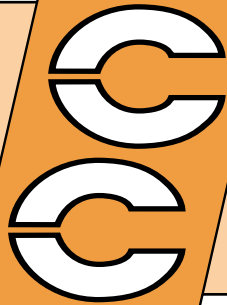




A

ciencia
viva...

 GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Educación y Ciencia

Programa Ciencia Viva

Hojas de Ciencia para alumnos de Secundaria

N.º 13 - Febrero 2003

Coordinador: Miguel Carreras Ezquerro

PAUL DIRAC

Uno de los físicos teóricos más influyentes del siglo XX

El pasado año se cumplió el **centenario** de Paul Adrien Maurice Dirac que nació en Bristol (Gran Bretaña) el 8 de agosto de 1902 y murió a los 82 años en Florida (Estados Unidos). De padre suizo y madre inglesa, se graduó primero como ingeniero electricista en la Universidad de Bristol en 1921 y, fascinado por la teoría de la relatividad de Einstein, estudió matemáticas en esta Universidad terminando en 1923. En ese año, y gracias a una beca, pudo cumplir su deseo de trasladarse a St John's College en Cambridge, trabajando allí desde sus estudios de postgrado hasta su jubilación en 1969. En 1932 gana la cátedra lucasiana de matemáticas en Cambridge, puesto que ocupó en su época Newton y actualmente Stephen Hawking.

Cuando Dirac se trasladó a Cambridge, la física estaba sufriendo una gran revolución. Una larga secuencia de avances científicos y experimentales demostraban la necesidad de una nueva teoría para explicar el comportamiento de los átomos y de los electrones. Paul Dirac desarrolló, en muy poco tiempo, su propia mecánica cuántica, incluyendo la mecánica on-

dulatoria desarrollada por E. Schrödinger, y la mecánica matricial propuesta por W. Heisenberg.

Sin embargo, Dirac realizó su descubrimiento más espectacular en 1928 cuando se planteó la pregunta clave: ¿qué Física hay que aplicar para describir el movimiento de partículas muy pequeñas y veloces a la vez, como el electrón? Incorporó la relatividad especial en la ecuación de Schrödinger, y el resultado es una de las ecuaciones físicas más importantes:

LA ECUACIÓN DE DIRAC

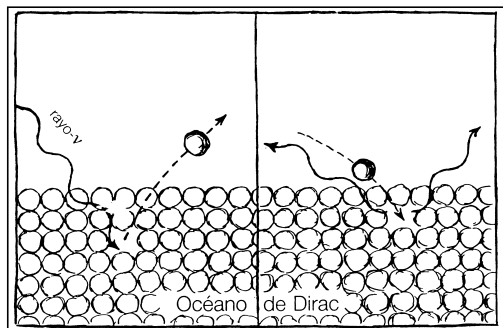
$$i \frac{f\Psi}{ft} = [\alpha \cdot (\mathbf{p} - e\mathbf{A}) + \beta m + e\Phi] \Psi$$

Su solución no sólo proporcionaba una explicación perfecta a las líneas espectrales atómicas, mejorando la "antigua teoría cuántica" de Bohr y Sommerfeld, sino que describía a los electrones de una forma que resolvía el dilema del espín.

En 1931, Dirac predice la existencia de una partícula similar al electrón, pero con carga positiva. La mayoría de los físicos acogieron con escepticismo esta extraña idea. Sin embargo, esta "antipartícula", ahora llamada positrón, fue descubierta experimentalmente por C. D. Anderson en 1932. Por este trabajo, Paul Dirac, a los 31 años, recibió junto con Schrödinger el premio Nobel en 1933. Al ser informado de dicho premio, Dirac le comentó a Lord Rutherford, que no lo aceptaría porque odiaba la publicidad. Rutherford le contestó que si rehusaba el premio la publicidad sería aún mayor.



Paul Dirac.



Un fotón de energía elevada puede excitar un electrón de un nivel de energía negativa del mar, de manera que aparezca como un electrón ordinario de energía positiva. El "hueco" en el mar actúa como una partícula de carga y energía positivas con respecto al estado vacío normal. El fotón ha creado en consecuencia un par partícula-antipartícula. El segundo dibujo corresponde al proceso inverso de aniquilación de un electrón con su antipartícula positrón.

SUMARIO

1. PAUL DIRAC: UNO DE LOS FÍSICOS TEÓRICOS MÁS INFLUYENTES DEL SIGLO XX.
Leonor de Miguel
Profesora I.E.S. Sanz Briz de Casetas
2. CIENCIA EN LA RED
3. LA VOCACIÓN
Alberto Ferrús
Profesor Investigación del Instituto Cajal (CSIC)
- 4 y 5. ANTONIO DE GREGORIO ROCASOLANO. ARAGONÉS ILUSTRE, CIENTÍFICO Y HUMANISTA
José Manuel Lozano
Profesor I.E.S. Grande Covián de Zaragoza
6. ENTREVISTA A
Manuel Toharia
7. NOTICIAS CIENTÍFICAS
8. ¡ATRÉVETE A LEER CIENCIA!
Comentarios de libros científicos

Dirac también predijo la existencia de antiprotones y antineutrones, que fueron detectados décadas más tarde. Algunas de estas antipartículas se emplean actualmente en Física de altas energías (aceleradores) y en medicina (PET: "positron emission tomography"). Además trabajó en la separación de isótopos de Uranio (proyecto Manhattan) y en la dispersión de partículas materiales por parte de la luz (fenómeno inverso al habitual de dispersión de la luz por la materia) que ha sido observado experimentalmente hace pocos años.

