Consejo Superior de Investigaciones Científicas

CSIC

Dirección General de Ordenación Académica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Comunidad de Madrid

Año Mundial de la FÍSICA 2005

TERCER CONGRESO NACIONAL

_La Ciencia en las Primeras Etapas de la Educación-

Celebrado en Madrid, los días 9, 10 y 11 de septiembre de 2005

INFORME DE LAS SESIONES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
SECRETARÍA GENERAL DE EDUCACIÓN
INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

R.S.E.F.

Área de Cultura Científica
GRUPO EXTENSIÓN CIENTÍFICA CSIC

grupo edebé

Fundación BBVA

INTRODUCCIÓN

Los congresos sobre ciencia en las primeras etapas de la educación forman parte del proyecto general del CSIC **"CIENCIA EN LA ESCUELA"**, alojado en el portal del CSIC

http://www.csicenlaescuela.csic.es

CIENCIA EN LA ESCUELA. Con el apoyo de la Fundación BBVA.

Es una de las líneas del Área de Cultura Científica del CSIC, desarrollada a partir del año 2000. Inspirado en el programa nacional francés "La Main a la Pâte", su finalidad es la de propiciar el trabajo conjunto de investigadores y maestros, con el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza en las primeras etapas de la educación.

Es evidente que el conocimiento, además de un índice del desarrollo de una comunidad, es también un bien social; y como todos los bienes sociales, su valor depende no solo de la cantidad de la que se dispone sino del grado de socialización del mismo.

Para conseguirlo, el CSIC ha puesto en marcha este proyecto cuyo objetivo fundamental es el acercamiento de los mundos de la ciencia y de la escuela, poniendo en contacto a los científicos y a los maestros en ejercicio.

Plan de formación para el profesorado de enseñanza Infantil, Primaria y Secundaria 2005. CSIC-Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid

José M. F. de Labastida. Vicepresidente de Investigación Científica y Técnica.

Para conseguirlo, el CSIC ha puesto en marcha este proyecto cuyo objetivo fundamental es el acercamiento de los mundos de la ciencia y de la escuela, poniendo en contacto a los científicos y a los maestros en ejercicio.

Desde los años setenta del siglo pasado se hizo obligatoria en todo el mundo occidental la enseñanza de la ciencia en el periodo de cinco a doce años de edad.

Las razones iniciales fueron las de preparar a los ciudadanos para una sociedad eminentemente científica, que se enfrenta a problemas cuya solución cae dentro del campo de la ciencia y que requiere, por el carácter democrático de nuestra sociedad, que los ciudadanos se pronuncien sobre las posibles soluciones.

Pero, además de este aspecto de la ciencia, a partir de los años noventa y especialmente en Europa, quedó claro que la enseñanza de la ciencia en la escuela era el mejor método para solucionar problemas como los de la diferencia de género y los de integración cultural. En España, especialmente, diferentes culturas convivieron estrechamente en torno a instituciones de carácter intelectual, como la escuela de Traductores de Toledo, extendiendo la cultura griega, eminentemente científica, por toda Europa.

Es este un proyecto del CSIC, de ámbito nacional, con proyección internacional a algunos países de Sudamérica cuyo objetivo es, de acuerdo con las tendencias actuales, potenciar la enseñanza de la ciencia y la tecnología a partir de las primeras etapas de la educación.

Para ello, cuenta con el potencial humano, científico y tecnológico de nuestra institución. El proyecto dispone, además, de un portal en la Web, bien mantenido, con agilidad suficiente para proporcionar con presteza la ayuda "on line" que los maestros requieran, con facilidad de acceso y seguro desde el punto de vista informático.

CIENCIA EN LA ESCUELA cuenta con el apoyo de algunas Comunidades Autónomas entre las que cabe destacar la Comunidad de Madrid con la que el CSIC ha firmado un acuerdo para la formación científica de sus maestros en un proyecto específico llamado INICIACIÓN A LA CIENCIA, cuyo modelo se quiere extender a otras comunidades.

A continuación exponemos los rasgos más significativos de este Tercer Congreso celebrado en el Campus de Serrano del CSIC.

COMUNICADO DE PRENSA DEL CSIC

El gabinete de prensa difundió a los medios de comunicación la nota informativa siguiente:

"Durante los días 9, 10 y 11 de septiembre de 2005 el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, con la colaboración del Ministerio de Educación y Ciencia, La Comunidad de Madrid, la Fundación BBVA y el Grupo EDEBÉ, organiza el III Congreso Nacional Sobre la Enseñanza de la Ciencia en las Primeras Etapas de la Educación.

El acto inaugural tendrá lugar el día 9 a las 10 h en la sede central del CSIC, Serrano 117. A dicho acto asistirán:
D. Carlos M. Alonso, Presidente del CSIC,
Don Luís Peral, Consejero de Educación de la Comunidad de Madrid.
Don Alejandro Tiana Ferrer, Secretario General de Educación.
D. Rafael Pardo, Director General de la Fundación BBVA.
D. Gerardo Delgado Barrio, Presidente de la Real Sociedad de Física.
Don Antonio Cara Ribas, Director de Edebé Digital.

Como nota final del Congreso, el día 11 los niños del colegio Fontarrón de la Comunidad de Madrid, de cinco a ocho años, presentarán diversos experimentos científicos que han desarrollado a lo largo del curso."

Asimismo y como apoyo al año internacional de la Física, expondrán a los asistentes el fundamento físico del movimiento Browniano, tal como lo explicó Einstein en su publicación de 1905. Einstein visitó la Residencia de Estudiantes en 1923 y en su salón de actos pronunció una conferencia en la que se refirió a este fenómeno, a unos cincuenta metros del lugar en el que los niños llevarán a cabo su exposición.

DESARROLLO DE LAS SESIONES

VIERNES, 9

Acto de inauguración

FECHA: Viernes, 9 de septiembre de 2005 / **10:00 horas**

LUGAR: Salón de Actos de la Sede Central del CSIC. C/ Serrano, ll7

10:00 Apertura del acto

Preside la Mesa D. Carlos Martínez Alonso, Presidente del CSIC. Disculpan su asistencia **D. Luís Peral**, Consejero de Educación de la Comunidad de Madrid y **D. Rafael Pardo**, Director General de la Fundación BBVA.

Durante el acto el Presidente del CSIC dio la palabra a los componentes de la Mesa:

Palabras de Dª. María José Gómez Díaz, secretaria del Comité Organizador:

"Queridos amigos, tengo el honor de presentar el III Congreso Nacional sobre la Enseñanza de la Ciencia en las Primeras Etapas de la Educación, organizado por el CSIC en colaboración con el Ministerio de Educación y Ciencia, la Dirección General de Ordenación Académica de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y el Grupo Edebé y la Fundación BBVA; a todos en nombre del Comité organizador, muchas gracias.

Al igual que en el resto del mundo occidental, el trabajo conjunto entre investigadores y maestros es cada vez más necesario. Porque el mundo en el que vivirán nuestros alumnos se basa enteramente en conocimientos científicos. Ese mundo es, casi en su

totalidad, imaginario. Las ondas electromagnéticas que nos traen la radio y la TV, las señales eléctricas que controlan el funcionamiento de automóviles y aviones, los mensajes analógicos y digitales que nos conectan a través del teléfono móvil y los caminos de nuestros mensajes a través de la red siguen líneas imaginarias que pasan por repetidores, satélites y fibras ópticas y tienen una existencia parecida a las líneas de campo de un imán o a las mismísimas líneas que señalan la longitud y latitud de nuestro planeta. La sencilla brújula ha sido sustituida por el GPS, que nos sitúa en cualquier punto del mapa de nuestra ciudad, y cuyo funcionamiento solo se entiende por los efectos relativistas que descubrió Einstein hace ahora cien años.

Cuando un cirujano opera a un enfermo, no ve al enfermo real sino a una imagen virtual del interior del mismo, compuesta por un ordenador y obtenida por rayos X, ecografías y otros medios igualmente sofisticados.

Es decir, vivimos en un mundo virtual que nosotros mismos hemos creado y en ese mundo va a desarrollarse la vida de nuestros alumnos.

Los descubrimientos y nuevas técnicas se suceden con tal rapidez que nos es imposible enseñar a nuestros alumnos todo lo que van a necesitar, por la sencilla razón de que todavía no se ha inventado. Por ello el alumno debe adquirir un nueva destreza, nueva en la historia de la enseñanza: debe saber buscar nuevos conocimientos y aprenderlos por sí mismo. Como dijo Koffler, los analfabetos del siglo XXI no serán los que no sepan leer y escribir, sino aquellos que no sean capaces de aprender, desaprender y volver a aprender.

Actualmente la enseñanza se encuentra con una nueva realidad. En Europa vive el fenómeno de la inmigración en números significativos. Como consecuencia de ello en nuestras aulas coexisten alumnos…

- De razas diversas.
- De etnias distintas.
- Que no han resuelto los problemas de género.
- De diferentes religiones.
- Con primeras lenguas distintas.
- De diferente estatus social.
- Con valores culturales antagónicos
- De diferentes orientaciones sexuales.
- Algunos sin socialización primaria.

