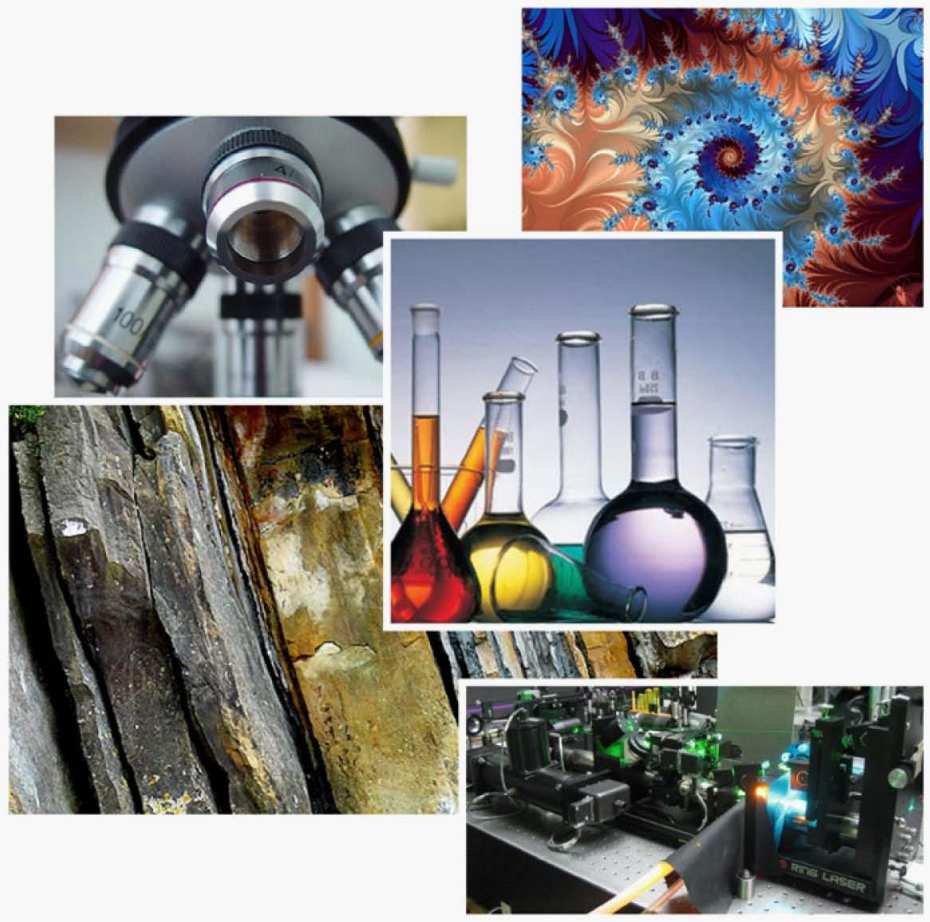
CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

CAMPUS IBERUS



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

3-30 JULIO 2011

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza 1542

Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

Autores

- Ana Isabel Elduque (coordinadora del Campus Científico de Verano)

- María Luisa Sarsa
- Concepción Aldea
- Agustín Camón
- Carlos Gómez-Moreno
- Javier Naval
- Luis Oriol
- Jesús Anzano
- José Ignacio Canudo
- Enrique Arranz

Edita

Facultad de Ciencias,
Universidad de Zaragoza.
Plaza San Francisco, s/n
50009 Zaragoza
e-mail: web.ciencias@unizar.es

ISBN: 978-84-92522-86-6 (Ed. digital)

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES - CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

CAMPUS IBERUS

Índice

PRESENTACIÓN 3

OBJETIVOS 5

ACTIVIDADES DEL CAMPUS IBERUS:
CRONOGRAMA/ VISITAS..... 7

ACTIVIDADES DEL PROYECTO:
"LA QUÍMICA QUE NOS RODEA"..... 13

ACTIVIDADES DEL PROYECTO:
"MATERIALES PARA EL FUTURO" 63

ACTIVIDADES DEL PROYECTO:
"GEOLOGÍA EN ACCIÓN: DESDE EL CAMPO
HASTA EL LABORATORIO" 95

ACTIVIDADES DEL PROYECTO:
"BIOTECNOLOGÍA Y LAS CIENCIAS DE LA VIDA:
INVESTIGANDO MÁS ALLÁ DEL CSI" 119

OTRAS ACTIVIDADES 131

ESTUDIANTES PARTICIPANTES 141

EQUIPO DE TRABAJO 147

DIFUSIÓN EN MEDIOS 167

IMÁGENES 183

MATERIAL ELABORADO..... 195

PRESENTACIÓN

Durante el mes de julio de 2011, el Campus Iberus ha participado en el desarrollo de los Campus Científicos de Verano, promocionados por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT).

Esta actividad surge de una experiencia piloto, desarrollada en Jaca durante el verano de 2009, gracias a la iniciativa de un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. El resultado de esta experiencia fue tan satisfactorio que, desde el Ministerio, se decidió extenderlo a todos los *Campus Universitarios de Excelencia* del territorio español. Podemos decir, por lo tanto, que la Universidad de Zaragoza ha sido promotora, desde su inicio, en el desarrollo y estabilización de esta actividad.

La organización del Campus de Verano 2011 en el Campus Iberus ha sido organizada y desarrollada desde la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. A este centro le avalan más de quince años de experiencia en actividades didácticas destinadas a alumnos de secundaria y de bachillerato. Sirvan como ejemplos: las Jornadas de Puertas Abiertas (1000 alumnos por año), visitas a los centros de secundaria (más de 40 centros por curso académico), la Semana de Inmersión en Ciencias (con la participación de 90 alumnos de 4º de secundaria y 1º de bachiller)…

Es de destacar, también, en el ámbito de la divulgación científica la intensa labor desarrollada desde el Decanato de la Facultad: Ciclos de conferencias (Cita con la Ciencia, Espacio Facultad, Años Temáticos Internacionales (Año de la Biodiversidad, Año de la Química…).

El objetivo final del Campus de Verano es promocionar las vocaciones científicas en estudiantes de secundaria y bachillerato. Para ello se trabajó en el diseño de cuatro proyectos que permitieran una visión amplia de la Ciencia. También se planificaron una serie de actividades de tipo transversal que permitieran complementar el conocimiento de los alumnos en aquellos aspectos menos estudiados en los proyectos.

Los proyectos que se han desarrollado en el Campus Iberus han sido los siguientes:

- "La Química que nos rodea"
- "Materiales para el futuro"
- "Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio"
- "Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI"

En el desarrollo de este Campus de Verano han estado involucrados más de 150 profesores e investigadores de la Facultad de Ciencias, del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA), de la Facultad de Medicina y de la Facultad de Veterinaria. También se ha contado con la colaboración del Laboratorio Subterráneo de Canfranc y de los Institutos de Investigación de la Universidad de Zaragoza: INA, I3A y BIFI. Esto es indicativo del alto grado de compromiso que se ha tenido en el desarrollo del Campus Científico de Verano en la Universidad de Zaragoza. Desde la organización del mismo queremos hacer público nuestro más sincero agradecimiento por su generosa colaboración, su ilusión y su buen hacer.

Queremos resaltar, también, la valiosa participación de los profesores de secundaria en cada uno de los programas desarrollados. Ellos han supuesto un efectivo puente de comunicación con los alumnos participantes.

También, se ha contado en todo momento con el apoyo, empuje y compromiso de las máximas autoridades académicas de la Universidad de Zaragoza. Quiero destacar, en especial, la ayuda y colaboración continua del vicerrector de estudiantes, Fernando Zulaica.

Con el objetivo de que los alumnos adquirieran un conocimiento amplio del Campus Iberus se contó, desde el principio, con la colaboración de las universidades de La Rioja y de Lleida. Gracias a su participación, los alumnos han podido adquirir una idea mucho más cercana del espacio educativo que constituye el Campus Iberus.

Queremos hacer extensivo nuestro agradecimiento al Departamento de Medioambiente del Gobierno de Aragón por las facilidades para llevar a cabo la visita al Aula de Medioambiente, así como por poner a nuestra disposición, durante el mes de julio, la exposición sobre "El Cambio Climático" en las instalaciones de la Facultad de Ciencias.

Nuestro agradecimiento más sincero al Ayuntamiento de Zaragoza por facilitar el acceso de los alumnos participantes en el campus a los museos de nuestra ciudad, así como a las instalaciones deportivas.

Por último, nuestro agradecimiento a los alumnos que han participado en esta edición del Campus de Verano. Gracias por haber elegido nuestra Universidad. Gracias por vuestra ilusión y vuestras ansias de aprender.

Ana Isabel Elduque Palomo

Coordinadora del Campus de Verano 2011
Campus Iberus

OBJETIVOS

Las actividades desarrolladas en el Campus Iberus dentro del proyecto "Campus Científicos de Verano" promovidos por FECYT han tenido como objetivos inmediatos los indicados a continuación:

- Familiarizar al alumno con aspectos científicos en el ámbito de la Biotecnología, la Geología, la Ciencia de Materiales y la Química, así como con las actividades que habitualmente se realizan en los laboratorios o en el trabajo de "campo". Para ello se han desarrollado los siguientes proyectos:
    - **Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI**. (Facultad de Ciencias/Facultad de Medicina/Facultad de Veterinaria - UZ).
    - **Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio.** (Facultad de Ciencias - UZ).
    - **Materiales para el futuro.** (Facultad de Ciencias - UZ/ Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón - CSIC).
    - **La Química que nos rodea**. (Facultad de Ciencias - UZ)
- Ampliar el conocimiento general que el alumno tiene de la Ciencia y de la Tecnología con el desarrollo de actividades de carácter transversal:
    - Talleres de Matemáticas.
    - Conferencias de divulgación científica.
    - Visita al Aula de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- Familiarizar al alumno con el entorno científico del Campus Iberus. Para ello se han desarrollado las siguientes actividades:
    - Visita a los Institutos Universitarios de Investigación de la Universidad de Zaragoza.
    - Visita al Laboratorio Subterráneo de Canfranc.
    - Visita a otras universidades que componen el Campus Iberus: Universidad de la Rioja, Universidad de Lleida.
- Familiarizar al alumno con el entorno cultural de la ciudad de Zaragoza. Para ello se han desarrollado las siguientes actividades:
    - Recorrido turístico por la ciudad.
    - Visita a los museos que constituyen el circuito "Zaragoza, *Ciudad Romana*".
    - Visita al Museo de Arte de Zaragoza.

ACTIVIDADES CAMPUS IBERUS. CRONOGRAMA. VISITAS.

CRONOGRAMA SEMANA 1ª. Turno 1.

	Lunes 4	Martes 5	Miércoles 6	Jueves 7	Viernes 8	Sábado 9	Domingo 10
Mañana	**9:00 Recepción y Bienvenida** SALA DE GRADOS (Edif.A) PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	**8:00 VISITA** LABORATORIO SUBTERRÁNEO CANFRANC	**8:00 VISITA** UNIVERSIDAD LA RIOJA	**8:00 VISITA** UNIVERSIDAD LLEIDA
	comida	comida	comida	comida	comida	comida	comida
Tarde	Taller de Matemáticas Aula 3 Ed. B. Visita Zaragoza Bus Turistico	Taller Aula Medioambiente Museo Zaragoza (Plaza Los Sitios)	Conferencia Divulgación Científica SALA DE GRADOS (Edif.A) Visita guiada a Paraninfo día 6 ACTIVIDADES DEPORTIVAS	Explicación de contenidos para la presentación de resultados Aulas1,2, 11, y 12 (Edif.A) Visita guiada a Paraninfo día 21 ACTIVIDADES DEPORTIVAS	VISITA LABORATORIO SUBTERRÁNEO CANFRANC	VISITA UNIVERSIDAD LA RIOJA	VISITA UNIVERSIDAD LLEIDA

CRONOGRAMA SEMANA 2ª. Turno 1.

	Lunes 11	Martes 12	Miércoles 13	Jueves 14	Viernes 15	Sábado 16
Mañana	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PRESENTACIÓN PÚBLICA DE RESULTADOS SALA DE GRADOS (Edif.A)	RETORNO A LAS CIUDADES DE ORIGEN
	comida	comida	comida	comida	comida	
Tarde	Conferencia Divulgación Científica SALA DE GRADOS (Edif.A) ACTIVIDADES DEPORTIVAS	Taller de Matemáticas Aula 3. Ed. B Zaragoza, Ciudad Romana	Taller Presentación Actividades Aulas 1,2, 11, y 12 (Ed. A) ACTIVIDADES DEPORTIVAS	VISITA INSTITUTOS UNIVERSITARIOS INVESTIGACIÓN CAMPUS RÍO EBRO	PRESENTACIÓN PÚBLICA DE RESULTADOS SALA DE GRADOS (Ed. A) EVALUACIÓN FINAL DEL PROGRAMA	

Horarios en la Facultad de Ciencias: Mañanas: de 9 a 13h30m. Tardes: De 16h a 19h.

CRONOGRAMA SEMANA 1ª. Turno 2º.

	Lunes 18	Martes 19	Miércoles 20	Jueves 21	Viernes 22	Sábado 23	Domingo 24
Mañana	**9:00 Recepción y Bienvenida** SALA DE GRADOS (Edif.A) PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	**8:00 VISITA** LABORATORIO SUBTERRÁNEO CANFRANC	**8:00 VISITA** UNIVERSIDAD LA RIOJA	**8:00 VISITA** UNIVERSIDAD LLEIDA
	comida	comida	comida	comida	comida	comida	comida
Tarde	Taller de Matemáticas Día 4 Aula 3 Ed. B. Día 18: Aula 5 Ed. D. **Visita** Zaragoza Bus Turistico	**17:00 VISITA** Museo Zaragoza (Plaza Los Sitios)	Conferencia Divulgación Científica SALA DE GRADOS (Edif.A) ACTIVIDADES DEPORTIVAS	Explicación de contenidos para la presentación de resultados Aulas1,2, 11, y 12 (Edif.A) **Visita** guiada a Paraninfo día 21 ACTIVIDADES DEPORTIVAS	VISITA LABORATORIO SUBTERRÁNEO CANFRANC y JACA	UNIVERSIDAD LA RIOJA Y ENCISO	UNIVERSIDAD LLEIDA Tiempo libre en ZARAGOZA

CRONOGRAMA SEMANA 2ª. Turno2º.

	Lunes 25	Martes 26	Miércoles 27	Jueves 28	Viernes 29	Sábado 30
Mañana	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PROYECTOS A,B,C,D	PRESENTACIÓN PÚBLICA DE RESULTADOS SALA DE GRADOS (Edif.A)	RETORNO A LAS CIUDADES DE ORIGEN
	comida	comida	comida	comida	comida	
Tarde	Conferencia Divulgación Científica SALA DE GRADOS (Edif.A) ACTIVIDADES DEPORTIVAS	Taller de Matemáticas Día 12 Aula 3. Ed. B Día 26: Aula 5.Ed. D **18:00 Visita** Zaragoza, Ciudad Romana	Taller Presentación Actividades Aulas 1,2, 11, y 12 (Ed. A) ACTIVIDADES DEPORTIVAS	**16:00 VISITA** INSTITUTOS UNIVERSITARIOS INVESTIGACIÓN CAMPUS RÍO EBRO	PRESENTACIÓN PÚBLICA DE RESULTADOS SALA DE GRADOS (Ed. A) EVALUACIÓN FINAL DEL PROGRAMA	

Horarios en la Facultad de Ciencias: Mañanas: de 9 a 13h30m. Tardes: De 16h a 19h.

VISITAS

DESPLAZAMIENTOS CAMPUS IBERUS. Turno 1º.

Visita Aula Medio Ambiente (Zaragoza)

Fechas: Martes 5.

Horario:16:00 h. a 19:30h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades): 16:00 h.

Salida del Aula Medio Ambiente: 19:00 h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Campus San Francisco - Avda. César Augusto - Campus San Francisco.

Dirección: Aula de Medio Ambiente. Avda César Augusto (Junto a las Murallas Romanas). Zaragoza

Visita al Laboratorio Subterráneo de Canfranc (Huesca)

Fechas: Viernes 8.

Horario : 8:00 h. a 21:30h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades) (Zaragoza): 8:00h.

Salida de Jaca: 19:30 h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Zaragoza-Canfranc-Cuevas de la Guixas -Jaca-Zaragoza

Dirección: Laboratorio Subterráneo de Canfranc (Huesca).

Avda. Fernando el Católico, en frente de la Estación Internacional.

Visita Campus Universitario de La Rioja:

Fechas: Sábado 9.

Horario: 8:00 h. a 22:00 h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades) (Zaragoza): 8:00h.

Salida de Enciso: 19:30h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Zaragoza-Logroño-Enciso- Zaragoza

Dirección: Edificio de Rectorado. Campus Universitario de Logroño.

Avda. de la Paz, 93. 26006 Logroño. La Rioja

Visita Campus Universitario de LLeida:

Fechas: Domingo 10.

Horario: 8:00 h. a 20:00h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades).Zaragoza: 08:00h.

Salida de Borges Blanques: 19:30h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Zaragoza-Lleida -Labordeta-Borges Blanques-Zaragoza.

Dirección: Depósito del Pla del Agua situado en la C/ Murcia nº 10. Lleida

Visita Institutos Universitarios Investigación Campus Río Ebro (Zaragoza):

Fechas: Jueves 14.

Horario: 16:00 h. a 20:00h.

Salida Campus San Francisco (Ed. Interfacultades): 16:00h.

Salida Campus Río Ebro: 19:30h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Campus San Francisco-Campus Río Ebro – Campus San Francisco

Dirección: C/ Mariano Esquillor, Edificio I + D, 50018 Zaragoza.

DESPLAZAMIENTOS CAMPUS IBERUS. Turno 2º.

Visita Museo de Arte de Zaragoza. Plaza de los Sitios

Fechas: Martes 19 de julio.

Horario:17:00 h. a 20:00h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades): 17:00 h.

Salida del Museo: 20:00 h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Campus San Francisco – Pl. Los Sitios - Campus San Francisco.

Dirección: Museo, Plaza de los Sitios. Zaragoza.

Visita al Laboratorio Subterráneo de Canfranc (Huesca)

Fechas: Viernes 22 de julio.

Horario : 8:00 h. a 21:30h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades) (Zaragoza): 8:00h.

Salida de Jaca: 19:30 h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Zaragoza-Canfranc-Jaca-Zaragoza

Dirección: Laboratorio Subterráneo de Canfranc (Huesca).

Avda. Fernando el Católico, en frente de la Estación Internacional.

Visita Campus Universitario de La Rioja:

Fechas: Sábado 23 de julio.

Horario: 8:00 h. a 22:00 h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades) (Zaragoza): 8:00h.

Salida de Enciso: 19:30h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Zaragoza-Logroño-Enciso- Zaragoza

Dirección: Edificio de Rectorado. Campus Universitario de Logroño.

Avda. de la Paz, 93. 26006 Logroño. La Rioja

Visita Campus Universitario de LLeida:

Fechas: Domingo 24 de julio.

Horario: 8:00 h. a 19:00h.

Salida del Campus San Francisco (Ed. Interfacultades).Zaragoza: 08:00h.

Salida de Lleida: 17:30h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

Ruta: Zaragoza-Lleida-Zaragoza.

Dirección: Campus Universitario de Lleida.

Visita Institutos Universitarios Investigación Campus Río Ebro (Zaragoza):

Fechas: Jueves 28 de julio.

Horario: 16:00 h. a 20:00h.

Salida Campus San Francisco (Ed. Interfacultades): 16:00h.

Salida Campus Río Ebro: 19:30h.

Número de Personas: 40 (30 estudiantes, 3 monitores y 7 personal de apoyo).

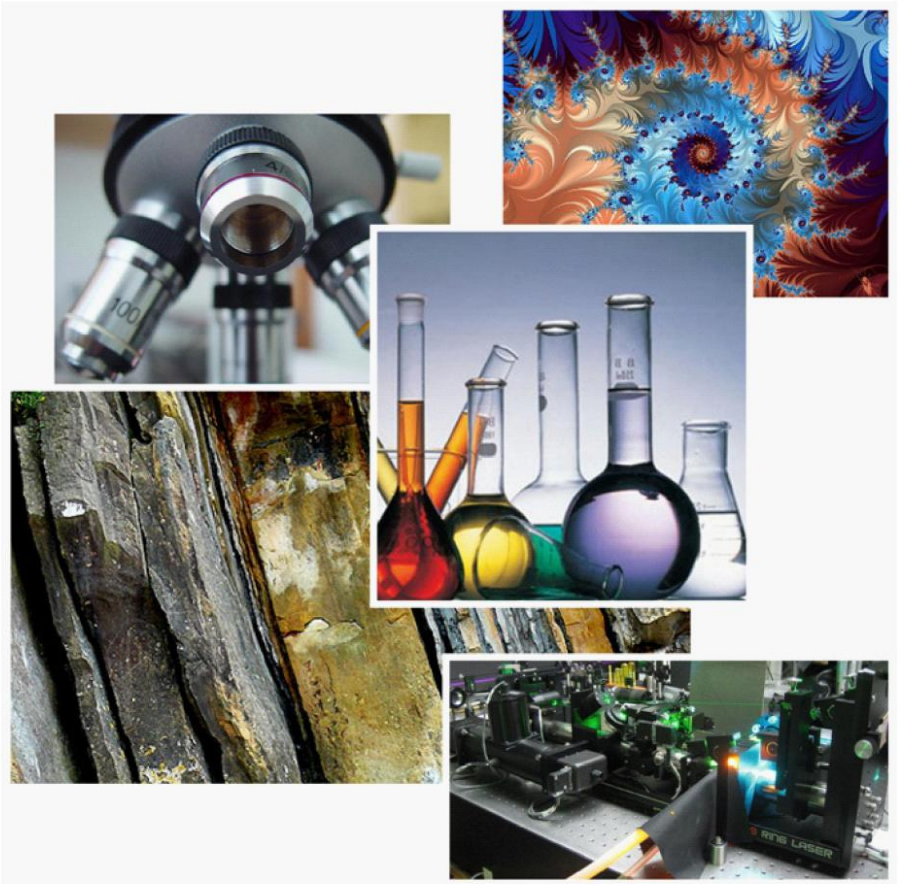
Ruta: Campus San Francisco-Campus Río Ebro – Campus San Francisco

Dirección: C/ Mariano Esquillor, Edificio I + D, 50018 Zaragoza.

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES
CAMPUS IBERUS

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO
4-30 JULIO 2011

Proyecto: "LA QUÍMICA QUE NOS RODEA"



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus · Universidad Zaragoza 1542 · Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

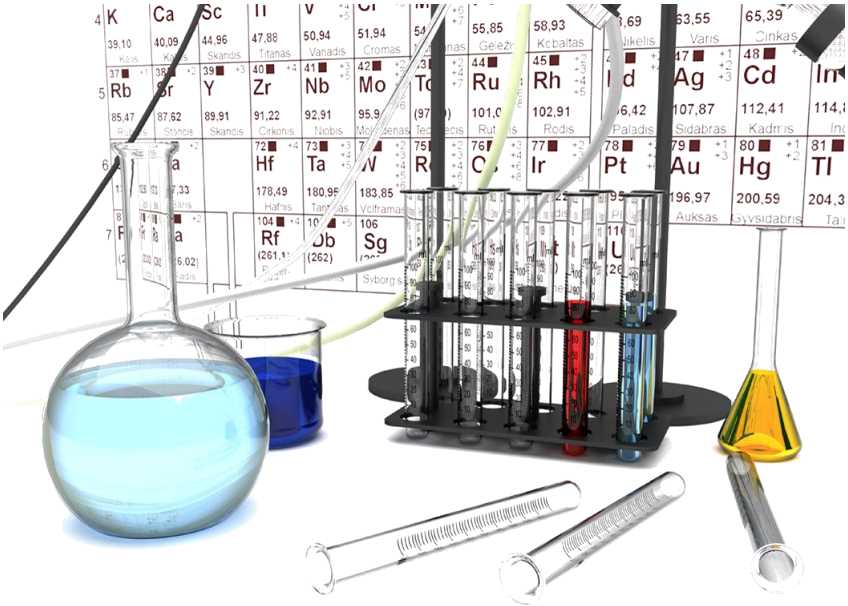
Coordinadores del Programa:

Luis Oriol Langa

Jesús Anzano Lacarte

ÍNDICE

- Calendario de actividades
- Aplicaciones analíticas de técnicas instrumentales
- La Química orgánica en la vida cotidiana: Fármacos, perfumes, plásticos y
- cristales líquidos
- Tras los pasos de la química física. Determinación de masas molares y fotocatálisis
- Metodología, aplicaciones e impacto social de la Química Inorgánica
- Ciclo industrial del uso del agua



Horario de las actividades

9 a 13.30 h (con un descanso aproximado de 30 min)

Punto de encuentro

Conserjería del Edificio D (Química) de la Facultad de Ciencias. Todos los días, excepto el primer lunes de vuestro campamento, habrá un responsable de cada actividad en este punto de encuentro para acompañaros a vuestro lugar de trabajo.

Calendario de actividades

Lunes

Sesión: "**Aplicaciones analíticas de técnicas instrumentales**"

Lugar: Edificio D (Química) de la Facultad de Ciencias, 1ª planta, Departamento de Química Analítica, Laboratorio de docencia

Martes

Sesión: "**La Química Orgánica en la vida cotidiana: Fármacos, perfumes, plásticos y cristales líquidos**"

Lugar: Edificio D (Química) de la Facultad de Ciencias, 3ª planta, Departamento de Química Orgánica, Laboratorio de docencia

Miércoles

Sesión a: "**Ciclo industrial del uso del agua**"

Lugar: Edificio D (Química) de la Facultad de Ciencias, Sotano, Laboratorio 1

Sesión b: **"Determinación de masas molares de líquidos volátiles y Fotocatálisis**"

Lugar: Edificio D (Química) de la Facultad de Ciencias, 2ª planta, Departamento de Química Física

Jueves

Sesión: "**Metodología, aplicaciones e impacto social de la Química Inorgánica**"

Lugar: Edificio D (Química) de la Facultad de Ciencias, 3ª planta, Departamento de Química Inorgánica, Laboratorio de docencia

Facultad de Ciencias
Universidad Zaragoza

Universidad Zaragoza
1542

APLICACIONES ANALÍTICAS DE LAS TÉCNICAS INSTRUMENTALES

Departamento de
Química Analítica
Universidad Zaragoza

Zaragoza, Julio 2011

Os damos la bienvenida al Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de Zaragoza. Vais a entrar en un mundo fascinante en el que intentamos dar una respuesta a las preguntas que se hacen ante una muestra desconocida:

¿Qué hay? ¿Cuánto hay? ¿Cómo está dispuesto? ¿Qué tamaño tiene? ...

La respuesta a estas preguntas es nuestro fin y el motivo que nos impulsa a investigar y desarrollar metodologías "analíticas" que se aplican a situaciones y muestras muy diferentes.

Disponemos de técnicas instrumentales sofisticadas, actuales, que nos ayudan en nuestro cometido. Preparamos a los alumnos y futuros investigadores para que adquieran la capacidad de resolver problemas analíticos, diseñar metodología, buscar soluciones y, si es posible, hacerlo de forma atractiva.

Somos un área formada por personal especializado en diferentes líneas de trabajo e investigación, pero juntos, pretendemos que durante estos días aprendáis algo de nosotros, os acerquéis a aquello que nos gusta a nosotros y, si es de forma divertida, mucho mejor.

Vamos a intentar que vuestro acercamiento a la Química Analítica sea fructífero y que en vuestra posterior formación algo haya quedado de vuestro paso por nuestros laboratorios.

En el camino que vais a recorrer por la primera planta de la Facultad os van a acompañar:

Investigadores de apoyo

Jesús M. Anzano Lacarte
Dra. Laura Bonel Sanmartín
Mónica Bueno Fernández
Andrés Domínguez Carrasco
Dra. Laura Culleré Varea
Melissa Del Barrio Redondo
Dra. Susana De Marcos Ruiz
Miguel Angel Gómez Gonzalez
Javier Jiménez Lamana
Estefanía Ortega Castell
Paula Herrero Piedrafita
Sonia Sangüesa Vilar
Técnico de laboratorio:
María Luisa Sanz Lostado
Coordinadora:
Dra. María Teresa Gómez Cotín

INDICE DE EXPERIENCIAS

1. ¿Puede una llama indicarnos cuánto sodio tiene un agua mineral?
2. No es plata todo lo que parece: las reacciones analíticas como reconocimiento de metales
3. El plancton contiene metales: aplicación de la Ablación Láser al análisis de muestras sólidas
4. Un paseo por el mundo de la Arqueometría: caracterización de vidrios, cerámicas, pigmentos
5. Fabricando luz: reacción quimiluminiscente con luminol.
6. Adivina, adivinanza: identificación de una bebida tónica (quinina).
7. Verdadero o falso: marcas fluorescentes en los billetes auténticos.
8. Tinta invisible: mensaje que sólo se lee bajo la luz UV.
9. Verde, que te quiero rojo: identificación de clorofila de las plantas.
10. CSI: identificación de muestras de sangre.
11. Caracterización de materiales diversos mediante LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy)
12. Estudio de caracterización del aroma del anís

1. ¿PUEDE UNA LLAMA INDICARNOS CUÁNTO SODIO TIENE UN AGUA MINERAL?

La mayoría de los elementos, a temperaturas suficientemente altas son capaces de generar átomos en fase gas. Estos átomos neutros, gaseosos y en estado fundamental son capaces de absorber luz ó calor y pasar a niveles de energía excitados. El átomo vuelve al estado de menor energía desactivándose y emitiendo calor o luz a su vez.

La radiación emitida es característica para cada átomo y depende de la diferencia de energía entre el estado excitado y el fundamental de acuerdo con la ley de Planck ($E=h\nu$).

Una llama formada por la mezcla de dos gases es capaz de proporcionar la energía calorífica suficiente para que un metal emita radiación y coloree la llama, pudiendo identificar el metal por el color observado. La cantidad de luz emitida de una longitud de onda determinada se puede medir y relacionar con la cantidad de metal presente. Por ello, este proceso es la base de una técnica analítica instrumental denominada **Fotometría de Llama** o Espectroscopía de Emisión Atómica en LLama

OBJETIVOS

El objetivo de la experiencia es que el alumno descubra la posibilidad de los metales alcalinos y alcalino-térreos de emitir luz en un entorno de elevada temperatura y poder identificarlos por el color de la luz que emiten, de forma sencilla y visual.

Además, de forma semicuantitativa, se determina el contenido de Na presente en un agua mineral.

MATERIAL

Instrumentación

Espectrofotómetro de llama

Reactivos

- Patrones de distintos metales: Na, Li, K, Cu. Preparar disoluciones de 1 g/L de cada metal (50 mL)
- Problema: agua mineral comercial

PROCEDIMIENTO

Aspirar las disoluciones de metales preparadas en una llama aire-acetileno, de carácter oxidante (azulada, menos calorífica). La temperatura puede oscilar entre 1500-1800 °C. Observar la coloración que da a la llama la presencia de los distintos metales alcalinos y alcalino-térreos.

Comparar la cantidad de luz emitida por una disolución que contiene 10 miligramos/litro de sodio con la cantidad de luz emitida por la muestra problema.

RESULTADOS ESPERADOS DE LA EXPERIENCIA

Las llamas actúan como un reactivo químico dando lugar a una coloración característica que sirve para la identificación de algunos metales, para certificar su presencia o para realizar la cuantificación de un analito. El alumno es capaz de proceder a esta identificación y relacionar el predominio o la ausencia de un color con la existencia de un metal.

2. NO ES PLATA TODO LO QUE PARECE: LAS REACCIONES ANALÍTICAS COMO RECONOCIMIENTO DE METALES

Las **reacciones redox** (oxidación – reducción) son la base de muchos fenómenos que nos rodean. Mediante la reacción entre una especie oxidante y una especie reductora, con un intercambio de electrones, podemos obtener información de muchos tipos: qué hay en una disolución, qué especie interacciona con la luz ó cuál es el potencial que mediremos en un determinado experimento.

OBJETIVOS

El objetivo de la experiencia es que el alumno compruebe cómo se puede realizar la deposición de un metal sólido sobre una superficie metálica. Es una sencilla experiencia basada en procesos redox y en la cual deducimos que "las apariencias" pueden engañar.

MATERIAL

Material

- Material de vidrio
- Placa calefactora
- Pinzas

Reactivos

- Disolución de NaOH 5%
- Zn granulado
- Monedas de cobre

PROCEDIMIENTO

Añadir una punta de espátula de Zn a una disolución de hidróxido de sodio y calentar suavemente. Coger con las pinzas una moneda (limpia) de cobre, con la superficie brillante y depositarla en el fondo del vaso. La moneda pasará a un color blanco plateado, forma del latón estable a contenidos de Zn superiores al 45%. Sacar la moneda, lavarla con agua destilada y colocarla en una placa caliente a temperatura media. La moneda volverá a su color inicial.

Lo que ocurre es lo siguiente:

- el Zn se disuelve dando lugar a hidrógeno y $Zn(OH)_4^{2-}$

$Zn\,(s) + 2\,OH^- + 2\,H_2O \;\leftarrow == \rightarrow\; Zn(OH)_4^{2-} + H_2\,(g)$ E = + 0.4 voltios

- Se produce la deposición de Zn (plateado) sobre la superfície de cobre de la moneda. Realmente se deposita una aleación de Zn-Cu. Las semirreacciones son:

$Zn(OH)_4^{2-} + 2e^- \;\leftarrow == \rightarrow\; Zn\,(latón) + 4OH^-$

$Zn(s) + + 4OH^- \;\leftarrow == \rightarrow\; Zn(OH)_4^{2-} + 2\,e^-$

$Zn(s) \;\leftarrow == \rightarrow\; Zn\,(latón)$ E = + 1.1 voltios

- Al calentar la moneda, el Zn se difunde más en ella y la aleación adquiere un tono dorado (como oro), es la forma de latón estable cuando el contenido en Zn es menor de un 35%.