En 1995 se colocó una placa con su nombre en la Abadía de Westminster en Londres, junto a la de otros destacados físicos como Newton, Maxwell y Thomson. En esa ceremonia, Stephen Hawking resumió la vida de ese brillante físico con estas palabras: "Dirac ha hecho más que cualquier otro en este siglo, exceptuando Einstein, para avanzar en la Física y cambiar nuestra imagen del Universo".

LEONOR DE MIGUEL
I.E.S. Sanz Briz, Casetas



www.cienciaviva.net

Promueve:

Dirección General
de Renovación Pedagógica
Unidad de Proyectos
e Innovación
Departamento de Educación
y Ciencia

Coordinación:

Miguel Carreras Ezquerro

Adjunto a la coordinación:

Javier García Aísa

Colaboradores:

Leonor de Miguel, Ana Reiné,
J. Luis Vázquez, Ana Montañés,
Martín Insausti, Jesús Arregui,
Julio Larrodera, Lucía Enciso,
José Vitoria, Pilar Domingo,
Rafael Moyano, Mariluz Jiménez,
Carlos Álvarez, Nieves Orosa,
Dolores Bordonaba,
Ana Piedrafita, Ana M.^a Laiglesia,
Julio Sanmiguel, Luis Figols,
Ana Fuertes, Manuel Palacios,
María Jesús Martín

Diseño y maquetación:

M.^a Ángeles Azqueta

Tirada:

2.500 ejemplares

Imprime:

COMETA, S.A.
Ctra. Castellón, Km. 3,400
50013 Zaragoza

ISSN: 1575-4979

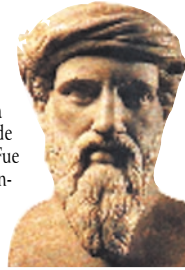
Depósito Legal: Z. 2107-99



CIENCIA
EN LA RED

CIENTÍFICOS EN LA RED

Nació hacia el 569 a.C. en Samos y murió en el siglo V a.C. según unos, en Crotona después de una revuelta política, o en su destierro de Metaponto según otros. Fue alumno de Tales y por su consejo fue a Egipto. Cuando los persas lo invadieron, fue hecho prisionero y enviado a Babilonia. Retornó a Samos y fundó una escuela religiosa y filosófica. Debido a su enemistad con el tirano Polícrates se trasladó a Crotona, donde fue muy bien recibido. Milón, interesado en la filosofía y las matemáticas, cedió parte de su casa a Pitágoras para que crease su propia escuela. La Hermandad Pitagórica tenía como uno de sus principios "Todo es número", creían que, merced a las matemáticas, el alma podría ascender a través de las esferas hasta unirse finalmente a Dios. La perfección numérica, para los pitagóricos, dependía de los divisores del número, defendían la inmortalidad del alma y que ésta migra a otras especies vivas.



<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Biografias/2-1-b-pitagoras.html>

Excelente Web dividida en cuatro apartados, su vida, la comunidad pitagórica, el aspecto místico de la doctrina pitagórica y los pitagóricos y la ciencia.

www.arrakis.es/~mcj/teorema.htm

Permite conocer la obra matemática de Pitágoras y su escuela, con bastantes links.

www.utp.ac.pa/articulos/pitagoras.html

Para los amantes del Teorema de Pitágoras, en ella encontrarán su historia y algunas sencillas demostraciones.

www.cnice.mecd.es/Descartes/1y2_eso/Teorema_de_Pitagoras/Pitagoras.htm

Nueva demostración en este caso interactiva del Teorema de Pitágoras.

JAVIER GARCÍA AÍSA

Profesor I.E.S. Luis Buñuel de Zaragoza

A TRAVÉS DE INTERNET, UN PASEO POR...



<http://www2.cbm.uam.es/cbm2001/>

Una buena forma de conocer el Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa", pionero en el desarrollo y consolidación de la biología molecular en nuestro país y en la formación de nuevas generaciones de investigadores, es visitando su página web. En ella encontramos un menú principal sobre sus actividades. Comienza con información general: presentación, historia, memoria científica, seminarios, etc. En <http://www2.cbm.uam.es/cbm2001/lineas.htm> aparecen sus líneas de investigación, con los respectivos equipos científicos, resumen de las investigaciones y publicaciones. Cabe resaltar la calidad de las imágenes de microscopía que nos podemos descargar desde <http://www2.cbm.uam.es/etaller/>. Vale la pena detenerse en <http://www2.cbm.uam.es/biblioteca/bib-cbm/principal.htm> donde se puede realizar una visita virtual por la red de Bibliotecas del CSIC, incluidos sus archivos. A través de otros enlaces nos podemos conectar con universidades españolas y de todo el mundo, organismos de investigación, Portal Tecnociencia, publicaciones científicas, etc.

ANA REINÉ VIÑALES

Profesora I.E.S. Miralbueno de Zaragoza

PROGRAMAS DE LICENCIA LIBRE (III) (no todo lo bueno viene de los USA)

Hoy vamos a comentar un magnífico programa para modelar problemas de física: **Modellus**, un programa desarrollado por Vitor Duarte Teodoro, de la Universidad de Lisboa (Portugal).

Modellus forma parte integrante del proyecto "Advanced Physics", un currículum de Física preuniversitaria avanzada desarrollado por el Institute of Physics, del Reino Unido y que es una referencia dentro de la enseñanza de la Física moderna en Europa.