Nosotros creemos que la enseñanza de la ciencia desde las edades más tempranas es el mejor procedimiento de integración, presentada simultáneamente con el aprendizaje de un segundo idioma, el inglés, y el apoyo de las tecnologías de la comunicación.

Queridos amigos, nos reunimos en este congreso convencidos de que es en las primeras edades cuado se conforman las señas de identidad, se aprende a amar la ciencia, a apreciar el valor de la cultura y a satisfacer la curiosidad por descubrir la Naturaleza. A la vez que se adquieren las herramientas indispensables para desarrollarse y sentirse útil en la sociedad en la que se va a vivir. No proveer a nuestros alumnos de estas herramientas sería un error imperdonable del sistema educativo.

Afortunadamente el trabajo conjunto entre investigadores y maestros empieza ya a dar sus frutos. Un buen ejemplo es la suma a esta convocatoria de más de 200 maestros de diferentes comunidades autónomas, a quienes queremos dar la más sincera bienvenida y desearles una estancia muy gratificante durante estos días.

Muchas gracias”

Palabras de D. José María López Sancho, Presidente del Comité Organizador.

Bienvenidos a este Campus de Serrano, que la mayoría de vosotros ya conoce, donde se conservan los recuerdos de la etapa más progresista de la ciencia y de la educación de España.

Aquí, entre la residencia de estudiantes y las aulas del Instituto Escuela, permanecen los espíritus de Giner de los Ríos, Santiago Ramón y Cajal, Blas Cabrera, Enrique Moles, Arturo Duperier, Miguel Catalán, Alberto Jiménez-Frau, García Lorca, Buñuel, Dalí, Alberti, Antonio Machado...

Por eso creemos que éste es un lugar apropiado para celebrar un congreso sobre ciencia en la escuela, basado en la idea de que maestros e investigadores trabajen juntos y e el que tiene que aflorar la parte más progresista del sistema educativo.

Ya conocéis a lo que estamos en esta mesa, unos porque somos compañeros con los que habéis trabajado en este proyecto y otros porque son personas relevantes de la vida científica y cultural. A pesar de ello no puedo sustraerme a la idea de citar sus nombres, ya que su presencia confiere importancia y trascendencia a nuestra labor.

En primer lugar citaré a Isabel García, que además de formar parte de nuestro grupo es nuestra particular asesora de la guarda que Alicia Delibes nos ha asignado para que nos ayude y proteja.

Antonio Cara es maestro como muchos de nosotros y miembro de nuestro grupo, experto en las más modernas técnicas de enseñanza. Es también Director de Edebé digital, que patrocina en parte este congreso.

Gerardo Delgado Barrio el Presidente de la Real Sociedad de Física, también miembro de nuestro, investigador de renombre internacional y organizador de este congreso.

Rafael Pardo, investigador del CSIC y Director General de la Fundación BBVA no ha podido venir a este acto. Pero todo nuestro equipo quiere agradecerle su apoyo a este proyecto desde sus principios. En la actualidad el disfrutar del patrocinio de la Fundación BBVA es una garantía de la calidad del proyecto, como lo eran en mi juventud las becas de la Fundación Fulbraight; los que las conseguían siempre las colocaban en un lugar relevante del currículo.

Alejandro Tiana, Secretario de Educación de nuestro ministerio, que conoce el sistema educativo español desde todas las perspectivas y la mayoría de las disciplinas. Comenzó enseñando Matemáticas y ciencias sociales en el colegio Siglo XXI y en la actualidad ocupa la cátedra de Historia de la Educación en la UNED. Ha sido Director General de Innovación y desarrollo de la Organización de Estados Iberoamericanos y Presidente de la Asociación Internacional para la evaluación del Rendimiento Educativo, y es por sus escritos continuador del espíritu de la Institución Libre de Enseñanza en lo que se refiere a considerar la cultura como un fenómeno universal, una herramienta de integración y, sobre todo, un derecho del que a nadie se puede privar.

Conocedor de los sistemas educativos vigentes y comprometido con las tareas de innovación pedagógica, adivinó prácticamente nuestro proyecto antes de que acabásemos de exponerlo Rosa, María José y un servidor de ustedes, en su despacho de la calle de Alcalá; nos dio su bendición bajo la forma de ayudas, patrocinio y créditos de su Instituto de Formación del Profesorado.

Por eso valoramos su presencia aquí, en este Campus, un 9 de Septiembre, viernes y festivo. Porque su presencia es una garantía de que estamos en la línea de los métodos más avanzados de la enseñanza.

Carlos Martínez Alonso es el presidente del CSIC. Es uno de los investigadores más importantes en el campo de la inmunología, investigador del CNRS, el consejo de investigaciones científicas francés. Ha sido profesor en las universidades de Friburgo, Toronto y Pasadena y de numerosas instituciones internacionales.

No solo se ha dedicado al campo de la ciencia dura. También ha realizado importantes trabajos en las áreas de sociología e innovación política que le valieron una estancia gratuita en las instituciones más famosas del estado.

Su nombre es también importante en política científica, por sus ideas avanzadas. Uno de los hechos más relevantes de su mandato ha sido, sin duda, el apoyar decididamente este proyecto. Ha creado el área de Cultura donde se aloja nuestro portal, que sigue el patrón de "*la Main a la pâte",* del que hizo en Francia Charpak, premio Nóbel de Física, para propiciar la enseñanza de la ciencia en la escuela. Como nosotros, se encuentra aquí en este viernes festivo, apoyándonos con su presencia.

Y llegamos finalmente a la parte más importante de los asistentes. Los que forman los pies de plomo de nuestro ídolo. Son los maestros que trabajan con nosotros, realizando experimentos que saben transformar en atractivas actividades en sus aulas. Son Lurdes, Cristina, Lali, Isabel, Ester, Narciso, Teresa, Rosa, Montse....

Su trabajo es parecido al de Andersen o los hermanos Grim, que transformaban los duros principios morales de su sociedad en maravillosos cuentos que dejan con la boca abierta a todos lo niños del mundo.

He hablado con mi presidente y me ha asegurado que vuestro espíritus, al igual que los de los demás componentes del proyecto, tendrán a su debido tiempo un lugar en la colina de os chopos, para que podamos departir con los espíritus de Jiménez Grau, de Buñuel, y de Ramón y Cajal, entre otros, la marcha de la educación en España. Lo haremos en los jardines que plantó Juan Ramón Jiménez, entre las adelfas que él cuidaba y que dicen que se intentaba comerse Platero.

Muchas Gracias".

Palabras de D. Gerardo Delgado Barrio, Presidente de la Real Sociedad Española de Física

Tras dar la bienvenida a los presentes habló del gran interés que tiene la Real Sociedad Española de Física en

la formación científica del profesorado de las primeras etapas y aseguró el apoyo continuado de su institución.

<u>Palabras de D. Antonio Cara Ribas, Director General de Edebé Digital</u>

D. Antonio Cara puso de manifiesto el interés que su empresa, pionera en la aplicación de las TIC, tiene en colaborar con el CSIC en la investigación de los nuevos métodos de llevar la ciencia a las aulas de enseñanza infantil y primaria, asegurando el apoyo de su empresa en la elaboración del material necesario para llevar a cabo esta labor.

<u>Palabras de Dª Isabel García García, Asesora Técnico Docente de la Dirección Gral. de Ord. Acad. de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid</u>

"Buenos días a todos.

Hubiera sido un deseo de la Dra. General de Ordenación Académica, Dña. Alicia Delibes, poder asistir a este Acto pero le ha resultado imposible, por lo que es para mi un honor poder representarla.

En la Dirección General de Ordenación Académica de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid somos conscientes de la necesidad de iniciar el proceso de enseñanza de las ciencias en las primeras etapas de la educación, y estamos convencidos que esto sólo es posible si el profesorado tiene la formación científica suficiente.

Para nosotros fue una gran satisfacción constatar que el Grupo de Didáctica de la Red Institucional de Formación y Divulgación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, tenía esta misma preocupación y que estaba trabajando ya en esta línea en el Centro de Apoyo del Profesorado de Vallecas. Por tanto, encontrar un esquema de colaboración ha sido fácil y hemos elaborado conjuntamente el Proyecto "Iniciación a la Ciencia en Educación Infantil y Primaria" cuyo contenido y resultados serán objeto de varias presentaciones en este Congreso.

En este sentido, les adelanto que el Proyecto consiste en que investigadores del CSIC dan formación científica de carácter eminentemente práctico a profesores de Educación Infantil y Primaria de la Comunidad de Madrid, con el fin de actualizar sus conocimientos científicos y aumentar sus recursos didácticos.

