las cartas, podemos encontrar datos acerca del sistema solar, características principales del sol y los planetas, tales como su composición, tamaño, temperatura, número de

satélites, su atmósfera, tamaño comparativo respecto al de la tierra, y su distancia al sol; también se explica brevemente en qué consisten fenómenos tales como las supernovas, y los famosos agujeros negros que tantas y tan complejas cuestiones plantean a la astronomía. Todo esto en un formato amigable y de fácil consulta tanto para adultos como para los niños, los cuales pueden aprender jugando.

Toda esta información es complementada pasando revista a las principales etapas de la carrera espacial estadounidense como: El programa Mercurio (1959-1963), el programa Gemini (1961-1966), el programa Apollo (1964-1972), el programa Skylab (1973-1974), el programa del transbordador espacial (1977-presente), y los recientes programas de la estación espacial internacional, así como la estación espacial rusa MIR.

Adicionalmente se destacan los principales protagonistas de la exploración espacial, por su gran aporte no solo al desarrollo de la carrera espacial, sino también por su gran coraje al ser los pioneros en un área completamente desconocida en sus tiempos; hombres y mujeres que arriesgaron sus vidas en pos de propiciarle a la humanidad el avance científico y tecnológico. Se hace énfasis en los principales astronautas del programa espacial de los Estados Unidos tales como John Glenn Jr. el primer norteamericano en orbitar la tierra, Neil Armstrong el primer hombre en la luna, así como a Yuri Gagarin y Laika del programa espacial ruso, etc, y se recuerda especialmente a Judith Resnik tripulante del transbordador espacial Challenger, cuyo desastre nos muestra el alto precio que se ha pagado para tratar de responder la pregunta acerca de en dónde nos encontramos y quiénes nos rodean.

Se proponen además cinco interesantes juegos para niños y adultos, los cuales pueden ser utilizados también en la enseñanza en educación básica y media. Por ejemplo se puede proponer un juego organizando las cartas de acuerdo con su distancia al sol en forma correcta, otro juego podría ser organizar las cartas con figuras de personajes en dos grupos: Astrónomos y exploradores espaciales, y con base en esto tratar de acertar el nombre de cada personaje, se pueden también combinar las cartas con nombres de personajes, objetos o programas espaciales en grupos de tres o mas, y tratar de recordar sus nombres.

Otro de los juegos consiste en reunir conjuntos de tres cartas de grupos como: Objetos en nuestro sistema solar, objetos fuera de nuestro sistema solar, programas espaciales, astrónomos y exploradores espaciales. Cada jugador inicia con cinco cartas (las cartas restantes se colocan en una pila sobre la mesa) e intentará formar sus conjuntos de tres cartas preguntando a sus oponentes si tienen alguna carta correspondiente a uno de los temas de sus cinco cartas iniciales, si alguno de los oponentes la tiene deberá entregarle esa carta, si no es así, su oponente deberá tomar una carta de la pila sobre la mesa. Cada vez que alguien complete un conjunto de tres cartas, estas salen del juego, de tal manera que la primera persona que quede sin cartas es la ganadora.

No obstante, las posibilidades no se limitan a los juegos planteados en las cartas, cada persona puede inventar nuevos juegos según su creatividad, en la enseñanza los docentes pueden utilizar las cartas para enseñar a sus alumnos sobre la ciencia de la astronomía y la exploración espacial, en fin las posibilidades son bastantes y permiten que niños y adultos interesados en estos temas dispongan de una información confiable y concisa.

Asdrúbal Moreno M.

PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL, BOGOTÁ

COMUNIDAD DE APRENDIZAJE COMO COMUNIDAD DE LENGUAJE

Los autores en una de sus conclusiones señalan “que producir actos de pensamiento es a la larga ser competente

para producir actos discursivos coherentes y lógicos. El papel del docente, es provocar o facilitar las oportunidades y los espacios para que se generen tales acciones discursivas en sus estudiantes y se deriven de ahí las acciones y operaciones del pensamiento. Construir estos espacios es hacer que los educandos se abran comunicativamente y al hacerlo el aprendizaje comience a ser significativo para ellos.