El programa, que va por la versión 2.5 y puede descargarse gratuitamente en español en <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/>, permite crear modelos interactivos de problemas físicos a partir de sus ecuaciones matemáticas.

Una vez introducidas las ecuaciones y expresiones matemáticas que definen el modelo, podremos visualizar animaciones que presenten, de forma interactiva, la evolución temporal del sistema.

El programa es una poderosa herramienta de autor, permitiendo elaborar problemas de física y matemáticas, pero también es posible iniciarse en su empleo didáctico usando modelos previamente elaborados por otros autores. Dado que el programa participa de la filosofía del software libre, hay mucho material ya creado para Modellus disponible en la red.

Como todo programa potente, Modellus no es trivial de manejar. Un buen manual para empezar se puede descargar de la misma página web mencionada en el enlace Publications: allí hay otro enlace al manual en español hecho por José Manuel Ruiz. También en la página está disponible una buena ayuda online en nuestro idioma.

Ánimo: espero que empecéis a hacer vuestros primeros modelos físicos pronto.

JOSÉ L. VÁZQUEZ JIMÉNEZ
Profesor I.E.S. Miguel Catalán de Zaragoza

“ LA VOCACIÓN ”

OPINIÓN

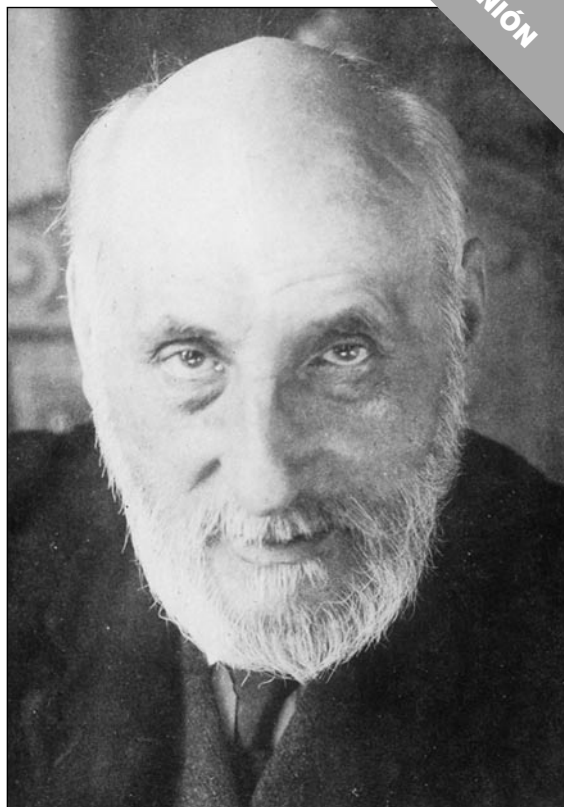
Alberto Ferrús, nacido en Almansa (Albacete), es licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Sevilla y doctor en Ciencias por la Complutense de Madrid. Investigador del Instituto “Cajal”, dependiente de CSIC, del que ha sido director.

¿Qué extraña fuerza nos mueve a seguir un camino aún en contra de los consejos mejor intencionados? Es posible que el tema no sea hoy motivo frecuente de discusión entre una juventud atenazada por malos presagios laborales o, peor aún, cegada por el espejismo del lucro fácil y rápido. Sin embargo, hoy como ayer, atender a esa voz interior sigue marcando la diferencia entre una vida feliz o una frustración perpetua.

A la edad que tienes ahora aún no imaginas la importancia que tendrá la actividad profesional que ejerzas pero haz el sencillo experimento de mirar a tu alrededor, a los que tienes más cerca y han vivido más que

su trabajo. Observa y juzga. Descubrirás un fruto endeble, fugaz, un engaño. ¿Cuánta riqueza se necesita para ser feliz? ¿Cuánto se ha de comprar para compensar la frustración de cada día?

Puedes tener la certeza de que los paisajes que contemples a lo largo del camino que elijas son completamente imposibles de imaginar ahora pero los verás de forma muy distinta si la elección fue tuya o no. En la fotografía que tienes aquí al lado tienes un buen ejemplo de alguien a quien debes conocer y, desde luego, leer. Quiso ser artista de la pintura pero la presión paterna le forzó a es-



Santiago Ramón y Cajal.

provienen de un profesional de vocación, son bellos y duraderos. La pintura de Caravaggio, la música de Bach o las esculturas de Praxíteles siguen siendo admiradas hoy como en su tiempo. Así es el caso de piedras angulares de la ciencia entre las que la *“Textura del Sistema Nervioso del Hombre y los Vertebrados”* ocupa un lugar destacado. Ahora se cumple el primer siglo de su publicación y aún sigue siendo texto de consulta. Lo será también dentro de otro siglo.

Quizás necesites saber ¿cómo se reconoce la vocación propia? No hay recetas infalibles pero una indicación bastante segura es esta: *“Aquello de lo que sueles hablar con tus amigos o leer habitualmente”*. Después de todo, ya nos lo dijo Sócrates: *“Conócete a ti mismo”*.