Asimismo, les puedo adelantar que los resultados que estamos obteniendo son muy satisfactorios y nos animan a seguir en esta línea de colaboración.

Agradezco muy sinceramente la implicación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas para llevar a cabo este Proyecto y de los Directores y Asesores de los Centros de la Red de Formación del Profesorado de la Comunidad de Madrid, ya que sin ellos hubiera sido imposible llevar a buen puerto esta iniciativa.

No quiero alargarme más, porque como ya he comentado anteriormente, en este Congreso tendrán oportunidad de conocer con más detalle este Proyecto.

Sólo me queda agradecerles el interés que han demostrado al acudir a este III Congreso Nacional "La Ciencia en las primeras etapas de la Educación" y expresar de nuevo a los organizadores mi reconocimiento por su buen hacer y entusiasmo".

Palabras de D. Alejandro Tiana Ferrer, Secretario General de Educación del Ministerio de Educación y Ciencia:

Don Alejandro Tiana expresó su interés en todo lo que estuviese relacionado con la formación del profesorado de las primeras etapas de la educación y aseguró su apoyo, tanto personal como institucional, a esta labor de formación. Asimismo adelantó que el Ministerio prepara una reforma que atañe a la formación académica de los maestros, cuya finalidad es la de mejorar, precisamente, su preparación en el ámbito de las ciencias.

Finalmente D. Caros Martínez Alonso, Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, cerró el acto con las palabras siguientes:

"Este año ha sido declarado Año Mundial de la Física. En él, se conmemora el cambio profundo que se produjo hace justamente un siglo como resultado de las cinco publicaciones de Einstein, ahora de todos conocidas. Para mí, el mensaje de esta celebración no es sólo el de subrayar la importancia de sus descubrimientos científicos, sino el de señalar que las nuevas ideas trascienden el campo de la ciencia, en este caso de la física, para tratar problemas que hasta hace muy poco se consideraban sólo asequibles mediante la filosofía, como son la

naturaleza, las relaciones del tiempo y del espacio y el punto del espacio y del tiempo en que transcurre nuestra vida.

El mismo fenómeno ha ocurrido con la biología, que ha pasado de estudiar y clasificar las formas en que se nos presentan los seres vivos a proponerse desentrañar la naturaleza de la vida misma, de modo que podamos entenderla y manipularla.

Esta nueva posición de la ciencia en la base misma de la sabiduría, implica una forma diferente de ver el mundo, un nuevo paradigma. Pero todos los que somos profesionales de la enseñanza, y todos aquí los somos, sabemos que la ciencia funciona con modelos, esas ideas que tienen existencia en nuestra imaginación, nuestro pensamiento. Es mediante estos modelos como formamos las imágenes mentales que constituyen nuestra representación del mundo, tan importante como la realidad misma.

Por eso, como Feynman, pensamos que nuestras herramientas más poderosas para entender el mundo son los modelos. Como más representativos podemos citar el atómico de la materia y el celular de los seres vivos.

Y lo extraordinario es que estos modelos imaginarios son universales. Cuando un profesor explica el concepto de triángulo equilátero, está seguro de que las ideas que han formado cada uno de sus alumnos en su pensamiento son exactamente iguales entre sí e iguales, sin duda, a la que se imaginó Euclides. No existen, de hecho, objetos reales tan iguales entre sí como estas imágenes.

No es extraño que Platón pensase que son las ideas más reales que los objetos mismos. Por eso, el momento más apropiado para enseñar estos modelos es cuando los alumnos tienen más imaginación: cuando son niños. Las teorías que para los adultos representa un esfuerzo conceptualizar, para los niños, sin embargo, resultan tarea fácil.

Decía Einstein en una carta a su amigo James Franck que había sido él y no otro el que había descubierto la teoría de la relatividad debido a que, por ser un niño de desarrollo lento había conservado, siendo adulto, la imaginación y la curiosidad.

Por eso debemos enseñar a los niños de Infantil y Primaria estos modelos científicos, fundamento de nuestra percepción del mundo. Con los conocimientos que les proporcionamos y con su imaginación todavía intacta, les estamos ayudando a que vean más lejos, porque lo hacen, como Newton, sobre hombros de gigantes. Solo así los prepararemos para que puedan vivir en su tiempo.

La sociedad actual produce una gran cantidad de bienes de tipo material y cultural. Pero para que la sociedad sea justa e igualitaria debe conseguir que los ciudadanos puedan acceder a estos bienes. Para ello se les ha de proveer tanto de un trabajo que les permita adquirirlos como del conocimiento necesario para ello. Sería absurdo que los ciudadanos tuviesen los medios para adquirir un automóvil pero no tuviesen conocimiento suficiente para aprender a conducirlo.

Y es evidente que en muchos bienes el factor limitativo es el conocimiento, sobre todo en una sociedad tan tecnológica como la nuestra. De poco sirve tener acceso de banda ancha a Internet si no se tienen los conocimientos básicos de informática para hacerlo.

Una de las características de nuestra sociedad democrática es poner en las manos del ciudadano el poder de tomar las decisiones fundamentales que hasta hace poco estaban en manos de unas pocas personas. La elección de fuentes de energía, de las líneas de investigación en medicina, de las técnicas biológicas de producción en agricultura y ganadería están en sus manos. Y en este punto es crítico el conocimiento de que dispongamos para que ser capaces de tomar una decisión.

Por esas razones nos encontramos frente a una sociedad cuyo funcionamiento se basa en el conocimiento científico de todos los ciudadanos; en una sociedad democrática todos dependemos de las decisiones de los demás, porque todos los votos valen lo mismo. Por ello es para todos fundamental formar a nuestros alumnos de manera que están alfabetizados desde el punto de vista científico. Y, como todos sabemos, la alfabetización la realizan los maestros en sus escuelas.

Finalmente querría hacer algunas consideraciones de tipo político. Las decisiones en política educativa, como las que se refieren a política científica, son las más difíciles y más comprometidas. Ambos campos están íntimamente relacionados ya que los alumnos de nuestras escuelas serán, dentro de diez años, alumnos de nuestras universidades. Y la dificultad se debe a que los efectos de nuestras decisiones se harán patentes veinte años más tarde del momento en que las hayamos tomado, pero de ellas depende la prosperidad de los países, las vidas de las personas y el futuro de las sociedades. Estas dificultades se hace aún mayores debido a que nuestros alumnos cada vez tienen menos tiempo de estudio. Las horas lectivas escasean. Por ello, cuando se introduce una nueva materia debemos estar seguros de su relevancia, de su tiempo de vigencia y de su universalidad. Cuando vemos una materia que cumple estas condiciones es imperdonable el no incluirla y ese es, con toda seguridad, el caso de los conocimientos científicos. Por eso, en este congreso tratamos de la enseñanza de la ciencia en esta etapa esencial que es la escuela, porque en ella no solo se adquieren conocimientos sino que el alumno construye su sistema de valores que conforma su paradigma cultural.

Quiero transmitiros la idea de que el CSIC está orgulloso de acoger a los profesores de las primeras etapas de la educación y está decidido a seguir apoyando vuestro trabajo. Investigadores y maestros tenemos mucho en común. Probablemente la característica más importante de nuestra vida profesional de los que llenamos esta sala es la necesidad imperiosa de seguir formándonos, de mantenernos al día, de no quedarnos atrás en el desarrollo del conocimiento. Ambas profesiones comparten también el entusiasmo y la dedicación con que han llevado a cabo su labor, a veces más allá de lo que era razonable con los medios y recursos que contaban, situando siempre las ideas por encima de los medios materiales. La historia está llena de ejemplos.

Para concluir quiero deciros que he seguido con el mayor interés el desarrollo de esta actividad y conozco los magníficos resultados que se están obteniendo. No podía ser de otra manera ya que ambos, investigadores y maestros, compartimos la misma vocación: aprender y enseñar".

11:00 FIN DEL ACTO

Al acto inaugural asistieron 120 congresistas, número que fue aumentando a lo largo del día hasta situarse en 170.

……

11:00 DESCANSO / CAFÉ

Acabado el acto inaugural se sirvió un desayuno y a continuación se comenzó el desarrollo del congreso de acuerdo con el siguiente programa:

11:30 H CONFERENCIA INAUGURAL:

"Ciencia en la Escuela en el paradigma actual"

Por D. José María López Sancho
(Investigador responsable del Proyecto Iniciación a la Ciencia)

12:30 H CONFERENCIA PLENARIA:

"La Segunda Revolución Científica"

D. Alfredo Tiemblo Ramos
(Vicepresidente de la Confederación de Sociedades Científicas de España)

13:30 H CONFERENCIA INVITADA:

"La situación actual de la Enseñanza de la Ciencia en España"

D. Jaime Julve Pérez
(Vicepresidente del Comité Académico de la 36 Olimpiada Internacional de Física 2005)

Resumen

Las Olimpiadas Internacionales de Ciencias son un buen termómetro de la calidad de los sistemas de enseñanza preuniversitaria de los países.
España queda muy por debajo de lo que correspondería a su nivel de desarrollo y el éxito relativo conseguido en la 36 Olimpiada Internacional de Física, celebrada en Salamanca el pasado julio, es fruto de una mayor preparación del equipo que no debe enmascarar nuestra realidad media.
Las primeras etapas de la enseñanza son claves en la labor de despertar el interés de los niños por los aspectos científicos del mundo que les rodea y para consolidar después una relación natural y placentera con los conceptos y modos de trabajo de la ciencia. Fuera de entornos familiares excepcionales, los maestros son los protagonistas privilegiados en esta tarea de motivar y entusiasmar a las nuevas generaciones desde sus primeros pasos.