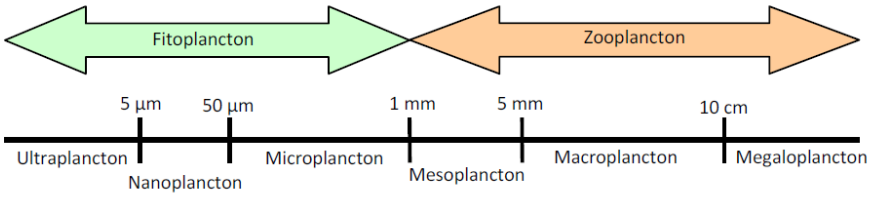
RESULTADOS ESPERADOS DE LA EXPERIENCIA

Se trata de un experimento muy rápido y sencillo en el cual el alumno ve "in situ" una reacción redox en la que interviene un sólido que se deposita sobre una superficie metálica y el efecto del calor sobre las especies o formas que adquieren determinados compuestos.

3. EL PLANCTON CONTIENE METALES: APLICACIÓN DE LA ABLACIÓN LÁSER AL ANÁLISIS DE MUESTRAS SÓLIDAS

El plancton es un conjunto de organismos de origen vegetal (fitoplancton) o animal (zooplancton), que flotan y son desplazados pasivamente en aguas saladas o dulces. Normalmente se sitúa en torno a una profundidad máxima de 200 metros. Su tamaño oscila entre nanometros y micras,

El plancton en los océanos es el responsable de alrededor de la mitad de la fijación de CO_2 mediante la fotosíntesis en la Tierra. Por tanto actúa como regulador clímático. Es importante la determinación de metales en plancton porque, entre otras funciones, catalizan reacciones enzimáticas en la fotosíntesis de CO_2 y tienen un carácter nutriente y/o tóxico.



Por otra parte, la Ablación Láser es una forma rápida de analizar muestras sólidas, sin necesidad de disolver la muestra. Unido a sistemas de detección instrumentales sensibles, como es el Plasma de Acoplamiento Inductivo – Espectrometría de Masas (ICP-MS), se pueden determinar contenidos totales de metales en el plancton (LA-ICP-MS). Si previamente se realiza una separación de las fracciones proteicas mediante Electroforesis, podemos conocer qué metales están asociados a las proteínas (PAGE-LA-ICP-MS).

OBJETIVOS

El alumno se acerca a las posibilidades de la Ablación Láser para analizar muestras sólidas.

MATERIAL

Instrumentación

Láser Nd-Yag UP-213 New Wave

Reactivos

Pastilla de muestra de plancton

PROCEDIMIENTO

Se prepara una pastilla de plancton. Primeramente se toman 200 miligramos de muestra, se pulveriza, se muele para obtener un tamaño homogéneo de partícula y se prensa mediante una prensa hidráulica hasta obtener una pastilla de 1 mm de espesor. Se focaliza una zona de la superficie de la pastilla y se realizan disparos con el láser de una determinada energía. Se forma un cráter en la superficie de la misma y se desprenden átomos de metales que posteriormente se transportarán al un sistema de detección instrumental (ICP-MS).

La Ablación Láser se puede realizar asimismo sobre bandas de fracciones de proteinas que han sido separadas por Electroforesis. En las zonas donde tenemos proteínas se observan señales de los metales unidos a ellas

RESULTADOS ESPERADOS DE LA EXPERIENCIA

El alumno se aproxima a un tema actual de investigación en Química Analítica como es el análisis multielemental en muestras complejas, sólidas. Además, se le introduce en el mundo de la separación de especies orgánicas (en este caso proteinas) y en la determinación de metales asociados a ellas.

4. UN PASEO POR EL MUNDO DE LA ARQUEOMETRÍA: CARACTERIZACIÓN DE VIDRIOS, CERÁMICAS Y PIGMENTOS

¿Qué intercambios comerciales tuvieron los habitantes del Valle del Ebro con el lejano Finisterre en época romana? ¿Cómo se conseguían piezas cerámicas de extraordinaria belleza en la Edad Media? ¿Qué pigmentos usaba Miguel Ángel en sus obras para pintar con una paleta de colores tan variada y brillante? Todas estas preguntas y otras muchas relacionadas con la Historia o el patrimonio artístico se pueden responder investigando en Química. Las ciencias experimentales pueden contribuir a extraer la máxima información del patrimonio histórico y artístico y a facilitar su conservación.

Desde hace más de 50 años, viene manteniéndose un interés cada vez mayor por conocer mejor y extraer toda la información posible de las obras artísticas o históricas que forman parte del patrimonio cultural mundial. Este interés y el desarrollo de nueva y moderna instrumentación han llevado a la aparición de una disciplina científica llamada Arqueometría (de "arqueo": antiguo y "metría": medida), que engloba desde el desarrollo de métodos de datación hasta de prospección, pasando por el análisis de materiales tan diversos como metales, rocas, pigmentos, vidrios, cerámicas o biomateriales (hueso, madera, depósitos orgánicos, etc.).

http://www.aragoninvestiga.org/Arqueometria-analitica-investigar-en-quimica-para-conocer-mejor-nuestro-Patrimonio/

El Periódico de Aragón, IDEAR (6 mayo 2010):
http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/noticia.asp?pkid=579882

OBJETIVO

Descubrir el papel del químico analítico para conocer la composición química de un material antiguo: **determinar** qué especies químicas son las más características o las responsables del problema que se estudia, **identificarlas y cuantificarlas** dentro del material y **desarrollar nuevos métodos de análisis**, especialmente aquellos que requieran cantidades insignificantes de muestra o que puedan actuar directamente sobre el material, dado el valor artístico e histórico de los objetos con los que se trabaja.

MATERIAL

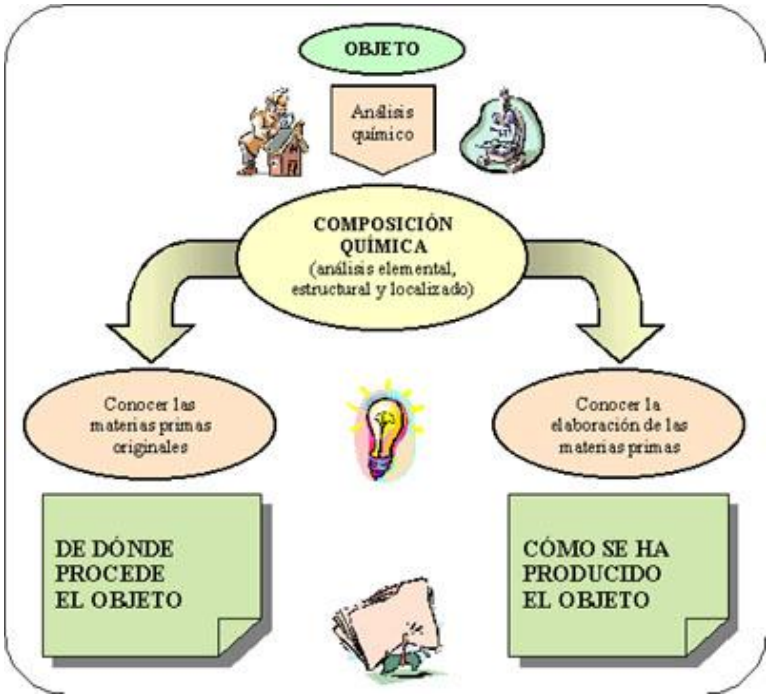
- Material para extracción y preparación de muestras.
- Microscopio estereoscópico y microscopio óptico.

PROCEDIMIENTO

A través de varios ejemplos, los participantes verán con qué tipo de muestras se trabaja, cómo se manipulan o preparan, cómo se estudian y analizan y algunos de los resultados que se obtienen.

RESULTADOS

El conocimiento de la composición química de un material antiguo, tanto de los elementos que lo componen como de la forma química en la que se encuentran, llevará finalmente a poder extraer conclusiones sobre su lugar de procedencia o sobre cómo ha sido fabricado. Estos resultados llevan a su vez a poder establecer qué redes comerciales existían, qué contactos se daban entre distintos pueblos, qué conocimientos tecnológicos poseían, qué materias primas se conocían o se rechazaban, por qué se ha conservado un objeto o se ha deteriorado, si es una falsificación o es auténtico, etc.


OBJETO
Análisis químico
COMPOSICIÓN QUÍMICA
(análisis elemental, estructural y localizado)
Conocer las materias primas originales
Conocer la elaboración de las materias primas
DE DÓNDE PROCEDE EL OBJETO
CÓMO SE HA PRODUCIDO EL OBJETO

5-10. APLICACIONES ANALÍTICAS DE LA LUMINISCENCIA MOLECULAR

La luminiscencia molecular es una técnica cuya principal característica es la de "generar luz" a partir de energía (radiación electromagnética). Las causas por las que se puede generar luz son muy diversas, por eso, en función del proceso que tenga lugar, se pueden diferenciar varias técnicas luminiscentes. Las más habituales, y por tanto, las conocidas son:

- ***Fluorescencia:*** algunas sustancias tras captar luz de un determinado color emiten instantáneamente luz de un color diferente.

- ***Fosforescencia:*** se diferencia de la fluorescencia en que la emisión de luz se prolonga en el tiempo. (Ejemplo: agujas del reloj para ver en la oscuridad van rellenas de un compuesto fosforescente)

- ***Quimiluminiscencia:*** la luz se emite como consecuencia de una reacción química.

- ***Bioluminiscencia:*** En la naturaleza hay diferentes organismos que emiten luz como consecuencia de reacciones bioquímicas que tienen lugar dentro de sí mismos (luciérnaga, calamar…)

En los experimentos englobados en las experiencias 5 al 10 se van a llevar a cabo algunas de estas reacciones luminiscentes.

OBJETIVO

El alumno va a ver cómo se realizan algunas reacciones, además de ver los instrumentos que se utilizan para medir "*lo fluorescente que es un compuesto*" y su aplicación en Química Analítica.

MATERIAL

Instrumentación

- espectrofluorímetro, luminómetro

Reactivos

- luminol, quinina y otros compuestos fluorescentes

Material:

- cubetas de cuarzo

PROCEDIMIENTO

A continuación se enumeran de forma esquemática los diversos experimentos que se van a realizar.

1) Identificación de una bebida tónica (determinación de quinina)
2) Seguimiento de una reacción luminiscente utilizando luminol
3) Observación de trazadores con características fluorescentes en billetes auténticos
4) Identificación de clorofila en plantas
5) Caracterización de muestras biológicas (sangre) por detección luminiscente

RESULTADOS

El alumno conoce algunas reacciones de tipo luminiscente y su aplicación en ámbitos muy diferentes, además de aproximarse a instrumentación de estas características y conocer sus prestaciones

11. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES DIVERSOS MEDIANTE LIBS (LASER INDUCED BREAKDOWN SPECTROSCOPY)

La Espectroscopía de descomposición inducida por láser (Laser Induced Breakdown Spectroscopy o LIBS) es una espectroscopia de emisión que usa un pulso láser altamente energético como fuente de excitación. Con LIBS se puede analizar cualquier material sin importar su estado físico y dado que todos los elementos emiten luz cuando son excitados a temperaturas suficientemente altas, se pueden detectar todos los elementos. A continuación se indican algunas características de la técnica: Análisis Cualitativo y Cuantitativo, Análisis de Plásticos, Análisis Arqueológico, Análisis en superficie y en profundidad, Análisis Clínico

Ventajas de la técnica

LIBS permite detectar todos los elementos en un análisis rápido y obteniéndose una medida por pulso láser. Se trata de una técnica versátil y no destructiva, que permite analizar sólidos, líquidos o gases. Es posible la detección multielemental simultánea y el análisis a distancia. La preparación de muestra es mínima o no necesaria; permite el análisis de materiales extremadamente duros que son difíciles de digerir o disolver, así como el análisis en tiempo real

Ya que sólo una pequeña cantidad de material se consume durante el proceso LIBS, la técnica se considera no destructiva. Además, la preparación de la muestra es mínima e incluso necesaria si el material es suficientemente homogéneo, esto reduce la posibilidad de contaminación de la muestra. LIBS es también una técnica muy rápida dando los resultados en unos pocos segundos, lo que la hace particularmente útil para un gran volumen de análisis o monitorización industrial on-line.

OBJETIVOS

El principal objetivo de la experiencia es acercar al alumno a las posibilidades analíticas de los láseres LIBS respecto a la caracterización de materiales distintos (plásticos, cerámicas…) y a su carácter de análisis no destructivo

MATERIAL

Instrumentación

- Láser LIBS

Reactivos

- material certificado

PROCEDIMIENTO

Utilización de varios tipos de láser de Nd-YAG para análisis en atmósfera inerte y análisis *in situ* en diferentes tipos de muestras reales: alimentos (piel de fruta), monedas (cobre, níquel) y joyas.

RESULTADOS ESPERADOS DE LA EXPERIENCIA

El alumno conoce los efectos de los disparos láser sobre distintos materiales y su carácter no destructivo.

12. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL AROMA DEL ANÍS

La cromatografía es una forma de separación de compuestos de carácter instrumental, que abarca una gran variedad de técnicas distintas. La separación se lleva a cabo dependiendo de distintos parámetros: volatilidad, peso molecular, polaridad…

Una de sus aplicaciones potenciales es el estudio de los componentes volátiles de muestras complicadas, como son los vinos, las mezclas alcohólicas… El mundo de los aromas y de su caracterización es una parte de nuestro laboratorio.

OBJETIVO

El objetivo de la experiencia es simular el esquema general para abordar un problema de caracterización aromática de una muestra. Esto significa describir el aroma, aislar los compuestos responsables, identificarlos y finalmente reconstruir el aroma de la muestra. Este esquema lo aplicaremos al aroma de la bebida alcohólica anís. El alumno conocerá cuáles son las alternativas actuales para caracterizar aromas y se acercará a las técnicas de separación instrumental cromatográficas

MATERIAL

Instrumentación

- Cromatógrafo de gases

Reactivos

- diclorometano, metanol, etanol

Material

- cartuchos de resinas LiChrolut EN
- sistema de vacío

PROCEDIMIENTO

1) **Análisis sensorial.** Se llevará a cabo una prueba sensorial para verificar si hemos extraído los aromas característicos del anís
2) **Análisis olfatométrico.** Se introducirá parte del extracto en un cromatógrafo de gases en el cual utilizaremos nuestra nariz como detector.
3) **Análisis cuantitativo.** También se introducirá parte de este extracto en otro cromatógrafo de gases que cuenta con un detector de espectrometría de masas (más sofisticado). Esta prueba nos permite identificar los compuestos aromáticos

RESULTADOS

El alumno conoce el procedimiento para extraer los aromas de un anís; se le indica que es una muestra compleja, con muchos componentes volátiles que se pueden analizar de forma subjetiva (olfatometría) y mediante potentes técnicas de separación de compuestos como la cromatografía de gases

LA QUÍMICA ORGÁNICA EN LA VIDA COTIDIANA

Fármacos, perfumes, plásticos y cristales líquidos

Departamento de
Química Orgánica
Universidad Zaragoza

Zaragoza, Julio 2011

Bienvenidos al Departamento de Química Orgánica de la Universidad de Zaragoza. En la sesión de "La Química Orgánica en la vida cotidiana" pretendemos transmitir *un poquito* de la contribución de esta rama de la Química a nuestra vida diaria. Habría que comenzar por definir la Química Orgánica (aunque conviene aclarar que hoy por hoy todas las ramas de la Química están, afortunadamente, muy entrelazadas). El término "Orgánica" está ligado a "derivado de los organismos vivos". Y es que la vida está basada en compuestos derivados del carbono. La Química Orgánica se ocupa de los compuestos de carbono. Dejando aparte estas definiciones ¿en qué se traduce la labor de los químicos orgánicos? Los fármacos, cosméticos, plásticos, productos agroquímicos, aditivos alimentarios o productos de higiene personal son algunos de los ejemplos de la contribución de la Química Orgánica a nuestra vida diaria. Los químicos orgánicos se encargan de la síntesis y el estudio de la estructura de las moléculas que están detrás de estos productos comerciales. Y también se encargan de aislar productos naturales y estudiarlos. En la sesión de "La Química Orgánica en la vida cotidiana" vamos a experimentar algunas de estas actividades. Se han dividido en cuatro bloques:

- Síntesis orgánica: la química orgánica, la salud, la higiene, el cuidado personal y la alimentación
- Purificación de compuestos orgánicos: la química orgánica y los productos naturales
- La química orgánica y los materiales
- La química orgánica divertida: luminiscencia: "creando luz química"

A continuación, podéis encontrar una explicación de cómo encuadrar estas actividades en nuestra vida diaria. Es un poco largo, pero esperamos que, con calma, lo leáis y comprendáis el por qué de las actividades que vais a realizar. El trabajo en el laboratorio será muy fácil gracias al apoyo del siguiente personal que os asesorarán en vuestras actividades, os explicarán qué y por qué se hace, y las medidas de seguridad (¡que hay que cumplir inexcusablemente!):

Miguel Cano, Eva Blasco, Isabel Jiménez, Eduardo Marca, Ismael García, Jordi Royes, Jorge Santafé, Elena Galán, María José Clemente, J. Alberto Díez, Sandra Moyano

Como personal técnico: Cristina Sarroca y Yolanda Nieto

Coordinadores: Luis Oriol y Milagros Piñol

SÍNTESIS ORGÁNICA:

LA QUÍMICA ORGÁNICA, LA SALUD, LA HIGIENE, EL CUIDADO PERSONAL Y LA ALIMENTACIÓN

SÍNTESIS DE ÉSTERES: SALICILATO DE METILO, BENZOATO DE METILO Y ACETATO DE ISOAMILO

INTRODUCCIÓN

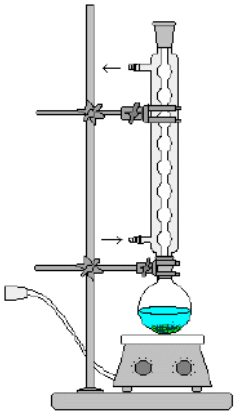
Sin lugar a dudas una de las mayores contribuciones de la Química Orgánica es la síntesis de nuevas moléculas que han contribuido a la mejora continua de nuestra calidad de vida. Desde la antiguamente conocida saponificación de grasas para la elaboración de jabón, hasta la actualidad, los productos derivados de la Química Orgánica han influido notablemente en nuestro estilo de vida. De esta manera, podemos encontrar numerosos ejemplos en nuestra vida diaria en los que aparece la mano de la Química Orgánica, como la industria de cosméticos, aditivos alimentarios (colorantes, conservantes, edulcorantes,…), y, fundamentalmente, la síntesis y desarrollo de fármacos, sin los que sería difícil concebir el mundo actual y que han revolucionado la Medicina y contribuido de forma esencial a aumentar nuestra esperanza de vida. Estos campos continúan evolucionando para desarrollar sustancias bioactivas cada vez con mejores prestaciones.

Los ésteres de derivados de ácidos carboxílicos de cadena corta están presentes en numerosas frutas y se caracterizan por su aroma agradable. Se utilizan de hecho en perfumería, o como aditivos alimentarios. En la presente práctica se va a preparar un derivado de este tipo como es el acetato de isoamilo, con un inconfundible aroma a plátano. Otros derivan de ácidos aromáticos como es el caso del benzoato de metilo o el salicilato de metilo. El primero de ellos, también conocido como aceite de niobe (no es soluble en agua, pero sí en disolventes orgánicos) es utilizado en perfumería, como atractor de insectos y ha sido empleado en el entrenamiento de perros para la detección de cocaína. En el caso de salicilato de metilo es utilizado en productos farmacéuticos, y su nombre se conecta inmediatamente al ácido salicílico (o al acetil salicílico, o aspirina, por nombrar su derivado más famoso). Se emplea como agente analgésico de absorción a través de la piel, que una vez hidrolizado da lugar al ácido salicílico (que ejerce el efecto terapéutico). Además de este uso (su olor se reconocerá rápidamente, principalmente por aquellos aficionados al deporte que han utilizado productos como Radio Salil o Reflex) también se emplea como atractor de insectos o como aditivo alimentario. Este compuesto, también es producido por la naturaleza. El aceite de gaulteria se recomienda para las lesiones de deportistas, la razón es evidente: se trata de salicilato de metilo. En todo caso, se pone de manifiesto lo engañoso de supercherías (en muchos casos favorecidas por evidentes intereses económicos) que recomiendan únicamente el consumo de productos naturales “inocuos” frente a los siempre peligrosos “productos sintéticos” de la industria farmacéutica.

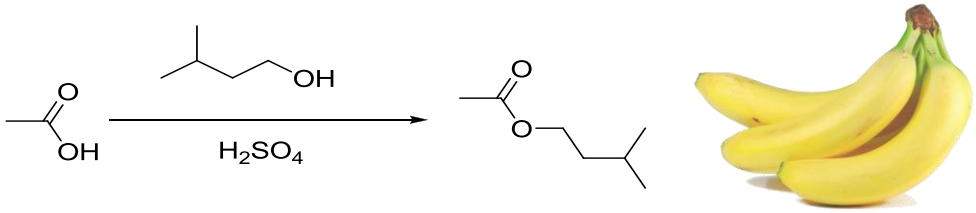
SÍNTESIS DE ACETATO DE ISOAMILO

Material y Reactivos

- Nuez, pie y pinza
- Matraz 1 boca 50 mL
- Agitador magnético
- Pipeta o Jeringuilla
- Baño de agua
- Placa calefactora
- Alcohol isoamílico (4.5 mL)
- Ácido acético glacial (6 mL)
- Ácido sulfúrico concentrado (1 mL)



Parte Experimental



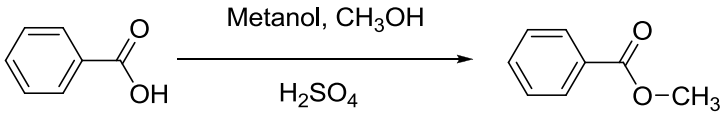
En un matraz de 50 mL con agitador magnético, se añade 4.5 mL de alcohol isoamílico (o 3-metil-1-butanol) y 6 mL de ácido acético glacial. Posteriormente se añade 1 mL de ácido sulfúrico concentrado y se calienta suavemente con ayuda de un baño de agua. Pasado un tiempo se forma un líquido incoloro con un característico olor a plátano.

SÍNTESIS DE BENZOATO DE METILO

Material y Reactivos

- Metanol (4 mL)
- Ácido benzoico (1 g)
- Ácido sulfúrico concentrado (1.5 mL)
- Nuez, pie y pinza
- Matraz 1 boca 50 mL
- Agitador magnético
- Pipeta o Jeringuilla
- Vidrio de reloj
- Espátula
- Baño de agua
- Placa calefactora

Procedimiento Experimental



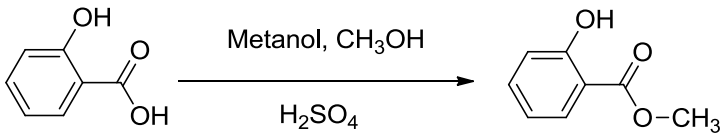
En un matraz de 50 mL con agitador magnético, se añade 1 g de ácido benzoico sobre 4 mL de metanol. Posteriormente se añade 1.5 mL de ácido sulfúrico concentrado y se calienta suavemente con ayuda de una baño de agua. Pasado un tiempo se forma un aceite incoloro (no soluble en agua) de olor agradable, conocido como aceite de niobe.

SÍNTESIS DE SALICILATO DE METILO

Material y Reactivos

- Metanol (2 mL)
- Ácido salicílico (1 g)
- Ácido sulfúrico concentrado (2 gotas)
- Nuez, pie y pinza
- Matraz 1 boca 50 mL
- Agitador magnético
- Pipeta o Jeringuilla
- Vidrio de reloj
- Espátula
- Baño de agua
- Placa calefactora

Procedimiento Experimental



En un matraz de 50 mL con agitador magnético, se añade 1 g de ácido salicílico sobre 2 mL de metanol. Posteriormente se añade 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado y se calienta suavemente con ayuda de baño de agua. Pasado un tiempo se forma un aceite de olor agradable, utilizado en la industria farmacéutica como agente analgésico.

Nota: para obtener grandes cantidades del éster correspondiente, la reacción debe estar a reflujo varias horas.

PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS:

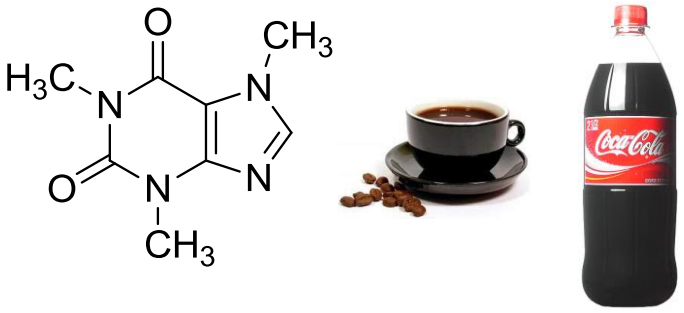
LA QUÍMICA ORGÁNICA Y LOS PRODUCTOS NATURALES:

AISLAMIENTO DE CAFEÍNA MEDIANTE EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO: CAFEÍNA DE UN REFRESCO DE COLA

INTRODUCCIÓN

El origen del uso del café y del té como bebidas es tan antiguo como legendario. Se cuenta que el café fue descubierto por un pastor abisinio que se fijó en la extraña excitación de sus cabras cuando comían una planta de bayas rojizas. Decidió probarlas él mismo y descubrió el café. Los árabes fueron los primeros en cultivarlo y una de las primeras descripciones sobre su empleo se encuentra en un libro de medicina árabe del siglo X. Linneo dio al arbusto el nombre de *Coffea arabica*. Otra leyenda, de origen oriental, atribuye el descubrimiento del té a Daruma, el fundador del budismo Zen. Según dicha leyenda, un día el patriarca se durmió mientras estaba en meditación y, para evitar que volviera a suceder, se cortó los párpados; en el suelo donde cayeron nació una planta que tenía la facultad de mantener despierta a una persona. Linneo llamó al arbusto del té *Thea sinensis*, pero los botánicos modernos lo consideran de la misma familia de la camelia, de ahí que lo rebautizaron con el nombre de *Camellia thea.*

El principio activo que hace que el té y el café sean útiles para el hombre es la cafeína, una molécula orgánica. El té y el café no son las únicas plantas de las que se puede extraer la cafeína. También se puede obtener a partir de las nueces de cola, de las hojas de mate, de las semillas de guaraná y, en menor cantidad, de las semillas de cacao. El compuesto puro fue aislado del café por vez primera en 1821 por el químico francés Pierre Jean Robiquet.



La cafeína pertenece a una familia de productos naturales llamados xantinas. Dichos compuestos, en mayor o menor grado, excitan el sistema nervioso central y los músculos esqueléticos, despejando la mente y disminuyendo la posible sensación de sueño. La cafeína es precisamente la xantina más eficaz en este sentido.

Como ya se ha indicado, la cafeína se encuentra en las nueces de cola. La cola es una bebida basada en el extracto de nuez de cola que se puede conseguir comercialmente en forma de jarabe. Este jarabe contiene cafeína, taninos, pigmentos y azúcar. Se le añade ácido fosfórico y caramelo para darle color, y, finalmente, se adiciona agua y dióxido de carbono para obtener las burbujas. La “Food and Drug Administration, FDA” de los Estados Unidos, especifica que un refresco de cola debe contener algo de cafeína, con un límite de 17 mg por cada 100 mL. Para poder regular el nivel de esta sustancia la mayor parte de los fabricantes eliminan en un primer paso toda la cafeína, y añaden luego al jarabe la cantidad permitida.

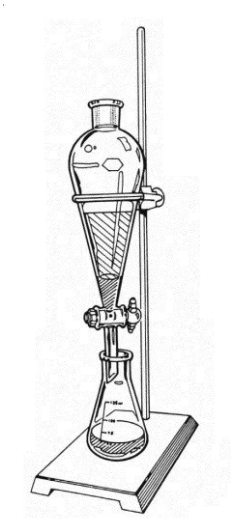
La siguiente tabla indica el contenido en cafeína de diversas bebidas:

Contenido en cafeína (mg/mL) de algunas bebidas			
Café	0.6-0.9	Cacao	0.03
Café instantáneo	0.4-0.5	Coca-Cola	0.1
Café descafeinado	0.2-0.3	Té	0.2-0.5

Esta práctica consiste en la extracción de la cafeína a partir de un refresco comercial de cola. Dicha extracción proporcionará principalmente cafeína, ya que el resto de elementos presentes en el refresco de cola son solubles en agua.

Material y Productos

- Refresco de cola (50 ml)
- Diclorometano (densidad: 1,3 g/cc, p.e. 40 °C)
- Sulfato de magnesio
- Nuez, pie, pinza y aro metálico
- Embudo de decantación 250 mL
- Embudo cónico
- Vaso de precipitados de 400 mL
- Matraz 1 boca 100 mL
- Erlenmeyer 250 mL
- Trompa de vacío
- Erlenmeyer 100 mL
- Rotavapor



Procedimiento Experimental

Se vierten 50 mL del refresco de cola suministrado en un vaso de precipitados y se agita con una varilla de vidrio o espátula para eliminar la mayor cantidad de burbujas de CO_2. Una vez llevada a cabo esta operación se vierte sobre un embudo de decantación de 250 ml y se añaden 15 ml de diclorometano como disolvente orgánico no miscible con agua. Se tapa la boca del embudo y se agita, de forma que se favorezca al máximo el contacto entre los dos disolventes (agitación vigorosa, pero no excesiva para evitar que se formen emulsiones). Entre agitación y agitación debe eliminarse la sobrepresión dentro del embudo según las indicaciones de los responsables del laboratorio y evitando siempre dirigir la salida de vapores orgánicos hacia uno mismo o hacia los compañeros.

Cuando se deja reposar, se observa la separación de dos fases, recogiéndose la fase orgánica en un erlenmeyer seco de 100 mL. La fase acuosa se extrae con diclorometano una vez más (15 mL) y se juntan todos los extractos de diclorometano. Posteriormente se seca la fase orgánica añadiendo la cantidad necesaria de sulfato de magnesio anhidro (captará agua). Se elimina el agente desecante por filtración y se recoge el filtrado en un matraz seco (previamente pesado) de 100 mL. Por último, el disolvente se elimina a presión reducida empleando un rotavapor.

El residuo que queda es mayoritariamente cafeína. Se pesa el matraz con el producto extraído y se calcula por diferencia la cantidad de cafeína extraída y a partir de este dato la concentración de cafeína en el refresco de cola (mg de cafeína/mL de refresco). Anotad su aspecto.

Esta cafeína podría ser purificada adicionalmente por sublimación.

LA QUÍMICA ORGÁNICA Y LOS MATERIALES:

SÍNTESIS DE UNA POLIAMIDA: Nylon 6-10

INTRODUCCIÓN

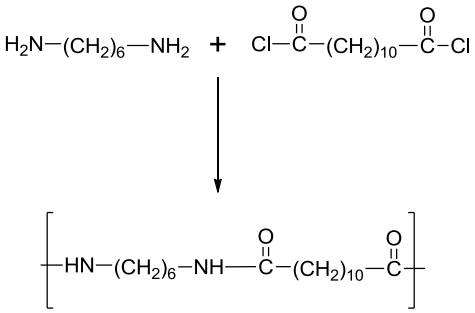
Los polímeros, vulgarmente conocidos como plásticos, son la mayor contribución de la Química Orgánica a la Ciencia de Materiales. Hoy por hoy, los polímeros están plenamente implantados en nuestra vida cotidiana y en prácticamente todos los sectores tecnológicos. Hay muchos polímeros naturales (seda, ADN, ARN, celulosa, caucho natural….) sin embargo han sido los polímeros sintetizados por el hombre los que han revolucionado nuestra concepción actual de los materiales: el polietileno, el neopreno, el PET, el nylon, Kevlar, Teflón, Goretex, etc. son nombres o marcas comerciales de polímeros por todos conocidos. Para su preparación, el químico orgánico parte de unos compuestos orgánicos denominados monómeros, de cuya unión (como si fuera los eslabones de una cadena) surgen moléculasde elevada masa molecular (o macromolécula) a las que identificamos como polímeros. En esta práctica vamos a sintetizar una de estas macromoléculas. En concreto una poliamida empleada, por ejemplo, en la preparación de fibras textiles.

Desde tiempos remotos el hombre ha utilizado en su beneficio fibras de polímeros naturales tales como el algodón, la lana, el lino o la seda, principalmente con fines textiles. Sin embargo, la revolución en la industria textil se produjo a raíz de la producción de fibras a partir de polímeros sintéticos que se remonta al siglo pasado. En 1927 la empresa DuPont pone en marcha un programa “sin objetivos comerciales” para el estudio de polímeros orgánicos sintéticos, recién descubiertos (por favor, leed la bibliografía de Carothers, un genio atormentado que mereció el Nobel). En poco tiempo se optima la preparación de fibras de nylon a partir de poliamidas que son polímeros de condensación obtenidos a partir de diaminas alifáticas y diácidos alifáticos o derivados de los mismos. Estas fibras se hicieron tan populares que durante la 2ª Guerra Mundial tuvieron que ser racionadas para la preparación de paracaídas.

Las fibras de polímeros sintéticos se obtienen cuando se hace pasar un polímero, generalmente en estado fundido, a través de orificios o hileras de pequeño diámetro, de tal forma que al enfriarse el polímero se obtienen filamentos con un diámetro muy similar al del orificio a través del cual ha pasado el fundido. Estas fibras adecuadamente tratadas ofrecen gran resistencia mecánica. Las fibras sintéticas de mayor producción son las derivadas de polímeros de condensación como los poliésteres o poliamidas, una de las cuales sintetizaremos en el laboratorio.