ARTE y ciencia están mucho más relacionados de lo que a primera vista parece. Ambos son caminos que conducen a la comprensión del mundo por medio de la actividad creadora del intelecto.

tú. Observa y juzga. Descubrirás a personas que aman lo que hacen, que disfrutan el tiempo, siempre largo, que dedican cada día a un trabajo que ya no es obligación. Descubrirás también que el fruto de su actividad es siempre un producto bello, perfecto, duradero. Quizás descubras también a quienes dicen haber encontrado una compensación, casi siempre económica, por hacer algo que decididamente no les agrada. Aseguran éstos que la compensación les permite comprar la felicidad que no encuentran en

tudiar medicina. Afortunadamente tuvo la posibilidad de corregir el rumbo al descubrir la belleza de la organización del sistema nervioso. Eligió bucear en aquello que no se conocía sobre la naturaleza humana en lugar de practicar con los remedios clínicos que sí se conocían. Arte y ciencia están mucho más relacionados de lo que a primera vista parece. Ambos son caminos que conducen a la comprensión del mundo por medio de la actividad creadora del intelecto. Los frutos en ambos casos, si

ALBERTO FERRÚS
 Profesor de Investigación.
 Instituto Cajal CSIC

ANTONIO DE ROCASOLANO ARAGONÉS ILUSTRE, CIENTÍFICO

Rocasolano nace en Zaragoza el 11 de abril de 1873, y es uno de los aragoneses más ilustres de la primera mitad del siglo XX, quizá no suficientemente valorado en lo que se refiere a su labor por nuestra tierra y a su proyección más allá de las fronteras regionales o nacionales. Realiza sus estudios superiores entre 1887 y 1891 en la entonces denominada "Sección de Físico-Química" de la Facultad de Medicina y Ciencias de Zaragoza donde fue discípulo preferido de otro gran maestro y sabio aragonés (Bruno Solano), inicia su ejercicio profesional como profesor de Geometría, Historia Natural y Química en el colegio de Colmenar y en el Seminario de Sigüenza. De esta época data su primera publicación, que se refiere a la química del proceso de panificación.

De vuelta a Zaragoza, pasa a ocupar una plaza de Ayudante en la Universidad y pronto, con 24 años, parte al Instituto Agronómico de París para completar su formación que orienta hacia temas de química agrícola y alimentaria. A su vuelta de Francia y tras un breve periodo como profesor auxiliar, consigue la cátedra de Química General de Barcelona que enseguida permuta por la de Zaragoza (1902), cargo desde el que desarrolla una gran actividad en muy diversos campos con una notable repercusión tanto nacional como internacional. De su breve estancia en Barcelona puede señalarse que hubieron de duplicarse sus clases para dar satisfacción a alumnos y oyentes.

ARAGONÉS ILUSTRE

En el primer volumen de los Anales de la Universidad de Zaragoza, aparecerán las lecciones que desarrolla en el curso 1916-17 que detallaban la casi totalidad de su trabajo de investigación realizado hasta entonces. Esta publicación se difundió por España y más allá de nuestro país y determinó que se le invitase a dar conferencias en distintas universidades nacionales y extranjeras. En España disertaría en el Ateneo de Ma-



Rocasolano con el profesor Zsigmondy.

drid y en el Instituto de Ingenieros Civiles así como en las Universidades de Madrid, Barcelona, Salamanca, Murcia, Valladolid y Valencia. Y en el exterior, en las Universidades de Toulouse, de Montpellier y de Göttingen.

Tras algunas tempranas iniciativas industriales en relación con el vino, se dedica especialmente a la creación de un prestigioso Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, que hace escuela y es el único centro oficial de este tipo en aquella época. Este laboratorio experimentaría algunos avatares a partir de sus orígenes: ya en 1917 existía, anejo a las dependencias de Química General de la Facultad, un laboratorio donde Rocasolano y sus colaboradores trabajaban activamente. Apoyándose en el citado volumen de los Anales, la Universidad de Zaragoza pidió al Ministerio de Instrucción Pública el reconocimiento oficial del mismo. En junio de 1919 se publica la Real Orden que supone su creación y el nombramiento de Rocasolano como su Director. Deseaba éste retener a los jóvenes investigadores mediante becas, pensiones y nuevo instrumental. Era también su intención coleccionar en unos anuarios la labor realizada. Y, en efecto, fueron publicados tres volúmenes de los "Tra-

bajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza" (1921-24) con 137 artículos, de ellos 37 firmados por Rocasolano. Pero motivos económicos aconsejaron la publicación de los siguientes trabajos en diversas revistas nacionales y extranjeras. En mayo de 1939 la Mesa del Instituto de España acuerda que el Laboratorio de Química y Biología, designado Centro de Alta Cultura, se instale en la Facultad de Ciencias de Zaragoza con el nombre de Seminario Bioquímico y de Química Aplicada, Seminario que, bajo la dirección de Rocasolano, sustituirá al antiguo Laboratorio y continuará sus tareas.

CIENTÍFICO Y HUMANISTA

Rocasolano fue un hombre polifacético en lo que se refiere a sus publicaciones: artículos sobre investigación alimentaria, coloides (campo en el que era una de las máximas figuras de la época), asimilación de nitrógeno por las plantas, artículos de divulgación, reflexiones sobre el futuro industrial e historia cultural de Aragón y libros de texto. Su Química General, con 8 ediciones, será utilizada como libro de texto en universidades españolas y americanas.