Como lo decíamos en el trabajo, el aprendizaje significativo equivale al desarrollo de una conciencia reflexiva y crítica que le indique al joven que el conocimiento es un elemento vital que le hace más accesible el mundo y sus fenómenos y lo lleva a comprender mejor su entorno, a explicar mejor sus relaciones con los demás y a regularlas, a relacionar acontecimientos y experiencias propias o ajenas en un contexto histórico y vital. Equivale a desarrollar la capacidad para captar o intuir los efectos que tienen las decisiones que se tomen o las cosas que se hagan en la vida, y la escuela es uno más de los espacios en que la vida se revela y se hace verdaderamente significativa. Bajo un esquema significativo es que la escuela, de acuerdo con Lipman, superará el estatismo y dará alternativas para que la creatividad y la imaginación alcancen el papel protagónico que se les ha negado en la escuela tradicional hecha de respuestas, métodos y formas de pensar prefijadas”.

ATLAS DE LOS CORDADOS

Cortes Macroscópicos, está concebido para ser utilizado como una guía en la interpretación de disecciones animales. Para su elaboración han sido preparadas 125 fotografías de cortes macroscópicos en estado natural, altamente informativos debido a que conservan el color y la posición de los elementos anatómicos; información útil en la interpretación y análisis de las relaciones topográficas, los volúmenes, el aspecto y la ubicación exacta de los diferentes órganos en el plan estructural de los vertebrados. En este sentido, las fronteras de utilidad de este texto trascienden el recinto el aula experimental, cuando el estudiante puede llevar consigo un registro de imágenes, que en la mayoría de los casos, solo son vistas en el laboratorio. El libro incluye imágenes representativas en diferentes planos que apoyan prácticas de laboratorio en cursos de anatomía de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los autores confiamos en que este atlas sea útil para estudiantes, profesionales y docentes relacionados con el estudio de la Anatomía de los Vertebrados.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA QUIMICA

Esta obra es producto del proceso de investigación adelantado en una de las líneas de investigación que en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias se ha venido consolidando como una de las más importantes y de mayor impacto en la educación en ciencias como lo es la formación inicial y permanente del profesorado.

Son numerosas las investigaciones que se han adelantado en este campo, bien en el campo de la formación inicial y permanente, pero muy pocas que abordan el manejo disciplinar de los profesores que se encuentran en ejercicio en cuanto a conceptos fundamentales de la Química se refiere.

De esta manera, se han estudiado algunos conceptos fundamentales de la química tales como la Discontinuidad de la Materia, el Cambio Químico y la Cuantificación de Relaciones, dicho estudio se caracteriza por ser reconstrucciones didácticas desde la Historia y la Epistemología de la Química analizándose sus implicaciones en el trabajo docente. Con el ánimo de generar una estructura de análisis de la reconstrucción histórica se ha unificado el modelo de Estany y Root Bernstein como sistema de análisis epistemológico que guía y orienta el estudio realizado.

Partiendo del análisis histórico y epistemológico de cada uno de los conceptos mencionados se estructuraron categorías epistemológicas sobre las cuales se diseñaron tramas conceptuales que permitirían analizar las

implicaciones didácticas de cada uno de estos conceptos. A partir de estas categorías y tramas se diseñaron instrumentos para reflexionar en compañía del profesorado en ejercicio sobre los conceptos fundamentales seleccionados.

Presentamos pues nuestra obra como una reflexión académica que todos los docentes debemos realizar sobre lo que sabemos de nuestra disciplina que enseñamos sobre la manera en que dichos conocimientos se han constituido como pilares del conocimiento químico, objeto de estudio de esta obra; dichos elementos se configuran como fuentes conceptuales de futuros programas de formación inicial y permanente del profesorado.

-

EL TINAJO, BORUGO O GUAGUA NEGRA (AGOUFI TACZANOWSKII)

El Tinajo, Borugo o Guagua Negra (*Agoufi taczanowskii*), es el roedor más grande de los altos Andes; es endémico de Colombia, Venezuela y Ecuador Borrero (1976).

En la presente obra se ventilan los resultados del estudio en cautiverio llevados a cabo durante más de diez años en los cuales se pudieron determinar los pasos a seguir para lograr la aclimatación al cautiverio, se obtuvo por primera vez la reproducción en cautiverio documentada, anotando aspectos como la conducta reproductiva, duración de la gestación y la lactancia y tiempo que tardan los borugos en alcanzar su madurez sexual.

De otra parte se hicieron observaciones importantes relacionadas con la dieta, se establecieron algunos valores hematológicos, se realizó el estudio cardiológico, se adelantó el estudio macroscópico e histológico del aparato reproductor, se identificaron algunos de sus parásitos y se sentaron las bases para su manejo en cautiverio.

Este trabajo se desarrolló gracias a la financiación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Financiera Eléctrica Nacional (FEN).