En la actualidad se han desarrollado fibras de prestaciones excepcionales a partir de monómeros aromáticos. Así por ejemplo, de la policondensación de dicloruro de *terc*-ftaloilo y *p*-fenilendiamina (benceno-1,4-diamina) se obtiene un polímero a partir del cual se obtienen las fibras de Kevlar cuyas propiedades mecánicas específicas son muy superiores a las del acero. Se utilizan por ejemplo para fabricar chalecos antibalas, cuerdas o cables de gran resistencia o materiales compuestos para aeronaútica, automoción o la industria del deporte.

En la presente práctica se preparará el nylon 6-10 a partir de 1,6-hexanodiamina y dicloruro de sebacoilo (la nomenclatura 6-10 hace referencia al número de átomos de C que contiene la diamina y el derivado del ácido dicarboxílico). Se trata de un proceso de policondensación en el que en cada paso reactivo se libera con subproducto HCl. La técnica de polimerización utilizada se denomina *policondensación interfacial*, ya que la reacción de polimerización tiene lugar en la interfase de dos disoluciones inmiscibles, cada una de ellas conteniendo uno de los monómeros reaccionantes. El hecho de que la reacción se produzca en la interfase, hace que no sea crítica la estequiometría de la reacción (obsérvese que en la experiencia se utilizar un exceso de diamina, que sirve para neutralizar el HCl que se libera).



Lo que se representa entre corchetes es lo que se repite en la cadena de un polímero (podemos asimilarlo al eslabón de una cadena).

Material y Reactivos

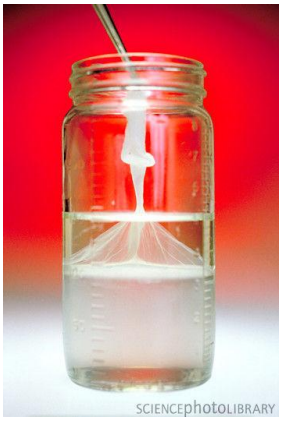
- Dicloruro de sebacoilo
- 1,6-hexametilendiamina
- Cloruro de metileno como disolvente orgánico
- 2 vasos de precipitados de 100 mL
- 2 probetas de 50 mL
- Pipetas Pasteur (o cuentagotas)
- Varilla de vidrio

Precauciones

El dicloruro de sebacoilo es lacrimógeno, irritante y tóxico. La 1,6-hexametilendiamina es irritante y tóxica. Estos productos deben de ser manejados con precaución y con las medidas de seguridad adecuadas (guantes, disolución en vitrina). En caso de contacto con la piel, lavar con abundante agua.

Procedimiento Experimental

Se disuelven 0,8 g de 1,6-hexametilendiamina en 20 mL de agua. En una vaso de precipitados limpio y seco se añaden 0,5 mL de dicloruro de sebacoilo disueltos en 20 mL de cloruro de metileno.



A continuación se añade la disolución acuosa de la diamina, con cuidado y de forma tal que se altere lo menos posible la fase orgánica. Se formará de esta manera dos capas comprobándose que en la interfase se forma una película de nylon. Con unas pinzas o un hilo metálico se separa esta película y se coloca en una varilla que se hace girar lentamente para recoger el nylon que se va formando.

La poliamida que se ha formado se lava con 50 mL de acetona y posteriormente con abundante agua. Se seca inicialmente con papel y posteriormente en estufa.

NOTA

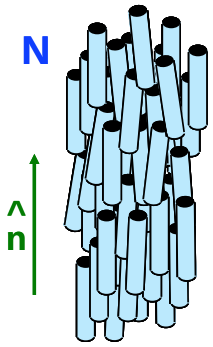
El nylon puede colorearse añadiendo una gota de rojo de metilo o azul de bromocresol a las disoluciones

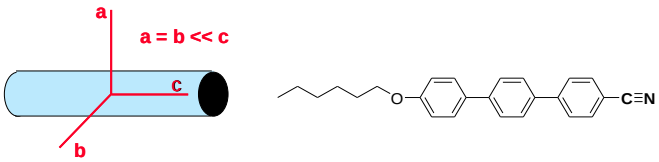
LOS CRISTALES LÍQUIDOS: preparación de un termómetro

INTRODUCCIÓN

Además de los polímeros existen más contribuciones de la Química Orgánica a las aplicaciones tecnológicas de materiales, algunas consolidadas en el mercado y otras que veremos en un futuro. Por ejemplo células solares flexibles o pantallas planas. En la actualidad, la gran mayoría de pantallas planas están basadas en moléculas que han sintetizado los químicos orgánicos, ya sean de tecnología de cristal líquido (las más numerosas y extendidas en todo el mundo) o las de OLEDs (tecnología que está creciendo en la actualidad). ¿Pero, qué es un cristal líquido y cómo son las moléculas que están en la pantalla de nuestros portátiles, teléfonos móviles o televisiones? Por cristal líquido se entiende un estado de la materia intermedio entre el sólido cristalino y el estado líquido convencional. Como sabemos en un sólido cristalino las partículas constituyentes están organizadas en las tres dimensiones del espacio. Sin embargo en un líquido convencional (como el agua por ejemplo), no existe tal organización, y se caracteriza por su fluidez. En el estado o fase cristal líquido las moléculas que lo forman no están desorganizadas totalmente (como en un cristal) pero a su vez es fluido (es líquido). Es decir fluyen manteniendo un orden dado y esto les proporciona un gran abanico de aplicaciones en Ciencia de Materiales o en Biomedicina.

¿Cualquier compuesto orgánico presenta fase cristal líquido?: NO. Entonces, ¿cómo es una molécula que presenta esta fase? La respuesta es algo compleja, pero vamos a concentrarnos en aquellas moléculas que al ir calentando pasan de una fase sólida a otra fase cristal líquido (lo que los científicos llaman cristales líquidos termótropos). En este caso, lo más habitual es que tengan forma de varilla (lo que los científicos llamamos calamíticos), como es el caso de la molécula de la figura y que podemos encontrar en muchas pantallas.

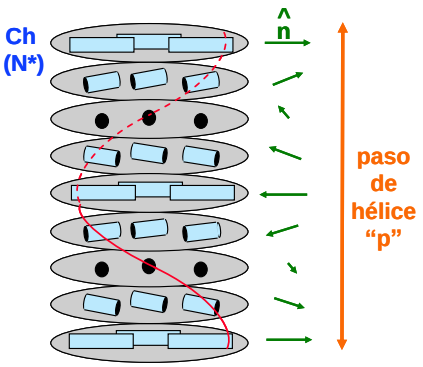




NEMÁTICA

¿Y cómo se organizan en la fase cristal líquido? La más sencilla es aquella en la que se orientan preferentemente en una dirección sin ninguna organización adicional (unidimiensional). Es lo que se llama fase nemática (véase la figura y entiéndase que las moléculas se desplazan unas sobre otras). En esta fase están organizadas las moléculas en las pantallas de televisión o de portátiles que todos conocemos, con la salvedad de que las moléculas son capaces de cambiar su orientación como respuesta a un campo eléctrico en tiempos de ¡milisegundos! Gracias a esto podemos conseguir la reproducción de imágenes.

Otra aplicación tecnológica más simple es la de fabricar un termómetro. También se trata de una fase nemática, pero en este caso algo especial porque las moléculas que la forman tienen al menos un carbono quiral (la quiralidad es una de las partes más apasionantes de la Química Orgáncia, pero se dejará para otra ocasión). Esto se traduce en que las moléculas que forman la fase nemática van cambiando su orientación formando UNA HÉLICE (ya sea a derechas o a izquierdas, pero solo una de ellas). Y lo curioso es que según cuál sea el paso de hélice pueden reflejar un determinado tipo de luz del espectro del visible. Como el paso de hélice depende de la temperatura, la luz reflejada también depende de la temperatura. ¡Y esta es la base de un termómetro!: una propiedad física fácilmente medible que dependa de la temperatura.

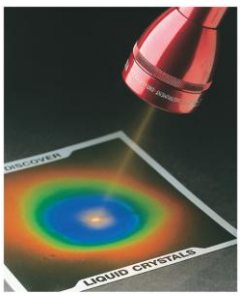


COLESTÉRICA o N *

En este caso se fabricará un termómetro utilizando un derivado del colesterol (compuesto natural con carbonos quirales cuyos derivados sintéticos pueden formar fases cristal líquido).

Materiales y Reactivos

- Lámina plástica transparente
- Lámina de plástico negra
- Mezcla de derivados de colesterol



Método Operativo

Según las indicaciones del responsable se procederá a extender la mezcla entre las dos láminas. Tal y como se extiende se verá negro porque el cristal líquido no refleja luz visible y por lo tanto vemos el color del fondo (negro). Sin embargo al calentar provocamos un cambio en la hélice y comienza a verse luz reflejada según la temperatura. Estos cambios se producen alrededor de la temperatura corporal y por lo tanto pueden ser utilizados para predecir estados febriles.

Nota. Además de esta sencilla demostración de aplicación, se observarán fases cristal líquido en el microscopio óptico.

LA QUÍMICA ORGÁNICA DIVERTIDA:

LUMINISCENCIA: "Creando luz química"

INTRODUCCIÓN

La Química Orgánica es divertida y apasionante, ¡al menos para quienes nos dedicamos a ella! Lo que hemos visto hasta la fecha es un ejemplo. Pero además pueden hacerse experimentos muy sencillos y a su vez espectaculares. Experimentos divertidos. Una de ellos es la "creación de luz química", algo no muy distinto a lo que hace una luciérnaga.

La luminiscencia es la emisión de fotones de la región ultravioleta, visible o infrarroja desde especies electrónicas excitadas. Las primeras referencias escritas a las luciérnagas y gusanos luminiscentes aparecen en las crónicas chinas Shih Ching (Libro de las Odas) en el peridolo de 1500 a 1000 a.C..Aristóteles (384-322 a.C.) en Grecia, observó la luz emitida por los peces en descomposición y lo registró en De Coloribus: "...algunas cosas no arden por su naturaleza, ni tienen fuego de ningún tipo, aún así parecen producir luz." También el avistamiento de luminosidad en los mares tropicales dio lugar a extrañas leyendas y su reporte era tomado por falacias. Cristóbal Colón en su primer viaje reportó haber visto esas luces "... y era como una candelita de cera que se alzaba y levantaba, lo cual a pocos le parecía ser indicio de tierra, pero el Almirante tuvo por cierto estar junto a tierra...".

Según la clase de excitación que produce la luminiscencia nos encontramos ante diferentes tipos de luminiscencia. Por ejemplo **quimioluminiscencia** (causada por reacciones químicas, como la que vamos a ensayar en esta práctica), **bioluminiscencia** (emisión de luz por organismos vivientes a partir de reacciones químicas con enzimas, por ejemplo en las luciérnagas), **fotoluminiscencia** (que surge por irradiación con luz visible o ultravioleta y de la que hay numerosos ejemplos como la quinina de la tónica, o los tejidos "fosforitos" o un simple marcador fluorescente) **catodoluminiscencia** (producida por excitación por electrones, como en las antiguas pantallas de rayos catódicos) o **electroluminiscencia** (producida por la aplicación de un campo eléctrico). Estos fenómenos son muy interesantes porque son la base de numerosas aplicaciones tecnológicas, desde las sencillas que se han mencionado hasta las pantallas de OLEDs (electroluminiscencia) que ya tenemos en algunos móviles y que en el futuro serán la próxima generación de pantallas planas en televisiones que competirán (y posiblemente sustituirán) a las de cristales líquidos.

Material y Reactivos

- Bote "clip" grande
- Pipetas Pasteur
- Acetato de etilo
- Peróxido de hidrógeno 30%
- 9,10-bis(feniletinil)antraceno (DPA)
- bis(2,4,6-triclorofenil)oxalato (TCPO)
- Acetato de sodio

Procedimiento Experimental

En un bote "clip" grande se disuelven 1.5 mg de DPA en 7 ml de acetato de etilo. A esta disolución se le añaden 0,4 g de TCPO y 0,5 g de acetato de sodio. La mezcla se agita levemente con la mano hasta disolver (a veces no se disuelve del todo). Finalmente, se añade a la disolución 1.5 ml de peróxido de hidrógeno al 30 %.

TRAS LOS PASOS DE LA QUÍMICA FÍSICA

Determinación de masas molares y Fotocatálisis

Departamento de
Química Física
Universidad Zaragoza

Zaragoza, Julio 2011

Casi siempre que nos toca presentar algo que ilustre qué es la Química Física, los que nos dedicamos a ella nos encontramos con un problema. Todos los que han cursado Química o se han acercado a ella reconocen rápidamente otras áreas de conocimiento como la Inorgánica, la Orgánica o la Analítica, y también el fundamental papel de la Ingeniería Química para hacerla posible. La nomenclatura, los procesos y el material, o reacciones más o menos espectaculares están al alcance de cualquiera y tienen una presencia muy evidente en la vida cotidiana. Pero ¿y la Química Física? A casi nadie le resultan familiares sus conceptos, y sin embargo todos, estudiantes o no, los utilizamos a diario. Si no os lo creéis echad un vistazo a nuestro póster y juzgad por vosotros mismos.

En pocas palabras, la Química Física es la disciplina que resulta de aplicar los principios de la Física (ciencia que se ocupa de las leyes que rigen el Universo) a los sistemas de interés en Química (composición, estructura y transformaciones de la materia) Por lo tanto, está presente en todos y cada uno de los procesos que nos rodean, desde lo muy pequeño (escala atómica) hasta lo más grande (la evolución del Universo), desde la industria hasta los seres vivos.

Para hacer más evidente esa conexión con lo cotidiano os proponemos dos actividades, una de utilización práctica de una ecuación de sobras conocida y otra de aplicación de alguno de los tópicos de la Química Física a un problema medioambiental:

- Determinación de masas molares de líquidos volátiles.
- Fotocatálisis. Recuperación de aguas contaminadas por colorantes.

En las páginas siguientes se explica brevemente en qué van a consistir y cómo se van a desarrollar ambas actividades. Quizás os parezca mucha información, pero en realidad tan importante es que entendáis qué vais a hacer como atender a quienes os van a decir cómo hacerlo y qué precauciones debéis tomar. Una última ¿recomendación o exigencia? Preguntad todo aquello que os plantee dudas durante la sesión: es la única manera de que estemos seguros que os hemos aportado algo.

Para hacer posible lo que acabamos de decir, estaremos:

Atendiéndoos y guiándoos durante la sesión: Luis Martín, Clara Rivas y Víctor Pérez.

Preparando las instalaciones y el laboratorio: Manoli Castejón y Sara Graus.

Coordinador: Héctor Artigas

DETERMINACIÓN DE MASAS MOLARES DE LÍQUIDOS VOLÁTILES

INTRODUCCIÓN

La determinación de la masa molar de un gas aplicando la *ecuación de los gases ideales* exige el conocimiento de cuatro datos experimentales: *masa* de sustancia contenida en el volumen gaseoso, este *volumen* así como su *presión* y la *temperatura*.

La presión y temperatura son dos magnitudes directamente observables que se toman directamente del laboratorio. Por lo tanto para calcular la masa molar de una sustancia debemos determinar el volumen de gas -o de aire equivalente- ocupado por un peso exactamente conocido de la misma.

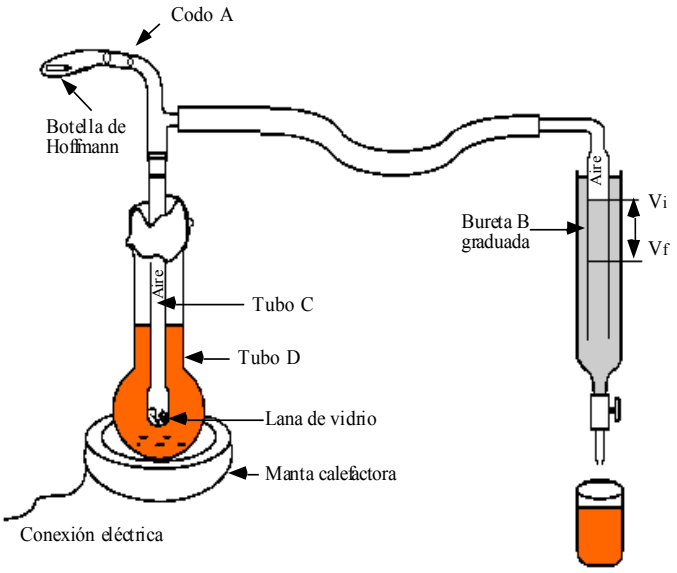
El objetivo de esta práctica es la determinación de la masa molar de un líquido volátil por el denominado método de Victor-Meyer.

MATERIAL DE LABORATORIO

- Dispositivo experimental (ver figura)
- Jeringuillas de plástico
- Balanza
- Agua destilada
- Líquidos volátiles (acetona, etanol…)

PARTE EXPERIMENTAL

A continuación os describimos el **dispositivo experimental** y cómo vamos a trabajar con él. No os preocupéis, os lo explicaremos y comprobaréis que es mucho más fácil de lo que parece.



El aparato consta de un tubo de vidrio *C*, largo y estrecho pero ensanchado en su parte inferior que está cerrada. En la parte superior está inicialmente abierto, aunque posteriormente se le acoplará una pieza que contiene la botella de Hoffmann. Este tubo va colocado en el interior de otro mayor, *D*, también ensanchado inferiormente, en el que se hace hervir agua u otro líquido adecuado para aumentar la temperatura del tubo *C* por encima del punto de ebullición del líquido cuyo peso molecular quiere determinarse.

Con el tubo *C* abierto se calienta a ebullición el líquido contenido en *D*, cuyo vapor escapa por la parte superior. El aire contenido en *C* se dilata y sale por su extremo abierto. Cuando se ha establecido el equilibrio y ya no sale aire del tubo *C* se coloca la pieza que contiene la botella de Hoffmann. En esta botella se ha puesto y pesado el líquido cuya masa molar se desea determinar. El sistema se encuentra conectado a una bureta graduada *B*, que está sumergida en agua destilada. Cuando se alcanza el equilibrio térmico se procede a igualar las alturas del agua en el interior y el exterior de la bureta *B* y ya se puede girar la pieza conteniendo la botella de Hoffmann, que caerá a la zona del tubo *C* que se encuentra a una temperatura mayor que la temperatura de ebullición del líquido problema. Entonces el líquido pasará al estado vapor, obligando al tapón de la botella de Hoffmann a abrirse. Este tapón caerá sobre la lana de vidrio que amortiguará el golpe. Un volumen de gas igual al de la sustancia problema es expulsado del tubo *C* recogiéndose en la bureta *B*, por lo que su determinación es inmediata.

Método operativo

Se conecta la manta calefactora y se procede a la limpieza y secado del material (si procede). El tubo *D* se rodea de una camisa de papel de aluminio que actúa como aislante.

Se engrasa cuidadosamente el tapón esmerilado de la botella Hoffmann, con ayuda de una jeringuilla se introduce una cantidad muy pequeña de la sustancia (unos 0.05 g) en el cuerpo de la botella y se pesa. El peso de la sustancia se obtiene por diferencia entre el peso total (soporte + botella + sustancia) y el peso inicial (soporte + botella vacía).

Se espera a que el agua del tubo *D* llegue a ebullición. Se coloca la botella de Hoffmann en el codo *A* y se cierra la instalación.

Hay que poner atención a que todos los cierres esmerilados estén limpios y recubiertos de una fina capa de grasa especial para uniones de este tipo.

Cuando el aire del interior se calienta, se observa que aumenta su presión y volumen, ya que desplaza algo de agua de la bureta *B*, que está sumergida en agua destilada, por ello es conveniente no poner la pieza que contiene la botella de Hoffmann hasta que el agua contenida en el tubo *D* esté hirviendo. No obstante siempre se crea una pequeña sobrepresión al cerrar el tubo *D*. La presión en el interior de la instalación es ahora la suma de la presión atmosférica + la presión hidrostática, correspondiente a la diferencia de alturas entre el nivel de agua exterior e interior de la bureta *B*. Para poner la bureta a la presión atmosférica se abre la llave inferior para eliminar agua, hasta que ambos niveles coincidan. **Anotamos este volumen inicial V_i.**

Una vez efectuado este proceso, giramos el codo *A* para que la botella resbale hacia la parte inferior del matraz. El diseño de la instalación permite que el tapón pase por el cuello del matraz, pero no la botella, lo que provoca la apertura y volatilización de la muestra.

El aumento de la cantidad de vapor (antes sólo aire, ahora aire + el vapor de la sustancia) hace que varíe el volumen, produciéndose un descenso significativo del nivel interior del agua en la bureta *B*. Se vuelve a eliminar la presión hidrostática, abriendo la llave inferior, hasta que los niveles exterior e interior coincidan. **Anotamos este volumen final V_f.**

Anotamos la presión y temperatura a la que se encuentra el vapor en la bureta *B*, es decir, la presión atmosférica y la temperatura del laboratorio, utilizando para ello un barómetro y un termómetro.

Precauciones generales:

• Limpieza del material: La botella de Hoffmann debe estar bien seca y con el tapón engrasado antes de pesarla..

• Recuerda **poner una capa muy fina de grasa** en las juntas de vidrio, especialmente no te olvides del tapón de la botella de Hoffmann.

• Cuando termine el experimento ten en cuenta que **el vidrio está caliente**, y por tanto **puedes quemarte**. Para evitarlo advierte a los profesores cuando lo manipules para que, en caso necesario, te faciliten unos guantes de protección.

La experiencia se debería realizar al menos tres veces para considerar los resultados válidos.

Para los cálculos asumimos un comportamiento ideal del vapor, lo que implica que aceptamos la validez de la **ecuación de estado del gas ideal** en nuestra experiencia:

$$P_{lab} \cdot V_{muestra} = n_{muestra} \cdot R \cdot T_{lab}$$

donde: $V_{muestra} = V_f - V_i$ y $n_{muestra} = masa_{muestra}/\mathbf{M}$

lo que nos permite obtener la masa molar para cada experiencia.

De modo adicional podremos comprobar la gran diferencia de volumen que existe entre para misma sustancia en fase gaseosa y en fase líquida, resultado de los fuertes enlaces que se establecen entre las moléculas que originan fases condensadas (líquido, sólido)

FOTOCATÁLISIS. RECUPERACIÓN DE AGUAS CONTAMINADAS POR COLORANTES

INTRODUCCIÓN

Si bien la síntesis química ha contribuido de un modo enorme al desarrollo de la humanidad, los vertidos incontrolados de productos han generado un grave problema mundial por la contaminación del aire, de las aguas y de los suelos. Este problema ha determinado que los gobiernos hayan puesto en vigor normas reguladoras para los vertidos y que los investigadores hayan desarrollado nuevos procesos para generar menos residuos y para su eliminación hasta un límite por debajo del que establecen las normativas. Una fuente importante de contaminación de las aguas naturales son las operaciones de teñido de los tejidos. El teñido tradicional de textiles de origen natural o sintético mediante dispersiones acuosas de colorantes conlleva el uso de grandes cantidades de agua que se contamina por el arrastre de los productos químicos no fijados en las fibras. Actualmente hay diversas "técnicas avanzadas de oxidación" de eliminación de los contaminantes orgánicos presentes en las aguas como pueden ser los colorantes utilizados en la industria textil, uno de los cuales es el *proceso fotocatalítico heterogéneo*.

Este proceso permite, mediante el uso de la radiación solar, la destrucción de contaminantes no biodegradables que en última instancia originan CO_2, agua y sales inorgánicas. El procedimiento fotocatalítico ofrece muchas posibilidades para la eliminación de contaminantes tanto de naturaleza orgánica como inorgánica. Así por ejemplo, recientemente ha sido propuesto para la purificación de aguas contaminadas por plaguicidas que se generarían en las operaciones de reciclado de los envases de plástico utilizados para la comercialización de dichos productos.

En esta actividad el método se ensayará para la eliminación de un colorante, **el rojo congo**, que puede servir de sustancia modelo por su fácil determinación cuantitativa mediante colorimetría o espectrometría. Aunque ampliamente utilizado durante mucho tiempo para el teñido directo del algodón (mediante simple inmersión) en la actualidad ha sido sustituido por otros tintes más permanentes. No obstante, el rojo congo sigue figurando como un producto importante en los laboratorios de Química Bioquímica y Medicina por sus interesantes aplicaciones.

MATERIAL DE LABORATORIO Y REACTIVOS

- Vasos de precipitados de 100 mL
- Matraces aforados de 500 mL y de 1 L
- Tubos de ensayo
- Balanza
- Lámpara (fluorescente, UV)
- Camisa de cuarzo
- Placa agitadora y núcleo magnético
- Centrífuga y tubos para centrífuga
- Espectrofotómetro Visible-UV
- Jeringuillas + Filtros- Cubetas
- Soportes y Pinzas
- Papel de Aluminio
- Cronómetro
- Rojo Congo
- Dióxido de Titanio
- Acetona
- Agua destilada

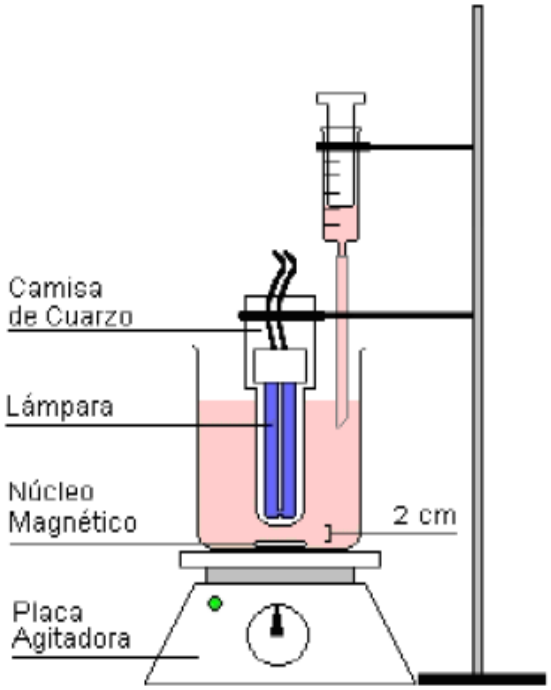
PARTE EXPERIMENTAL

***Objetivo**:* Recuperación fotocatalítica de una muestra de agua contaminada por un colorante.

Disolución contaminada: preparar 1 L de disolución de rojo congo de concentración 25 mg/L.

Caracterización del contaminante: Determinación de la longitud de onda de absorción máxima mediante medidas espectrofotométricas.

Reacción fotocatalítica de la disolución contaminada: El montaje del reactor debe ser como el indicado en la figura. Se dispondrán unos 700-1000 mL de la disolución contaminada a la que se habrá añadido el catalizador: TiO_2 (1 g/L). Se cuidará especialmente la distancia desde la camisa de cuarzo al agitador para no dañarla (unos 2 cm). Nótese que los tubos de la lámpara deben quedar totalmente sumergidos en la disolución. Tras realizar el montaje se pondrá en marcha el agitador magnético y, antes de conectar la lámpara, se cubrirá todo el dispositivo (con cartón o papel de aluminio): ***la luz ultravioleta puede dañar seriamente los ojos y la piel***.



Tratamiento de las muestras extraídas que contengan catalizador: Antes de determinar la absorbancia a la longitud de onda característica del contaminante, deberemos separar lo mejor posible el catalizador mediante 15 minutos de centrifugación a alta velocidad. **La centrífuga debe cargarse simétricamente**. Tras el centrifugado se extraerá la muestra con ayuda de una jeringuilla determinándose la absorbancia correspondiente al contaminante, que deberá representarse frente al tiempo transcurrido.

METODOLOGÍA, APLICACIONES E IMPACTO SOCIAL DE LA QUÍMICA INORGÁNICA

Departamento de
Química Inorgánica
Universidad Zaragoza

Zaragoza, 4 a 30 de julio de 2011

ACTIVIDADES PROGRAMADAS EN EL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA

¡Bienvenidos!

Presentación y acogida en el Departamento de Química Inorgánica.

Química Inorgánica

¿Qué es? Y su impacto social

El "día a día" en un laboratorio de investigación

Visita a los laboratorios de investigación con la descripción y demostración de algunas operaciones básicas del "día a día" de la investigación en este departamento:

Destilación y secado de disolventes

Utilización de una bomba de vacío

Manejo de nitrógeno líquido

Evaporación a presión reducida

Trabajo en atmósfera inerte

..... *acompañados por los investigadores que trabajan en ellos*

"Con tus propias manos"

Prácticas seleccionadas para realizar en el laboratorio del Departamento de Química Inorgánica como parte del programa Campus Científico 2011.

Tinta invisible

El lápiz como electrodo

Fabrica un polímero

Investigadores de apoyo

Marta Angoy Mélida, Laura Asensio García, Sonia Bajo Velázquez , Maria José Bernal Fernández, Beatriz Calvo Calvo, Ruth Castro Rodrigo, Alba Collado Martínez, Carmen Cunchillos, Javier Fernández Tornos, Piedraescrita Gallardo Gallardo**,** Jorge García Raboso, Ana Geer Ramos, Eduardo Laga Lázaro, Guillermo Lázaro Villarroya, Susana Luaces Orobitg, Inmaculada Mena Pardos, Sara Montanel Pérez, Silvia Mozo de la Vieja, Andrés Seral Ascaso, Angel Luis Serrano López, Marta Valencia Calvo, Andrea Vélez Blasco, Eva Villarroya Aparicio

Técnicos de Laboratorio

Miguel Ángel López Lázaro, Isabel Lostao Martínez, Ángel Madurga Artal

Coordinadores de la Actividad

Francisco José Fernández Álvarez

Mª Cristina García Yebra

TINTA INVISIBLE

Material y Reactivos

Vaporizador, 3 vasos de precipitados de 100 ml, un pincel, un erlenmeyer, papel absorbente, guantes de seguridad y gafas protectoras. Tiocianato de potasio, cloruro de hierro (III), hexacianoferrato (II) de potasio y agua destilada.

Objetivos

En esta práctica vamos a ver la facilidad que tiene el hierro para formar complejos coloreados partiendo de una disolución de cloruro de hierro (III).

Procedimiento experimental

Se disuelve 1 g de cloruro de hierro (III) en 20 mL de agua destilada en un erlenmeyer. Esta disolución se usa para dibujar o escribir sobre un trozo de papel absorbente con la ayuda de un pincel, y se seca bien con un secador. Se deja enfriar sobre una superficie lisa y se pulveriza con:

a) una disolución de 0.2 g de KSCN (tiocianato de potasio) en 20 mL de agua y la imagen pintada en el papel aparecerá en **color rojo**. Alternativamente, se puede pulverizar con

b) una disolución de 0.5 g de $K_4[Fe(CN)_6]\cdot 3H_2O$ (hexacianoferrato (II) de potasio) en 20 mL de agua el texto o imagen se verá en **azul oscuro**.

La intensidad de los colores varía según la concentración de las sales. Los mismos efectos se consiguen si pintamos con disoluciones de tiocianato o hexacianoferrato y luego se vaporiza con disolución de cloruro de hierro.

Precauciones

Durante la realización de la práctica es necesario el uso de guantes y gafas de protección.

¿Por qué ocurre esto?

En disolución acuosa, el $FeCl_3$ y KSCN reaccionan para formar un complejo de color rojo intenso como $[Fe^{III}(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$, el ión monotiocianato hierro (III).

$$FeCl_3 + KSCN \xrightarrow{H_2O} \mathbf{[Fe(SCN)(H_2O)_5]}Cl_2 + KCl$$

Mientras que con $K_4[Fe^{II}(CN)_6]$ se forma el complejo azul intenso $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, hexacianoferrato (II) de hierro (III), comúnmente conocido como el azul de Prusia desde 1704, por ser el colorante empleado en la tinción de las telas de los uniformes militares prusianos. Esta sustancia se utilizaba antiguamente también como pigmento en el trazado de planos. El color azul intenso es debido a la transferencia de electrones entre los iones de Fe^{II} y Fe^{III} presentes en el sólido cristalino $Fe^{III}{}_4[Fe^{II}(CN)_6]_3\cdot(14\text{-}16)H_2O$.

$$4\ Fe^{III}Cl_3 + 3\ K_4[Fe^{II}(CN)_6] \xrightarrow{H_2O} \mathbf{[Fe_4[Fe(CN)_6]_3\cdot(14\text{-}16)H_2O} + 12\ KCl$$

EL LÁPIZ COMO ELECTRODO

Material y Reactivos

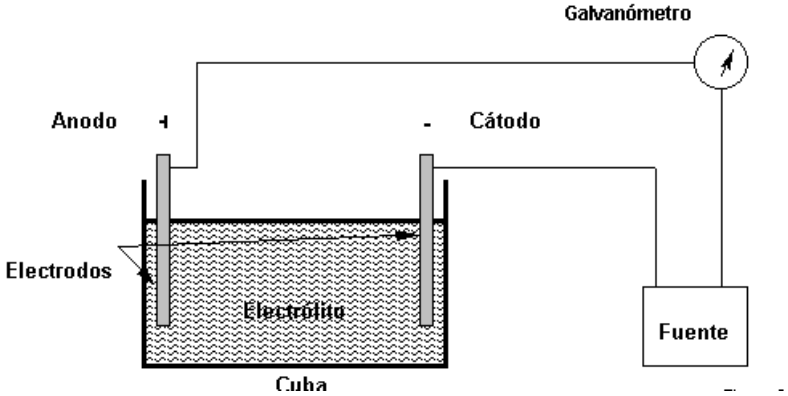
Vaso de 250 mL, Vaso de 100 mL, Dos electrodos de grafito, Pila de 4.5 v., Varilla, 2 Tubos de ensayo, Tubo Graduado, Cocodrilos, Cuentagotas, KI, Fenolftaleína, Almidón soluble, $Na_2S_2O_3$.

Objetivo

El objetivo de esta práctica consiste la formación de yodo por oxidación de yoduro. Se realizará experimentalmente una electrólisis de KI, comprobando que la aplicación de una diferencia de potencial permite llevar a cabo una reacción química en cada uno de los electrodos. Además, de esta forma se pueden diferenciar los procesos de oxidación-reducción espontáneos, que son susceptibles de generar una corriente de electrones (pilas), de aquellos en los que es necesario suministrar una diferencia de potencial al no ser un proceso espontáneo (electrólisis).