ORIO ROCASOLANO ENTÍFICO Y HUMANISTA

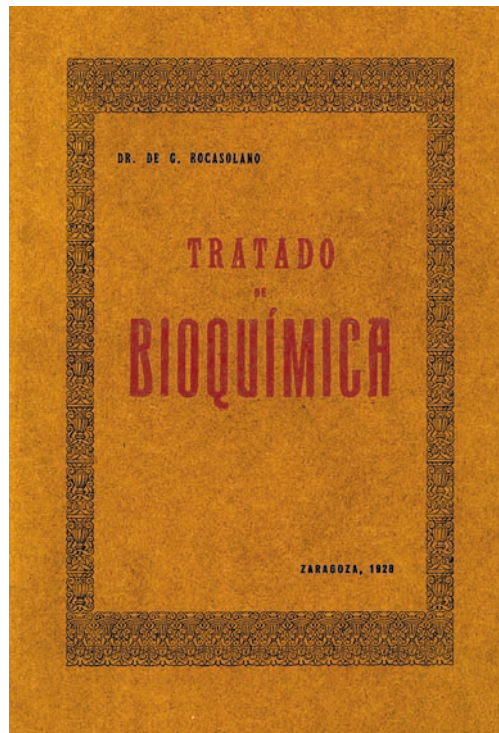
Pero además, Rocasolano es un humanista que se preocupa por temas sociales, culturales y políticos de su entorno. Le toca vivir épocas agitados aunque también conoce un período en que florece la región gracias al esfuerzo de personalidades que junto con él brillan en Aragón. En 1920, interviene en dos ciclos de conferencias en las que se trata el desarrollo industrial aragonés y problemas de la ciudad derivados del aumento de población. Y con la Academia de Ciencias, de la que es un miembro destacado, participa en un movimiento regional a favor del pantano del Ebro y la Confederación Sindical Hidrográfica y del proyecto de un ferrocarril para la explotación de la cuenca carbonífera de Valdearriño. Publicó el ensayo literario "De la vida a la muerte", donde se interesa por problemas humanos.

Su preocupación por los temas de gestión pública le hace trabajar activamente como concejal de la ciudad, e ir más allá cuando en el gobierno de la nación se debaten temas autonómicos. Desde 1919 es Presidente de la Unión Regionalista Aragonesa que presentará, a poco de producirse el golpe de Primo de Rivera, un Proyecto de bases para el Estatuto de Aragón donde figuran los deseos de desarrollo autonomista. Y en mayo de 1936, suscribiría, junto a Giménez Soler, Domingo Miral, Palá Me-

diano y Bernad Partagás, el conocido como "Estatuto de los Notables".

Implicado también en la política universitaria, será, entre 1921 y 1931, Vicerrector y luego Rector. Formó parte, entre 1924 y 1928 del Consejo de redacción de la revista "Universidad". Aunque tuvo ofertas para ocupar una Cátedra en Madrid, las rechazó por el profundo arraigo a su tierra y por el prestigio que alcanzaban los estudios de Química en la Cátedra de Química Inorgánica de la Universidad de Zaragoza merced a su labor y la de sus compañeros Gonzalo Calamita en la Cátedra de Química Inorgánica y Paulino Savirón en la de Química Orgánica. No es casual el que la Facultad recibiera figuras tan prestigiosas como la de los profesores Sabatier, Zsigmondy o el propio Einstein en 1923 quien, aparte de dar dos conferencias, se interesó particularmente por el laboratorio de Rocasolano.

Como premio a su intensa labor humanística y científica, recibe numerosas distinciones. Resulta significativo que a sus cuarenta y tres años, discípulos y compañeros le rindan un caluroso homenaje en un



Portada libro de Bioquímica de Rocasolano.

número extraordinario de la revista del Ateneo Científico Escolar, cuya reorganización había promovido, dedicado exclusivamente a poner de relieve su magistral tarea.

Estaba en posesión de la Gran Cruz de Alfonso X el Sabio y de la Medalla de Oro de la Ciudad de Zaragoza. Fruto de la gran acogida de sus conferencias en universidades de Francia y Alemania fueron los nombramientos de Doctor "honoris causa" por la Universidad de Toulouse y la de Montpellier. Miembro de honor de la Sociedad de Ciencias de Beziers y Académico de la Academia de Ciencias de Göttingen; así se reconocía en el extranjero su meritoria labor científica.

Murió en 1941, en plena actividad cuando ostentaba el cargo de Vicepresidente del Nacional Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), uno de cuyos más prestigiosos Institutos, en Madrid, lleva su nombre.

JOSÉ MANUEL LOZANO
Profesor I.E.S. Grande Covián,
Zaragoza



Lección del profesor Rocasolano en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.

ENTREVISTA

ENTREVISTA A MANUEL TOHARIA CORTÉS

Manuel Toharia Cortés, cursó estudios de Ciencias Físicas, especialidad de Física del Cosmos, en la Universidad Complutense de Madrid. Fue redactor científico del diario EL PAÍS en 1980 y 1981. Participó en el lanzamiento de la revista MUY INTERESANTE. Profesor de periodismo científico del Master de Periodismo de la Universidad Autónoma UAM. Premio de Periodismo Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). En la actualidad es el Director del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe, de Valencia. Vicepresidente de la Asociación Española de Periodismo Científico. Ha escrito una treintena de libros de divulgación; los últimos han sido "Astrología: ¿ciencia o creencia?", "Medio ambiente, alerta verde", "El futuro que viene" e "Hijos de las estrellas".

Pregunta: ¿Cree que las antenas de alta tensión son peligrosas?