FIN DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAÑANA

16:00 H PRESENTACIÓN DE COMUNICACIONES

"La Formación Científica del Profesorado de Infantil y Primaria"

Secretario: **D. José Manuel López Álvarez**
(Proyecto Iniciación a la Ciencia -CSIC-)

16:00 h Comienzo de un proyecto de Ciencias

Por María Teresa Priego Delgado (Colegio Público Virgen de Navalazarza de San Agustín de Guadalix, Madrid

Resumen

En nuestro centro, desde hace años, se han llevado a cabo experimentos de ciencias de forma sencilla y con pocos recursos didácticos; pero esto no ocurría ni en todas las aulas ni de forma sistemática.

Nuestro proyecto de ciencias nació a raíz de la llegada de una notificación de Ordenación Académica en la que se nos instaba a la inscripción en un curso intensivo que sobre Iniciación a la Ciencia impartía por primera vez el CSIC.

Las fases que ha tenido nuestro proyecto han sido:

- Petición del Claustro
- Curso de Formación impartido por el CSIC
- Primer Seminario de Iniciación a la Ciencia
- Recomendaciones y motivación

- Grupos de trabajo
- Experiencias y Evaluación

16:15 Matemáticas de la Escuela para medir el cielo

Por Alfredo Martínez Sanz (Asesor de matemáticas del CAP de Vallecas)

16:30 El Magnetismo en el Aula

Por Grupo de Extensión Científica del CSIC, representado por María José Gómez Díaz

Resumen

Se presenta una forma de programar la Enseñanza de la Ciencia en Infantil Primaria sobre un tema concreto: "el magnetismo en el aula". Una vez establecidos los conceptos básicos que se deben abordar, proponemos diferentes caminos para entender el magnetismo dando prioridad a la importancia de los conceptos y a la realización de experimentos sencillos que creemos interesan a los profesores y también a los niños.

El objetivo fundamental de este trabajo es que sea útil para la formación del profesor y también sirva como punto de partida para la realización de aplicaciones didácticas en el aula.

16:45 ¿Cómo pensar como científicos en el día a día?

Por Javier Tejero, Director de Mad Science de España, Locos por la Ciencia, SL

Resumen

Las tendencias actuales en los Programas de Evaluación de Alumnos a nivel internacional están claramente dirigidas a conocer el grado de preparación que alcanzan los estudiantes durante su etapa educativa obligatoria para afrontar con garantías los retos de la vida adulta. En esta línea se ha desarrollado PISA 2000 y 2003, Programa coordinado por la OCDE que evalúa el conocimiento y las destrezas de los alumnos de 15 años, edad próxima a terminar la enseñanza obligatoria, en los ámbitos de la Lectura, Matemática, Ciencia y Solución de Problemas.

De los resultados obtenidos para Ciencias tanto en el Estudio del 2000 como del 2003, y según el informe elaborado por el Ministerio de Educación y Ciencia, España obtiene valores bastante mediocres, inferiores a la media de la OCDE y muy por debajo de países como Canadá, Holanda, Reino Unido o Japón.

Sin duda, lo más relevante de PISA, frente a otros Programas de Evaluación más conceptuales, es su orientación a la inserción de los niños en la vida adulta así como su carácter no curricular o de evaluación del sistema educativo en si mismo. Este enfoque, de análisis de la destreza científica, permite ampliar la aplicabilidad de los resultados obtenidos no sólo a la enseñanza en la escuela sino también al resto de ámbitos sociales y familiares donde los niños también adquieren y desarrollan sus competencias y destrezas.

Mad Science es una Organización dedicada desde hace más de 15 años a “inspirar” el comportamiento científico de los niños, enseñarles que exploren la ciencia que les rodea cada día y no solamente que la experimenten y ofrecerles entornos que les permita desarrollar su capacidad científica de forma lúdica e interactiva. Mad Science surge en Canadá (uno de los países que constantemente ofrece mejores resultados en los Estudios de Evaluación de Competencias Científicas) e inicia su desarrollo a nivel local con el objetivo de contribuir al desarrollo de las competencias y destrezas científicas de los niños españoles. Nuestra metodología y servicios están perfectamente alineados con el entendimiento del Estudio PISA acerca de que se considera una adecuada destreza científica.

En esta comunicación, se presentan los fundamentos de nuestra actividad usando dos casos eminentemente prácticos y relacionados con la conservación de nuestro entorno natural. Se presentan dos ejemplos de actividades sencillas, ejecutables en cualquier ámbito, destinadas a presentar de forma interactiva dos aspectos claves y de continua actualidad como son “El impacto de los vertidos marinos” y “El uso racional de los recursos naturales renovables”.

17:00 El desarrollo de competencias específicas de carácter científico en la formación de los maestros de Educación Infantil

Por Juliana Parras Armenteros (Escuela Universitaria de Magisterio de Ciudad Real. Departamento de Pedagogía. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales) y Mª Luz López Delgado (Escuela Universitaria de Magisterio de Ciudad Real. Departamento de psicología. Área de psicología evolutiva y de la educación).

Resumen

El objetivo de este trabajo es que los alumnos de magisterio de la especialidad de Educación Infantil, adquieran una base científica suficiente para que puedan transferir al aula determinados conceptos científicos, teniendo en cuenta el desarrollo evolutivo del niño.
Nuestra docencia universitaria se sitúa dentro del proceso de Convergencia Europea de los estudios universitarios. En este sentido hemos trabajado de forma interdisciplinar dos asignaturas como son: Conocimiento del medio natural y su didáctica y Psicología de la educación infantil. En estas asignaturas hemos desarrollado tanto las competencias generales marcadas por la ANECA para los estudios de Magisterio, como aquellas específicas que hemos seleccionado de la especialidad de Educación Infantil tales son: *conocer y promover el desarrollo cognitivo desde el nacimiento del niño hasta los primeros años de la escolarización obligatoria* (donde se encuadran nuestras dos disciplinas); *conocer las distintas estrategias para el desarrollo del pensamiento lógico; guiarse por el principio de globalización a la hora de programar en la etapa de Educación Infantil y adquisición de una sólida formación científico-cultural y tecnológica.*

Esta última competencia se ha trabajado de forma más específica con una experiencia didáctica llevada a la práctica por nuestros alumnos en las aulas de Educación Infantil. Los conceptos científicos trabajados han sido: peso, masa, volumen y flotación.

17:30 DESCANSO

18:00 EXPERIMENTO

La electricidad de las nubes: "La campana de Franklin"

Por D. José María López Sancho
(Investigador responsable del Proyecto Iniciación a la Ciencia)

18:30 CONTINUACIÓN DE COMUNICACIONES

Secretaria: Dª María del Carmen Refolio Refolio (Proyecto Iniciación a la Ciencia)

18:30 La Formación Científica del Profesorado: pasado, presente y futuro

Por María M. García-Castejón (Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Córdoba)

Resumen

En la actualidad, diversas comisiones están realizando, o ya ha concluido, el diseño de los Títulos de Grado de Magisterio para adecuarlos al Espacio Europeo de Educación Superior. Conviene analizar la situación de las Ciencias y su Didáctica en estas nuevas propuestas, pues, la que se apruebe, estará vigente

bastantes años y va a influir decisivamente en la educación básica de nuestros conciudadanos.

Para hacer una valoración más precisa de este análisis, se realiza un estudio previo de la formación científica del Título de Maestro desde 1950, contemplando los aspectos cuantitativos (número de horas lectivas) y cualitativos (orientación de esas enseñanzas). Particular atención merece el análisis del Plan de 1990, el actualmente en vigor. En él existen un mínimo de créditos asignados a las asignaturas llamadas troncales, comunes a todo el Estado. Pero las distintas Universidades españolas, siguiendo las atribuciones que les concedía la legislación, han, o bien ampliado el número de créditos de esas asignaturas troncales, o bien las han desdoblado en dos o más asignaturas, o las han dejado con los créditos mínimos que prescribía la ley. También han elegido las asignaturas obligatorias. Esto ha dado lugar a que en la actualidad, la formación en teoría y en Didáctica de las Ciencias, en el título de Maestro de Educación Primaria, sea desigual en las distintas Universidades españolas. Se presenta en el Congreso un análisis comparativo de 24 Universidades españolas para las asignaturas científicas troncales y obligatorias del título de Maestro de E. Primaria, en cuanto a número de créditos y orientación científica.