Como celda electrolítica se utilizará un recipiente en el que se introduce el compuesto que va a ser electrolizado, y dos electrodos conectados a una batería que suministra la corriente de electrones. Los electrodos que vamos a utilizar son de grafito.

El material a electrolizar debe ser conductor de la corriente eléctrica, por lo que se emplean sales iónicas fundidas o disoluciones acuosas de electrólitos. Los iones positivos de la disolución se mueven hacia el electrodo negativo cátodo y los iones negativos hacia el positivo ánodo.



Procedimiento experimental

En un vaso de precipitados se preparan 100 mL de disolución en H_2O 1.0 M de KI y se introducen los electrodos de grafito sumergidos en la disolución unos 5 o 6 cm. Conectar los electrodos de grafito con los cables provistos de pinzas a la pila.

La disolución alrededor del electrodo que se encuentra conectado al polo positivo de la pila tomará color marrón, indicando formación de I_2 y una corriente de disolución marrón descenderá hasta el fondo del recipiente. Alrededor del electrodo conectado al polo negativo se observará que se produce un desprendimiento gaseoso, formación de H_2.

Desconectar la pila una vez que se hayan transcurrido 10-15 minutos.

¿Por qué ocurre esto?

Porque el electrodo cargado negativamente atrae hacia su superficie los iones positivos. Cada ión H^+ recibe un electrón y se reduce para dar H_2 que asciende a la superficie en forma de burbujas. El electrodo cargado positivamente atrae hacia el los iones negativos. Los iones yoduro ceden un electrón al electrodo y se oxida para dar I_2 que se deposita en la superficie del electrodo.

$2I^- - 2e^- \longrightarrow I_2$ Oxidación, Ánodo, polo +

$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ Reducción, Cátodo, polo -

Al pasar 1 mL de disolución a un tubo de ensayo y adicionar unas gotas de almidón, se observará que la disolución se vuelve de color azul oscuro, esto es debido que el I_2 forma un complejo de absorción con el almidón.

Al pasar 1 mL de disolución a un tubo de ensayo y adicionar unas gotas de fenolftaleína (indicador ácido-base), se observará que la disolución se pone rosa debido a que la concentración de protones disminuye por la formación de H_2 y el pH se hace más básico.

Y por último al pasar 1 mL de disolución a un tubo de ensayo y adicionar gota a gota una disolución de $Na_2S_2O_3$ 1M en 5 mL de H_2O, la disolución cambia de marrón a incolora. El I_2 se reduce para dar I^- y el $S_2O_3^{2-}$ se oxida para dar $S_4O_6^{2-}$.

FABRICA UN POLÍMERO

INTRODUCCIÓN

Las reacciones químicas permiten transformar la materia y a partir de unas sustancias obtener otras diferentes con nuevas propiedades.

El boro (B) es el único elemento del grupo 13 que no se clasifica como metal. Su alto estado de oxidación (III) y pequeño tamaño favorecen una química esencialmente covalente. Así, las sales más importantes son derivados de poliácidos: el bórax, $Na_2B_4O_7{\cdot}10H_2O$ (que contiene el anión $[B_4O_5(OH)_4]^{2-}$), es la sal que tiene mayor importancia comercial. Se conocen varios tipos de oxoaniones que pueden interaccionar con alcoholes, en algunos casos para formar especies poliméricas. Este es el caso de la reacción entre el alcohol polivinílico y bórax en disolución acuosa. El alcohol polivinílico es un polímero formado por la repetición de unidades de alcohol vinílico $[–CH_2–CHOH–]_n$.

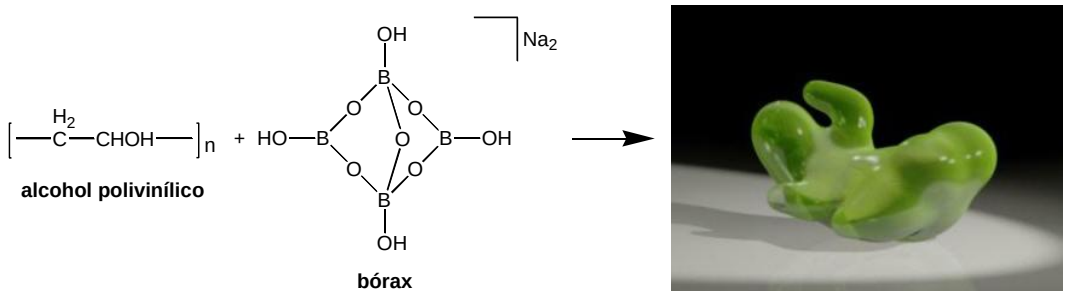
En este experimento vas a conseguir, partiendo de materiales cotidianos, obtener un nuevo material: un polímero con nuevas propiedades.

Materiales y Reactivos Vaso de 250 mL (2), Vaso y cucharilla de plástico, Vidrio de reloj (2), Espátula, Termómetro (–10 ºC a 200 °C), Alcohol polivinílico, Bórax, Colorante “Verde menta” al 20 % (E-102,E-132).

Procedimiento experimental

En un vaso de 250 mL se calientan 50 mL de agua hasta unos 80 °C (no más de 90 °C). Se añaden poco a poco 2 g de alcohol polivinílico (sólido), agitando continuamente hasta que se disuelva. Esta disolución se vierte, junto con 5 mL de una disolución de bórax (al 4 %) en un vaso de plástico. La mezcla se agita vigorosamente con una cucharilla de plástico e inmediatamente después, se forma una masa viscosa, que se separa del vaso con la cuchara y puede ser moldeada con la mano.

Se obtiene una sustancia con aspecto de gel muy suave que fluye lentamente, muy parecido a algunas sustancias que se venden como juguetes de aspecto “asqueroso” y de “moco”.



Precauciones

No debes llevarte la sustancia a la boca, ni ponerla encima de la ropa ni de los muebles. Al terminar la práctica, debes lavarte bien las manos.

¿Por qué ocurre esto?

El nuevo polímero se forma probablemente por interacción de los aniones $[B_4O_5(OH)_4]^{2-}$ con los grupos OH del alcohol, de modo que el anión actúa como puente entre dos cadenas polivinílicas, formando un polímero entrecruzado que tiene unas propiedades diferentes al polímero inicial. El número de entrecruzamientos y ramificaciones que se produzcan determinará la viscosidad y elasticidad del polímero. En presencia de concentraciones bajas del anión, sólo unos pocos grupos estarán disponibles para formar los puentes, por lo que el polímero final será muy elástico. Con mayores concentraciones de anión, el polímero tiene una mayor consistencia.

Ciclo industrial del uso del agua

Descontaminación de un vertido de cromo:

1. **Introducción: el agua un bien escaso que hay que preservar**
2. **La problemática de las sales de cromo en el agua**
3. **Práctica en el laboratorio: "Depuración de un vertido de cromo"**

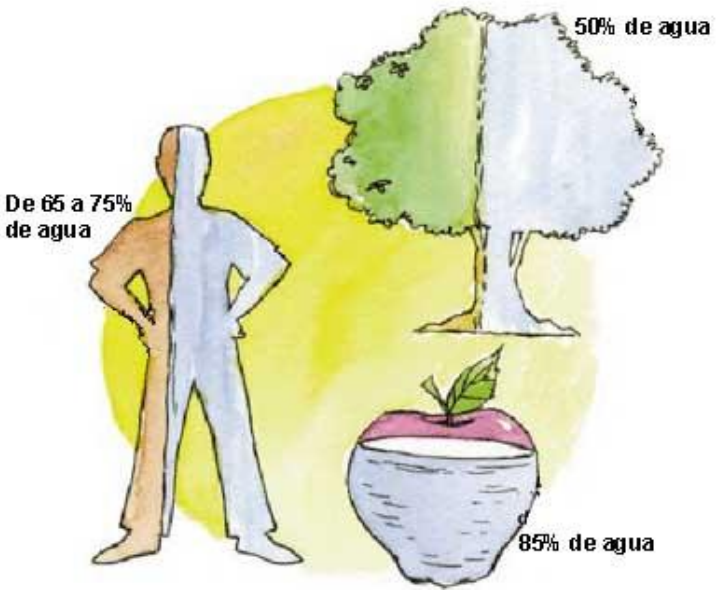
1.- Introducción: el agua un bien escaso que hay que preservar.

El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo, 1972).

El hombre desde hace más de 50 años, se ha dado cuenta de que está deteriorando este medio, su medio, y es por ello que se ha puesto manos a la obra para conservarlo.

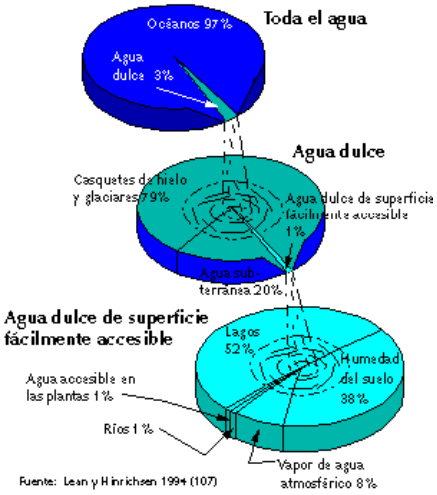
Uno de los recursos fundamentales que hay que preservar es el agua.

El agua es imprescindible para la vida. La necesitan tanto los animales y plantas silvestres como la agricultura, la ganadería, la industria o la producción de energía. El agua es un recurso vital. El agua es necesaria para los seres vivos, sin ella nuestro planeta no tendría vida. Para nosotros es muy importante, constituye el 70% de nuestro cuerpo y la utilizamos todos los días, durante toda nuestra vida.



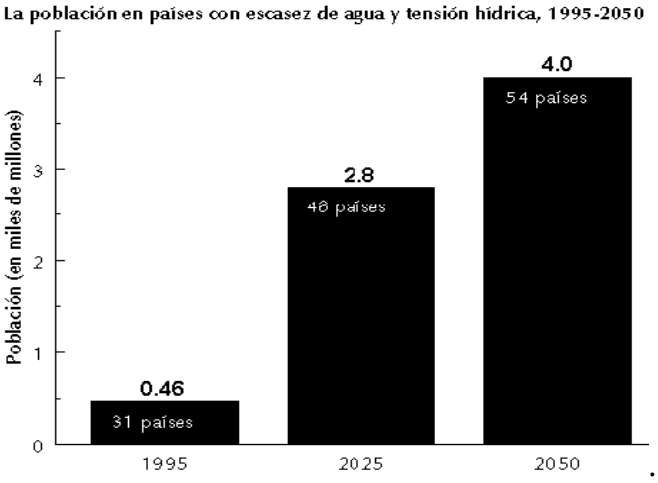
A pesar de que podemos vivir con sólo 5 litros o menos de agua al día, generalmente necesitamos mucha más agua para conservarnos saludables, unos 50 litros o más para satisfacer las necesidades personales y del hogar. Pero en los países desarrollados se gasta mucho más: un promedio de 400 a 500 litros por persona diariamente, cantidades que en muchas ocasiones no es exagerado calificarlas como un lujo que nos resulta caro

Un 70% de la superficie de la tierra es agua, pero la mayor parte de ésta es oceánica. En volumen, sólo 3% de toda el agua del mundo es agua dulce, y en su mayor parte no se halla generalmente disponible. Unas tres cuartas partes de toda el agua dulce se halla inaccesible, en forma de casquetes de hielo y glaciares situados en zonas polares muy alejadas de la mayor parte de los centros de población; sólo un 1% es agua dulce superficial fácilmente accesible.



Además el agua dulce mundialmente disponible no está equitativamente distribuida en el mundo, ni en todas las estaciones del año, ni de año a año. En algunos casos el agua no está donde la queremos, ni en cantidad suficiente. En otros casos tenemos demasiada agua en el lugar equivocado y cuando no hace falta. "Vivimos bajo la tiranía del ciclo del agua", observa el hidrólogo Malin Falkenmark, refiriéndose al ciclo hidrológico de la tierra

La competencia por el suministro de agua dulce produce tensiones sociales y políticas. Las cuencas fluviales y otras masas de agua no respetan las fronteras nacionales. Así, por ejemplo, la utilización del agua por un país situado aguas arriba suele menoscabar el suministro disponible para los países situados aguas abajo. En los albores del siglo XXI se vislumbra el peligro creciente de conflictos armados por el acceso a suministros de agua dulce



Los suministros escasos e impuros de agua son problemas críticos de salud pública en gran parte del mundo. El agua contaminada, los déficit de agua y las condiciones de

vida insalubres causan la muerte de más de 12 millones de personas por año. Estos problemas de agua contaminada son muy distintos, dependiendo de que estemos en un país desarrollado o en uno que no lo esté; mientras en un país subdesarrollado, los problemas de calidad de agua están ligados a la falta de higiene, en un país desarrollado, los problemas de contaminación están vinculados a ese excesivo desarrollo.

Hoy vamos a trabajar sobre un problema real, un vertido de una industria de cromados. Los cromados se emplean para proteger el hierro de la corrosión (grifos, llantas de automóvil, bisutería, …). En el laboratorio vamos a experimentar una posible solución a se problema: depurar ese vertido.

2.- La problemática de las sales de cromo en el agua

El cromo junto con otros metales como el zinc, níquel, cobre, plomo …forman un grupo de contaminantes que denominamos metales pesados.

Los metales pesados son peligrosos para el medio ambiente por numerosas razones, entre las que destacaremos tres:

- Son muy persistentes, es decir, nada biodegradables, lo que implica que una vez "soltados" en el medio que nos rodea, nos van a acompañar siempre, no van a degradarse, no van a desaparecer, y por lo tanto, es probable que un día un ser vivo lo asimile, y entre a formar parte de nuestra cadena trófica

  (Piensa ¿cómo harías para que el cromo dejara de ser cromo?).

- Son muy tóxicos, por lo que aun cuando se encuentren en bajas concentraciones, si un ser vivo lo asimila (por ejemplo por ingesta a través del agua), este ser vivo empieza a sentir perjuicios para la salud, incluso llega a provocar la muerte. La toxicidad de un compuesto se mide con un parámetro denominado LD50, y si se estudia el tóxico administrado de forma oral, se llama LD50-oral. Se define LD50 oral como la dosis de un tóxico (administrada de forma oral), necesaria para matar al 50% de una población, y se expresa en mg de tóxico por kg de animal. Existen también otras dosis letales por vía cutánea, vía respiratoria, sanguínea,…

  (Piensa si la $LD50_X$ es mayor que la $LD50_Y$, ¿cuál es más tóxico X o Y?)

- Son bio-acumulables, es decir, somos capaces de asimilarlos, por ejemplo a través de nuestro sistema digestivo, pero somos incapaces de excretarlos a través de nuestro sistema urinario; por consiguiente, en nuestro cuerpo con el paso del tiempo, por muy poca cantidad que incorporemos, siempre tendremos más cantidad, pudiendo llegar a alcanzar concentraciones dañinas para la salud.

  Piensa ¿porqué ya no usamos gasolinas con plomo?)

El cromo es uno de los metales pesados que reúne todas estas características de forma muy relevante. Sin embargo, el cromo presenta una característica muy curiosa, el cromo presenta habitualmente dos estados de oxidación: Cr^{6+} y Cr^{3+}, y el Cr^{6+} es mucho más dañino que el Cr^{3+}, así, el límite de vertido habitual a un río suele ser desde 4mg Cr^{3+}/L, para el Cr(III), hasta 0,2mg Cr^{6+}/L para el Cr(IV)

3.- TRATAMIENTO DE DEPURACIÓN DE UN VERTIDO DE UNA INDUSTRIA DE CROMADOS

Eliminación del Cromo mediante coagulación-floculación

El alumno realizará a escala de laboratorio, el tratamiento químico de una muestra de un vertido procedente de una industria de cromados, con el fin de reducir al mínimo posible la concentración de Cr^{6+} en dicho vertido.

El tratamiento consistirá en una reducción del Cr^{6+} a Cr^{3+} con bisulfito sólido en medio ácido y posterior eliminación de éste mediante adición de coagulantes y floculantes químicos. El objetivo de la práctica es la determinación de las condiciones óptimas de reducción así como de las condiciones óptimas de coagulación-floculación.

1. Muestra

Vertido procedente de una industria de cromados, con una concentración de Cr^{6+} de 100 mg/L.

2. Material y Reactivos

2. 1. Material

- Probeta de 100 mL
- 4 vasos de 1 L
- Varilla de vidrio
- 3 Cuentagotas
- pHmetro
- Jar-test
- Cronómetro
- Regla
- Dispensador automático

2. 2. Reactivos

- Bisulfito sódico ($NaHSO_3$) 10g/L
- Ácido sulfúrico 5%
- $Ca(OH)_2$ (cal)
- Polielectrolito

3. Procedimiento experimental

3. 1. Reducción del Cr^{6+} a Cr^{3+}

Se toman 100 mL del agua de vertido a tratar en cada uno de los tres vasos de precipitados. Se añade en dos de los vasos 6 mL de la solución de bisulfito sódico (10 g/L). Con ácido sulfúrico al 5% (se dosifica con cuentagotas) se llevan todas las soluciones a pH=3 aproximadamente.

3. 1. 1. Reacción

$$2\ H_2CrO_4 + 3\ NaHSO_3 + 2\ H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + NaHSO_4 + 5\ H_2O$$

3. 2. Eliminación del Cr^{3+} y Cr^{6+} mediante Coagulación-Floculación

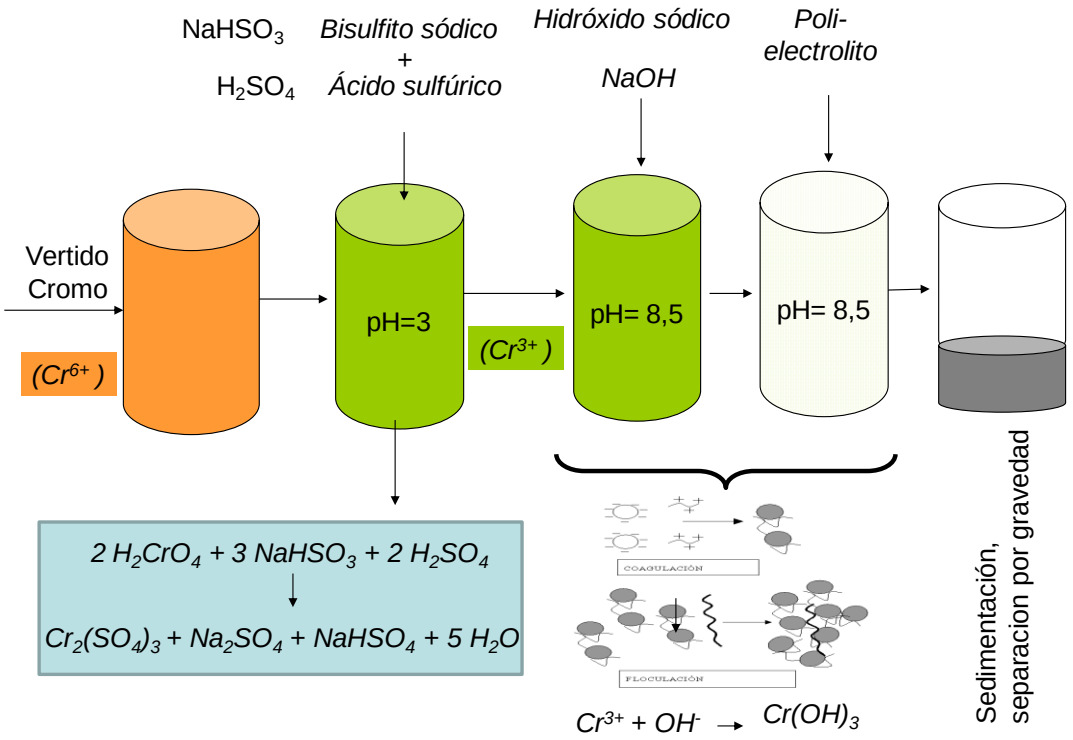
3. 2. 1. Coagulación con cal y cal+polielectrolito

Para llevar a cabo la eliminación de Cr^{3+} y Cr^{6+} mediante coagulación se deben seguir los siguientes pasos:

- Se agitan las disoluciones preparadas en el apartado anterior en Jar-test a 200 rev/min durante 2 minutos.
- Se añade el coagulante hasta que las muestras alcancen un valor de pH 7, 8'5 u 11. Para la realización de este apartado cada grupo llevará su disolución a un pH diferente. Los resultados de cada uno de los grupos deberán de ponerse en común.
- Se adicionan 10 mL de polielectrolito sobre uno de los vasos en los que se ha reducido el Cr^{6+} a Cr^{3+}.

- Agitar de nuevo en Jar-test a 200 rev/min durante 3 minutos y después a 40 rev/min durante 15 minutos. Se deja en reposo durante 10 minutos. Medir la velocidad de decantación y el volumen de fangos.

Durante la etapa de reposo, medir la velocidad de sedimentación de la interfase sólido-líquido en cm/s o mm/s (recopilar para ello datos de altura recorrida frente al tiempo). Medir además el volumen de fangos obtenido tras el periodo de reposo en mm^3 o cm^3.



4. ***Resultados***

El alumno deberá presentar los resultados experimentales obtenidos durante la realización de la práctica así como las observaciones y conclusiones que considere oportunas.

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

4-30 JULIO 2011

Proyecto: "MATERIALES PARA EL FUTURO"

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza 1542

Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

Coordinadores del Programa:

Agustín Camón Lasheras

Concha Aldea Chagoyen

INTRODUCCIÓN

Los materiales han jugado un papel fundamental en la vida del hombre. Tanto es así que las primeras épocas de la humanidad tomaron el nombre de los materiales que marcaron su desarrollo: edad de piedra, edad del bronce, edad del hierro... El siglo XX no ha sido ajeno a este fenómeno y podemos asegurar que el descubrimiento de los semiconductores, en concreto, el silicio, han sido la base de una de las revoluciones tecnológicas, la electrónica. Los plásticos han sido también protagonistas de los avances tecnológicos del siglo pasado. Pero ¿cuáles serán los materiales que marcaran las próximas revoluciones tecnológicas en el siglo XXI?

En este programa los estudiantes podrán conocer cuáles son los materiales que se están desarrollando en los laboratorios, y que sin duda marcaran los avances en los próximos 10 o 20 años. Para ello, descubrirán cuales son las técnicas que se utilizan para su caracterización, y posteriormente, como se trabaja para desarrollar estos nuevos materiales.

OBJETIVOS CIENTÍFICOS

Conocer las técnicas de caracterización de materiales más avanzadas que existen en la actualidad.

Conocer los nuevos materiales que se están desarrollando en los laboratorios.

PROGRAMACIÓN

Programas de sesiones	**Lugar**	**Semana 3-16 Julio**		**Semana 17-30 Julio**	
		Día	Hora	Día	Hora
Sesión 1	Facultad de Ciencias	4 y 11	9-13:30	18 y 25	9-13:30
Sesión 2	Centro Politécnico Superior	5 y 12	9-13:30	19 y 26	9-13:30
Sesión 3	Facultad de Ciencias	6 y 13	9-13:30	20 y 27	9-13:30
Sesión 4	Facultad de Ciencias	7 y 14	9-13:30	21 y 28	9-13:30

PROGRAMACIÓN DETALLADA SESIÓN 1

Descripción de actividades

La sesión comenzará con una breve charla de introducción a la ciencia de materiales y los contenidos fundamentales que se experimentarán a lo largo del programa, permitiendo al alumno comprender el contexto de la actividad.

Posteriormente, mediante equipos de Resonancia Magnética Nuclear (NMR) ubicados en instalaciones del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón de la Facultad de Ciencias se analizará la composición de un producto químico de uso cotidiano, la aspirina. Cada uno de los alumnos obtendrá una copia del resultado de dicho análisis, que le permitirá conocer el proceso de identificación de productos técnicos.

En segundo lugar, y mediante un difractómetro de Rayos X perteneciente al Servicio de Rayos X de la Universidad de Zaragoza se estudiará la estructura cristalina de varias sustancias.

Y por último, mediante un magnetómetro, perteneciente al Servicio de Medidas Físicas de la Universidad de Zaragoza, se medirá las propiedades magnéticas de un metal.

Horario

Lunes 4, lunes 11, lunes 18 y lunes 25

9:00-10:00.- Charla de presentación

10:0-11:00.- Resonancia Magnética Nuclear

11:30-12:30.- Difracción de Rayos X

12:30-13:30.- Medidas magnéticas

1. A. ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR (RMN)

Los núcleos atómicos con un número impar de protones o neutrones (o de ambos) poseen espín, es decir se comportan como si fueran pequeños imanes.

En ausencia de campo magnético los espines nucleares se orientan al azar (Figura A). Sin embargo cuando una muestra se coloca en un campo magnético, tal y como se muestra en la Figura B, los núcleos con espín positivo se orientan en la misma dirección del campo, en un estado de mínima energía denominado estado de espín α, mientras que los núcleos con espín negativo se orientan en dirección opuesta a la del campo magnético, en un estado de mayor energía denominado estado de espín β.

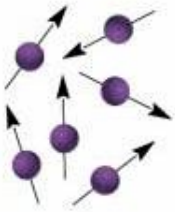


Figura A

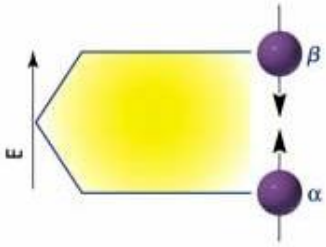


Figura B

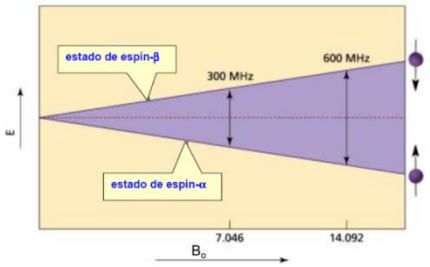


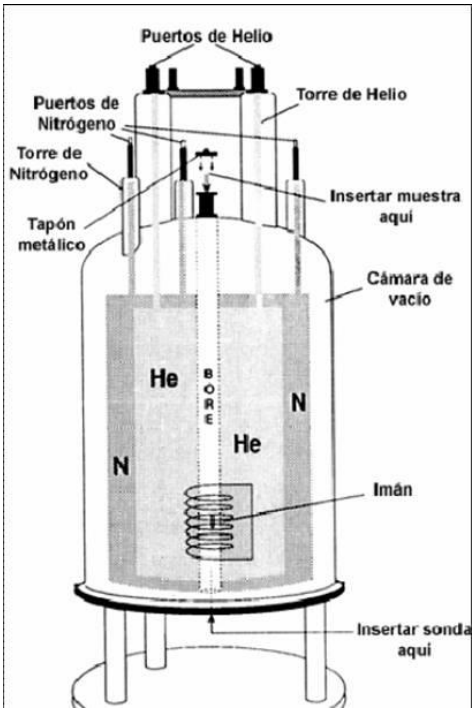
Figura C

Es posible "excitar", es decir, pasar del estado de espín α al β aplicando un pulso de radiación electromagnética. Cuando al cesar la señal de excitación los núcleos vuelven a su estado inicial, emiten una señal que se puede detectar mediante un sensor.

La energía de esa onda electromagnética depende los siguientes factores:

1. Del núcleo observado (γ) y del campo magnético (B_o). Cuanto mayor es el campo mayor es la diferencia de energía entre los dos niveles ($\Delta E = \gamma h B_o$) (Figura C).
2. Del entorno electrónico del núcleo, es decir, de los átomos próximos, dando lugar a señales con frecuencias distintas.
3. A su vez, los espines nucleares pueden interaccionar entre sí a través de los electrones de enlace (acoplamiento escalar) o a través del espacio (acoplamiento dipolar).

Imán superconductor



Tipos de muestras

Muestras en disolución: (disolventes deuterados)

- Aplicación en determinación estructural de compuestos orgánicos y organometálicos
- Determinación estructural de proteínas
- Estudio de equilibrios
- Interacción de fármacos
- Asociaciones moleculares: *(Química supramolecular)*
- Metabolómica

Muestras semisólidas

- Alimentos
- Tejidos
- Células
- Geles
- Resinas
- Plantas

Muestras sólidas

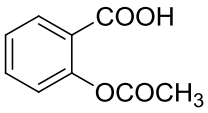
- Polímeros
- Catalizadores
- Minerales
- Productos farmaceúticos
- Madela/celulosa

RMI

- Medicina
- Experimentos con ´otros´ seres vivos

Objetivo de la sesión

Obtención de espectros de ^{1}H y ^{13}C de un famoso compuesto orgánico: la aspirina



Disolveremos unos 10 mg de aspirina en 0.5 ml de cloroformo deuterado.

Lo trasvasaremos a unos tubos de 5 mm de diámetro y posteriormente lo introduciremos por la parte superior del imán y se colocará en el interior de la sonda.

Registro del espectro de ^{1}H

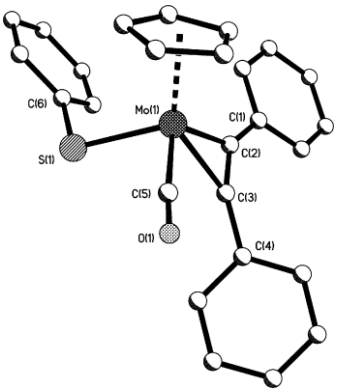
- Este nos da información del número y tipo de hidrógenos diferentes que hay en la molécula.
- La posición en el espectro (desplazamiento químico) determina el entorno químico del núcleo, y por tanto da información de grupos funcionales a los que pertenecen o que están cerca.
- La forma de la señal da información de los protones cercanos acoplados escalarmente.

Registro del espectro de 13C

- Núcleo menos sensible y menos abundante que el ^{1}H.
- Espines no acoplados entre sí, pero si con el ^{1}H (desacoplamiento heteronuclear)
- Correlaciones 2D ^{1}H-^{13}C

1. B. DIFRACCIÓN DE RAYOS X (MONOCRISTAL)

Los rayos X proporcionan información sobre la estructura cristalina de un material, elementos que lo componen, posición y distancia entre los átomos.



Mediante la difracción de Rayos X de Monocristal es posible la caracterización estructural en estado sólido de moléculas de pequeño tamaño, así como de proteínas de baja masa molecular.

Las técnicas de rayos X son no destructivas lo que permite la caracterización de los materiales y su recuperación sin sufrir ningún deterioro. Estas técnicas están orientadas tanto a la investigación de nuevos materiales como a las empresas interesadas en determinar la calidad de sus productos.

Equipamiento

El Servicio de Difracción de rayos X de Monocristal de la Universidad de Zaragoza dispone de un difractómetro Xcalibur (Oxford-Diffraction) con un tubo de Rayos X de Molibdeno y con detector de área (Sapphire). Además, también cuenta con un sistema de refrigeración (Cryo-Jet) que permite registrar datos desde temperatura ambiente hasta 100K. También se dispone de un binocular diascópico Nikon SMZ1000 con oculares 10X y 15X y con polarizador.

¿Para qué es útil conocer la estructura?

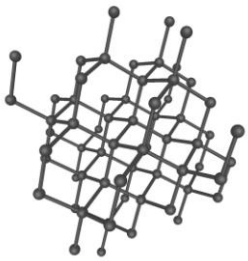
Las propiedades físicas de los sólidos dependen de la disposición de los átomos que los componen y de las distancias entre ellos. Racionalizar las propiedades en relación a la estructura, nos debe permitir el diseño de estructuras con propiedades determinadas.

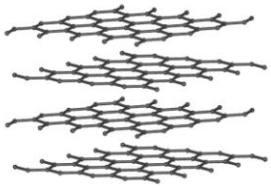
Por ejemplo, un diamante y la mina de un lapicero (grafito) tienen la misma composición química (carbono), pero su estructura es diferente:

DIAMANTE

Es transparente y muy duro.

Cada átomo de carbono está unido de forma compacta a otros cuatro átomos





GRAFITO

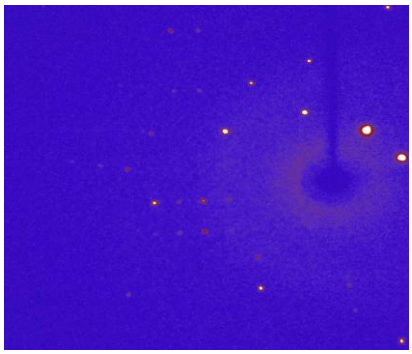
Es negro y blando.

Sus átomos están distribuidos en capas paralelas muy separadas entre sí.

Técnica

La difracción se produce como consecuencia de la interferencia entre ondas generadas en puntos del espacio separados por distancias semejantes a la longitud de onda de la radiación. Las ondas se componen sumando en cada punto sus amplitudes. Para tener difracción necesitamos una radiación (comportamiento ondulatorio) y un conjunto de motivos separados entre sí nλ (cristal)

Esta técnica se basa en la interacción de la radiación de rayos X con la densidad electrónica de los átomos. Los rayos X tienen longitudes de onda similares a las distancias interatómicas en los materiales cristalinos, por lo que podemos utilizar la difracción de rayos X como método para explorar la naturaleza de la estructura molecular.