Respuesta: No creo que sean peligrosas. Por peligro ninguno; no hay absolutamente ningún peligro. Un riesgo se mide en porcentaje, qué porcentaje de estos casos ocurren sobre un total de casos posibles, y un peligro es, en cambio, un riesgo inminente en el tiempo que está a punto de ocurrir y que es muy elevado. Por tanto los riesgos asociados a las antenas de telefonía móvil están sólo ligados al hecho de que un teléfono puesto al lado de la oreja la calienta, pero esto no significa que sea malo.

P: ¿Qué opina del desastre del barco Prestige?

R: Puesto que está ligado al tema del transporte del petróleo es fundamental porque lo gastamos en todos los países desarrollados, y como no se produce en los países desarrollados viene de otros países a través de barcos. Alguno de estos son buenos y están bien contruidos y raramente tienen accidentes, pero otros son prácticamente piratas o ilegales como este que tiene un solo casco. Estos están prohibidos pero les han dado un

plazo para que se reconvirtan a barcos de doble casco. Además están fletados por armadores que operan bajo banderas de conveniencia y recargan en sitios como Gibraltar donde no pagan impuestos. Por desgracia casi siempre que hay accidentes son con barcos de este tipo, que están al borde de la ley. Yo creo que habría que endurecer muchísimo las leyes internacionales para el transporte en barco de petróleo. Este transporte es necesario pero se ha de realizar en los barcos más seguros posibles.

Astrología. Son engaños, creencias que se disfrazan de ciencia y utilizan su lenguaje para hacerse más creíbles e intentar engañar a la gente. Son fraudes.

P: ¿Por qué decidió meterse en el mundo de la ciencia?

R: Yo quería estudiar Medicina y luego me gustaba también muchísimo la Física. Al final me decidí por la Física porque pensaba que siempre iba a estar viendo enfermos y eso no me iba mucho. La Física es más neu-

LA curiosidad ha hecho que el ser humano se pregunte por las cosas que le rodean y luego aplique los conocimientos adquiridos para su bienestar.

P: ¿Qué influencia al ser humano para que investigue cada vez más?

R: Yo creo que la curiosidad. Quizás sea esta la característica fundamental. La curiosidad ha hecho que el ser humano se pregunte por las cosas que le rodean y luego aplique los conocimientos adquiridos para su bienestar. Lo que hace que el ser humano se preocupe por progresar es su curiosidad y la necesidad por mejorar su forma de vida y la de los demás. A veces la curiosidad está dormida y entonces hay que despertarla. A eso lo llamo yo culturizar. No tanto educar y enseñar, sino que a la gente le apetezca hacer cosas, querer preguntar cosas nuevas. Eso es muy importante.

P: ¿Qué piensa sobre las pseudociencias?

R: Las pseudociencias son creencias que se disfrazan de ciencias. Una cosa es la creencia, la religión por ejemplo, que te lo crees o no te lo crees. Y otra cosa es una creencia que se disfraza de ciencia, que utiliza el lenguaje de la ciencia pero sin serlo y a eso le llamamos pseudociencia, como por ejemplo la

tral, por eso me decidí por ella, y me gustó. A mí lo que me gusta es aprender cosas nuevas. No sólo hay que mirar las salidas que pueden tener unos estudios porque al fin y al cabo cuesta encontrar trabajo, y es mejor trabajar en algo que te guste que en algo que no te guste.

P: ¿Cómo se siente al ser el director de uno de los museos de la ciencia más importantes del mundo?

R: Asustado, porque es muy complicado y yo trabajo un promedio de 13 a 14 horas diarias, y cuando vengo aquí o a otros lugares a dar una charla y me vuelvo a Valencia por la noche, esto me supone que el fin de semana tengo que recuperar todo el tiempo que he perdido, no porque me pongan falta sino porque soy el jefe. Es muy complicado. Va bien, viene mucha gente, pero está lleno de problemas.

P: ¿Qué opina sobre el trasvase del Ebro?

R: Unas cosas buenas y otras malas. El plan hidrológico tiene un mérito enorme y es que hasta ahora no existía. El trasvase del Ebro yo creo que tiene un error de base, y es que se va a trasvasar agua de cola, aguas malas que tampoco le valen a Aragón, que vienen de un río que más que un río es una sucesión de embalses. Sí que Murcia riega mal, que riega con agua que no tiene. En definitiva, yo creo que no se debería realizar el trasvase del Ebro. En su lugar habría que buscar para Murcia y Valencia otras soluciones, aparte del agua, y lograr una racionalización absoluta de los regadíos. Pero también prohibiría determinados regadíos, que sólo valdrán para cobrar subvenciones de Europa, y esto es un gran pecado.

Betty Alquézar, Clara Arregui, Javier Ballano, Pablo Cazcarra, Tamara Gamarnik, Andrea Lacueva, Fernando Muñoz, Myriam Torralba (Alumnos de 4º de E.S.O., I.E.S. Alcañiz)



Alumnos de Alcañiz con Toharia.

NOTICIAS CIENTÍFICAS

NOTICIAS
CIENTÍFICAS

Efemérides científicas

► En 1853, **Helmholtz**, primero en enunciar el principio de conservación de la energía, expuso que el Sol debía haberse contraído hasta el tamaño actual en un tiempo de 25 millones de años. El 13 de diciembre de 1903, **O. Wright** realizó el primer vuelo con motor que duró casi un minuto y recorrió 250 m. **Watson y Crick** sugirieron hace 50 años que el ADN consistía en dos cadenas de nucleótidos en doble hélice, con las bases de purina y pirimidina enfrentadas, y el enlace fosfato en el exterior. Ese mismo año el químico **K. Ziegler** usó una resina con iones metálicos como catalizador en la fabricación de polietileno, y **Glaser** construyó la primera cámara de burbujas, muy importante en las investigaciones subatómicas. En 1978, en Gran Bretaña, un 25 de julio nació un bebé, a partir de un óvulo fecundado por espermatozoide en un recipiente de laboratorio, fuera del seno materno.