New website for microscale science in schools

Microscale science teaching systems are generating interest in many UK schools. They provide a cost effective, safe hands-on teaching method, allowing science teachers to get pupils involved in practical science experiments. This is important because regular practical experiments help keep science alive and keep potential future scientists interested.

www.microscalescience.com

However, text books containing microscale experiments are not commonplace in most schools – and buying class sets of new text books can be very expensive. So, teachers wishing to employ microscale science methods will

have to find the budget for new text books or produce their own experiments. A new website – www.microscale-science.com - has been launched to address this. The website offers science experiments based on microscale techniques and is aimed at science departments in schools and colleges. The database of experiments covers three academic levels – primary, up to GCSE and A Level and beyond – and all three natural sciences.

Free trial

There is a free trial section on the website, which allows visitors to the site to sample the worksheets. The full database of experiments is accessible to members only, with a modest annual fee payable for membership. Subscribers are given a password which permits access to experiments on-line. The experiment worksheets can be printed, then photocopied for use within the subscriber school or college.

Currently, there are over 130 experiments in the database, and it is planned to continue to expand the number of experiments on an on-going basis. As part of the philosophy of the website is to promote microscale science techniques, users may submit their own experiments for inclusion in the database.

Promoting Best Practice in Microscale Science

The site is also intended to serve as a discussion forum for microscale science. Currently in its infancy, there is already interest in this as a means to facilitate discussion among the teaching community and promote best practice in microscale science teaching.

Subscription costs – which are a fraction of the cost of many class sets of text books - are detailed below:

Level 1 Intended for Key stage 1 & 2 aimed at age range up to 11 years £25.00 pa

Level 2 Intended for Key stages 1 to 4 including GCSE aimed at age range 11 to 16 years £50.00 pa

Level 3 Intended for Key Stages 1 to 5 including GCSE and AS/A-level £75.00 pa

For further information please contact Sharon Shirley by e-mail on: contacts@microscale-science.com, or by telephone on 01594 825967.

www.microscale-science.com

Microscale Science.com Ltd

16 Greenway Road, Cinderford, Gloucestershire, GL14 2HW, UK

Señor Director

Uno de los eventos anuales de gran trascendencia en nuestros países, tanto a nivel cultural como de la ciencia en sí, es la Feria Internacional del Libro en Bogotá, con una asistencia, tal parece, muy superior a la de años anteriores. Es satisfactorio tener estos datos, dado que según los “índices de lectura han caído a menos de un libro al año por habitante y en el que los precios de los libros desaniman al más entusiasta comprador”. Podría ser esta una de las causas por las cuales no se lee? (lo podemos superar a través de las bibliotecas del amigo, del Colegio, del barrio, etc.) Porque, debe ser un hábito que se adquiere desde la niñez, cuando en nuestra familia se acostumbra a leer diariamente, cuando al bebé se le comienza a enseñar a manipular un libro y se le lee un cuento.

La lectura además de ser momentos de esparcimiento, de recreación, de imaginación, lo es también un medio para adquirir conocimientos, para aprehender el conocimiento, para conocer la ciencia.

Quiero hacer especial énfasis acerca de la insuficiente atención de las autoridades educativas hacia el desarrollo de estos hábitos entre la población en Latinoamérica. Por ejemplo, en México desde hace varios años existe un interesante concurso “Leamos la ciencia”. Este concurso tiene como objetivo expandir la lectura de libros populares de las ciencias naturales entre niños y jóvenes y, también promover la popularización de la ciencia y la tecnología en la escuela secundaria. A pesar de la existencia de este interesante programa de varios años en México, los resultados nacionales del desarrollo de la lectura en este país son aún muy bajos. En una investigación internacional realizada hace poco tiempo sobre la lectura en niños y jóvenes, este país ocupó uno de los últimos lugares en la lista, entre casi cuarenta países.

Estos datos nos muestran que hace falta mucho más esfuerzos de parte de las autoridades, principalmente de organizaciones educativas con reformas educativas más profundas, para que el hábito de la lectura sea parte de su vida cotidiana entre la población joven y adulta de nuestros países.

Pablo Gutiérrez

México

ALBERT EINSTEIN

1.- Con gran temor y con respeto sacro

se inclina mi alma ante el egregio sabio

exaltando al científico y humano

que transmutó la Física de antaño.

2.- Precisó conceptos de tiempo y de espacio;

comprobó en la luz, la mayor velocidad;

materia y energía ligó con fuerte lazo,

y evidenció los quantums de Max Plank.

3.- Tiempos y espacios supo entrelazar;

varió la masa con la energía,

la incrementó con velocidad,

que ni señal alguna la alcanzaría.

4.- La masa de un cuerpo en reposo

conlleva una energía incipiente,

al cual se asocia como endoso

a la ley anterior; inversamente.