Difractograma

EXPERIMENTO

Selección y medida de un cristal de sacarosa (azúcar común) y tratamiento de los datos. Obtención de un modelo estructural

Procedimiento:

- Con la lupa estereoscópica se selecciona una muestra de tamaño adecuado (unos 0.2mm de lado). Se comprueba su monocristalidad observando la muestra con luz polarizada. Si es preciso, se limpia la muestra de impurezas con las herramientas adecuadas.
- La muestra se fija en un soporte especial, adecuado a cada muestra y la medida que se vaya a realizar.
- Centrado de la muestra en el equipo
- Programación de la medida y registro de los datos
- Procesado de los datos
- Resolución de la estructura
- Refino del modelo

Información que se obtiene:

- Confirmación de la composición del producto
- Información sobre la geometría, conectividad y conformación en estado sólido (distancias y ángulos de enlace)
- Configuración de los compuestos quirales
- Conocimiento de las interacciones características de la estructura tridimensional, que a su vez pueden estar relacionadas con las propiedades físicas del material (color, conductividad, magnetismo...)
- Confirmación de la naturaleza monocristalina de una muestra (necesario para otros experimentos)
- Estudios sobre cristalinidad, crecimiento cristalino, etc

1. C. MEDIDAS MAGNÉTICAS

Introducción

En el diseño de nuevos materiales es fundamental conocer sus propiedades físicas. La investigación en nuevos materiales es multidisciplinar y abarca muchos campos de la ciencia, pero las aplicaciones de los materiales son debidas a fenómenos físicos que hay que caracterizar. Muchas de las propiedades físicas de nuevos materiales como superconductores, nanopartículas, imanes, aceros, plásticos, biomateriales, cerámicas, etc., se estudian en los laboratorios del Área de Medidas Físicas de los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Zaragoza. Esta área ofrece, tanto a investigadores de la comunidad universitaria, como de otros organismos públicos de investigación, y a empresas nacionales e internacionales, la caracterización magnética, eléctrica y térmica de materiales en un amplio rango de temperaturas y campos magnéticos.

Se dispone de tres magnetómetros con sensor SQUID de alta sensibilidad (MPMS-5T, 2 MPMS-XL5's) y dos plataformas de medidas físicas (PPMS-9T y PPMS-14T). Con estos equipos se pueden determinar propiedades magnéticas, térmicas y eléctricas de pequeñas cantidades de materiales y compuestos químicos, con un volumen máximo aproximado de 1 cm^3. Los equipos permiten estudiar las propiedades de los materiales en condiciones extremas desde temperaturas cercanas al cero absoluto, 0.35 K (-272.8 ºC) hasta muy altas temperaturas, 1000 K (727 ºC). Todo ello en función de un campo magnético de hasta 14 T (280.000 veces el campo magnético terrestre). Como ejemplo se pueden obtener las siguientes magnitudes:

Caracterización Magnética de materiales:

- ✓ Imanación: Medida del magnetismo de un material
- ✓ Susceptibilidad magnética: respuesta de un material a un campo magnético
- ✓ Permeabilidad: capacidad de un material para atraer y hacer pasar a través de sí el campo magnético
- ✓ Microscopía de Fuerza Magnética MFM: imagen magnética a escala nanométrica

Propiedades de transporte eléctrico de materiales:

- ✓ Resistividad Eléctrica DC y AC

Caracterización térmica de materiales:

- ✓ Capacidad Calorífica
- ✓ Conductividad térmica

Objetivo de la práctica:

Usar un magnetómetro SQUID para caracterizar un acero magnético.

Conocimientos teóricos:

En la práctica se explicará el significado de las principales magnitudes físicas que se utilizan en magnetismo.

Campo magnético, H (Oe)

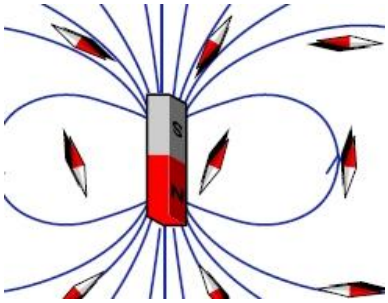
Momento magnético, m (emu)

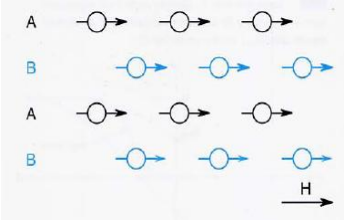
Magnetización, M =m/V (V es el volumen)

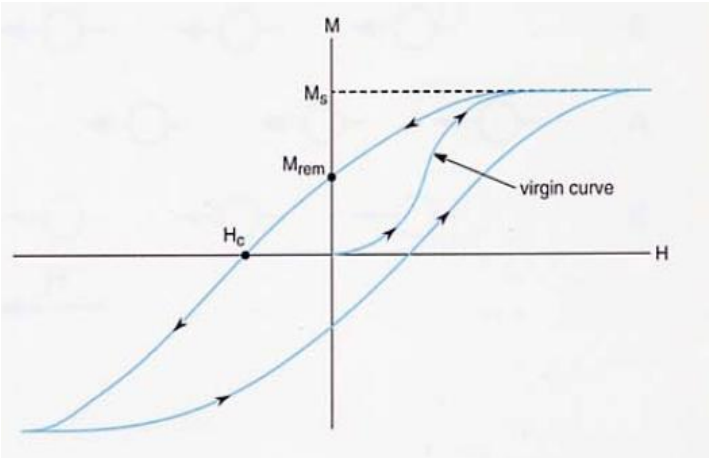
Densidad de Flujo, B(G)

Susceptibilidad, X, M = X*H

Permeabilidad, μ, B = μ*H = H + 4Πm







Procedimiento experimental:

Los estudiantes realizarán todo el proceso de medida en un magnetómetro MPMS: preparación de la muestra, centrado, programación de la medida y evaluación de los resultados.

Se obtendrá un ciclo de histéresis de un material ferro magnético, se explicarán las distintas magnitudes características y su origen físico.

PROGRAMACIÓN DETALLADA SESIÓN 2

Descripción de actividades

En las instalaciones del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Zaragoza, donde se encuentran los Microscopios Electrónicos de Barrido, los alumnos tendrán la oportunidad de estudiar y analizar distintas muestras. Una vez concluido por este primer proceso de caracterización nos desplazaremos a las instalaciones del Instituto de Nanociencia de Aragón para acceder a Sala Blanca, previamente equipados, donde se encuentra el NanoLab. Este sofisticado equipo consta de un microscopio electrónico de barrido, un cañón de iones y un micromanipulador que permitirán a los alumnos manipular materiales a escala atómica.

Horarios

9:30-11:00.- Microscopia electrónica

11:30-13:00.- Manipulación de átomos en la Sala blanca INA.

2. A. MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA

¿Qué es?

La microscopia electrónica es una técnica de caracterización microestructural de la materia: es decir nos ayuda a saber cómo es la materia a la escala en que están construidos, desde los átomos hasta el tamaño que se puede ver en un microscopio óptico. La microscopía electrónica hace posible que veamos virus, bacterias, nanomateriales,… un universo extremadamente pequeño que escapa a cualquier otra forma de observación.

¿Por qué?

Un microscopio óptico utiliza la luz visible, que es una onda electromagnética, para iluminar una muestra, en un microscopio electrónico se utiliza un haz de electrones como iluminación. El electrón es la más pequeña de las partículas que forman parte del átomo, es decir es una partícula, pero la luz visible es una onda… ¿cómo es posible iluminar con partículas? La respuesta a esta pregunta supuso un concepto nuevo para la mente humana, puesto que la física clásica diferencia el comportamiento ondulatorio y el comportamiento como partícula. Sin embargo a la escala atómica las partículas no se pueden describir solo como una partícula o sólo como una onda, es "algo" que unas veces podemos observar comportándose como partícula y otras veces comportándose como onda. En un microscopio electrónico nos aprovechamos de la cualidad onda para "iluminar" con electrones.

Fijémonos en la longitud que caracteriza una onda. La luz visible tiene una longitud de onda en torno a 500nm (1 nm=1 metro/1000000000). La longitud de onda asociada a la "luz" electrónica es mucho más pequeña que el nm. La ventaja que tiene iluminar con electrones es que iluminamos con una onda que es mucho más pequeña que lo que queremos observar. Para poder observar detalles de un cierto tamaño es necesario utilizar una onda que tenga un "tamaño" al menos menor que los detalles que deseamos distinguir. Imaginad que intentamos realizar un dibujo con mucho detalle utilizando un lapicero sin afilar, si la punta del lapicero es más grande que los los detalles resulta imposible.

Hay dos tipos principales de microscopios electrónicos, los de transmisión y los de barrido. En los de transmisión (se suelen utilizar las siglas en inglés, TEM, Transmission Electron Microscope) un haz de electrones atraviesa la muestra y la imagen se recoge en un detector. Para que los electrones puedan atravesar la muestra ésta debe ser muy delgada. En un TEM podemos observar cómo están ordenados los átomos en una estructura cristalina. En un microscopio de barrido (en inglés SEM, Scanning Electron Microscope) un haz de electrones barre la muestra, y como resultado de la interacción se dispersan electrones que son recogidos por un detector. En un SEM se observa la superficie de una muestra.

¿Cómo es?

El diseño técnico de un microscopio es complejo:

- Para conseguir tener un haz de electrones necesitamos voltajes eléctricos altos, un TEM estándar puede ser de 200kV. Necesitamos un buen aislamiento y una buena estabilidad de este voltaje para que no haya "chispazos".

- El haz de electrones se focaliza con lentes electro-magnéticas, de manera análoga a como en un microscopio óptico se colocan las lentes para conseguir unos determinados aumentos. Las lentes electro-magnéticas exigen un diseño electrónico muy delicado.

- A su vez esta electrónica produce mucho calor: se necesita refrigerar el microscopio y se hace mediante un circuito de agua.

- Los electrones chocan con lo que se encuentran: se necesita hacer un vacío muy alto dentro de la columna por donde pasan para que choquen lo menos posible con las moléculas de aire y así poder obtener un haz muy fino. Este vacío se consigue con bombas de vacío dispuestas en serie, cada una consiguiendo mejor vacío que la anterior. Esto permite que la presión llegue a ser miles de millones de veces menor que la presión atmosférica.

- Para comunicar adecuadamente todas las cámaras del microscopio hay una serie de válvulas accionadas neumática o electrónicamente.

¿Qué se ve?

Los investigadores utilizan la microscopía electrónica para ver cómo son sus muestras a nivel microscópico. Unas veces se utiliza para obtener una foto de algo sumamente pequeño, imposible de ver por otros medios. Otras veces el interés es sobre las propiedades que tiene un material, buenas propiedades mecánicas, eléctricas… y se utiliza la microscopía electrónica para investigar por qué unos materiales tienen mejores propiedades que otros y también conseguir diseñar materiales con mejores prestaciones.

Ver un objeto en un microscopio electrónico requiere una preparación específica del mismo. Y cada material necesita una preparación precisa, puede ser desde una preparación rápida y sencilla hasta compleja y tras muchas horas de trabajo.

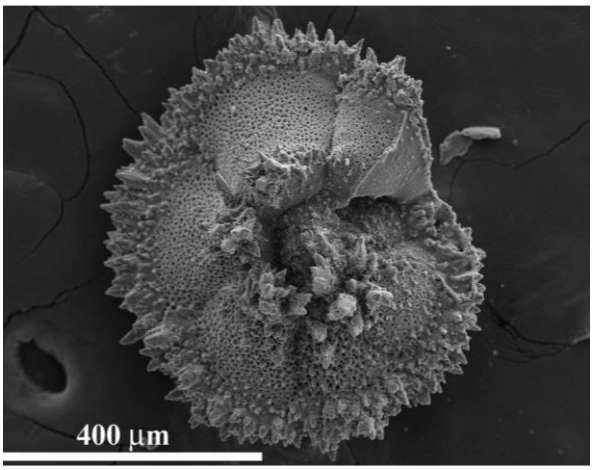


Imagen SEM de un microfósil de foraminífero planctónico del Paleoceno superior (aproximadamente de hace 58 millones de años).

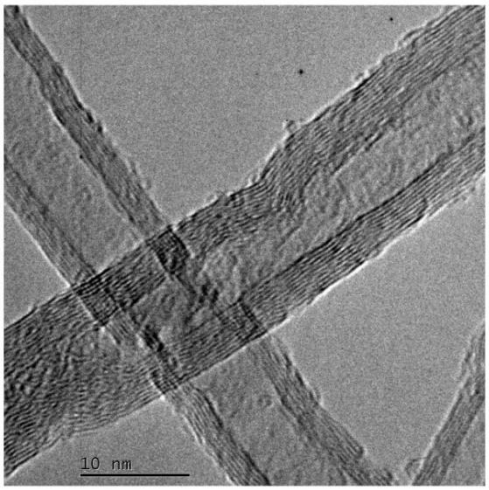


Imagen TEM de nanotubos de carbono

La práctica

Veremos los tres microscopios que hay en el Servicio de Microscopía Electrónica, dos SEM y un TEM, observando las diferentes partes de su diseño. Veremos también varias muestras en SEM y TEM.

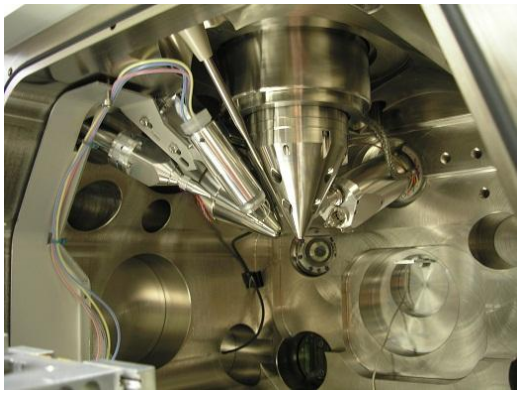
2. B. SALA BLANCA.- FABRICACIÓN DE NANOESTRUCTURAS

¿Dónde estamos? El INA es un instituto de investigación interdisciplinario de la Universidad de Zaragoza creado en 2003. Nuestra actividad está centrada en la Investigación y Desarrollo de la Nanociencia y Nanotecnología, basado en la fabricación y el procesado de estructuras en la nanoescala y el estudio de sus aplicaciones, en colaboración con empresas e institutos tecnológicos de diferentes áreas.

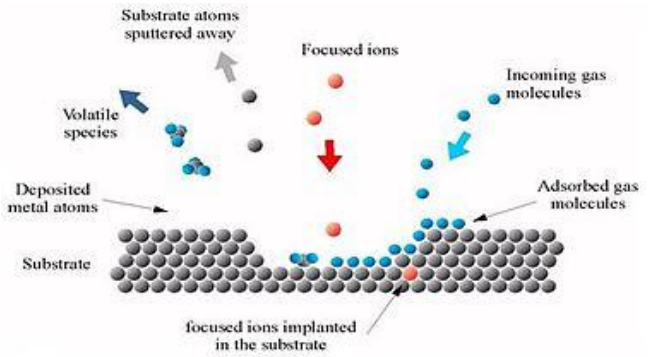
Dentro de las instalaciones del INA se encuentra el LMA que tiene como objetivo poner a disposición de la comunidad científica las infraestructuras más avanzadas que existan en microscopía electrónica y de sonda local para la observación, caracterización, nanopatterning y manipulación de la materia a nivel atómico. Así como, una amplia gama de instrumentación destinada a la caracterización, procesado y manipulación a escala nanométrica.

Algunos procesos exigen trabajar en el interior de una sala blanca con condiciones de máxima limpieza, manteniendo temperatura y humedad constantes. Las personas que trabajan dentro deben utilizar una vestimenta especial que no desprende ninguna partícula al ambiente.

¿Qué vamos a hacer? Vamos a fabricar una estructura con un haz de iones focalizado. Podemos imaginarlo como un chorro de arena que desgasta una superficie, pero en lugar de granitos de arena está compuesto por átomos que se focalizan en un área de ¡¡sólo 5 nanómetros!! El proceso se realiza en alto vacío, utilizando un equipo dual-beam.



¿Para qué sirve un FIB?



1. Adsorption of the gas molecules on the substrate
2. Interaction of the gas molecules with the substrate
   Formation of volatile and non volatile species
3. Evaporation of volatile species and sputtering of non volatile species

PROGRAMACIÓN DETALLADA SESIÓN 3

Descripción de actividades

La sesión empezará con una introducción a las Bajas Temperaturas que permitirá a los alumnos adquirir los conocimientos básicos que posteriormente experimentarán en las diferentes actividades realizadas en los laboratorios. En los laboratorios de Bajas Temperaturas del departamento de Física de la Materia Condensada, los alumnos tendrán la oportunidad de trabajar con Nitrógeno Líquido y con Materiales Superconductores. Una vez concluidas estas actividades, se realizaran varias prácticas con materiales magnéticos y conocerán las distintas aplicaciones de dichos materiales en las que se está trabajando. Verá los materiales que se está diseñando para los futuros coches de hidrógeno.Por último, en este mismo laboratorio, los alumnos trabajaran con materiales que se caracterizan por presentar memoria de forma.

Horarios

09:00-11:00.- Materiales superconductores

11:30-13:30.- Materiales

3. A. MATERIALES

El desarrollo y la evolución de las sociedades han estado estrechamente ligados a la capacidad de sus miembros para producir y conformar materiales. Ya los propios prehistoriadores clasificaban las civilizaciones a partir de los materiales usados en Edad de Piedra, Edad de Bronce y Edad del Hierro. Cada una de estas civilizaciones requería una mayor tecnología que la anterior.

En la Edad de Piedra los seres humanos, aunque también utilizaron otros materiales como cestos, cuerdas o cuero, eligieron a la piedra para fabricar herramientas y armas de corte o percusión.

En la edad de bronce o "edad de los metales" se empezaron a utilizar útiles y armas de metal. La importancia del uso de los metales radica en que la obtención de ellos requiere de la adquisición de tecnologías metalúrgicas complejas. El bronce es la más famosa de las aleaciones a las que se refiere la historia para referirse a la aparición de culturas clásicas y el acero para la era de la revolución industrial.

Las eras más recientes se conocen como "era de los polímeros", debido a la sociedad de plásticos en la que estamos inmersos. Actualmente se sigue evolucionando y se imponen los materiales compuestos, o composites formados por la unión de otros.

De esta forma podemos comprobar que el desarrollo de la civilización y la mejora de nuestra calidad de vida son posibles gracias al descubrimiento de nuevos materiales.

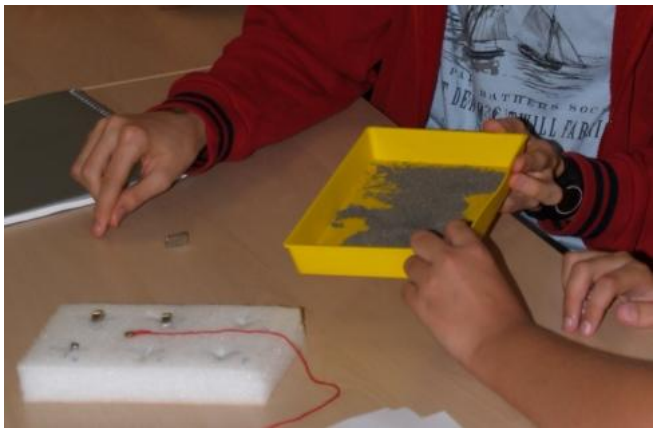
Los materiales los podemos encontrar en cualquier parte de nuestro alrededor, en nuestros libros, nuestra ropa, nuestros aparatos electrónicos, nuestros muebles etc. Los materiales más comunes con los que nos encontramos son papel, plástico, madera, ladrillo, hormigón, vidrio, acero, aluminio, cobre etc. Todos conocemos las mejoras que estos nuevos materiales introducen en nuestras vidas, como pueden ser: pantallas de ordenador cada vez más planas y mejores, medios de transporte cada vez más rápidos, seguros y ecológicos, medicina que cada vez cura más enfermedades, discos duros cada vez más rápidos y de mayor capacidad etc.

El desarrollo de nuevos materiales y el procesado de los mismos juegan un gran papel importante dentro la economía actual, algo esencial en estos momentos de crisis.

En esta jornada vamos a acercar el mundo de la investigación y de los nuevos materiales, materiales que en algunos casos, rozan la ciencia ficción de las películas futuristas del pasado.

Materiales Magnéticos:

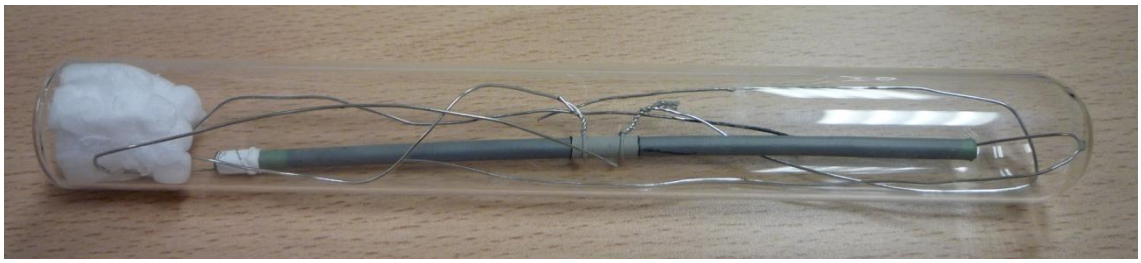
Gracias a la ayuda de varios demostradores interaccionaremos con los materiales magnéticos más fuertes, imanes de Neodimio – hierro – boro, y veremos sus líneas de fuerza.



Mediante la utilización de un demostrador de grabación y lectura magnética, estudiaremos el funcionamiento de un disco duro y los problemas que surgen al intentar reducir su tamaño.

Pilas de combustible:

Nos adentraremos en el mundo de las energías limpias, veremos el funcionamiento partiendo de agua de un coche que hidrógeno y observaremos las ventajas y desventajas que poseen estas pilas.



Materiales con memoria de forma:

Estos materiales se pueden considerar "materiales inteligentes", ya que frente a un estímulo reaccionan de una manera determinada. Veremos varios ejemplos de estos materiales y sus aplicaciones.

Materiales luminiscentes:

Estudiaremos diferentes materiales luminiscentes y veremos varios tipos de los mismos que se estudian en el ICMA.

3. B. MATERIALES SUPERCONDUCTORES

El doctor H. Kamerlingh Onnes (1856-1926), de la Universidad de Leiden en Holanda, trabajaba a principios del Siglo XX, en la investigación de las propiedades de la materia a bajas temperaturas. Sus esfuerzos hicieron posible la producción de helio líquido en 1908, y posteriormente le condujeron al descubrimiento de la superconductividad en 1911. Como podéis ver, este año celebramos el centenario del descubrimiento. Por estos trabajos de investigación se le concedió el Premio Nobel de Física en 1913 pero hasta 1957 no se pudo comprender el origen de este fenómeno. J. Bardeen, L. Cooper y R. Schrieffer enunciaron la teoría que se conoce como BCS en la que se postula que en un superconductor la corriente es transportada por parejas de electrones, conocidos como pares de Cooper. También fueron galardonados con el Premio Nobel en 1972. El último gran hito de la superconductividad tuvo lugar en 1986 cuando J. C. Bednorz y K. A. Müller, en unos laboratorios de IBM en Suiza, descubrieron los materiales superconductores cerámicos. Estos materiales han revolucionado el mundo de la superconductividad al poder trabajar a temperaturas por encima de la de ebullición del nitrógeno líquido (-169ºC), lo que permite enfriarlos con mucha facilidad y de forma barata. Estos dos científicos también recibieron el premio Nobel en 1987. Estos materiales superconductores han logrado que aumente el interés tecnológico para desarrollar un gran número de aplicaciones. Sin olvidar la posibilidad de que en un futuro se puedan descubrir materiales superconductores a temperaturas ambiente, la comunidad científica está realizando un gran esfuerzo para mejorar los sistemas de refrigeración y lograr que sea una realidad que estos materiales se integren en nuestras vidas.

Pero... ¿qué es la superconductividad?

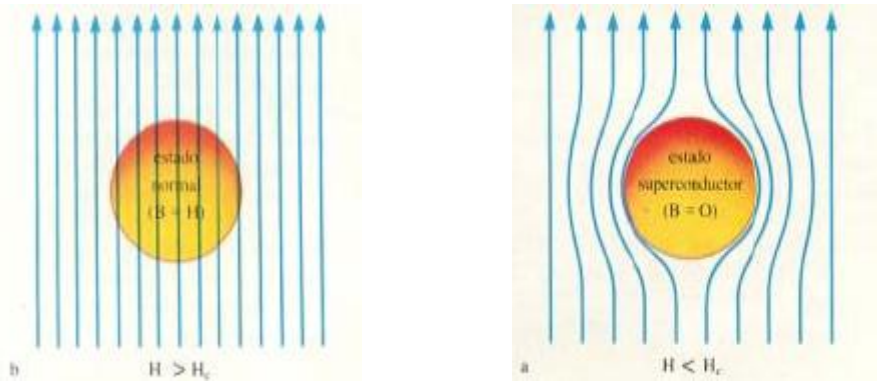
El descubrimiento de la superconductividad es uno de los más sorprendentes de la historia de la ciencia moderna. Para entender lo que se oculta tras ese nombre debemos intentar recordar algunos conceptos básicos. Los metales son materiales que conducen bien el calor y la electricidad, y que cuando una corriente eléctrica circula por un hilo conductor, éste se calienta, como ocurre con las estufas eléctricas. El fenómeno, conocido como efecto Joule, se debe a que los metales presentan cierta resistencia al paso de los electrones por su interior, ya que cuando se mueven chocan con los átomos de material que están vibrando. En un material superconductor esto no ocurre, estos materiales no ofrecen ninguna resistencia al paso de la corriente eléctrica por debajo de una cierta temperatura. Los electrones se agrupan en parejas interaccionando con los átomos del material de manera que logran acompasar su movimiento al de los átomos, pudiendo desplazarse sin chocar con ellos. Esto significa que no se calientan, por lo que no hay pérdida de energía al transportar la corriente eléctrica debido al efecto Joule.

Un material superconductor no solamente no presenta resistencia al paso de corriente, sino que también tiene otra propiedad importante que es su capacidad para apantallar un campo magnético (Efecto Meissner). Si enfriamos el superconductor por debajo de su temperatura crítica y lo colocamos en presencia de un campo magnético, éste generar un campo magnético opuesto al aplicado. Esto ocurre hasta que el campo magnético alcanza un valor llamado campo crítico, momento en el que el

superconductor deja de apantallar el campo magnético y el material transita a su estado normal.

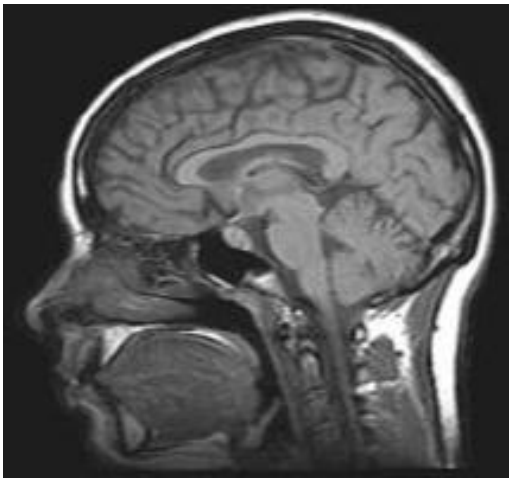
Superconductores tipo II y tipo II

El hecho de que el superconductor pueda apantallar totalmente el campo magnético de su interior se conoce como supercondutividad tipo I. Lamentablemente el campo crítico de estos materiales es tan pequeño que no se pueden desarrollar aplicaciones tecnológicas con ellos. Los superconductores tipo II permiten que el campo magnético pueda penetrar en su interior sin dejar de ser superconductores. Este comportamiento se mantiene para campos magnéticos cuyo valor puede ser hasta varios millones de veces el campo magnético terrestre. Los superconductores tipo I siempre intentan expulsar el campo magnético de su interior, los de tipo II se oponen a que éste cambie.



Algunas aplicaciones de los superconductores

- Producción de grandes campos magnéticos: Un ejemplo de la aplicación de estos grandes campos magnéticos son los equipos de resonancia magnética que se utilizan en investigación y los comúnmente utilizados en los hospitales.

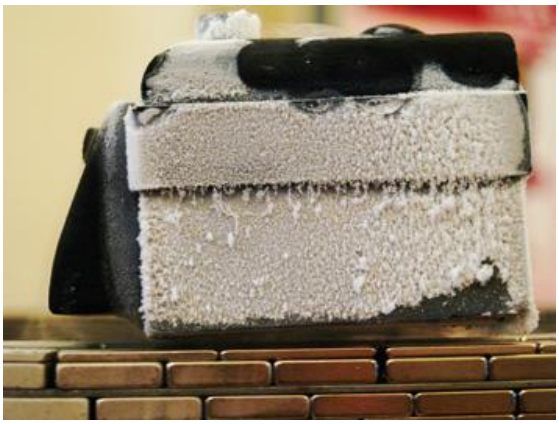


High-temperature superconducting cable

- Conducir corriente eléctrica sin pérdidas: Los superconductores permiten conducir la corriente eléctrica sin pérdidas, por lo que pueden transportar densidades de corriente por encima de 2000 veces lo que transporta un cable de cobre. Si contásemos con generadores, líneas de transmisión y transformadores basados en superconductores, supondría un gran aumento de la eficiencia, con el consecuente beneficio medioambiental que supondría el ahorro de combustible, así como su idoneidad para energías alternativas.
- También podemos encontrar materiales superconductores en dispositivos electrónicos. Entre ellos destacan los llamados SQUIDS, con los que podemos detectar campos magnéticos inferiores a una mil millonésima parte del campo magnético terrestre. Entre otras aplicaciones, con ellos se están desarrollando estudios geológicos, o incluso encefalogramas sin necesidad de tocar la cabeza del enfermo.

Sesión Práctica

Además de ver como los científicos consiguen temperaturas cercanas al cero absoluto (-273ºC) realizaremos un experimento de levitación. En primer lugar se toman tres pastillas de un superconductor de alta temperatura. Es un material tipo II, y por ello mantiene en su interior el campo magnético que tenia al enfriarlo. Se toman tres pastillas, la primera se enfría sin ningún imán encima, la segunda con un imán a 2 mm sobre la pastilla, y sobre la tercera se coloca el imán a mayor altura. Estas pastillas se enfrían con nitrógeno líquido y alcanzan el estado superconductor, manteniendo el valor de campo magnético en su interior que tenían en el momento que se enfriaron. La primera pastilla repelerá cualquier imán que se quiera acercar para seguir teniendo un campo nulo en su interior. La segunda, intentará que el imán se mantenga en la posición en la que estaba, es decir, levitando a 2 mm de altura. Y algo similar ocurre con la tercera pastilla, con una posición de levitación mucho más alta. Esta situación se mantendrá mientras sean superconductoras. Una vez entendido el fenómeno lo aplicaremos a un pequeño tren que haremos levitar sobre una vía magnética. Si la máquina se enfría colocada a unos milímetros sobre la vía, podrá permanecer levitando sobre la misma. Como la configuración de imanes es la misma a lo largo de la vía, cualquier punto a lo largo de la misma es equivalente y por ello el tren puede desplazarse libremente a lo largo de la vía sin ningún tipo de rozamiento.



PROGRAMACIÓN DETALLADA SESIÓN 4

Descripción de actividades

En las actividades programadas en esta sesión conocerán un aspecto muy importante dentro de la investigación científica, la simulación por ordenador. Para el desarrollo de esta práctica se han elegido como elemento de estudio Materiales Fotónicos, esto permitirá a los alumnos adquirir el conocimiento de dichos materiales a través de las técnicas informáticas específicas empleadas para su estudio.

La sesión terminará con una charla-taller sobre otros materiales y la repercusión de sus aplicaciones en los distintos ámbitos de nuestra vida (el silicio y el desarrollo de la micro y nanoelectrónica, y la holografía como elemento de seguridad).

Horarios

09:00-10:00.- Materiales fotónicos

10:00-11:30.- Óptica

12:00-13:30.- Electrónica

4. A. SIMULACION DE MATERIALES FOTONICOS

A mediados del siglo XIX, James Cleck Maxwell completó las ecuaciones conocidas para los campos eléctricos y magnéticos con un nuevo término, que hacía que dichos campos estuvieran relacionados. Esto permitió entender que la electricidad y el magnetismo, que hasta ese momento eran áreas desconectadas, eran en realidad parte de un mismo fenómeno (el electromagnetismo). Además las ecuaciones de Maxwell explicaban que también la óptica (es decir, la luz) era una parte del electromagnetismo.

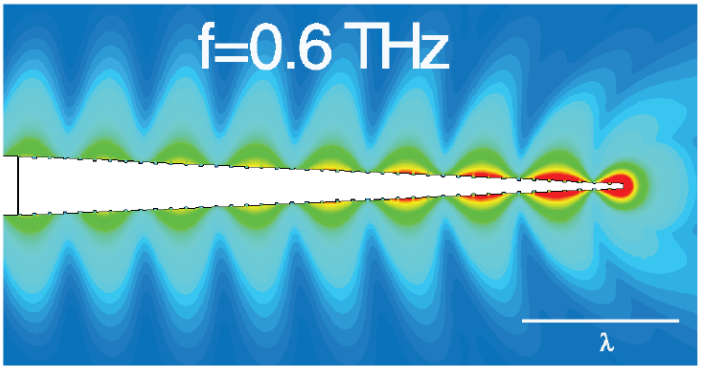
Desde entonces los avances tecnológicos basados en nuestro conocimiento y control del electromagnetismo han cambiado la sociedad de tal manera que nos cuesta imaginarnos un mundo sin ellos. Gracias a la ecuaciones de Maxwell tenemos motores y generadores eléctricos, luz artificial, radio y televisión, fibra óptica, conexión inalámbrica, ordenadores, internet, etc.

Pero..., las ecuaciones de Maxwell tienen el problema de que sólo sabemos resolverlas "con lápiz y papel" en casos sencillos. Sencillamente, nuestras matemáticas no están lo suficientemente avanzadas como para resolver dichas ecuaciones en el caso general, lo que ha limitado nuestra capacidad de entendimiento y utilización de fenómenos electromagnéticos.