Bajo nivel cultural científico

► En un lúcido artículo, el concejal de la ciudad del Conocimiento, **Vladimir de Semir**, alerta sobre la clara disminución de vocaciones científicas entre la juventud europea. Mientras en USA hay 8 investigadores por cada mil personas activas y en Europa hay cerca de 6 en España sólo 3,7 (en la U.E. se dedica un 2% en investigación científica y en España sólo el 1%). El autor atribuye, entre otras cosas, el bajo nivel español o la falta de tradición cultural científica en nuestra sociedad. La Comisión Europea alerta de la necesidad de que las diferentes administraciones “pongan en práctica políticas que rompan con la errónea y acomodaticia coexistencia de dos culturas —literaria/humanística y científico/tecnológica—, a veces antagonicas, que se vienen arrastrando y que los gobiernos practiquen políticas activas para impulsar entre la ciudadanía la cultura científica”.

Chapapote trágico

► A finales del pasado noviembre, con el hundimiento del **Prestige**, comenzó lo que ha venido en considerarse una de las mayores catástrofes ecológicas ocurridas en nuestro país. Tras su polémico alejamiento de la costa gallega y posterior hundimiento, el fuel comenzó su dramático esparcimiento que continuó debido a las múltiples grietas que presentaba el buque, que, en principio, arrojaban más de 100 Tm/día. El amargo acontecimiento suscitó una formidable campaña de



El Circo de la Ciencia en el I.E.S. Miralbueno.

© Ciencia Viva

solidaridad, movilizándose un numeroso voluntariado. El comité científico, consideró determinante, para mitigar la marea negra, taponar las grietas con el concurso del batiscafo Nautilo e intentar succionar el fuel del petrolero sumergido. En **Ciencia Viva**, atentos a la actualidad, contamos con la colaboración del director del CIEMAT, **César Dopazo**, que habló a los alumnos zaragozanos de aspectos científicos relacionados con el desastre ecológico.

Excelente trabajo de un profesor de instituto

► En diciembre de 2002 tuvo lugar en el I.E.S. Virgen del Pilar de Zaragoza la presentación del libro “**Einstein**” (Tomo I, “Diálogos galileanos” y Tomo II, “El tiempo propio”). Es autor el profesor zaragozano, “pianista a la vez que físico”, **Javier Turrión**. El acto programó la presencia de C. Frenthenthal Royo, nieto del que fue cónsul de Alemania en Zaragoza cuando Einstein visitó nuestra ciudad en 1923. Un libro de culto, erudito, documentado, original en su concepción y desarrollo, un auténtico compendio, tanto del genial padre de la relatividad como de su obra. No debería faltar en la biblioteca de los centros de enseñanza media y superior. Nuestra felicitación al autor.

El Señor de los Anillos se ve desde Teruel

► La Luna, Júpiter, Saturno (el Señor de los Anillos), galaxias y constelaciones pueden ser observadas en Teruel por los estudiantes gracias al observatorio astronómico instalado por el Departamento de Educación y

Ciencia del Gobierno de Aragón, en colaboración con la Caja de Ahorros de la Inmaculada. Las instalaciones constan de una cúpula, un telescopio y un aula anexa con los equipos informáticos y audiovisuales necesarios para llevar a cabo estudios y observaciones, tomar fotografías y realizar actividades didácticas relacionadas con la Astronomía. Desde el Servicio Provincial de Educación y Ciencia se han programado, en colaboración con la Agrupación Astronómica de Teruel, una serie de visitas de carácter didáctico a este observatorio que permiten a los alumnos y alumnas una toma de contacto práctica con esta ciencia, así como el conocimiento real de los instrumentos y técnicas que los astrónomos utilizan para el estudio del espacio.

Encuentros nacionales para la enseñanza de la astronomía en Zaragoza

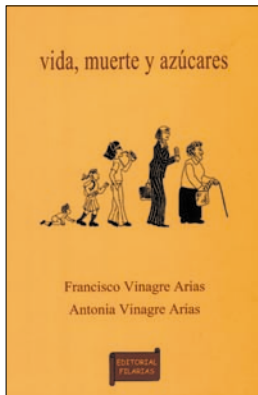
► Los “5.º Encuentros para la Enseñanza de la Astronomía” tendrán lugar en Zaragoza entre los días 27 al 30 de junio de 2003. Están patrocinados por el Departamento de Educación y Ciencia del Gobierno de Aragón, siendo responsable **Ederlinda Viñuales**. Todas las sesiones tendrán lugar en el Instituto Goya a excepción del acto y conferencia inaugurales, que serán públicos, y tendrán como escenario el salón de actos de la CAI del Paseo de las Damas. Para más información:

<http://www.lapaginade.com/apea>
e-mail: encuentrosapea@educa.aragob.es

M.C.

LIBROS

¡¡ATRÉVETE A LEER CIENCIA!!