Como punto final se analiza la propuesta del Libro Blanco de las Titulaciones de Maestro, para adecuarla al Espacio Europeo de la Educación Superior. En este diseño que se pretende implantar, aparecen Maestros de Educación Primaria, con cuatro itinerarios (Educación Física, Educación Musical, Lengua Extranjera y Educación Especial), pero ningún itinerario de Ciencias. Si se acepta esta propuesta, en un futuro próximo, cualquier Maestro de Educación Primaria, habrá estudiado a lo largo de su carrera de cuatro años, 15 créditos de Ciencias y 42 créditos en Educación Física (o en cualquiera de las otras tres especialidades mencionadas).

18:45 Las ideas de los futuros profesores de Primaria sobre la Germinación

Por Andrés García Ruiz (Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Formación de Profesorado y de Educación. Universidad Autónoma de Madrid) y Mª Dolores de Castro Guío (Departamento de Física y Química. IES Atenea de Fuenlabrada. Madrid)

Resumen

Desde hace algún tiempo, investigadores y profesores trabajan sobre la problemática que presenta el alumnado de los diferentes niveles educativos sobre la apropiación de los conceptos científicos.

El interés por la enseñanza y el aprendizaje sobre la germinación y la nutrición de las plantas se inicia principalmente con la corriente de estudios sobre las ideas del alumnado que se inicia de la década de los setenta y que aún se sigue manteniendo.

La experiencia la hemos realizado con alumnado de segundo curso de formación de profesorado de primaria y hemos intentado fomentar la investigación-acción como estrategia didáctica.

La actividad ha constado de dos fases: la primera era la detección de ideas previas mediante un cuestionario sobre el tema y la segunda consistió en realizar una pequeña investigación sobre la germinación de las plantas, diseñando un experimento en el que modificaban algunas variables, como sustrato, temperatura, tipo de planta, etc.

Los resultados han sido variados, ya que en algunos casos se ha cumplido la hipótesis inicial y en otros los resultados no han coincidido con la hipótesis planteada, sobre todo cuando se han utilizado sustratos como serrín, esponjas, etc.

19:00 La innovación educativa en las aulas de Educación Infantil: El uso de sistemas de clasificación científica

Por María Teresa Ocaña del Moral y Rocío Quijano (Universidad de Jaén)

Resumen

Nos planteamos la posibilidad de introducir recursos innovadores en el aula de Educación Infantil que impliquen una asimilación significativa de contenidos que permitan la utilización del uso de sistemas de clasificación científica.

El uso de sistemas de clasificación científica está muy extendido en la práctica docente, incluso en esta etapa educativa tan temprana, pero, en la mayoría de las ocasiones, el docente la aplica de forma inconsciente sin llegar a relacionar la técnica didáctica empleada con el contenido científico que realmente está transmitiendo a sus aprendices.

Con el fin de facilitar la labor de innovación docente y el perfeccionamiento consciente y maduro de este proceso proponemos en el presente trabajo una serie de actividades sencillas y fáciles de utilizar -sin necesidad de recursos materiales especiales- relacionadas con el uso de la sistemática científica aplicada a contenidos relacionados con el conocimiento del entorno.

Aunque existen diversos sistemas de clasificación taxonómica hemos elegido, por su sencillez y por su práctica habitual, el de las “claves dicotómicas” ya que permite al alumno la identificación de objetos, entre otros, mediante la subdivisión de categorías identificadas con definiciones o características específicas de los mismos.

19:15 Investigación-acción en la enseñanza de problemas ambientales en Primaria: lluvia ácida

Por Andrés García Ruiz (Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Formación de profesorado y de Educación. Universidad Autónoma de Madrid) y Mª Dolores de Castro Guío (Departamento de Física y Química. IES Atenea de Fuenlabrada. Madrid)

Resumen

La ciencia es una actividad práctica además de teórica, estando en gran parte de la actividad científica centrada con la experimentación. Hasta el momento se han publicado numerosas revisiones sobre los trabajos prácticos y al igual que otros autores consideramos necesario continuar defendiendo la importancia de las experiencias experimentales.

La lluvia ácida es uno de los problemas ambientales que sufre actualmente nuestro planeta, pero es difícil de observar en el entorno y por ello hemos decidido realizar esta experiencia para que nuestro alumnado, conozca más de cerca y adquiera una actitud crítica sobre el tema.

La experiencia la hemos realizado con tres tipos de plantas, una autóctona (*Quercus ilex)* y dos leguminosas (*Phaseolus vulgaris* y *Cicer arietinum),* simulando lluvia ácida con productos naturales que contienen ácidos en su composición, vinagre, zumo de naranja y leche.

La primera actividad fue detectar las concepciones del alumnado sobre el tema de la lluvia ácida. Seguidamente pusimos a germinar bellotas, judías y garbanzos, plantándolos posteriormente, cuando habían adquirido un cierto tamaño y los regamos simulando la lluvia ácida durante un mes con periodicidad semanal.

Entre los resultados obtenidos podemos señalar que la lluvia ácida simulada con los productos naturales no influye mucho sobre la acidez del suelo y el crecimiento de las plantas, excepto el vinagre que incrementa ligeramente la acidez e impide el crecimiento de la planta.

19:30 La investigación-acción como estrategia didáctica en la formación de futuros profesores de primaria sobre desarrollo sostenible

Por Andrés García Ruiz (Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Formación de profesorado y de Educación. Universidad Autónoma de Madrid) y Mª Dolores de Castro Guío (Departamento de Física y Química. IES Atenea de Fuenlabrada. Madrid)

Resumen

Las investigaciones sobre las concepciones del alumnado han tenido y tienen gran acogida en la práctica educativa, planteándose como orientación metodológica para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, aunque la idea de desarrollo sostenible aparece ya en los primeros informes del Club de Roma y debido al comportamiento humano, actualmente es un tema importante y sobre todo de actualidad.

La experiencia la hemos realizado con alumnado de tercer curso de formación de profesorado de primaria y hemos intentado fomentar la curiosidad sobre toda esta temática, utilizando como estrategia didáctica la investigación-acción.

La actividad ha constado de dos fases: la primera era la detección de ideas previas mediante un cuestionario y la elaboración de un mapa conceptual. Seguidamente tras el análisis de las concepciones sobre el tema, la segunda fase consistió en plantear el desarrollo de un trabajo sobre aplicación de los contenidos referidos al desarrollo sostenible y la realización de actividades para aplicar en un aula de primaria.

Las conclusiones iniciales fueron que la mayoría de nuestro alumnado no conocía bien en tema, solo lo aplicaba al criterio medioambiental y después de la experiencia consideramos que han adquirido un buen conocimiento del mismo, fomentando en algunos de ellos el cambio de actitud hacia el fomento del desarrollo sostenible.

FIN DE LA JORNADA DEL VIERNES

SÁBADO 10

10:00 CONFERENCIA PLENARIA:

"La Ciencia aplicada a las situaciones de la vida cotidiana"

D. Manuel Luis Casalderrey García (Catedrático de Química del IES Sánchez Cantón, de Pontevedra)

11:00 DESCANSO

11:30 MESA REDONDA

"Proyecto de Iniciación a la Ciencia en Infantil y Primaria"

Intervienen: Dª Isabel García García (Asesora Técnico Docente de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid), D. Luis Ferrero de Pablo (Director del CAP de Vallecas), Dª María José Gómez Díaz (Coordinadora del Grupo de Extensión Científica del CSIC)

13:00 CONFERENCIA PLENARIA:

"Las TIC en la enseñanza de la ciencia en el aula"

Por D. Antonio Cara Ribas (Director de Edebé Digital)

FIN DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAÑANA

16:00 PRESENTACIÓN DE COMUNICACIONES

Secretaria: Dª Rosa Martínez González (Proyecto Iniciación a la Ciencia-CM)

16:00 ¿Podemos dibujar un terremoto?: de la iconografía en los libros de texto a las representaciones de los estudiantes de magisterio

Por A.L. Cortés Gracia, J.M. Calvo Hernández, B. Martínez Peña y M.J. Gil Quílez (Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza)

Resumen

En el marco de la enseñanza-aprendizaje de la Geología, la comprensión de muchos hechos y procesos geológicos necesita una representación gráfica que acompañe a las explicaciones teóricas ya que, de otra manera, es casi imposible entender los modelos presentados. La necesidad de una representación gráfica se debe a que la imagen resulta una herramienta eficaz para comunicar información, tanto desde diferentes fuentes hacia los alumnos, como desde los alumnos hacia el profesor. Las fuentes de imágenes que llegan a los estudiantes pueden ser muy diversas, como esquemas en la pizarra, diapositivas, transparencias, vídeos, animaciones, etc., y sobre todo los libros de texto. En este trabajo mostraremos las dificultades que presentan algunos fenómenos, en este caso los terremotos, para ser representados de forma gráfica. Por un lado, trataremos de analizar que tipo de información nos llega del exterior del aula (medios de comunicación oral y escrita, incluyendo Internet) y que representaciones gráficas acompañan a las explicaciones que aparecen en los libros de texto de Educación Primaria. Por otro, intentaremos mostrar que modelo conceptual y gráfico poseen los futuros maestros que deberían responder ante cuestiones como ¿qué es un terremoto? ¿Por qué se producen los terremotos? ¿Porqué son más frecuentes en determinadas zonas de la Tierra?, etc. En muchos casos, la iconografía nos muestra una imagen estática con “etiquetas” que hacen referencia a los conceptos de foco sísmico, epicentro, hipocentro y ondas sísmicas como si se tratara de partes del terremoto. Las representaciones gráficas que acompañan a las explicaciones de los estudiantes de magisterio rara vez son coherentes con las ideas planteadas que intentan ilustrar. En muchos casos muestran modelos alternativos a escala global que incluyen movimientos de toda la esfera terrestre o simplemente son imágenes que muestran las posibles consecuencias del terremoto en lugar de ilustrar sus causas.