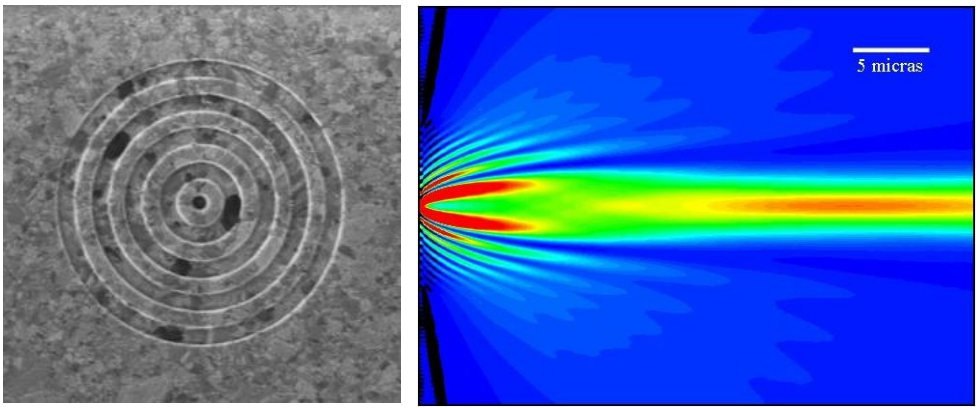
Sin embargo, en las últimas 2-3 décadas estamos viviendo una revolución en la ciencia con la aparición de los ordenadores, que nos permiten resolver las ecuaciones de la Física de forma numérica. Esta revolución está todavía en marcha, en dos frentes distintos: por una parte los avances en "hardware" nos proporcionan ordenadores cada vez más rápidos, y por otra el trabajo en "software" nos genera programas cada vez más eficientes.

La práctica que realizaremos consistirá en una exposición de los elementos básicos del electromagnetismo, de las ecuaciones que los gobiernan y, de forma muy simplificada, de cómo las resolvemos en un ordenador.

Tras esta introducción pasaremos a explorar varios casos de comportamiento de campos electromagnéticos en interacción con objetos (tanto transparentes como metálicos) haciendo hincapié en el concepto básico de "resonancia".



La imagen muestra un mapa de intensidad de campo eléctrico, donde el color rojo corresponde a regiones donde el campo es intenso y el azul a campos pequeños, en un cable metálico ***(apropiadamente estructurado)*** *que acaba en una punta.*



Izquierda*– Estructura* ***"Ojo de Buey"****. Consiste en un agujero que atraviesa una lámina metálica. Entorno al agujero se construyen ranuras circulares. Cuando la luz incide del lado de las ranuras funcionan como antenas. Cuando las ranuras están en el lado opuesto se produce un fenómeno conocido como* ***"focalización". Derecha****- La imagen muestra una simulación del efecto de "focalización" realizada en nuestro grupo de cómo sale la luz de una apertura (tipo "Ojo de Buey") de tan solo una décima de micra, cuando en la superficie metálica de salida se han creado unas rayas de anchura y profundidad del mismo tamaño.*

4. B. TÉCNICAS ÓPTICAS DE CARACTERIZACIÓN

Las técnicas ópticas se utilizan como técnicas de caracterización de materiales dada su naturaleza no intrusiva. Se han empleado para detectar defectos cuando estos están sometidos a tensiones de origen mecánico o térmico.

La superficie del objeto a analizar se ilumina con luz láser y dada la alta coherencia de este tipo de luz, la imagen del objeto presenta una granularidad que se denomina moteado. Imagen muy diferente de la que obtenemos cuando el objeto se ilumina con luz blanca.

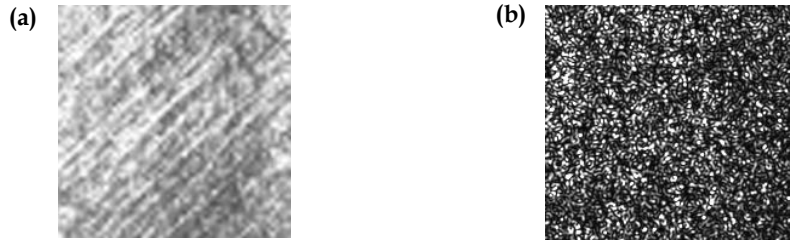


Fig. 1: Imagen de un objeto: (a) iluminado con luz blanca (b) iluminado con un haz laser.

El origen de este moteado es la interferencia de la luz proveniente de distintos puntos de la superficie del material. El moteado es como la huella digital de la superficie. Cualquier cambio en la superficie, produce un cambio en el moteado. Por tanto, cambios en la forma o estructura de la superficie pueden medirse comparando los moteados del objeto obtenidos en distintos instantes de tiempo.

En este trabajo se va a utilizar la interferometría de moteado digital para detectar cambios en un objeto que va a estar sometido a un calentamiento. En particular, se va a utilizar esta técnica para visualizar desplazamientos muy pequeños (decimas de micras) que sufre un objeto al calentarse.

Actividades

La sesión se iniciará con la explicación del montaje óptico que se va a utilizar, que se esquematiza en la figura 2.

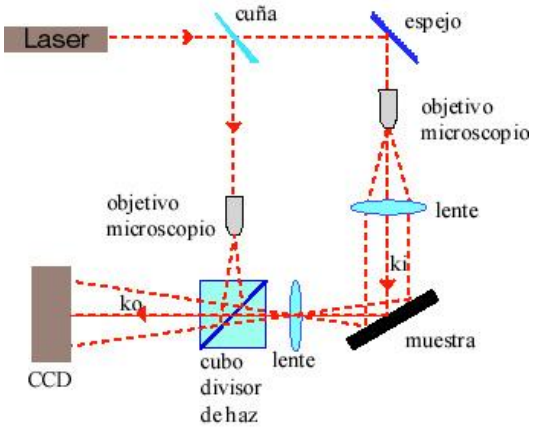


Fig. 2: Esquema del montaje óptico.

Se explicará las condiciones del sistema de registro y el proceso de análisis de las imágenes. Se comentará la sensibilidad de la técnica y las posibilidades de detectar diferentes componentes del desplazamiento según la geometría.

A continuación se procederá a realizar la labor experimental. Para ello se tomará como objeto una plancha cerámica o metálica que va a ser sometida a un calentamiento.

En primer lugar, se registrará en la cámara CCD la imagen del objeto iluminado con luz blanca e iluminado con luz láser, para visualizar el moteado.

Se registrará también el haz de referencia y un interferograma, que es la interferencia del moteado difundido por el objeto combinado con la onda de referencia.

A continuación se registrarán en la cámara CCD varios interferogramas correspondientes a distintos instantes durante el proceso de calentamiento de la muestra. La comparación de estas imágenes produce un patrón de franjas brillantes y oscuras que representan puntos en donde la deformación sufrida por el objeto en ese intervalo de tiempo es igual. En la figura se muestran ejemplos de mapas de fase correspondientes a calentamientos puntuales con distinta posición del foco de calor. Estos mapas de fase son similares a los que el alumno va a obtener en el laboratorio.

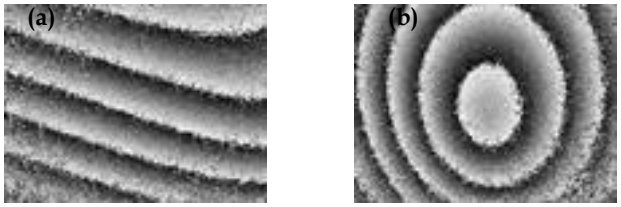
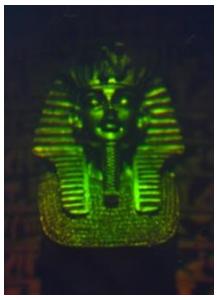


Fig. 3: Mapas de fase correspondientes a calentamiento puntual a) con el foco alejado b) el foco en el centro.

Se visualizará la deformación que experimenta el material cuando se realizan diferentes procesos de calentamiento. Se calculará el desplazamiento máximo producido en cada caso.

5. C. HOLOGRAFÍA Y MATERIALES

Desde 1969, año en que realizamos el primer holograma en España, el Grupo de Tecnología Óptica Láser de la Universidad de Zaragoza desarrolla una amplia investigación en el mundo de la holografía y sus aplicaciones, de gran utilidad en sectores como aeronáutica, automoción, ingeniería biomédica y nuevos materiales.



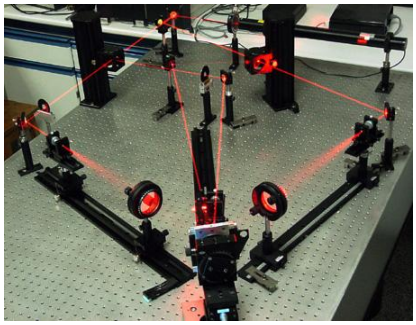
Un holograma es como una fotografía pero tiene una característica especial: permite guardar la información de las tres dimensiones del objeto. Por eso, cuando observamos un holograma, vemos la figura registrada en él como si estuviera allí.

Para hacer un holograma se necesita una fuente de luz especial: el láser. La luz láser se divide en dos mediante un divisor de haz; uno de los haces se utiliza para iluminar el objeto que queremos registrar, de modo que la luz difundida por el objeto llega a la placa fotográfica de alta resolución donde se va a grabar el holograma. El otro haz, llamado de "referencia", se lleva por un camino distinto directamente a la placa. Así, en la placa se graba la suma ("interferencia") de los dos haces de luz

Tras exponerla a la luz del láser la placa se revela; ya tenemos hecho el holograma. Para poder ver la imagen registrada es preciso iluminar el holograma con un haz de luz igual al de referencia utilizado para registrarlo. Por ello, para ver los hologramas más sencillos es necesario utilizar la luz láser.

Los hologramas sirven de objetos decorativos, pero también tienen muchas otras aplicaciones: publicidad, educación, elementos de seguridad, elementos ópticos holográficos, medidas de alta precisión… La holografía es una ciencia en continuo desarrollo y cada vez aparecen nuevas aplicaciones.

En el laboratorio podemos realizar hologramas que transforman haces de luz para conseguir ondas "a medida". Se conocen como elementos ópticos holográficos. Nuestro grupo desarrolla elementos holográficos que actúan como lentes, filtros, conformadores de haces, etc.

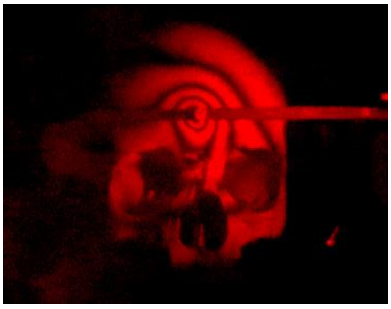


También se utilizan los hologramas para memorias ópticas digitales, que permitirán aumentar enormemente la capacidad y velocidad de los computadores.

Como un holograma nos permite "congelar en el tiempo" la luz que proviene de un objeto y recuperarla posteriormente. Si se produce algún cambio en el objeto (una deformación, un desplazamiento, etc.), podemos utilizar el holograma para compararlo con el objeto modificado. Esta técnica se conoce como interferometría holográfica y permite medir con una precisión de 0,5 milésimas de milímetro.

Esto tiene un gran interés para la industria. Nosotros lo aplicamos a la detección de defectos internos en piezas industriales, al estudio de deformaciones en huesos y a la observación y medida del comportamiento de fluidos.

Todas estas aplicaciones necesitan de materiales cuyas características se adapten a las necesidades de cada aplicación concreta. Por ejemplo, para las memorias ópticas necesitamos materiales donde se puedan escribir y borrar los hologramas con gran rapidez. Para los elementos ópticos holográficos necesitamos materiales muy estables y que no se degraden con la luz de los potentes láseres con los que se emplean.



En nuestro laboratorio investigamos nuevos materiales para conseguir hologramas de muy alta calidad: compuestos de plata (tradicionalmente usados en fotografía), gelatinas dicromatadas, polímeros... Incluso actualmente se utilizan proteínas sensibles a la luz procedentes de bacterias.

Durante la estancia podréis conocer alguno de estos materiales, las técnicas de registro y de caracterización y algunos de los resultados obtenidos.

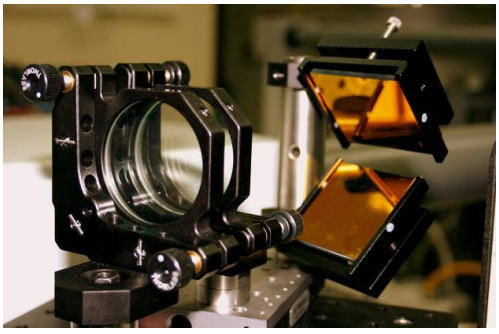
Programa de la actividad (45'):

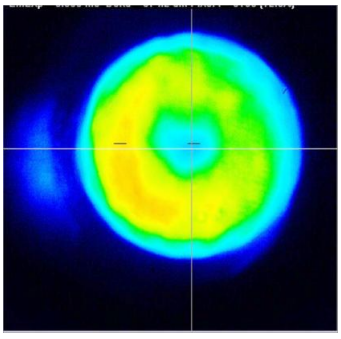
* Presentación de hologramas realizados con diversos materiales (haluros de plata, fotopolímeros, gelatinas dicromatadas, policarbonato…)

* Presentación de una instalación de registro de elementos ópticos holográficos.

* Presentación y manejo de una instalación de caracterización de elementos holográficos.

* Presentación de algunos resultados del grupo.





1. D. MATERIALES PARA ELECTRÓNICA

Objetivos

- Proporcionar una visión global de las diferentes fases que conforman el proceso de fabricación de circuitos integrados en la actualidad a partir del silicio así como de las principales herramientas necesarias.
- Conocer los materiales empleados para el desarrollo de aplicaciones optoelectrónicas.
- Realización de un conjunto de experiencias de laboratorio sobre estas cuestiones previas para una mejor asimilación de los conceptos expuestos anteriormente.

Actividades

La sesión comenzará con una charla-taller donde se presentarán los procesos tecnológicos involucrados en la fabricación de circuitos integrados y MEMs.

Posteriormente, en el laboratorio de investigación, se presentarán las herramientas de diseño que hacen posible la primera fase del proceso de fabricación de circuitos integrados. Estas herramientas están compuestas por estaciones de trabajo, ordenadores con una arquitectura similar a un PC pero con un sofisticado sistema operativo basado en Linux y un complejo y potente programa denominado CADENCE, compuesto por numerosos paquetes que son las herramientas esenciales para establecer con precisión cómo funcionarán los circuitos integrados reales que se fabriquen en las diferentes condiciones posibles de trabajo.

Con este software, el más costoso y completo del mercado, se puede visualizar "in situ" el flujo de diseño de un circuito microelectrónico, y comprobar su comportamiento y eficiencia en diferentes niveles de aproximación, desde el diseño esquemático al circuito físico real.

Por último se observará, mediante lupas o en una mesa de puntas, la estructura final de varios circuitos integrados que han sido diseñados por el Grupo de Diseño Electrónico de la Universidad de Zaragoza.

Las aplicaciones prácticas de los circuitos integrados requieren disponer de fuentes de alimentación que suministran la energía necesaria para su operación, dispositivos de visualización grafica de resultados y canales de comunicación entre los varios componentes de un sistema, que sean lo más inmunes posibles a interferencias eléctricas, lo que requiere en ocasiones utilizar la luz como medio de transmisión, a través de fibras ópticas.

Así, la segunda parte de la sesión abordará estas cuestiones desde un punto de vista experimental. Se desarrollará en el laboratorio de alumnos, y está basada en la interacción entre una radiación luminosa y los materiales que encuentra en su camino, produciendo distintos tipos de fenómenos, según las características de los mismos.
Tras una breve exposición teórica, los alumnos realizarán experiencias para comprender la naturaleza de estos fenómenos:

Celdas fotovoltaicas

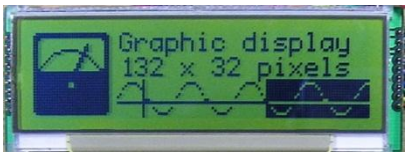
Estructuras con semiconductores, capaces de generar cargas eléctricas que son recogidas por electrodos y producen una tensión eléctrica ó una intensidad eléctrica.

Se estudiará la conexión en serie y paralelo de celdas elementales y su capacidad de accionar dispositivos como motores eléctricos, bombillas…

Existen numerosas versiones de cargadores solares individuales o incorporados en mochilas, gorras, llaveros…

Displays LCD

Los "cristales líquidos", formados por moléculas cuya orientación espacial está controlada por un campo eléctrico, constituyen la base de los visualizadores LCD, alfanuméricos y gráficos, ampliamente utilizados en la actualidad por sus ventajas en ahorro de consumo energético y capacidad de representación visual.

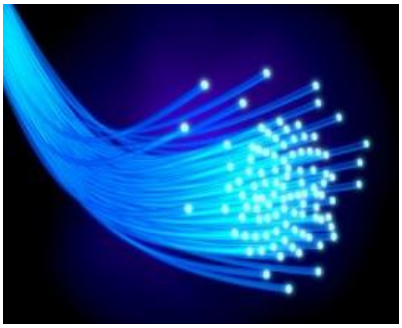


Mediante displays simples de 7 segmentos se comprobará la forma de excitación, mediante señales digitales, de sus distintos componentes.

Finalmente, se utilizará un microcontrolador para mostrar la representación de gráficos sencillos en un display de 128 x 64 pixels.

Fibras ópticas

Están constituidas por capas cilíndricas de materiales con distintos índices de refracción, con la finalidad de "guiar" o "conducir" la luz por su interior.



En un sencillo experimento de laboratorio se comprueba su comportamiento con la luz procedente de un diodo LED de alta luminosidad.

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

4-30 JULIO 2011

Proyecto: "GEOLOGÍA EN ACCIÓN"

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus · Universidad Zaragoza 1542 · Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

Coordinadores del Programa:

José Ignacio Canudo Sanagustín

Enrique Arranz Yagüe

Paleontología: el estudio de los fósiles…y mucho más.

José Ignacio Canudo, Penélope Cruzado, Eduardo Puértolas

Objetivos de esta actividad:

Conocer las principales técnicas de preparación de fósiles y familiarizarse con la rutina investigadora de los paleontólogos a través de ejemplos reales de fósiles.

Breve Presentación de los profesores.

Los profesores que van a tutelar esta actividad pertenecen al grupo de investigación Aragosaurus (www.aragosaurus.com) y desarrollan su actividad en Vertebrados fósiles del Mesozoico, especialmente dinosaurios y en micromamíferos del Cuaternario, incluyendo la investigación en el conocido yacimiento de Atapuerca. José Ignacio Canudo es geólogo, doctor en Paleontología y responsable del grupo, Penélope Cruzado es bióloga y está realizando su tesis doctoral sobre los dinosaurios hadrosáuridos del Cretácico Superior de Huesca, Eduardo Puértolas es geólogo y está desarrollando su tesis doctoral sobre los cocodrilos fósiles del final del Cretácico.

Qué es un fósil y como se extraen de los yacimientos

La paleontología es uno de los pilares de la geología. La gran mayoría de rocas sedimentarias contienen restos fósiles de todos los tamaños. Con los fósiles, los geólogos reconstruimos la vida del pasado en la Tierra. Es la única evidencia que se tiene de los organismos que han colonizado nuestro planeta. Además para el geólogo tiene un gran interés porque le ayuda a reconstruir el paisaje, el clima y además le permite conocer la antigüedad de las rocas que los contienen.

En este módulo se explicará de manera breve con ayuda de un Power Point las generalidades de los fósiles y como se excavan, especialmente centrados en los

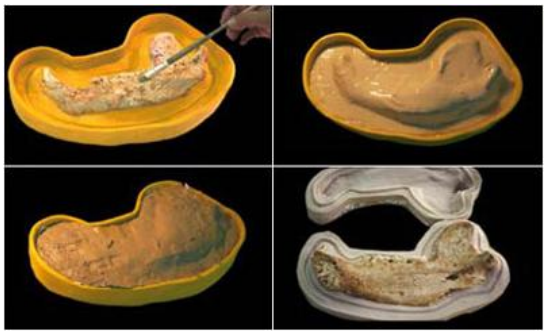
grandes vertebrados como son los dinosaurios. La segunda parte de este módulo los alumnos podrán disponer de una batería de fósiles de vertebrados e invertebrados, además de pseudofósiles. De esta manera aprenderán a diferenciar fósiles verdaderos, de otras formas inorgánicas de las rocas. Los fósiles que se usarán serán de diferentes partes del mundo para dar una idea de universalidad.

Extracción de microfósiles de vertebrados en el yacimiento de Atapuerca

Realización de Moldes de fósiles

Este modulo pretende enseñar a realizar moldes de fósiles. Los alumnos realizarán un molde sencillo de silicona sobre un invertebrado. Esto incluye la preparación de la carcasa, la mezcla de componentes, la preparación de la mezcla etc. Los alumnos se enfrentarán a los problemas reales de la preparación del molde y la manera de solucionarlos. Se utilizará resina de moldeado y acelerante para la reacción.

El tiempo de fraguado de la resina es largo y depende de la temperatura ambiente, se pretende que puedan positivar los moldes con resina y/o escayola fina. En el caso que no dé tiempo, se positivará fuera de las horas por parte de los profesores, de manera que los estudiantes puedan quedarse con el molde realizado.



Preparación de fósiles

La preparación de fósiles implica técnicas diversas que incluyen de las más sencillas como es uso de un martillo y un escoplo hasta las más complejas como puede ser laser, ataques con ácidos etc. En el tiempo limitado que se tiene se les enseñara dos técnicas básicas como es la limpieza manual con un percutor de aire comprimido y con chorro de arena. Para lo cual se usarán ejemplos reales de fósiles de las colecciones de la Universidad de Zaragoza. Teniendo en cuenta las limitaciones de material esta actividad se realizará en paralelo con el triado de los fósiles de Atapuerca contemplado en la actividad siguiente.

Los alumnos aprenderán a usar el percutor sobre un fósil de un vertebrado, y limpiarán una parte del mismo. Se usarán fósiles del Mesozoico de Aragón.

Preparación de un cráneo de ictiosaurio con un percutor de aire comprimido

Cómo se obtiene información de los fósiles. Un ejemplo práctico con los microfósiles de vertebrados del yacimiento de Atapuerca

Este módulo va a tratar de la extracción e identificación de los fósiles de pequeños vertebrados obtenidos en un concentrado proveniente del yacimiento de Atapuerca. Un concentrado se trata de los fósiles obtenidos durante el proceso de tamizado del sedimento obtenido en la excavación. Este sedimento se pasa tamices de diferentes luces de malla para recoger todos los fósiles de tamaño mayor de medio milímetro. Una vez seco, este concentrado se observa a simple vista y se separan los elementos identificables. Esto es lo que harán los alumnos extraer los fósiles e identificarlos con ayuda de los profesores. El objetivo es que empezar a diferenciar huesos largos, dientes, vértebras y a los grupos a que pertenecen, mamíferos, aves, anfibios etc.

Las dolinas en la ciudad de Zaragoza y su entorno (Actividad sobre el terreno).

A. Pocoví, L. Arlegui, O. Pueyo, H. Gil, P. Del Rio, E. Izquierdo, C. García Lasanta, P. Santolaria

¿Qué es una dolina?

Con el término dolina se designa una depresión con forma redondeada o elíptica en planta en cuyo fondo, en ocasiones, hay agua. Son muy abundantes en las cercanías de Zaragoza y en su entorno (Fig. 1. A y B). Su diámetro puede estar comprendido entre uno y cientos de metros y su profundidad, entre 1 y 20 metros. Reciben diversas denominaciones (simas, celadas, tinajas, balsas, ojos) que dependen de los lugares de su formación y de la presencia o no de agua en su fondo. Las áreas donde más abundan son en los sectores de los valles del Ebro y Gallego comprendidos entre Pinseque-Garrapinillos-Zaragoza, La Cartuja, El Burgo de Ebro, La Puebla de Alfindén-Alfajarín, Zuera y Villamayor.

Figura 1. A) Vista de una dolina de colapso aparecida en 2003 cerca de las vías del AVE. B) Dolina de colapso formada en el 2006 junto a la autovía de Logroño.

¿Cómo se forman las dolinas?

Las dolinas se forman por la disolución que produce el agua sobre las rocas de la Era Terciaria que están presentes en el subsuelo de Zaragoza. Estas rocas están formadas principalmente por yesos y sales de distinto tipo y se depositaron durante el Mioceno, hace unos 20 millones de años. Estos materiales están cubiertos localmente por depósitos cuaternarios (gravas, arenas y limos) generados por la actividad de los ríos. El agua que se filtra en la cubierta aluvial (en general, de permeabilidad elevada) suele quedar retenida al alcanzar el yeso, que es bastante impermeable. No obstante, si éste contiene fisuras, el agua penetra por ellas produciéndose la disolución. Esta causa el ensanchamiento de esas fracturas y zonas de debilidad naturales, generándose conductos y galerías subterráneas.

El material de la cobertera cuaternario (generalmente sin cohesión), puede ser arrastrado y evacuado a través de las cavidades y conductos, generándose un hundimiento progresivo de la zona (Fig. 2.A), apareciendo dolinas de paredes muy tendidas y profundidad escasa, (similar a un reloj de arena). Si por el contrario, la cubierta resiste durante un tiempo, mientras la disolución sigue agrandando las cavidades es posible que, cuando finalmente se hunda, se forme una dolina profunda con paredes verticales o subverticales (Fig. 2.B). Además, si el nivel freático está próximo a la superficie del terreno se produce el encharcamiento de esta.

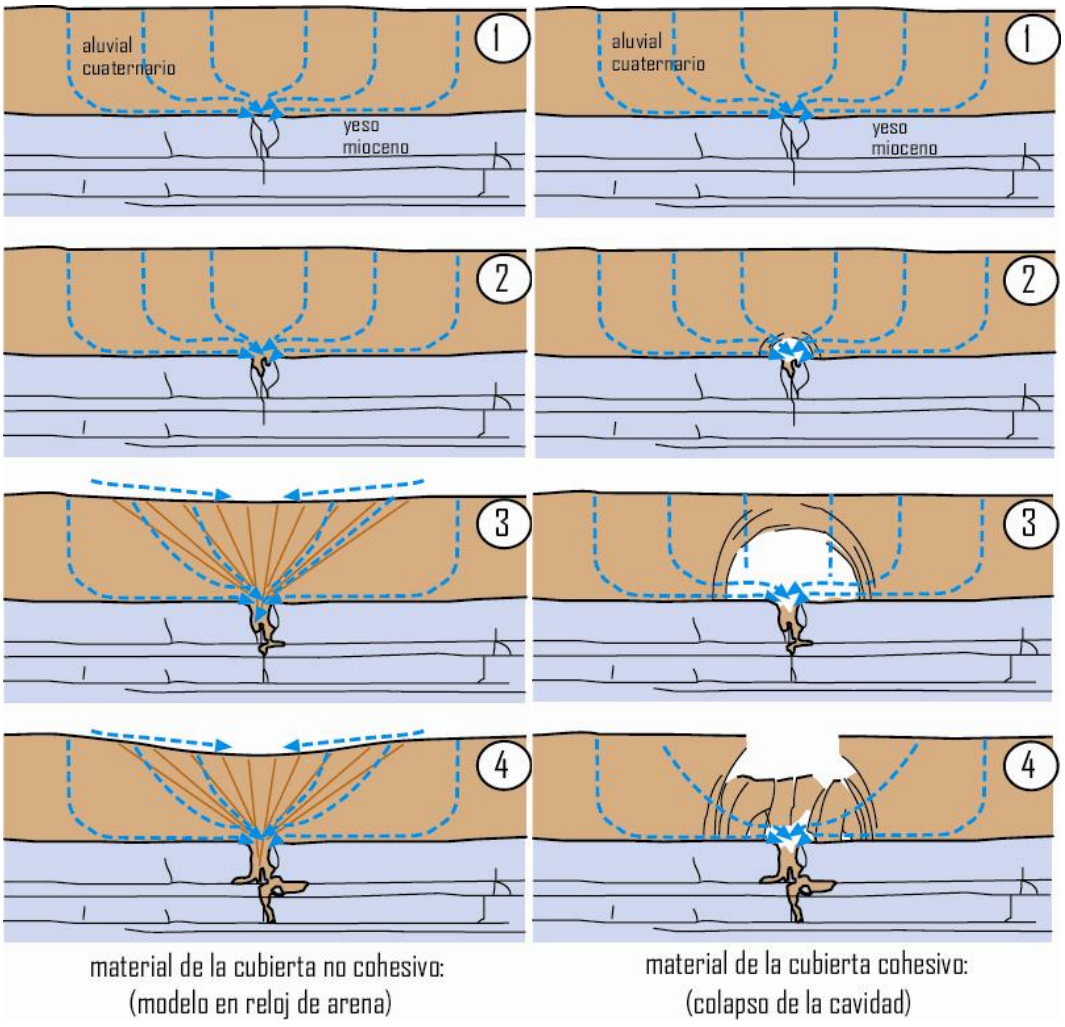


Figura 2. A) Modelo de formación de dolinas con una subsidencia progresiva, (modelo en reloj de arena). B) Modelo de formación de las dolinas de colapso.

Como reconocerlas y problemas que presentan

Un buen método para determinar la presencia de dolinas es la utilización de fotografías aéreas (Fig. 3) y de mapas topográficos de diversas épocas. Mediante su estudio, se puede hacer el seguimiento de su evolución en las cercanías de Zaragoza en al menos los últimos 100 años. La zona históricamente ha estado dedicada a labores agrícolas y los agricultores convivían con las dolinas. Si tenían poca profundidad nivelaban la zona rellenándola. Si se producían colapsos, plantaban arboles o dejaban que evolucionaran de forma natural siendo colonizadas por vegetación. Ahora bien, a partir de los años 70 se urbanizaron grandes áreas (Fig. 3). Para ello se procedió al relleno y nivelado de las dolinas y a

menudo se construyó sobre ellas. Puesto que el proceso de disolución del yeso permanece activo y se produce en el subsuelo, siendo las dolinas una manifestación superficial del mismo, al cabo de unos años muchas construcciones aparecen seriamente dañadas. Las conducciones sufren roturas repetidas, los edificios presentan zonas de hundimiento y fracturas e incluso colapsos en su interior. Todo ello obliga a la reparación continua de estos daños incluso a la declaración de ruina y demolición de los edificios. Si se evita construir sobre o en las inmediaciones de las dolinas, una fracción importante de esos gastos económicos puede evitarse.

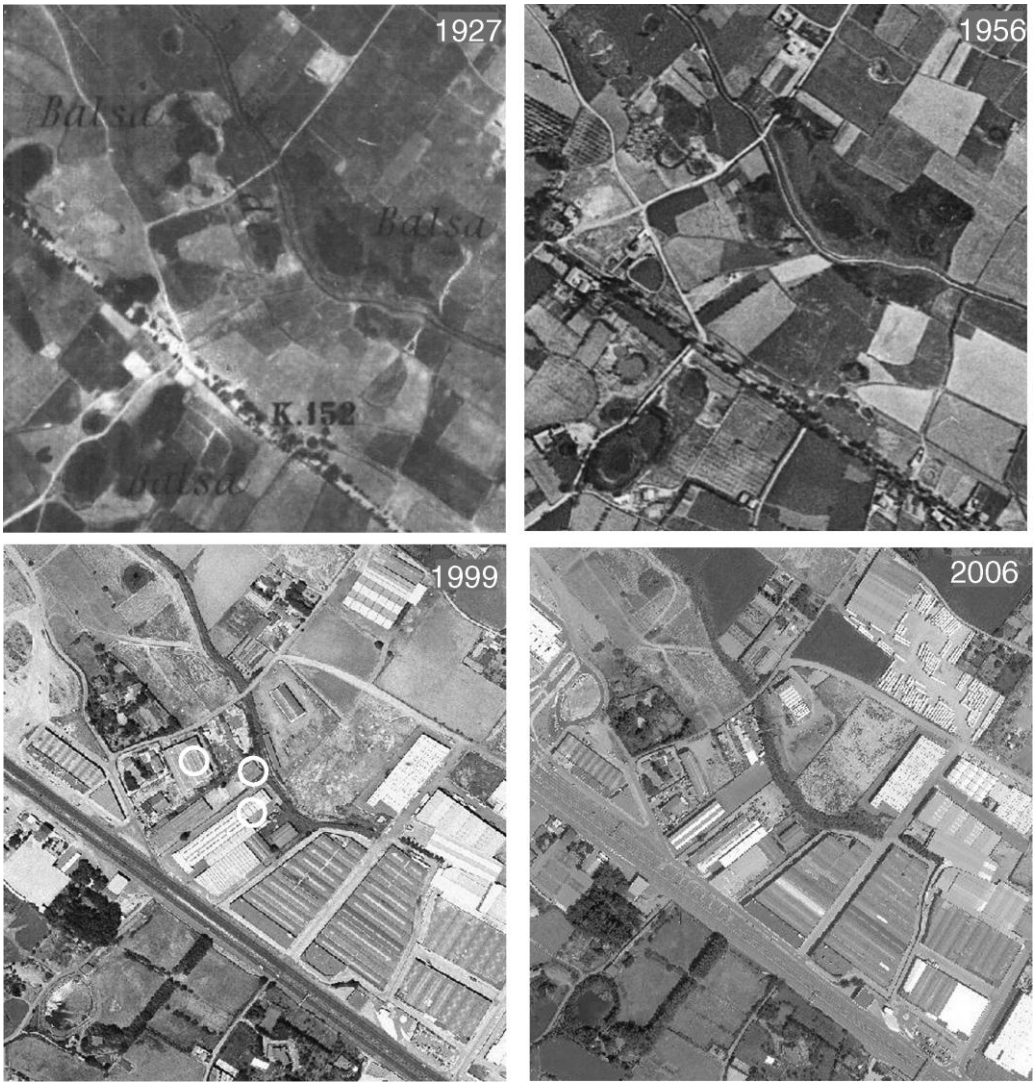


Figura 3. Fotografías aéreas de diversos años donde se puede observar la presencia de dolinas, (zonas oscuras en la fotografía de 1927 y algunas de ellas marcadas con círculos blancos en la foto de 1999). También se puede observar el crecimiento del área industrial en las cercanías de Zaragoza.