Título: Vida, muerte y azúcares
Autores: Francisco Vinagre Arias,
 Antonia Vinagre Arias
Edita: Filarias
 223 páginas

Los protagonistas de este libro son los azúcares, y los autores nos descubren su mundo de forma amena, su convivencia en nuestra vida cotidiana, así como los procesos en los que intervienen y que son de vital importancia para nuestro organismo.

El libro consta de dos partes: la primera describe los azúcares que satisfacen nuestras necesidades básicas para sobrevivir, aportándonos comida, techo y abrigo. La segunda es un glosario donde nos explican razonadamente y con rigor científico, los términos que han sido señalados a lo largo del libro, así como las fórmulas, reacciones que tienen lugar y aplicaciones prácticas. A lo largo de los seis capítulos, aparecen ejemplos curiosos, algunos ilustrados con imágenes, lo que hace que su lectura sea entretenida.

Entre los azúcares descritos están: la sacarosa, celulosa, almidón, glucógeno, lactosa, quitina, ácido hialurónico, heparina, vitamina C, y especialmente la glucosa. Este azúcar está ampliamente analizado, desde su obtención a partir de glucogenólisis o gluconeogénesis hasta la enfermedad que puede originarse debida a un exceso de glucosa en sangre y su tratamiento con insulina.

Especialmente interesante me parece el capítulo de la fermentación, conocida ya desde la antigüedad y aplicada para la preparación de alimentos y bebidas, como el pan, la cerveza y otras bebidas alcohólicas, a partir de cereales. La misma materia prima, los hidratos de carbono y una misma reacción química pueden dar lugar a productos diferentes para el consumo, según sea el destino de los productos de la fermentación.

M.^a LUZ JIMÉNEZ
 I.E.S. Grande Covián



Título: La Estación Espacial Internacional
Autor: Stratis Karamanolis
Edita: Mc Graw Hill
 231 páginas

Careciendo de interés práctico los viajes a la Luna, y estando todavía muy inmaduro un viaje a Marte, la Estación Espacial Internacional va a ser el único gran proyecto astronáutico tripulado de las próximas décadas. Además de tener una tecnología mucho más avanzada que anteriores estaciones (en cuanto a condiciones de microgravidad, a capacidad computacional, a telecomunicación con laboratorios terrestres, a disponibilidad de energía, a espacio y habitabilidad...) tiene el interés añadido de comprobar cual puede ser el alcance científico y sociológico de una colaboración internacional como no se había dado hasta ahora.

Karamanolis dedica el primer tercio del libro a describir la historia de la astronáutica, deteniéndose especialmente en el vuelo Apolo 11 a la Luna, y en las diversas estaciones espaciales de investigación (Salyut, Skylab, Spacelab y Mir) que han estado operativas anteriormente. La mitad central se refiere propiamente a la Estación Espacial Internacional, describiendo las características generales, deteniéndose en las contribuciones europeas, estadounidenses, rusas, japonesas, canadienses y brasileñas así como en la utilización próxima de la estación. Al final se analiza el futuro cercano de la astronáutica, deteniéndose en una posible expedición tripulada a Marte.

El libro, con prólogos de Pedro Duque —astronauta— y Luis Ruiz de Gopegui —ex director de la NASA en España—, es de fácil lectura (a pesar de que la traducción es mejorable) y está documentado con datos muy completos (aunque se detectan varios errores).

JOSÉ VITORIA
 I.E.S. Avempace



Título: Los mundos de la Ciencia
Autor: José Manuel Sánchez Ron
Edita: Espasa (Ensayo y Pensamiento)
 327 páginas

El libro, cuyo ambicioso subtítulo es “Del big bang al 11 de septiembre”, está estructurado en dos partes. La primera es un análisis, en su devenir histórico, de las teorías sobre el Universo, constituyentes de la materia, la vida y sus variedades, las dudas sobre la soledad de la especie humana y las especulaciones acerca de compañeros extraterrestres y la evolución del estudio del cerebro y las “máquinas pensantes”.

A continuación, Sánchez Ron, prolífico y reputado historiador de la Ciencia, se adentra en el mundo de los científicos, ocupándose de la implantación del método científico, de las relaciones ciencia/tecnología, de aspectos biográficos y relativos a sus aportaciones al conocimiento de sobresalientes científicos actuales (Nash, Gell-Man, Lorenz, Sagán, Hawking, Watson, Jay-Gould, Wilmot...). Recoge también opiniones y datos sobre ciencia y género y un breve pero interesante final donde expone el estado de la Ciencia y sus perspectivas desde el pasado (¿pesado?) 11 de septiembre.

Todo ello arropado con el rigor, accesibilidad y cualidades divulgativas que caracterizan al autor. Las palabras de S. Ron en el prólogo indican su propósito: “Ni la Ciencia ni los científicos son ajenos al mundo de todos y de todos los días. Esto es algo que espero mostrar a lo largo de este libro, que pretende servir para que sus lectores (y yo mismo con ellos) puedan construirse una visión del mundo coherente y respetuosa con la Ciencia, acorde con nuestro tiempo, que ayude a vivir más consciente y plenamente”.

MIGUEL A. CARRERAS
 I.E.S. J.M. Bleuca

OTROS LIBROS RECOMENDADOS:

- «El mundo de las partículas». J. Boixader-B. Southworth. Ed. del CERN.
- «H₂O y las aguas del olvido». Ivan Illich. Ed. Cátedra.
- «Miguel Servet». Fernando Solsona. Ed. DGA.