5.- Su prodigiosa teoría de la relatividad

conjugó a la vez masa y energía;

y cuando es constante la velocidad,

fluctúa el trabajo, si la masa varía.

6.- El hombre si es capaz de crear materia ,

concentrando en los cuerpos energía:

de electrones, protones y neutrones, feria,

con la desintegración, por Einstein concebida.

7.- Su genio desentrañó la relatividad;

Hiroshima a su mente estremeció;
lloró conflagración de humanidad,
cuando la atómica al Japón desvaneció.

8.- Como finos paquetes de energía
a los quanta de Plank consideró
tal que luz emitida o absorbida,
que el hombre bautizó como, fotón.

9.- Con el Premio Nobel , casi tardío,
la Academia de Suecia engalanó
al docto ser, por años sometido
al estudio, que a la ciencia deslumbró.

10.- Asimilando disciplina de prusiano ,
no obstante ser de Ulm , pueblo alemán
su austero carácter , asió de la mano:
valor, arrojo y decoro sin igual.

11.- Dotado del más alto acervo intelectual,
que su estirpe hebrea con orgullo ostenta,
Einstein surcó las aulas con labor letal,
reservando al futuro su verdad excelsa.

12.- Recorriendo poblados y ciudades,
taciturno, aislado, y soñador
proponía cuestiones muy singulares
y tocaba el violín cual trovador.

13.- Rodeado de los físicos más egregios

declaró a Física y Música su amor;
y deleitado del violín, con sus arpegios,
se dedicó al trabajo con pasión.

14.- Con denuedo saboreó la privación;

por fin , en Berna, Suiza, pudo hallar
estímulo para su noble aspiración,
y a la Física, logró, sus nodos desatar.

15.- Revestido de natural benevolencia,

sólida conversación y buen humor,
imprimió estabilidad a su existencia
y se consagró a la ciencia con tesón.

16.- Einstein, cinco memorias publicó

en “Los anales de Física “ de Berlín
y en todas direcciones desplazó,
tren de ondas, emitido por su magín.

17.- Analizó dimensiones moleculares;

puso leyes al movimiento browniano;
examinó, de la luz, sus propiedades;
patentó su : “ efecto fotoeléctrico”, premiado.

18.- La luz, de trayectoria deflectada,

que la astronomía inglesa comprobó,

situó a Einstein en lo alto de la estrada
y a los sabios del mundo convenció.

19.- Desterrado de Hitler, por ser judío,
se trasladó de Berlín a California;
y su atómica abolió el desafío,
del más crudo conflicto de la historia .

20.- El nombre de Einstein es de ciencia;
a la Física y Filosofía evolucionó;
a los físicos les infundió conciencia,
y al universo con fuerza, organizó.

21.- Colmado de triunfos y laureles
adquirió la ciudadanía americana;
a la cátedra supo honrar con creces
y los campos bañó con su luz diáfana.

22.- Las estrellas brillaron con luz nueva;
su esplendor radiante eclipsó el sol;
a todos asombró con este emblema
de genio, que a la Física integró.

Pedro Chaves Moreno. Bogotá

Direcciones de páginas WEB

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

Página WEB	Contenido
http://biodidac.bio.uottawa.ca/	BIODIDAC. Banco de recursos digitales para la enseñanza de la biología. A bank of digital resources for teaching biology
www.urbanext.uiuc.edu/gpe/	GREAT PLANT ESCAPE. Programa elemental para estudiantes de 4 y 5 grado, diseñado para presentarles las ciencias botánicas e incrementar su entendimiento en el crecimiento de las plantas alimenticias.
www.nbii.gov/education/aquatic.html	AQUATIC BIOLOGY TEACHER RESOURCES. Recursos digitales para la enseñanza de la biología marina. Digital resources for teaching marine biology.
http://mcb.harvard.edu/BioLinks/EduRes.html	BIOLOGY LINKS. HARVARD DEPT OF MCB. Instructional resources in biology.
http://www.aaas.org/spp/sepp/index.htm	Guía de educación en ciencias para graduados en ingeniería y legislación pública. Guide to graduate education in science, engineering and public policy.
http://www.mathforum.org/t2t/	TEACHER 2 TEACHER. Recurso para profesores y padres que tienen preguntas para la enseñanza de las matemáticas. A resource for teachers and parents who have questions about teaching mathematics.
http://www.tsbvi.edu/math	Enseñanza de las matemáticas para

	<p>estudiantes con clara dificultad de aprendizaje. Teaching math to visually impaired students.</p>
--	---