16:15 Oikos: Juegos de simulación como herramienta de enseñanza-aprendizaje de los procesos geológicos

Por A.L. Cortés Gracia, J.M. Calvo Hernández, B. Martínez Peña y M.J. Gil Quílez (Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza)

Resumen

En este trabajo se presentan los objetivos generales, destinatarios y líneas de actuación integradas en el proyecto OIKOS, financiado por la Unión Europea a través del programa Leonardo Da Vinci. Su metodología general utiliza las TIC como principal herramienta de enseñanza-aprendizaje y está dirigido específicamente a la enseñanza de las Ciencias de la Tierra (intentando complementar las carencias existentes para afrontar las dificultades conceptuales y procedimentales del aprendizaje de los procesos geológicos). Los destinatarios de esta metodología son aquellos profesores de primaria y secundaria, formadores y estudiantes que se encuentren trabajando en el campo de las Ciencias de la Tierra, tanto en educación formal como no formal. En este proyecto participan quince equipos de otras tantas instituciones públicas y privadas de la Unión Europea, incluyendo nueve universidades, dos asociaciones de profesores, dos empresas relacionadas con las Ciencias de la Tierra, una organización de gestión ambiental y una empresa tecnológica. Uno de los principales objetivos de OIKOS es analizar y comprender cómo se enseñan las Ciencias de la Tierra, así como mejorar su enseñanza mediante la combinación de las aportaciones de diferentes expertos procedentes de: educación, investigación, tecnología e industria. Los objetivos específicos del proyecto implican 1) poner a punto una metodología didáctica innovadora inspirada en los juegos de simulación por ordenador; 2) desarrollar una herramienta didáctica que pueda ser utilizada a través de internet y compuesta por dos secciones: 2.1) un juego didáctico que posea un conjunto de escenarios predeterminados (volcanes, ríos, glaciares, avalanchas, etc.), y 2.2) un contexto que pueda ser dirigido y modificado por el usuario (sistema autor) capaz de crear nuevos escenarios a medida; y 3) poner a punto todo un sistema didáctico a distancia en el que entrenar a los grupos anteriormente citados en el manejo de la metodología OIKOS.

16:30 Propuestas de innovación docente para la enseñanza/aprendizaje de la metodología y el trabajo científico en la Educación Primaria

Por Rocío Quijano López y Mª Teresa Ocaña Moral (Universidad de Jaén)

Resumen

A lo largo de la etapa de Educación Primaria, los docentes se esfuerzan por enseñar contenidos relacionados con las Ciencias de la Naturaleza y los logros científicos realizados gracias al uso que ha hecho el hombre de su inteligencia y de la aplicación de la misma.

Ese afán por difundir el conocimiento científico y sus procesos se traduce en un objetivo principal “crear y fomentar una cultura científica en la sociedad”, además de dotar de ciertas capacidades científicas que se puedan expresar en el niño en etapas sucesivas.

El profesor de ciencias experimentales o de “conocimiento del medio natural” en estas etapas utiliza, en ocasiones de forma inconsciente, una metodología similar a la empleada en el quehacer científico, obteniendo, a través de ella, unas conclusiones en el trabajo de aula. Es importante completar la información que se le facilita al aprendiz en relación a la forma de trabajar, ya que se puede adaptar el funcionamiento del campo científico y conseguir una visión más cercana orientando, al mismo tiempo, de forma gradual el estudio de la metodología científica.

Por otro lado, es una tarea importante fomentar esa “cultura científica” entre el alumnado de Educación Primaria en general ya que, de forma constante, se sigue un método de observación, indagación, obtención de resultados y reflexión sobre estos pasos y sobre todo el proceso, en muchas de las tareas de aula. Acción o conjunto de acciones que, en sí mismas, convergen en una forma científica de trabajar y ampliar el conocimiento y que, además, dota de capacidades científicas al individuo.

Es por ello que, nuestro trabajo se centra en la aplicación del método científico y su explicación en el aula mediante la aplicación del diseño de algunas experiencias de aula con alumnos de Educación Primaria.

16:45 Los Paisajes culturales en la enseñanza de la ciencia: recursos didácticos

Por María Ruiz del Árbol Moro, Inés Sastre Prats y Juan Luis Pecharromán Fuentes (Instituto de Historia del CSIC)

Resumen

El objetivo de esta ponencia es presentar y analizar críticamente algunos de los materiales que se han editado en los últimos años para la enseñanza de los paisajes culturales en general y de Las Médulas en particular; a todos ellos se puede acceder fácilmente a través de Internet. La exposición no se limitará a proporcionar un listado de estos recursos, sino que los valorará de forma precisa y los integrará en el marco de la enseñanza, en las primeras etapas de la educación, de la Arqueología como ciencia, insistiendo en la necesidad de una didáctica específica del patrimonio.

Nuestra exposición parte del convencimiento de que es necesario superar la idea trasnochada de que los arqueólogos son personas centradas en el estudio de objetos singulares. Frente a esta idea tradicional de la actividad arqueológica, la moderna Arqueología insiste en la necesidad de estudiar todas las manifestaciones de las sociedades antiguas en el espacio a lo largo del tiempo desde un punto de vista interdisciplinar.

Nuestra experiencia en la Zona Arqueológica de Las Médulas nos ha mostrado la relevancia del aprovechamiento del paisaje como tema transversal en la enseñanza y la importancia de la integración de la didáctica del patrimonio en una estrategia educativa más amplia, que permita comprender el paisaje como creación histórica en toda su complejidad. Una estrategia en la que cobra vital importancia las actividades sobre el terreno, no sólo como oportunidad para la experimentación personal y el aprendizaje directo (como medio, no como fin), sino como un recurso para la construcción de un conocimiento global y funcional.

17:00 Ciencia Pirata

Por Gregoria Batalla Batalla, Virginia Cabrera Sánchez, Ana Díaz Cappa, Bernardo fuentes Navarrete, Mª Jesús Torres Asensio (Escuela de Educación Infantil Zaleo de Madrid)

Resumen:

Nuestra experiencia científica cumple ya tres años en la escuela. Desde entonces nuestro compromiso con la innovación nos ha llevado a participar en las convocatorias anuales de la Dirección General de Investigación y Universidades de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid: "Madrid por la ciencia", habiendo sido seleccionados hasta la fecha todos los proyectos presentados.

Se ha tratado de un proceso de "Investigación-acción" desarrollado a partir del Proyecto Educativo de la Escuela. Primero, fueron los "Experihuevos" y después "¿Se te resiste la ciencia?". Pero como la experiencia nutre nuestros conocimientos, uno de nuestros mayores logros ha sido el proyecto correspondiente a la VI Feria: "Ciencia a la vista".

Este proyecto se integró directamente en la Programación General Anual. Es importante vivir los experimentos científicos y la preparación de la feria en relación con el resto de contenidos trabajados durante el año. En la escuela hemos logrado ese nexo de unión gracias a la utilización del elemento fantástico y su poder motivador; en este caso, el pirata Zampalibros embaucó a alumnos, equipo de la escuela y familias en esta aventura. De esta forma trasladamos una metodología propia de la etapa de educación infantil a "un espacio científico" muy especial: un stand en la feria. Logramos que la ciencia se haga tangible, significativa y divertida. Nos hemos acercado al Principio de Arquímedes, descubierto tesoros escritos con tinta invisible, mareado la pintura y como verdaderos piratas con parche en el ojo hemos observado extraordinarias ilusiones ópticas.

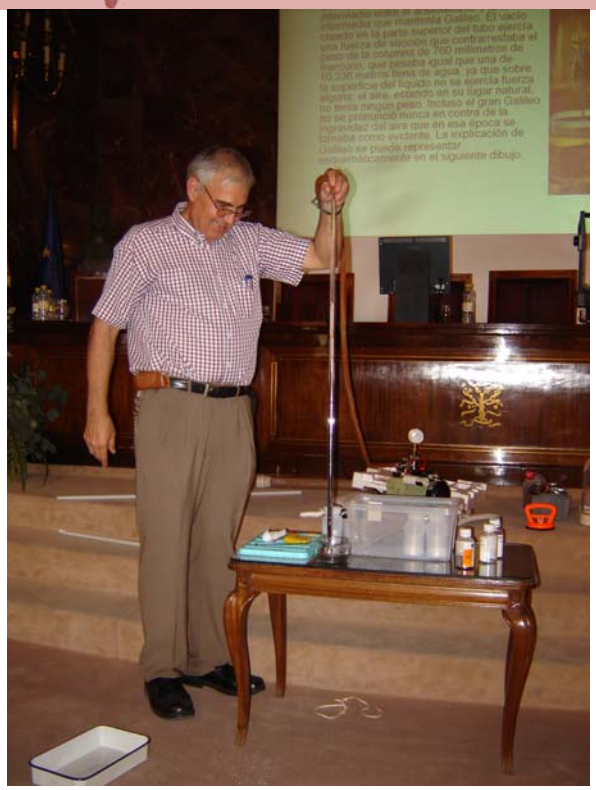
Hoy, podemos decir que la escuela se ha impregnado de una verdadera "cultura" en la que nuestros alumnos de educación infantil tienen un papel activo en la construcción de aprendizajes científicos.

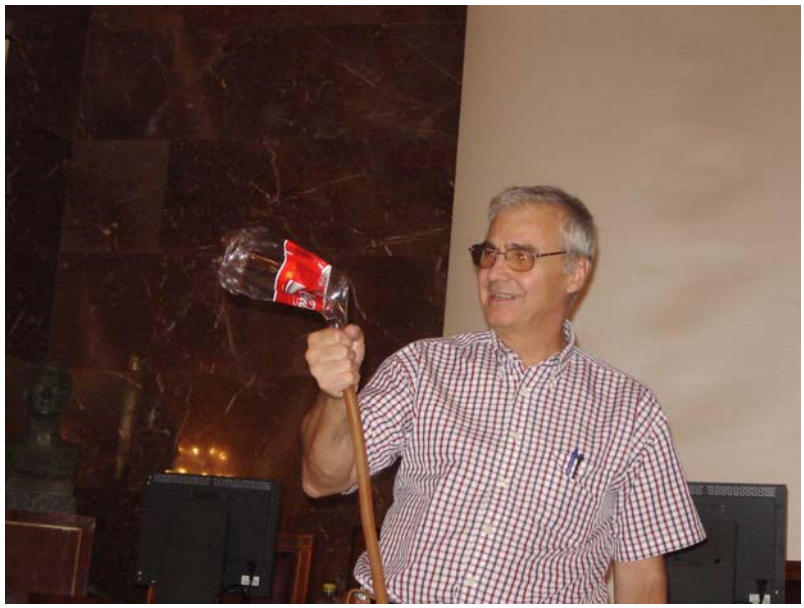
17:30 DESCANSO

18:00 EXPERIMENTO

"Experimentos con gases: el aire y el vacío, el experimento de Torricelli"

Por D. José María López Sancho
(Investigador responsable del Proyecto Iniciación a la Ciencia)





CONTINUACIÓN DE COMUNICACIONES

Secretario: Alfredo Martínez Sanz (Proyecto Iniciación a la Ciencia-CM)

18:30 Redescubriendo al hombre de Vitrubio: la búsqueda de regularidades de la Escuela Infantil

Por Carlos de Castro Hernández (Centro Superior de estudios Universitarios La Salle) y Beatriz Escorial González (Colegio Las Naciones de Madrid)

Resumen:

En este trabajo se cuenta el proyecto que surge cuando, en una clase de niños y niñas de 4 y 5 años de una escuela infantil, se realiza una actividad de medición. Los niños estaban marcando su altura sobre papel continuo y midiendo después cada uno su propia altura empleando sus manos como unidad de medida.

Los niños de 4 y 5 años todavía están comenzando a aprender a medir y muestran más interés por comparar longitudes que en medirlas. Empiezan a utilizar unidades de medida antropomórficas –como la mano o el pie– para medir y no comprenden bien los inconvenientes de este tipo de unidades ni la necesidad de una unidad de medida estándar, compartida dentro de toda la comunidad.

En esta situación, los niños descubren que cada uno de ellos mide diez palmos de altura al medirse con sus propias manos. Rápidamente, muy sorprendidos por su descubrimiento, lo comunican a los demás compañeros de la escuela y la búsqueda del porqué se extiende a toda la escuela infantil y a los primeros cursos de Primaria.

Los pequeños se plantean qué ocurriría si la medición se hiciese con un niño de la clase de 2 años, o con un adulto. Van planteando conjeturas y poniéndolas a prueba. La investigación se extiende a la búsqueda de otras regularidades como la comparación entre la altura y la envergadura en todos los niños. El problema pasa de ser “de medida” a tratar sobre las proporciones del cuerpo humano. Los alumnos redescubren algunas de las relaciones descritas por Leonardo da Vinci en su famoso dibujo “El hombre de Vitruvio”.

Una parte importante del trabajo científico consiste en plantearse problemas, formular conjeturas, ponerlas a prueba, saber comunicar a otros el problema y los resultados encontrados, trabajar en grupo, etc. Todos estos ingredientes aparecieron durante el proyecto, mostrando cómo la metodología de proyectos permite a los niños de Educación Infantil participar en el proceso de construcción científica.

18:45 El Agua como fuente de reflexión docente

Por Dolores Auñón Climent, Carmen de las Heras Carrasco, Laura Gómez de las Heras, Magdalena Salvo Ventura y Mª Esther Miguel Poza

Resumen

El agua ha sido el centro de interés que este curso ha trabajado verticalmente nuestro colegio. Como consecuencia de participar en el Proyecto de Iniciación a la Ciencia que organizó este año el CSIC, realizamos un seminario en el que queríamos buscar experiencias científicas y acuáticas para acercar la Ciencia a los niños. Una vez embarcados en la atractiva travesía nos encontramos con mucho más, la ciencia inundó las aulas, la expectación creada en algunas clases fue contagiosa, empapando al resto, las predicciones salpicaban a las familias, las hipótesis chorreaban por las escaleras, regábamos nuestras paredes con los registros de recogida de datos, las conclusiones de los comités científicos infantiles reventaban salpicando a los equipos docentes… A partir de todo ello los profesores sacamos a flote todas las teorías pedagógicas estudiadas en su día (método científico, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje significativo…) y comprobamos que eran realmente practicables con los niños. Estos aprendían de otra manera mucha más motivadora y satisfactoria, todos nos sentíamos protagonistas de nuestros propios logros. Hemos ahogado nuestra rutina y apatía y hemos experimentado un revitalizador empuje que nos anima a seguir investigando y que nos hace ver el futuro pedagógico con esperanza.

19:15 La Ciencia desde bebés a 6 años: el agua

Por Cristina de la Calle Santa Ana, Josefina López López (Equipo docente de la Escuela Infantil Los Gorriones)

Resumen

El Proyecto que presentamos es el trabajo realizado en la Escuela Infantil “Los Gorriones” durante los dos últimos trimestres del curso 2004-2005.

Nuestro reto, además de iniciar la formación de todo el Equipo Educativo en aspectos relacionados con la ciencia, fue perder el miedo a trabajar desde el “rigor científico” en las aulas, modificando la idea de que la ciencia es para “mayores” (de primaria en adelante), aplicando lo aprendido en el curso y en el seminario impartido por el CSIC, reflexionando sobre nuestra propia práctica educativa y llegando a la siguiente conclusión, **“queríamos acercar la ciencia a todos los niños y niñas de nuestra escuela”** convencidas de que podíamos poner en práctica nuestros conocimientos (mínimos, con las edades más tempranas, cada educadora

elaboró una programación específica recogiendo objetivos didácticos, contenidos, actividades, metodología, evaluación etc., adecuados a la edad de los niños y niñas de su aula.

Elegimos **El Agua** por ser un tema muy cercano a estas edades, es un elemento cotidiano, placentero y motivador que nos aseguraba el interés de los niños y niñas de todas las aulas desde bebés a 6 años.

Iniciamos el proyecto común en toda la Escuela, implicando a **toda la comunidad educativa** del centro (educadoras, madres, padres, personal de servicios, EAT, Consejo Escolar, etc. pero fundamentalmente a los niños y niñas del primer ciclo (0-3 años), insistimos en este ciclo porque nos parece innovador el iniciar en estas edades el acercamiento a la ciencia.

El trabajo en las aulas se ha basado fundamentalmente en la experimentación y la observación en los más pequeños, planteando hipótesis y terminando con el establecimiento de conclusiones con los más mayores.

Lo que exponemos es solo la iniciación de un trabajo que queremos continuar en los próximos cursos, llevándolo a cabo de manera más sistemática a las aulas y con una mayor y mejor formación de todo el Equipo Educativo.

FIN DE LA JORNADA DEL SÁBADO

DOMINGO 11

9:30 CONFERENCIA PLENARIA

"La Ciencia en las Aulas del CEIP Fontarrón de Madrid"

Rosa Martínez González y Montserrat Cortada Cortés (Profesoras de CEIP Fontarrón)

10:30 DESCANSO

11:00 CONFERENCIA PLENARIA

Experiencias de ciencia en al aula: Arquímedes y la flotación. Gilbert y el magnetismo.

Alumnos y maestras del CEIP Fontarrón

13:00 CLAUSURA DEL CONGRESO

D. José Manuel Fernández de Labastida (Vicepresidente del CSIC) presidió el acto de clausura del Congreso

El Vicepresidente dio la palabra a Doña María José Gómez que leyó las conclusiones del congreso con las siguientes palabras:

"Hemos llegado al final de nuestro congreso. Hemos tenido el honor de acogeros en nuestra sede Central.

En el congreso han colaborado el Ministerio de Educación y Ciencia, la Comunidad de Madrid, el Grupo Edebé y la Fundación del BBVA, que han compartido nuestro esfuerzo.

Hemos contado con la presencia del Secretario General de Enseñanza, Alejandro Tiana, de nuestro ministerio; nos ha comunicado su compromiso personal con nuestro proyecto y ha adelantado la intención del equipo ministerial de modificar el curriculum de los estudios de magisterio justamente en la dirección que nosotros proponemos, de manera que los futuros maestros adquieran la necesaria formación para enseñar ciencia en sus aulas.

También hemos contado con la presencia de nuestro presidente, Carlos Martínez. Como él mismo nos dijo, ha seguido puntualmente las actividades de este gran equipo que formamos los investigadores y maestros que nos hemos reunido en estos días. Cree en nuestra labor y nos ha asegurado su más firme apoyo.

También contamos con la colaboración de la Comunidad de Madrid, representada por Isabel García, que nos ha manifestado su voluntad de apoyarnos en esta tarea. La comenzamos hace ya quince años con la imprescindible presencia del CAP de Vallecas, representado aquí por Luís Ferrero, Alfredo Martínez y Teresa Pérez, todos ellos miembros de nuestro equipo.

A continuación me gustaría exponer las conclusiones de este congreso.

La primera es el alto nivel de las intervenciones, tanto de los conferenciantes como de las comunicaciones de los congresistas.

La segunda es una reflexión:

Este no ha sido propiamente un congreso sino la reunión de un equipo de trabajo con un empeño común, el de cristalizar un proyecto nacional de llevar ciencia a la escuela.

La comunicaciones presentadas por los diferentes colegios, los Gorriones, Virgen de Navalazarza, Fernando de los Ríos, El fontarrón, y otros de otras autonomías, , no eran realmente comunicaciones a un congreso sino los resultados de su parte de trabajo en la elaboración de este proyecto. Y como habéis visto, los resultados han sido excelentes.

En tercer lugar quiero daros mi particular visión como coordinadora de la labor de investigadores y maestros.

Creo que hemos cumplido con la tarea esencial que nos habíamos propuesto, que no es la de enseñar ciencia a los niños, sino la de conseguir que la aprendan por sí mismos, investigando, de la misma manera en que lo hacen los investigadores en sus laboratorios.

En una palabra, LES ESTAMOS ENSEÑANDO A APRENDER, como ha quedado patente en todas las comunicaciones.

Porque la labor de los investigadores no ha sido simplemente enseñar conocimientos científicos, sino mostrar la manera en que estos se adquieren, dentro del contexto histórico en que tuvieron lugar, como vimos ayer cuando hicimos el experimento de Torricelli.

El resto lo hemos hecho los maestros y especialmente los niños, que con su curiosidad desbordada hacen nuestra tarea enormemente gratificante.

Esta etapa de diseñar la mejor manera de transferir la ciencia desde la investigación real al aula, un objetivo crucial para nuestro proyecto, podemos considerarlo completado.

Por todo ello creo firmemente que este congreso ha cumplido con su cometido. Hemos fijado la estructura del proyecto, señalando las líneas en las que nuestro trabajo se desarrollará en los próximos dos años. A todos, muchas gracias".

A continuación el Vicepresidente clausuró el congreso con las siguientes palabras:

"Queridos compañeros:

Es un placer para mí dirigirme a vosotros, investigadores y maestros, un colectivo de profesionales centrados en el conocimiento, colectivo del que yo también formo parte.

Como todos sabéis, la investigación científica tiene dos aspectos igualmente importantes: el descubrimiento y elaboración de nuevos conocimientos científicos y la transferencia de estos conocimientos a la sociedad, y ambas tareas conforman igualmente la vocación de los investigadores. El mejor ejemplo lo tenemos en Galileo, famoso por sus libros de ciencia escritos en la lengua de pueblo en vez de usar el latín, de manera que pudiesen ser leídos por el pueblo llano. Y a pocos metros de este salón, en la Residencia de Estudiantes, Einstein pronunció conferencias en las que divulgaba su reciente teoría de la relatividad. Y es que la ciencia siempre se ha caracterizado por su vocación de ser universal, de llegar a todos los seres humanos.

El CSIC, como organismo público de investigación, tiene una marcada vocación cultural, como es lógico en una sociedad cuyas raíces son científicas desde sus orígenes clásicos. Pitágoras, Euclides, Aristóteles, Arquímedes y un largo etcétera son algunos de los científicos que cimentaron el pensamiento occidental.

Pero, sobre todo, pensamos que los seres humanos para poder realizarse dentro de su sociedad tienen que ser necesariamente cultos. Y pensamos que una persona culta es la que conoce su sociedad, como la conocía Robinson Crushoe que, naufrago en una isla desierta, disponía de los conocimientos necesarios para reproducir los rasgos más importantes de su sociedad.

Aunque esto no es posible en el siglo XXI. En la situación de Robinson nadie podría construir un automóvil, un ordenador o un avión, no solo porque nadie dispone de los conocimientos necesarios sino porque en nuestra sociedad los conocimientos están socializados. Pero sí deberíamos conocer los fundamentos científicos y técnicos en que se basan, de manera que podamos *sentirnos* en un medio conocido, amistoso. De otra manera estaremos creando individuos marginales y marginados, como los que llegaban a las ciudades industriales provenientes de los medios rurales que sentían extraños en un mundo del que no entendían ni las máquinas ni la manera de vivir.

Este fenómeno de la socialización de los conocimientos se ve claramente si nos fijamos en la Web; ni siquiera en el caso de que nuestro Robinson dispusiese de los conocimientos necesarios podría construir una red como Internet, porque Internet es un fenómeno social, que va más allá de los pueblos y las naciones. Y aquí es donde la vocación de universalidad de la ciencia que tenemos los investigadores se encuentra con la vocación de trasmitir los conocimientos que anima a los maestros.

Nos encontramos, pues, en un mundo con raíces científicas cuyas características se fundan en una socialización profunda. Pero todos sabemos que la identidad cultural se adquiere en los primeros años, en los años en que asistimos a la escuela y que todos recordamos con cariño y añoranza. Donde se tienen los primeros amigos y se aprende a leer y a escribir, a contar y a calcular cuantos cromos o caramelos podemos comprar con el poco dinero de que se dispone, conocimientos todos que vamos a seguir empleando toda nuestra vida. Por eso todos recordamos el nombre de nuestros maestros. Es justamente en esa etapa en la que se funden lo racional y lo instintivo, lo poético y lo práctico, donde se conforma el paradigma en que se va a mover el futuro ciudadano dando sentido y trascendencia a los conocimientos.

Por eso los investigadores de todo el mundo occidental encuentran en los maestros a sus amigos naturales, sus almas gemelas; siempre enamorados de su trabajo, siempre considerados demasiado avanzados en sus ideas y con la misma carencia de medios, tradicional en investigación y en enseñanza. Por eso nos encontramos es este lugar en este momento, clausurando el Tercer Congreso de Enseñanza de la Ciencia en la Escuela celebrado en el CSIC, que por ser la casa de la ciencia es la casa de todos los maestros."

Asistencia y seguimiento del acto

A este acto de clausura asistieron 270 personas que lo siguieron con el mayor interés. Durante toda la mañana estuvo entre nosotros el equipo de TV-1 de María Galindo que realizó un extenso reportaje. A partir de este reportaje María Galindo elaboró un resumen que se emitió en el telediario de las 21 horas del domingo día 11, en el telediario de las15 horas del telediario del lunes 12 y en un informativo de esa misma mañana.

14:00 COMIDA DEL CONGRESO

Se sirvió en el Hall del Edificio central del CSIC de Serrano 117; asistieron 300 personas.

FIN DEL TERCER CONGRESO