Mediante el uso de distintas herramientas geofísicas (gravimetría, prospección geomagnética, prospección electromagnética y georradar) que detectan variaciones en las propiedades de los materiales del subsuelo, es posible determinar si en éste se están desarrollando cavidades antes de que se manifiesten en superficie y se generen las dolinas. De esta manera, se puede predecir las zonas donde pueden formarse depresiones en un futuro. También

permiten determinar aquellas dolinas de hundimiento lento que se han estado rellenando de forma sistemática a lo largo de los años (fundamentalmente por los agricultores). La normativa urbanística de Zaragoza delimita las áreas de peligro en las que no puede edificarse, y prescribe la realización de estudios del subsuelo de este tipo para garantizar su seguridad.

Bibliografía:

Este documento es una adaptación de la guía del Geolodía, celebrado el 8 de mayo de 2011 (*Dolinas: La amenaza que viene de nuestro subsuelo*.), organizada por Mª Asunción Soriano, Antonio Pérez, Aránzazu Luzón, Andrés Pocoví, José Luis Simón, Óscar Pueyo y Héctor Gil. Si quieres saber más sobre las dolinas en el entorno de Zaragoza te proponemos la siguiente bibliografía:

Pueyo-Anchuela, O., Casas-Sainz, A.M., Soriano, M.A., Pocovi-Juan, A. (2010): A geophysical survey routine for the detection of doline areas in the surroundings of Zaragoza (NE Spain) *Engineering Geology* 114, 382-396.

Simón, J.L., Soriano, M.A., Arlegui, L.E., Caballero, J. (1998): Estudio de riesgos de hundimientos kársticos en el corredor de la carretera de Logroño, 77pp + 11 mapas. Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza. Disponible en la página web: http://www.zaragoza.es/contenidos/urbanismo/pgouz/memoria/anejos/anejo03/anejo032.pdf

Simón J.L., Soriano, M.A., Pocoví, A., Arlegui, L.E., Casas, A.M., Liesa, C.L. Luzón, M.A., Pérez, A., Pueyo, O. Pueyo, E., Mochales, T., Gracia, F.J. y Ansón, D. (2009): Riesgos de subsidencia kárstica en áreas urbanas: el caso de Zaragoza. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 17.3, 303-315.

Soriano, M.A., Simón, J.L. (2002): Subsidence rates and urban damages in alluvial dolines of the central Ebro basin (NE Spain). *Environmental Geology*, 42, 476-484.

¿Cómo se estudian las rocas?

Enrique Arranz, Teresa Ubide, Patricia Larrea, Pablo Tierz.

Las rocas son materiales sólidos naturales compuestos por uno o, normalmente, varios minerales. La tierra sólida está formada por rocas.

¿Qué tipos de rocas existen?

Aparte de por los diferentes minerales que las forman, las rocas se diferencian sobre todo por la manera en la que se llega a formar ese agregado de minerales:

El estudio de las rocas comienza en el campo, en los afloramientos, donde podemos describirlas, identificar las relaciones entre unas y otras, sus edades relativas (cual es más antigua que otra) y tomar muestras para hacer estudios más detallados en el laboratorio mediante lupas, microscopio petrográfico, secciones pulidas, análisis químicos, etc.

En esta actividad se presentan muestras de mano de diferentes tipos de rocas, relacionando sus caracteres macroscópicos con los distintos mecanismos de formación de las mismas, y se hace una introducción a la observación de los minerales propios de cada tipo de roca.

Una técnica básica: de la muestra de mano a la lámina delgada

Patricia Acero y Vanesa Gutiérrez

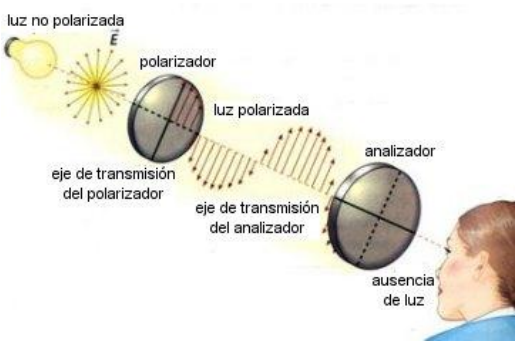
Para poder estudiar las rocas uno de los métodos más habituales se basa en el estudio al microscopio de un corte muy fino de roca, lo que llamamos una ***lámina delgada***, tan delgada como 30 micras (30 milésimas de milímetro, o lo que es lo mismo, de 2 a 3 veces más delgada que un cabello humano). A ese espesor, la mayor parte de los minerales dejan pasar la luz y se pueden estudiar al microscopio para conocer su mineralogía, la disposición de unos minerales con respecto a otros (la textura) y otras propiedades.

En esta actividad breve, se toma contacto con lo qué es una lámina delgada y cómo se fabrica, partiendo de un fragmento de roca en muestra de mano, mediante técnicas de corte y pulido de precisión.

¿Cómo se estudian las rocas al microscopio?

Enrique Arranz, Teresa Ubide, Patricia Larrea, Pablo Tierz.

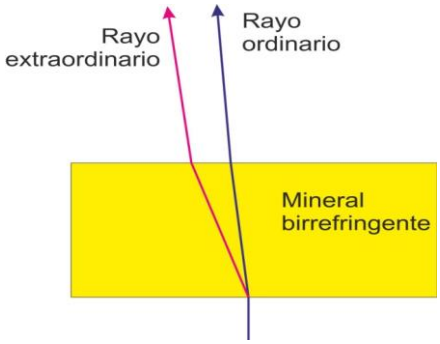
El microscopio que se utiliza en petrografía es un microscopio de luz polarizada. En primer lugar, seleccionamos solo una de las direcciones de vibración de la luz, mediante un filtro polarizador. Despues de este primer filtro, situamos otro filtro polarizador, al que llamamos analizador, cuyo plano de vibración se sitúa a 90º del primero. Si no hay ningún objeto entre los dos o si el objeto no modifica el plano de vibración de la luz, el resultado es la ausencia de luz.

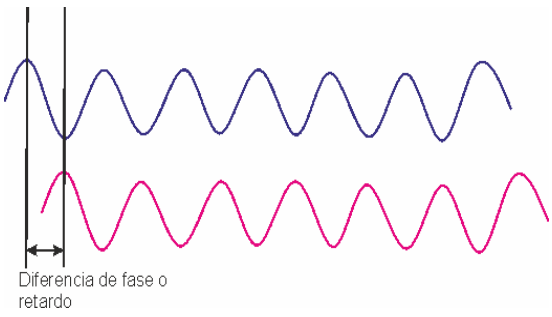


Pero la mayor parte de los minerales tienen diferentes propiedades según sea la dirección que consideremos dentro del mineral, es decir, son **anisótropos**. Esta anisotropía afecta a diferentes propiedades, entre otras al índice de refracción. La diferencia entre el máximo y el mínimo índice de refracción en una sección de un mineral se denomina **birrefringencia**. Algunos minerales como la calcita son tan birrefringentes que esta propiedad se puede apreciar a simple vista.

¿Por qué ocurre este fenómeno?

En los minerales birrefringentes, la luz que incide se descompone en dos rayos luminosos, uno ordinario y otro extraordinario, polarizados perpendicularmente (a 90º uno del otro). Cada uno viaja a distinta velocidad por el interior del cristal, y por lo tanto cuando salen del cristal existe una diferencia de fase (retardo) entre ambos.

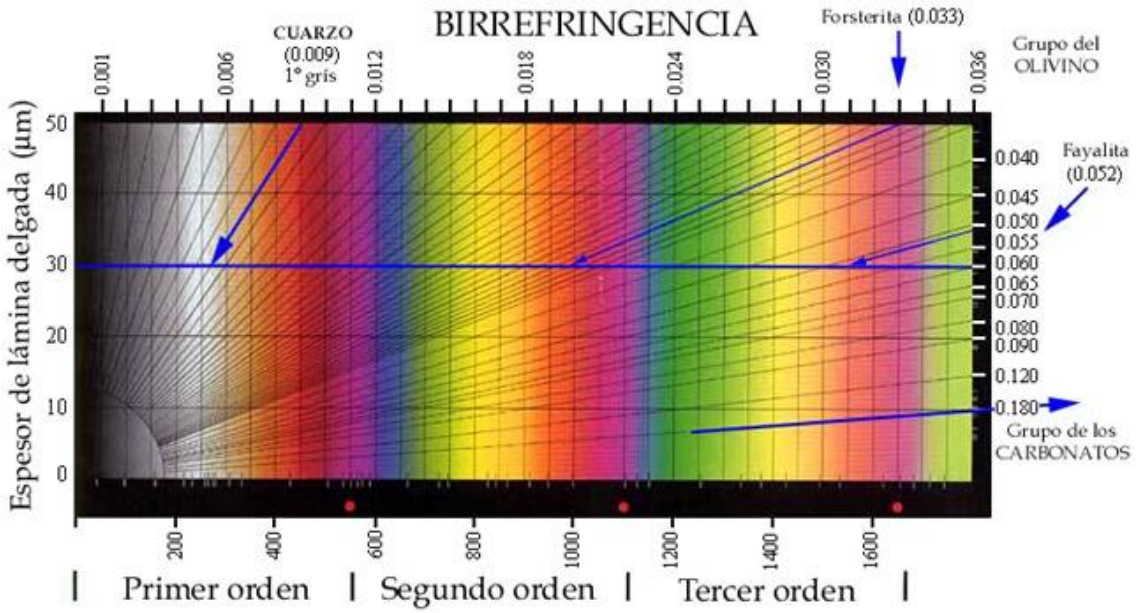




En el microscopio petrográfico, la luz polarizada atraviesa el mineral y se generan los dos rayos ópticos, con planos de vibración polarizados a 90º y con frecuencia (según la estructura del mineral y su orientación) girados respecto al plano de vibración original. La diferencia de fase o retardo entre ellos se puede “medir”, ya que vamos a observar que cada mineral anisótropo presentará un color, al que denominamos **color de interferencia,** que depende del mineral y de su orientación cristalográfica, así como del grosor de la lámina de mineral; el color de interferencia nos permite, junto con otras propiedades, identificar cada uno de los minerales presentes en una lámina delgada. Dado que el rayo ordinario y el extraordinario están polarizados a 90º, hay cuatro posiciones en las que el mineral queda oscuro al girar la platina del microscopio (posiciones de extinción).

El estudio al microscopio nos permite no solo identificar los distintos minerales, sino también sus formas, las relaciones entre ellos, su orden de formación…..permitiéndonos empezar a interpretar la historia de esa roca: en qué condiciones se formó, que procesos la han afectado desde su formación, etc….

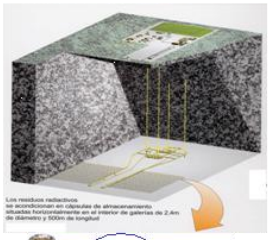
En esta actividad se toma contacto con el microscopio petrográfico y su funcionamiento y se realizan observaciones sobre láminas delgadas de diferentes tipos de rocas con el fin de identificar los distintos minerales y relacionar su textura con los diferentes orígenes de las rocas.

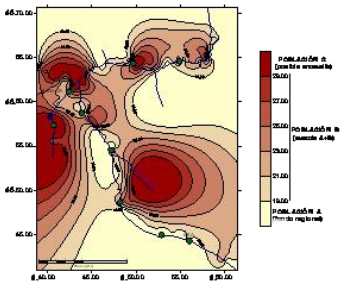


Aplicaciones de Geoquímica Ambiental y Prospección Geoquímica

Patricia Acero, Vanesa Gutiérrez, María José Gimeno, Luis Auqué

La Geoquímica es una de las ramas de la Geología con mayor potencialidad práctica ya que los procesos geoquímicos son parte integrada de problemáticas asociadas a distintas disciplinas (Petrología, Estratigrafía, Hidrogeología, Edafología, Geomicrobiología, Paleoecología, etc) e incluso a muchas aplicaciones agrícolas e industriales. Dos de las líneas fundamentales de la Geoquímica Aplicada se dirigen hacia la resolución de problemas medioambientales relacionados con procesos de interacción entre aguas y sólidos naturales o antropogénicos (por ejemplo, residuos) y hacia la localización de nuevos recursos geológicos explotables.





En esta actividad se trabajará con algunos de los conceptos básicos sobre distintos tipos de procesos geoquímicos y sobre su tratamiento geoquímico a la vez que se presentarán las posibles aplicaciones en la resolución de diversos problemas científicos de gran relevancia medioambiental, social y económica en la actualidad.

En la primera parte de la actividad, los participantes conocerán los principales aspectos ambientales del enterramiento de residuos radiactivos, el almacenamiento de CO_2 y los estudios de contaminación por minería y se familiarizarán con el papel que la Geoquímica Ambiental y la Prospección Geoquímica pueden desempeñar en el estudio y resolución de estos problemas.

En la segunda parte de la actividad, los participantes trabajarán con un programa informático de representación espacial de datos para interpretar información topográfica y ambiental, aprendiendo a identificar la presencia de focos contaminantes. Cada participante contará para ello con un equipo informático y con el software necesario.

En un primer ejercicio, se trabajará con datos topográficos reales de una zona de España y se elaborarán distintos tipos de representaciones bi y tridimensionales de los mismos (mapas de curvas de nivel, bloques 3D).

En un segundo ejercicio, los participantes conocerán los principios de la toma de muestras y la interpretación de datos geoquímicos y trabajarán con un caso práctico de prospección geoquímica a partir de los datos analíticos reales de concentraciones de metales pesados obtenidos en la cuenca de un río. Para ello, realizarán un tratamiento estadístico sencillo de dichos datos y localizarán las posibles anomalías geoquímicas y su posible interpretación, con el apoyo de mapas topográficos y de información complementaria.

¿Cómo podemos identificar MINERALES?

G. Calvo, V. Colas, E. Mateo, M. Navarro

Un **mineral** es un compuesto natural inorgánico de estructura cristalina formado como resultado de procesos geológicos.

Un objetivo básico de la Geología es el estudio de los materiales que constituyen la Corteza terrestre así como el de los procesos geológicos que los forman, modifican y destruyen. Estos materiales son mayoritariamente minerales y de ahí la importancia que tiene para un geólogo una buena formación mineralógica.

Propiedades de los minerales para identificación de "visu":

Para la identificación y descripción de los minerales a partir de la observación en muestras de mano (visu) tenemos que tener en cuenta:

- Propiedades ópticas:

  *diafanidad: transparente, translúcido, opaco.

  * color

  *raya: color del polvo fino del mineral

  *brillo: metálico, adamantino, vítreo, graso, resinoso, céreo, mate, nacarado,

Escala de Mohs

Propiedades mecánicas:

* dureza: resistencia que ofrece un cristal a ser rayado. Se utiliza la escala de Mohs (dureza relativa) donde un mineral es rayado por los de dureza superior y raya a los inferiores.

*exfoliación: propiedad de los cristales de escindirse en superficies planas que corresponden a caras reales o posibles del cristal. Se describe mediante los índices de Miller de la cara de exfoliación o la forma cristalográfica a la que corresponde.

*tenacidad: resistencia que un mineral ofrece a ser roto, molido, doblado o cortado. Ej: frágil, maleable, dúctil, séctil, flexible, elástico.

*fractura: la superficie de fractura puede presentar distintos aspectos: concoidea, desigual, astillosa o ganchuda.

*densidad: se estima por comparación con el peso esperado de un mineral por su aspecto y tamaño.

Propiedades aspectuales: forma, hábito, forma de agregarse.

Otras propiedades: luminiscencia, tacto, magnetismo, sabor, etc.

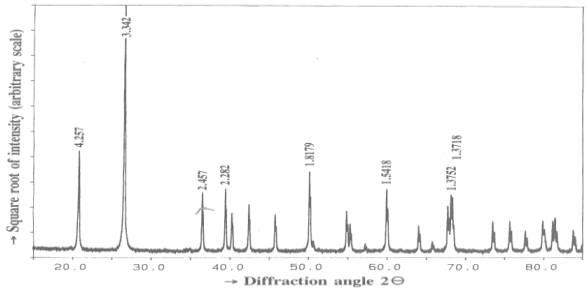
Difracción de Rayos X

Un compuesto cristalino es una agrupación periódica y ordenada de átomos. Los **rayos-X** son una forma de radiación electromagnética de elevada energía y pequeña longitud de onda; del orden de los espacios interatómicos de los sólidos. Cuando el cristal es alcanzado por un haz de rayos X, los difunde simultáneamente. En general, las ondas disipadas interfieren unas con otras anulándose, pero en ciertas direcciones se refuerzan para formar un nuevo frente de onda. Este fenómeno de interferencia constructiva es el que se conoce como **difracción**.

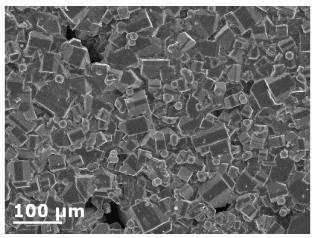
Estas direcciones privilegiadas están únicamente condicionadas por la geometría de la red cristalina, mientras que la intensidad de los haces difractados depende del tipo y forma de agruparse los átomos en el cristal. Esto hace que cada sustancia cristalina presente su propio espectro de difracción y éste sea una auténtica "huella dactilar" del mismo, permitiendo su identificación en cualquier mezcla donde esté presente. Así mismo, el estudio teórico del espectro de difracción de una nueva sustancia permite la determinación de su estructura cristalina.

¿Qué obtenemos?

El registro gráfico o difractograma consiste en un conjunto de o reflexiones o "picos". Cada máximo corresponde a la difracción producida por una familia de planos concreta. De la



Cristales sintéticos



El crecimiento de un cristal necesita la formación de un núcleo capaz de crecer. La preparación de cristales sintéticos mediante síntesis hidrotermal es muy interesante desde el punto de vista de caracterización estructural y para multitud de aplicaciones industriales.

Modelización Analógica de Procesos Geológicos

T. Román, P. del Río, E. Izquierdo, C. García, L. Ezquerro, A. Casas, P. Calvín, P. Santolaria, M. Ansón

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza

¿Qué es la modelización analógica?

Objetivo: Simular a la escala de laboratorio (escalas de metro, hora, kilogramo)
procesos físicos de escalas diferentes, y en los que intervienen gran número de parámetros
(ej. mecánica de la litosfera, 100 km, 1 Ma, 10^4 kg)

Hall (1815)

Finalidad: Precisar la evolución, las causas y los mecanismos de los procesos geológicos que han dado lugar a las estructuras tectónicas

Ventajas: Permite
- Adquirir parámetros asociados a los procesos tectónicos de difícil deducción a partir de los datos reales (geometría tridimensional, mecanismos, velocidades y tiempo)
- Aislar las variables que intervienen y ver como afectan al desarrollo de las estructuras (perfil reológico, dirección de acortamiento o extensión, espesor de las capas, tasa de deformación, ...)

Por tanto, es un útil que ayuda a aclarar aspectos sobre el origen de las estructuras tectónicas

¿Cómo se modeliza?

Principio de la modelización analógica: Construir modelos dimensionados,

Los modelos analógicos son representativos de un prototipo natural si están debidamente dimensionados y si los materiales utilizados muestran, cuando son sometidos a esfuerzos, un comportamiento similar al del objeto natural.

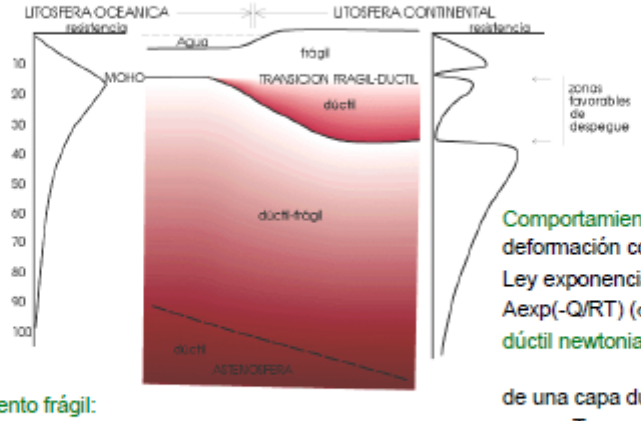
Hay que respetar algunas reglas si queremos que el modelo sea un buen análogo del objeto natural.

Procedimiento a seguir:

1- Definir un modelo de comportamiento del sistema estudiado
2- Aplicar las leyes del dimensionamiento y determinar los materiales a utilizar
3- Estudiar las condiciones en los límites susceptibles de provocar la deformación deseada

1- Definir el Modelo de comportamiento del sistema estudiado

Comportamiento de las cortezas oceánica y continental



Comportamiento dúctil:
deformación continua
Ley exponencial de tipo Weertman: $\varepsilon = A\exp(-Q/RT)\,(\sigma_d)^n$ Comportamiento dúctil newtoniano:
$\sigma = \mu\varepsilon$ Resistencia
de una capa dúctil depende de:
Temperatura (T)
Velocidad de deformación (ε)

Comportamiento frágil:
Criterio de fracturación de Mohr-Coulomb:
$\tau = C + (\sigma - Pf)\,tg\,\varphi$
Cohesión (C) despreciable a la escala de la litosfera
Ángulo de rozamiento interno (φ) entre 30° y 40°
Independiente del tiempo y de las velocidades de deformación

2- Aplicar el Principio del dimensionamiento

Modelo y sistema estudiado serán:
Inicialmente similares si hay
Similitud geométrica: relaciones constantes de longitudes, superficies y volúmenes
Similares durante sus evoluciones, si hay
Similitud cinemática: lapsos de tiempo proporcionales
Similares en cuanto a las propiedades mecánicas, si hay
Similitud dinámica: repartición similar de fuerzas, similitud de comportamientos y de condiciones en los límites

Para dimensionar:
Se definen constantes en modelo y prototipo:

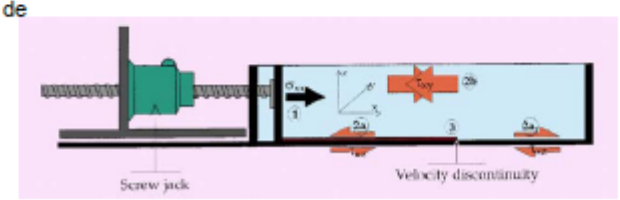
longitud	1 cm	100 km
tiempo	1h	1 Ma
viscosidad	10^4Pa.s	10^{22} Pa.s

Se definen variables sin dimensión,
factores de escala: l_0 = lmodelo/lreal = 10^{-7}

Se tiene en cuenta la ecuación de equilibrio entre fuerzas tectónicas y gravitacionales:
$\sigma_0 = \rho_0 g_0 l_0$
Y las ecuaciones de comportamiento anteriores

3- Condiciones en los límites

Dependen del régimen tectónico que se quiera reproducir. Se pueden expresar:
- en términos de esfuerzos
- en términos de velocidades de deformación



¿Con qué se modeliza?

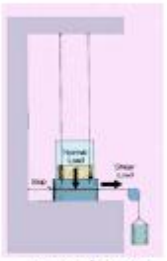
Materiales analógicos utilizados en campo gravitatorio normal (g_o=1)

* Para modelizar la Corteza superior: Arena seca
Material granular que se deforma de manera frágil
Ángulo de rozamiento interno 30º-35º y C = 0
Obedece al criterio de fractura de Mohr-Coulomb

* Para modelizar la Corteza inferior, el manto litosférico y niveles de despegue supracorticales: Siliconas (rosa opaca GS1R de Rhône-Poulenc, transparente incolora SGM36 de Dow Corning y Rhodosil gomme FB de Rodia Silicona)
Son materiales dúctiles newtonianos

* Para modelizar la Astenosfera: Soluciones densas y poco viscosas (miel, polisacáridos ...)

Control de las propiedades mecánicas de los materiales



Aparato de cizalla utilizado para estimar la cohesión y el ángulo de rozamiento interno de la arena

Viscosímetro cilíndrico-rotativo (medir viscosidad siliconas)

Se dispone por tanto de una serie de materiales analógicos relativamente bien dimensionados para el estudio de deformaciones litosféricas

Un poco de "cocina" :

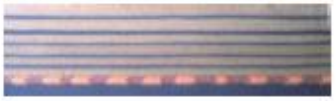
Montando un modelo:

- Mesas, motores y cajas

Obtención de datos:

- Marcadores pasivos en superficie

- Cortes seriados en el estado final
Saturar el modelo en agua
Marcadores pasivos en el interior



- Secciones con Rayos X

Schreurs et al. (2006)

- Sistema láser para la topografía

- Aspirar para obtener topografías en profundidad

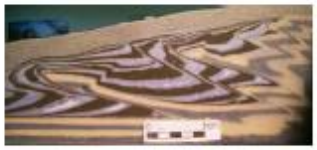
Comentando resultados:

¿Para qué se modeliza?

Modelización de procesos tectónicos

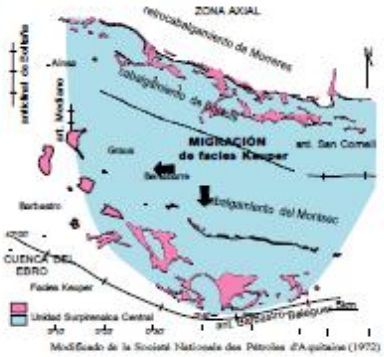
- Estudio de cuñas orogénicas y sistemas de cabalgamientos

- Relaciones tectónica - sedimentación



- Estructuras oblicuas

APLICACIÓN A LA ZONA SURPIRENAICA



Los modelos analógicos han de ser confrontados con los datos reales, lo que permite verificar las hipótesis propuestas

Modelización de procesos tectónicos

- Geometría de la deformación en cuencas extensionales

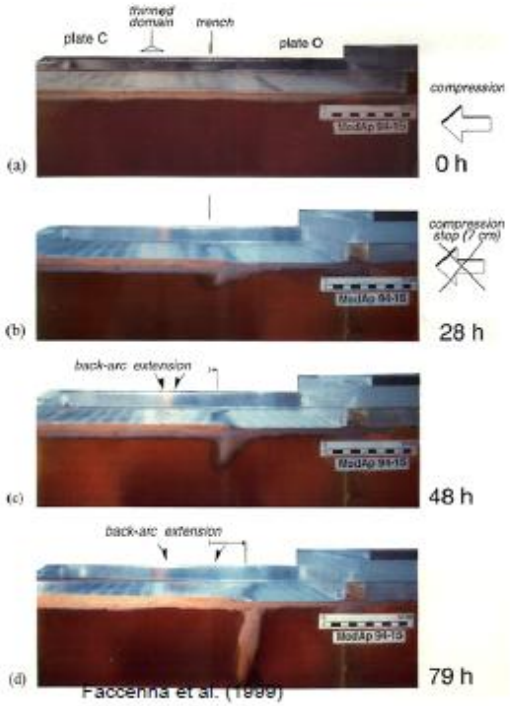
sin nivel dúctil

con nivel dúctil

Soto el al. (2007)

- Zonas de relevo en tectónica extensional

- Modelos litosféricos: factores que controlan el inicio de la subducción



Faccenna et al. (1999)

- Geometría de intrusiones ígneas en la corteza frágil:

formación de un lacolito

Román-Berdiel et al. (1995)

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

Proyecto: "BIOTECNOLOGÍA Y LAS CIENCIAS DE LA VIDA"

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

4-30 JULIO 2011

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza
1542

Facultad de Ciencias
Universidad Zaragoza

Coordinadores del Programa:

Carlos Gómez-Moreno

Javier Naval

Colaboradores:

Alberto Anel (Facultad de Ciencias)

Ángel Lanas (Facultad de Medicina)

Pilar Mañas (Facultad de Veterinaria)

Objetivo principal del Proyecto

Conocer de primera mano la actividad investigadora en biomedicina y biotecnología e interaccionar directamente con los investigadores.

Las manifestaciones externas de la Vida, tanto en la salud como en la enfermedad, tienen una base molecular. Conocer los mecanismos moleculares subyacentes a los procesos vitales nos sirve para comprender mejor cómo funcionamos, así como para diseñar tratamientos eficaces para las enfermedades, desarrollar nuevos tipos de alimentos, solucionar problemas de contaminación ambiental, mejorar las investigaciones policiales y forenses, etc.

En la Universidad de Zaragoza existen diversos grupos de investigación en las Facultades de Ciencias, Medicina y Veterinaria que se dedican a estudiar algunos temas candentes en Biomedicina y Biotecnología, como la estructura de las proteínas, la biología del cáncer, la relación entre genes y enfermedades, la genómica funcional y algunos otros.

Programación Detallada

Sesión 1

Objetivos detallados

- Conocer cómo se cultivan las células en el laboratorio y cómo se analiza su actividad vital y comportamiento

Recursos y Consumibles Necesarios

- Cámaras y estufas de cultivo celular, microscopios, citómetro de flujo. Materiales y medios de cultivo.

Procedimiento detallado

- Preparación de un cultivo sencillo. Observación de las células al microscopio. Análisis simple de las células por citometría de flujo.

Resultados esperados de la sesión

- Conocer las formas básicas de mantener vivas y estudiar a las células animales en el laboratorio.

Sesión 2

Objetivos detallados

- Aprender, de forma sencilla, cómo se analiza la expresión de los genes, que poseen la información para construir un ser vivo, y cómo se purifican y estudian las proteínas, las máquinas moleculares que realizan las funciones vitales de las células vivas.

Recursos y Consumibles Necesarios

- Homogeneizadores, centrífugas, sistemas de cromatografía y electroforesis. Espectrofotómetros. Termocicladores

Procedimiento detallado

- Se mostrará de forma sencilla cómo se analizan los genes a partir de muestras o restos biológicos, cómo se purifican las proteínas a partir de células o tejidos y cómo se estudian y analizan.

Resultados esperados de la sesión

- Proporcionar, a nivel básico pero riguroso, fundamento científico a algunos temas biomédicos y biotecnológicos mostrados en el cine o series de TV de forma muy superficial o incorrecta.

Sesión 3

Objetivos detallados

- Conocer las bases científicas y habilidades necesarias para el desarrollo de la medicina del siglo XXI
- Conocer la influencia de las bacterias en el desarrollo de la enfermedad humana
- Conocer las bases farmacológicas del tratamiento de las enfermedades humanas
- Entender la conexión de la investigación básica y su transferencia a la medicina clínica en el Hospital

Procedimiento detallado

Sesión informativa en presentación power point del desarrollo de habilidades durante la formación del médico y su preparación para servir a la sociedad.
Visita a laboratorio de bacterias. Identificación de bacterias al microscopio. Reconocimiento de las principales enfermedades humanas causadas por bacterias.
Visita al laboratorio e identificación de los fármacos que han cambiado el tratamiento de las principales enfermedades del ser humano.
Demostración del impacto de cómo la investigación básica se transfiere rápidamente a la clínica para mejorar el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades humanas.
Cada acción durará 50 minutos

Resultados esperados de la sesión

Los alumnos aprenderán que la investigación es el motor del progreso en el manejo de las enfermedades humanas.
Los alumnos conocerán algunos aspectos claves en la evolución de las enfermedades humanas más prevalentes.
Los alumnos conocerán el desarrollo curricular de la medicina

Sesión 4

Objetivos detallados

- Objetivo 1: Estudio de marcadores genéticos para identificación genética y chequeo de parentesco en perros mediante el uso de secuenciador automático
- Objetivo 2: Diagnóstico molecular de enfermedades hereditarias
- Objetivo 3: Diagnóstico de patologías cromosómicas en especies domésticas
- Objetivo 4: Utilización de células madre adultas en el tratamiento de lesiones del aparato locomotor en caballos

Recursos y Consumibles Necesarios

Reactivos para análisis de ADN: ADN polimerasa, enzimas de restricción, agarosa.
Reactivos para cultivos celulares: Medio de cultivo, antibiótico, material plástico estéril.
Tiras inmunorreactivas para la detección de fraudes en leche (x32).
Test microbiológico para detección de antibióticos en leche (x32).
Medios de cultivo y de dilución para el recuento microbiano, material de plástico estéril desechable

Procedimiento detallado

- Se mostrará el funcionamiento de un analizador de fragmentos de ADN. Se analizarán marcadores microsatélites en progenitores y en descendientes.
- Visualización mediante electroforesis en gel de agarosa del diagnóstico mediante ADN de una patología importante, el SSP (síndrome de estrés porcino). Se someterá a electroforesis el ADN digerido de animales sanos, enfermos y portadores para diagnosticar la enfermedad. Se visualizarán bandas de diferentes tamaños.
- Para el diagnóstico de patologías cromosómicas se partirá de células en metafase teñidas con Giemsa y se realizará un análisis al microscopio comparando con preparaciones de cromosomas de individuos sanos e individuos portadores de translocaciones cromosómicas.
- Se observarán al microscopio células madre adultas de diferentes especies para ver su morfología.

Resultados esperados de la sesión

- Aprendizaje de diferentes técnicas utilizadas tanto en genética molecular como en biología celular.
- Tomar conciencia de la importancia que tiene la biotecnología en las especies domésticas.
- Romper algunos mitos respecto de algunas técnicas que los estudiantes tienen derivados de la información obtenida en medios no muy bien informados como son algunas series de televisión.
- Ser conscientes de las aplicaciones de la biotecnología en el ámbito de los alimentos y de la importancia de la investigación para el desarrollo de herramientas de utilidad en la industria alimentaria.

Aprender algunas técnicas habituales en laboratorios de Tecnología de los Alimentos y Microbiología

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Los estudiantes recibieron una breve explicación acerca de la organización del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular y de sus principales áreas de investigación.

A continuación los estudiantes, en grupos de 2 a 4 personas, se integraron, de forma rotatoria, en el trabajo experimental de cuatro grupos de investigación del departamento, acompañados, en todo momento, por personal investigador.

Los grupos de investigación en los que los alumnos han desarrollado sus actividades son los siguientes:

- Apoptosis, Inmunidad y Cáncer.
- Genética de los Trastornos del Metabolismo Lipídico.
- Biología Estructural.
- GENOXPHOS (Genómica funcional de mitocondrias).

ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LOS LABORATORIOS:

- Explicación de los temas y forma de trabajo de cada uno de los laboratorios.
- Presentación general de los aparatos más comunes y de las técnicas de uso corriente en cada laboratorio.
- Extracción de DNA.
- Amplificación de DNA humano por PCR.
- Electroforesis de ácidos nucléicos en geles de azarosa.
- Lectura de secuencias de DNA.
- Explicación sencilla de la base molecular de enfermedades lisosomales humanas (Gaucher) y dislipemias hereditarias. Cómo se analizan los pedigrees y las mutaciones.
- Trabajo en la Sala de Cultivo:

  Descripción del manejo de campanas y microscopios. Los alumnos vieron líneas celulares adherentes humanas y de ratón al microscopio y vieron cómo se lleva a cabo el cambio de medio y el cambio de placa. Congelación y descongelación de células.

- Preparación de cultivos de células adherentes (MEFs, 293T...) y de células que crecen en suspensión (EL4).

  Se explicó a los estudiantes de donde proceden, cómo crecen, y cómo se estudian. Los estudiantes tripsinizaron las células adherentes y prepararon alícuotas para el recuento. Lo mismo con las células en suspensión. Los estudiantes realizaron un contaje al microscopio tras tinción de las células con azul tripán y seguidamente se realizó una siembra en un frasco de cultivo con medio fresco.

- Laboratorio de microscopía de fluorescencia.

  Tras una descripción general del funcionamiento del microscopio, los alumnos observaron a través del objetivo varias preparaciones celulares. También conocieron el manejo automático del microscopio mediante el programa informático Metamorph y la forma de captar y almacenar imágenes de las preparaciones. Se emplearon ejemplos de preparaciones celulares fluorescentes con los núcleos celulares teñidos con DAPI (fluorescencia azul), las mitocondrias con Mitotracker Red (fluorescencia roja) y la proteína de interés con Alexa-488 (fluorescencia verde).

- Técnicas de Análisis de proteínas por Western blot: preparación de geles, carga de proteínas, separación por electroforesis y electrotransferencia a membranas de nylon. Seguidamente se incubó la membrana con anticuerpos, se reveló y se interpretaron los resultados.

- Trabajo con microorganismos como herramientas de laboratorio: siembra, transformación y clonación.

  Vieron cómo se sembraban en medio sólido después de la transformación: selección con antibióticos y otros marcadores (beta lactamasa), cómo se picaban las colonias adecuadas y se pasaban a medio líquido, crecimiento en medio líquido. Purificación de plásmidos: una vez han crecido en el medio líquido se realizaron conjuntamente unas minipreps para purificar los plásmidos y se discutieron las aplicaciones de estas técnicas.

- Explicación del proceso de sobreexpresión de proteínas de interés en *E. coli* y purificación mediante distintas técnicas cromatográficas.

  En este apartado los alumnos participaron en la medida de lo posible en las distintas etapas del protocolo de purificación.

- Observación de diferentes cultivos de cianobacterias.

- Aislamiento de DNA de tomate y preparación de un gel de agarosa para su cuantificación.

  Esta práctica la realizaron los alumnos tras una breve explicación sobre el fundamento teórico de las distintas etapas del protocolo de purificación.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE VETERINARIA

Durante las visitas realizadas por los estudiantes a la Facultad de Veterinaria, se llevaron a cabo actividades relacionadas con las aplicaciones de la Biotecnología y las Ciencias de la vida en dos ámbitos: los alimentos y la Genética Animal. Para ello los alumnos estuvieron dos horas en la Planta Piloto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en primer lugar y, a continuación, dos horas en el laboratorio de Genética Bioquímica.

Se detallan a continuación las actividades realizadas.

- **Parte primera: Biotecnología alimentaria**

  Se realizaron tres actividades para ilustrar algunas aplicaciones biotecnológicas de interés en la industria alimentaria, como son la utilización de microorganismos para la obtención de alimentos, y la utilización de organismos vivos o partes de ellos con fines diagnósticos o de control de calidad.

  La **primera actividad** consistió en identificar diversos alimentos en cuyo proceso de fabricación intervienen los microorganismos. Se procedió a realizar una observación microscópica de diversos microorganismos de interés biotecnológico y se realizó una estimación del número de bacterias viables en leches fermentadas mediante técnicas de recuento en placa. Para ello los estudiantes realizaron diluciones decimales progresivas, siembra por extensión en superficie en placas de MRS, y observaron los resultados en placas previamente preparadas. Se incidió en la importancia del mantenimiento de la esterilidad en el manejo de microorganismos.

  En la **segunda actividad** se utilizó una técnica inmunocromatográfica para la detección de fraudes alimentarios, concretamente la adulteración de leche de alto valor económico con leches de especies de menor valor. Esta adulteración es especialmente importante para los productores de queso, ya que las mezclas desconocidas de leche producen cambios indeseados en las propiedades organolépticas y en la calidad del producto final, como pueda ser el queso. Además, los quesos puros no deben contener leches de otras especies. Este test de diagnóstico ha sido desarrollado en nuestros laboratorios. Se explicó a los estudiantes el fundamento de este tipo de test y posteriormente ellos evaluaron si distintos tipos de leche habían sido adulterados.

  La **tercera actividad** consistió en la detección de residuos de antibióticos en leche mediante técnicas basadas en la inhibición del crecimiento microbiano. La detección de estos residuos tiene gran importancia debido a sus repercusiones en la Salud Pública, así como también sobre algunos procesos tecnológicos de producción de alimentos (fermentaciones). Se explicó a los estudiantes el fundamento de este test y se determinó la existencia o no de antibióticos en muestras de leche.

- **Parte segunda: aplicaciones de la Biotecnología a las especies animales**

  Se realizaron las siguientes actividades:

  La **primera actividad** consistió en la visualización mediante electroforesis en gel de agarosa del diagnóstico mediante DNA de una patología muy importante en ganado porcino: SSP (síndrome de estrés porcino). Se sometió a electroforesis el DNA digerido de animales sanos, enfermos y portadores para diagnosticar la enfermedad. Se visualizaron bandas de diferentes tamaños en los diferentes tipos de animales.

  En la **segunda actividad** se diagnosticaron patologías cromosómicas a partir de células en metafase teñidas con Giemsa. Los estudiantes dispusieron de un microscopio y de diversas preparaciones que les permitió familiarizarse con las características de los cromosomas de los individuos sanos para posteriormente comparar con las células de individuos portadores de translocaciones cromosómicas. Se incidió en las repercusiones a nivel fisiológico de las patologías cromosómicas observadas.

  Por último, en la **tercera actividad** se observaron al microscopio células madre adultas de diferentes especies para ver su morfología. Se incidió en la importancia de las condiciones de esterilidad en el trabajo de biología celular.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA

1. Los alumnos fueron recibidos por un vicedecano (investigación o estudiantes) a las 9:00 en el Decanato de la Facultad de Medicina. Se les dió la bienvenida y se les explicó el objeto de la Jornada donde se intenta resaltar que lo que van a ver son diferentes actividades que en muchos casos son sencillamente la expresión final llevada al enfermo de años de investigación y desarrollo, señalando ejemplos concretos en lo que respecta al diagnóstico y tratamiento.

2. Posteriormente, en dependencia de las preferencias individuales de los alumnos, fueron distribuidos en grupos de dos en las diferentes unidades, donde desarrollaron su labor de 9:30 a 1:30. Estas unidades son:

    a. **Laboratorio de Investigación Molecular en Patología Digestiva**. Aquí fueron recibidos por las investigadoras de plantilla y responsables del laboratorio. En el laboratorio se les explicó qué se hace y en qué investiga en el mismo, enseñándoles el equipamiento existente. Posteriormente, se les incorporó en el trabajo del mismo en labores sencillas como extracción de ADN, carga de termocicladores, y geles, mediciones de pureza de ADN y ARN en muestras, visualización de cúltivos celulares, etc..

    b. **Laboratorio de Investigación en Micobacterias del Departamento de Microbiología**. Aquí también se les recibe por parte del responsable del mismo. Inicialmente se les explica el tipo de investigación que se realiza, con especial énfasis en la investigación de micobacterias y el desarrollo de vacunas contra la tuberculosis. Posteriormente, se les muestra las instalaciones y se adjudican a investigadores, pre- o postdoctorales con los que realizan labores conjuntas de cultivo, antibiogramas, visualización microscópica, etc,..

    c. **Laboratorio Clìnico de Hematología Hospital Clínico.** De la mano de Francisco Gomez Casal, Vicedecano de Ordenación Académica, los alumnos se trasladan al laboratorio clínico de Hematología donde se les enseña y participan, de manera indirecta, en las diferentes labores de laboratorio que se realizan en términos de estudios en pacientes con diferentes patologías hematológicas y estudios en el banco de sangre.

    d. **Servicio de Aparato Digestivo**. **Hospital Clínico.** Unidades de Endoscopia y ecografia abdominal. Los alumnos son llevados a la unidad donde se les explica los fundamentos de la endoscopia y las características técnicas de los mismos, que hacen posible la visualización externa del interior del tubo digestivo mediante sondas flexibles. Igualmente se les explica los fundamentos físicos de la ecografía y posteriormente son testigos directos de la visualización de exploraciones reales en las mismas salas de exploración donde además tienen la oportunidad de interaccionar con los pacientes.

e. **Servicio de Pediatría. Hospital Clínico.** Los alumnos son ubicados en la Unidad de Urgencias pediátricas. En ella se les explica las causas más comunes de urgencias pediátricas y los fundamentos científicos de los test diagnósticos y tratamientos más comunes. Posteriormente, durante toda la mañana son testigos directos de las urgencias que puedan aparecer en ese periodo de tiempo.

3. A las 13:30 los alumnos se reunieron de nuevo en el Decanato. Se hace un breve resumen de lo que han visto y realizado y se responden las cuestiones que pudieran existir.

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

OTRAS ACTIVIDADES
CAMPUS IBERUS

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

4-30 JULIO 2011

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus · Universidad Zaragoza 1542 · Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

TALLER DE MATEMÁTICAS

ACTIVIDAD A: MAT-GYMKANA

Lugar: Alrededores del Campus Universitario (San Francisco) o Aljafería.

Duración: 2h (de gymkana) + 15 min (explicaciones y reparto de material) + 15 min (de reparto de premios)

Desarrollo de la actividad:

A través de distintas pistas matemáticas cuatro equipos de siete personas cada uno, competirán en las siguientes pruebas:

- Torres de Hanoi
- Desátate de tu compañero
- Desafío Tangram
- Geometría con palillos chinos
- Encuentra las figuras y los números
- Resuelve el puzzle 3D
- Cálculo mental
- Continua la serie

Al final, los ganadores tendrán un premio matemático para endulzar la victoria.

Contenidos:

- Series y sucesión de Fibonacci
- Nudos topológicos
- Criptografía y códigos
- Geometría métrica
- Aritmética básica
- Principio de inducción

Materiales:

- Tangram
- Cuerdas
- Palillos chinos
- Puzzles 3D: Pirámide, cubo
- Torres de Hanoi
- Material escolar: cartulinas, folios, colores…

ACTIVIDAD B: CRUCERO MATEMÁTICO
(por la Historia de la Geometría)

Lugar: Facultad de Ciencias.

Duración: 2-3h

Desarrollo de la actividad:

El crucero matemático consiste en un recorrido interactivo por la Historia de la Geometría, desde su nacimiento hasta la actualidad. Los participantes recibirán breves explicaciones teóricas, irán viendo ejemplos de la utilidad de la Geometría en las distintas épocas y realizarán por sí mismos actividades para poner en práctica lo aprendido, como por ejemplo, medir la altura de un edificio con ayuda de un espejo y un metro o ver la aplicación en el arte de la Geometría en el diseño y construcción de mosaicos.

Contenidos:

- Geometría Euclídea:
    - Teorema de Tales
    - Teorema de Pitágoras
    - Relación de la geometría con el número áureo y con Pi
    - Frisos y teselaciones en el plano
- Geometría proyectiva
- Geometría analítica y diferencial
- Geometría esférica:
    - Paralelos
    - Meridianos
    - Triángulos esféricos
- Nuevas geometrías: fractales

Materiales:

- Cañón y portátil (presentación powerpoint).
- Naranjas o similares (pelotas...)
- Espejo
- Cuerdas
- Metro
- Material escolar: cartulinas, folios, tijeras, colores..

VISITA A INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN

Visita programada a I3A y BIFI

Fechas:
14 de julio. Visita de 30 alumnos de 4º ESO
28 de julio. Visita de 30 alumnos de 1º Bach.
Horarios:
Las visitas se realizaron cada uno de los días en 2 grupos de 15 alumnos (Grupo 1 y Grupo 2)

En la visita al **BIFI** se mostraron las siguientes zonas y laboratorios:

Zona de Supercomputación (15 minutos)
Visita al laboratorio de Supercomputación, donde se encuentra la infraestructura computacional. Los recursos del Laboratorio se agrupan operativamente en torno a varias plataformas de cálculo. Aquí se realizan todos los cálculos necesarios para cada una de las investigaciones.

Zona de Realidad Virtual (35 minutos)
Sala con un sistema de visualización 3D estéreo, desarrollado por BIFI, en la cuál se puede visualizar resultados de diferentes simulaciones.

Zona de Bioquímica (25 minutos)
Laboratorios en los que se estudian procesos biológicos, proteínas de interés biomédico y/o biotecnológico...

En la visita al **I3A,** se visitaron las áreas:

Ingeniería biomédica (25 minutos)
Visitaron los laboratorios de cultivo celular e ingeniería de tejidos, para conocer el trabajo que se realiza en este campo de gran actualidad. Asimismo se mostró las nuevas tecnologías desarrolladas en el I3A en el tratamiento de las señales biomédicas y telemedicina.

Procesos y Reciclado (25 minutos)
En esta área se trabaja en la mejora de procesos químicos para aumentar su rendimiento y disminuir el impacto medioambiental, en alternativas a combustibles fósiles como los biodiesel o la tecnología del hidrógeno.

Inteligencia ambiental (25 minutos)
En esta división se trabaja en el desarrollo de entornos inteligentes muy variados, desde la realidad virtual y la realidad aumentada a la robótica, de la que visitaremos sus instalaciones.

VISITA AL AULA DE MEDIO AMBIENTE

Los alumnos realizaron una visita al Aula de Mediambiente del Gobierno de Aragón donde se mostró, entre otros aspectos, la necesidad de controlar la emisión de gases de efecto invernadero para evitar el incipiente cambio climático.

VISITA AL LABORATORIO SUBTERRÁNEO DE CANFRANC

Los viernes de la primera semana de cada turno, los alumnos visitaron el Laboratorio Subterráneo de Canfranc, donde los investigadores les explicaron cómo, desde el interior del Tobazo, se estudia la composición del Universo. Los alumnos fueron guiados en su visita por los profesores José Ángel Villar y Maria Luisa Sarsa.

Posteriormente se hizo una visita a la Catedral de Jaca, cuna del Románico.

VISITA A LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

(Sábado 9 de julio y sábado 23 de julio de 2011)

9:00- Salida de Zaragoza

10:00-"Taller de números grandes"

12:00- "Así se hizo el coche eléctrico de la Escuela de Ingenieros de la UR:ZEMIC"

Se presentan los talleres e instalaciones donde se ha desarrollado el coche eléctrico. Se presenta a parte del equipo de profesores y alumnos. Los alumnos que han fabricado el coche eléctrico presentan los problemas y soluciones de las distintas fases de diseño, fabricación y montaje. Se ilustra con posters y powerpoint cómo se ha construido el chasis, cómo se ha diseñado y fabricado en fibra de vidrio cada pieza del carenado, el diseño de la instrumentación que se adapta a cada conductor. Se hace énfasis en el impacto medioambiental del coche cuyo nombre significa "Cero emisiones contaminantes" y en las soluciones que se han propuesto para el aprovechamiento energético: frenada regenerativa tipo el sistema KERS de la fórmula 1, células fotovoltaicas embebidas n el parabrisas y carenado, sistema de carga de las baterías … Se termina con una demostración de las características del coche en un circuito interno de la UR y con la posibilidad de personalizar el panel de instrumentos por parte de los alumnos. Toda la actividad duraría entre 60 y 90 minutos.

13:00- Traslado a Enciso

14:30-Almuerzo en el parque paleontológico "El Barranco Perdido"

17:00- Visita al Centro Paleontológico de Enciso y a un yacimiento de icnitas (a cargo de Félix Pérez Lorente, profesor de Geología de la Universidad de la Rioja y director de la Fundación Patrimonio Paleontológico de la Rioja).

19:30- Regreso a Zaragoza

VISITA A LA UNIVERSIDAD DE LLEIDA

9.30 - Llegada a Lleida

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria (ETSEA).

10.00 – Presentación de la ETSEA

Visita a la Planta Piloto del Dpto. de Tecnología de Alimentos.

Visita al Laboratorio de Investigación de Mejora Genética Vegetal.

Visita al Laboratorio de Edafología.

12.00 - Visita a: Sede central: Campamento de La Canadiense

La Barcelona Traction Light & Power, popularmente conocida como La Canadiense, edificó este campamento el año 1914 para alojar a los trabajadores que construyeron el canal de Serós. La Canadiense fue una empresa colonial, que se instaló en diferentes lugares de Cataluña con el objetivo de electrificar el país. Desde el 2004, y después de su rehabilitación, se ha convertido en la sede principal del Museo del Agua.

13.30 – Visita al Deposito del Pla de l'Aigua

Es el centro de interpretación del agua potable. Este gran depósito fue construido en 1784, con el objetivo de abastecer de agua potable de la ciudad, para superar las deficiencias de la Lleida medieval y combatir las epidemias. El agua que le llenaba provenía del canal de Pinyana y se distribuía a la población mediante cinco fuentes monumentales: la de l'Ensenyança, la del Roser, la de la Catedral, la de Sant Francesc y la de Sant Joan, conocida popularmente como la de las Sirenas.

Se trata de un edificio de grandes dimensiones, construido con 25 pilares de piedra. Su capacidad es de 9 millones de litros y se le conoce como la Catedral del Agua.

14.30 – Almuerzo en la zona "Bona Àrea" de Torrefarrera

16.00 – Salida hacia Zaragoza.

CHARLAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

ESTUDIANTES PARTICIPANTES

4-30 JULIO 2011

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza 1542

Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

ESTUDIANTES PARTICIPANTES

1ª Semana 1º Turno de los Campamentos Científicos 2011

Apellidos	Nombre	Provincia procedencia	Proyecto1
Abarca Rivas	Irene	Valencia	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Álvarez Belchi	Ana María	Murcia	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Gómez Moreno	Noelia	Murcia	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
González Hurtado	Irene	Burgos	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Riquelme Yeguero	Laura	Murcia	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Ruíz Navarro	María Jesús	Jaén	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Sánchez Cuenca	María	Murcia	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Sango Solanas	Pilar	Zaragoza	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Ballell Mayoral	Antonio	Cáceres	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Casado Rico	Laura	Madrid	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Espejo Serrano	Carmen	Córdoba	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Izquierdo de La Fuente	Joana	Burgos	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Li zhu	Jie Wei (Oscar)	Murcia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Merino Aranda	David	Córdoba	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Rodríguez Kiselova	Díana	Córdoba	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Alberto Bravo	María Jesús	Madrid	La química que nos rodea
Amoros Folguera	Berta	Lleida	La química que nos rodea
Correia Audina	Aida	Huesca	La química que nos rodea
Cruz Lafuente	Jorge	Zaragoza	La química que nos rodea
Díaz García	Claudio	Santa Cruz de Tenerife	La química que nos rodea
Martos Ruíz	Michel	Granada	La química que nos rodea
Moreno Boluda	Adrián	Madrid	La química que nos rodea
Altarriba Paracolls	Julia	Barcelona	Materiales para el futuro
Cruañas Baque	Meritxell	Girona	Materiales para el futuro
Cuenca Miguel	Mª Eugenia	Madrid	Materiales para el futuro
García Carrión	Inmaculada	Murcia	Materiales para el futuro
Guillen García	Elena María	Las Palmas	Materiales para el futuro
Martínez Cazón	María	Valladolid	Materiales para el futuro
Martínez Oliva	Melani	Murcia	Materiales para el futuro
Tomé Domínguez	Paula María	Valladolid	Materiales para el futuro

2ª Semana 1º Turno de los Campamentos Científicos 2011

Apellidos	Nombre	Provincia procedencia	Proyecto2
Amoros Folguera	Berta	Lleida	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Ballell Mayoral	Antonio	Cáceres	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Casado Rico	Laura	Madrid	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Correia Audina	Aida	Huesca	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Cruañas Baque	Meritxell	Girona	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Cruz Lafuente	Jorge	Zaragoza	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Guillen García	Elena María	Las Palmas	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Tomé Domínguez	Paula María	Valladolid	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Abarca Rivas	Irene	Valencia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Álvarez Belchi	Ana María	Murcia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Cuenca Miguel	Mª Eugenia	Madrid	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
García Carrión	Inmaculada	Murcia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Martínez Oliva	Melani	Murcia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Riquelme Yeguero	Laura	Murcia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Sánchez Cuenca	María	Murcia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Altarriba Paracolls	Julia	Barcelona	La química que nos rodea
Espejo Serrano	Carmen	Córdoba	La química que nos rodea
Gómez Moreno	Noelia	Murcia	La química que nos rodea
González Hurtado	Irene	Burgos	La química que nos rodea
Martínez Cazón	María	Valladolid	La química que nos rodea
Ruíz Navarro	María Jesús	Jaén	La química que nos rodea
Sango Solanas	Pilar	Zaragoza	La química que nos rodea
Alberto Bravo	María Jesús	Madrid	Materiales para el futuro
Díaz García	Claudio	Santa Cruz de Tenerife	Materiales para el futuro
Izquierdo de La Fuente	Joana	Burgos	Materiales para el futuro
Li zhu	Jie Wei (Oscar)	Murcia	Materiales para el futuro
Martos Ruíz	Michel	Granada	Materiales para el futuro
Merino Aranda	David	Córdoba	Materiales para el futuro
Moreno Boluda	Adrián	Madrid	Materiales para el futuro
Rodríguez Kiselova	Díana	Córdoba	Materiales para el futuro

1ª Semana 2º Turno de los Campamentos Científicos 2011

Apellidos	Nombre	Provincia alumno	Proyecto1
Alonso Caravaca	Adrian	Murcia	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Fernández Rodríguez	Cristina	Albacete	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
García Rubia	German	Granada	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Goikoetxea Usandizaga	Naroa	Guipúzcoa	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Rodríguez Navarro	Antonio	Las Palmas	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Rossello Tortella	Margalida	Illes Balears	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Servera Negre	Guillermo	Illes Balears	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Torro Conca	Cristina	Alicante	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Aznar Ayora	Luis	Teruel	Geología en acción: desde el campi hasta el laboratorio
De Pro Díaz	Yolanda	Madrid	Geología en acción: desde el campi hasta el laboratorio
Ivanova	Daria	Alicante	Geología en acción: desde el campi hasta el laboratorio
López Iracheta	Roberto	Navarra	Geología en acción: desde el campi hasta el laboratorio
Raad Verea	Fatima	A Coruña	Geología en acción: desde el campi hasta el laboratorio
Sánchez Saez	Xavier	Alicante	Geología en acción: desde el campi hasta el laboratorio
Alvarez Pazos	Jonathan	Vizcaya	La química que nos rodea
Arauna Mauri	Marta	Lleida	La química que nos rodea
Bretones Santamarina	Jorge	Madrid	La química que nos rodea
Davila Cuellar	Daniel	Valencia	La química que nos rodea
Garrido Pascual	Bruno	Madrid	La química que nos rodea
Sotomayor Toribio	Magdalena	Cádiz	La química que nos rodea
Valverde Moyano	Ángel	Córdoba	La química que nos rodea
Vizcaino Montes de Oca	Salvador	Málaga	La química que nos rodea
Andresen	Nicholas	Cádiz	Materiales para el futuro
Barea González	Carlos	Cádiz	Materiales para el futuro
Carbonell Navarro	Virginia	Valencia	Materiales para el futuro
Fernández Velasco	José Matias	Sevilla	Materiales para el futuro
Garrido del Moral	Elena	Toledo	Materiales para el futuro
López Hernández	Nuria	Las Palmas	Materiales para el futuro
Pozo Cruz	Inmaculada	Almería	Materiales para el futuro
Soto García	Elena	Murcia	Materiales para el futuro

2ª Semana 2º Turno de los Campamentos Científicos 2011

Apellidos	Nombre	Provincia alumno	Proyecto2
Andresen	Nicholas	Cádiz	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Arauna Mauri	Marta	Lleida	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Davila Cuellar	Daniel	Valencia	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
De Pro Díaz	Yolanda	Madrid	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Sánchez Saez	Xavier	Alicante	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Sotomayor Toribio	Magdalena	Cádiz	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Valverde Moyano	Ángel	Córdoba	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Vizcaino Montes de Oca	Salvador	Málaga	Biotecnología y las ciencias de la vida: investigando más allá del CSI
Garrido del Moral	Elena	Toledo	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
López Hernández	Nuria	Las Palmas	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Pozo Cruz	Inmaculada	Almería	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Rodríguez Navarro	Antonio	Las Palmas	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Rossello Tortella	Margalida	Illes Balears	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Soto García	Elena	Murcia	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Torro Conca	Cristina	Alicante	Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio
Alonso Caravaca	Adrian	Murcia	La química que nos rodea
Barea González	Carlos	Cádiz	La química que nos rodea
Carbonell Navarro	Virginia	Valencia	La química que nos rodea
Fernández Rodríguez	Cristina	Albacete	La química que nos rodea
Fernández Velasco	José Matias	Sevilla	La química que nos rodea
García Rubia	German	Granada	La química que nos rodea
Goikoetxea Usandizaga	Naroa	Guipúzcoa	La química que nos rodea
Alvarez Pazos	Jonathan	Vizcaya	Materiales para el futuro
Aznar Ayora	Luis	Teruel	Materiales para el futuro
Bretones Santamarina	Jorge	Madrid	Materiales para el futuro
Garrido Pascual	Bruno	Madrid	Materiales para el futuro
Ivanova	Daria	Alicante	Materiales para el futuro
López Iracheta	Roberto	Navarra	Materiales para el futuro
Raad Verea	Fatima	A Coruña	Materiales para el futuro
Servera Negre	Guillermo	Illes Balears	Materiales para el futuro

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

EQUIPO DE TRABAJO

4-30 JULIO 2011

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza 1542

Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

EQUIPO DE TRABAJO

En el desarrollo de los programas científicos del Campus Científico de Verano del Campus Iberus se ha contado con la participación de más de 150 profesores e investigadores.

La organización del mismo se ha realizado principalmente en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Cabe destacar la importante participación del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA) y de las Facultades de Medicina y de Veterinaria.

Un apoyo importante, en el desarrollo de las actividades, ha sido la labor desarrollada por los profesores de secundaria. Ellos han sido un importante puente de conexión con los estudiantes.

Se indica, a continuación, los programas desarrollados y los profesores encargados de su coordinación, así como los profesores de secundaria que han colaborado en los mismos.

"La Química que nos rodea"

- Coordinadores: Luis Oriol y Jesús Anzano.
- Profesor de Secundaria de Apoyo: María Díez.

"Materiales para el futuro"

- Coordinadores: Agustín Camón y Concha Aldea.
- Profesor de Secundaria de Apoyo: Abraham Alonso.

"Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio"

- Coordinadores: José Ignacio Canudo y Enrique Arranz.
- Profesor de Secundaria de Apoyo: Tomás Sanz.

"Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI"

- Coordinadores: Carlos Gómez-Moreno y Javier Naval.
- Profesor de Secundaria de Apoyo: Carmen Echeburua.

En las tablas adjuntas aparecen, de forma pormenorizada, los profesores que han colaborado en todos los programas.

EQUIPO DE TRABAJO

Apellidos y Nombre	Campus	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Elduque Palomo, Ana Isabel	Campus Íberus	Coordinadora Campus Científico Verano 2011. Decana Facultad de Ciencias	Organización Campus	
Zulaica Palacios, Fernando	Campus Íberus	Vicerrector de Estudiantes y Empleo	Organización Campus	
Alcalá Arellano, Ángela	Campus Íberus	Directora de Área de Estudiantes	Actividades Transversales	
Sarsa Sarsa , Mª Luisa	Campus Íberus	Profesor universitario de apoyo Organización Actividades Transversales	Conceptualización y diseño del proyectos. Organizadora Visita Canfranc	30
Francés Román, Ángel	Campus Íberus	Coordinador Actividades Transversales		12
Artal Bartolo, Enrique M.	Campus Íberus	Coordinador Actividades Transversales		8
Bauluz Lázaro, Blanca	Campus Íberus	Coordinador Actividades Transversales		8
Bernués Pardo, Julio	Campus Íberus	Coordinador Actividades Transversales		12
Zapata Abad, Mª Antonia	Campus Íberus	Coordinador Actividades Transversales		12
Miana, Pedro	Campus Íberus	Profesor Taller Matemáticas	Taller de Matemáticas	8
García Rodríguez, Jesús	Campus Íberus	Profesor Taller Matemáticas	Taller de Matemáticas	8
Matute Gómez, Carlos	Campus Íberus	Profesor Taller Matemáticas	Taller de Matemáticas	8
Pardos Used, Lidia	Campus Íberus	Profesor Taller Matemáticas	Taller de Matemáticas	8
Alonso Ayala, Abraham	Campus Íberus	Profesor de Secundaría	Revisión contenidos	40
Díez, María	Campus Íberus	Profesor de Secundaría	Revisión contenidos	40
Echeburúa, Carmen	Campus Íberus	Profesor de Secundaría	Revisión contenidos	40
Sanz Serrano, Tomás	Campus Íberus	Profesor de Secundaría	Revisión contenidos	40

Apellidos y Nombre	Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Gómez-Moreno Calera, Carlos	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Coordinador del Programa	Charlas docentes	40
Naval Iraberri, Javier	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Coordinador del Programa	Charlas docentes	40
Garrido Pérez, Nuria	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Charlas docentes	16
Anel Bernal, Alberto	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Charlas docentes	40
Aznárez Nogueras, Sofía	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Arilla Luna Sonia	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Bayona Bafaluy, Pilar	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Cons, Carmen	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Técnico de laboratorio de apoyo	Preparación de las sesiones de “Biotecnología animal” y apoyo en el desarrollo de las mismas	4
Catalán, Elena	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
De Castro Orós, Isabel	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	8

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
De Miguel Samaniego, Diego	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Ferreira Neila, Patricia	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Gayán Ordás, Elisa	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Becario universitario de apoyo	Apoyo de laboratorio de "Biotecnología alimentaria"	4
Irún Irún, Pilar	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	8
Jarauta Azcona, Vidal	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Calvo Sanjuan, Rubén	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Cebolla Sanz, Jorge	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
De Tomás Mateo, Elena	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
García Guerrero, Natalia	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Lanas, Ángel	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Coordinador Medicina	8

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Lapuente Brun, Esther	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Ramos Guayar, Belén	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Rodríguez, Gerardo	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Coordinador Medicina	8
Piazuelo Ortego, Elena	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Apoyo Medicina	16
Gomollón García, Fernando	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo Conferenciante	Apoyo Medicina	10
Serrano Esteban, Ana	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Soler Baigorri, Lourdes	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Practica laboratorio	16
Sopeña Biarge, Federico	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Apoyo Medicina	8
Gómez Casal, Francisco	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Apoyo Medicina	8

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Mañas, Pilar	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Profesor responsable en la parte de "Biotecnología alimentaria"	4
Llamazares Prieto, Guillermo	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	16
Moreno Loshuertos, Raquel	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	16
Monserrat Echeto, Mercedes	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Becario universitario de apoyo	Apoyo de laboratorio de "Biotecnología alimentaria"	4
Pueyo García, María	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	16
Ramírez Labrada, Ariel	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	16
Remacha, Ana Rosa	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Apoyo de laboratorio de "Biotecnología animal"	4
Rodellar, Clementina	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor universitario de apoyo	"Biotecnología animal"	8
Baquedano Coarasa, Silvia	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	8

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Sánchez, Diego	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	16
Sánchez, Lourdes	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	"Biotecnología alimentaria"	4
Usón Ferrando, Alejandro	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	8
Vela Pobes, Laura	Campus Íberus Biotecnología y las Ciencias de la Vida: investigando más allá del CSI	Profesor /becario universitario de apoyo	Prácticas laboratorio	16
Canudo Sanagustín, José Ignacio	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Coordinador del Programa	Organización del Proyecto Actividad de Paleontología Salida a La Rioja	40
Arranz Yagüe, Enrique	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Coordinador del Programa	Organización del Proyecto Evaluación del Proyecto	40
Gimeno Serrano María José	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Profesor universitario de Apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. Organización y participación. 1 quincena Salida a la Rioja Taller aula Medioambiente.	30
Acero Salazar, Patricia	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Contratado JdC universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. Organización y participación. 1 quincena	10
Auqué, Luís	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Profesor universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 1 quincena	2

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
González, Álvaro	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Conferencia de divulgación	4
Casas Sainz, Antonio	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Profesor universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna	4
Arlegui Crespo, Luis	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Profesor Puniversitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	4
Román Berdiel, Teresa	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Profesor universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna	4
Pocoví Juan, Ándres	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Profesor universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	4
del Río Bermejo, Pedro	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	8
Ezquerro Ruiz, Lope	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	4
Izquierdo Llavall, Esther	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	8
García Lasanta, Cristina	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	8
Santolaria Otín, Pablo	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	8
Pueyo Anchuela, Oscar	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	12

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Anson, Marta	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y	4
Gil Garbí, Héctor	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	4
Calvín Ballester, Pablo	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Geodinámica Interna y Salida de Campo	8
Ubide Garralda, Teresa	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 1 quincena	2
Larrea Marquez, Patricia	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 1 quincena	2
Tierz, Pablo	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 1 quincena	4
Gutierrez Rodrigo, Vanesa	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 1 quincena	4
Navarro Rojas, Marta	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 2 quincena	4
Colas Gines, Vanesa	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 2 quincena	4
Calvo Sevillano, Guiomar	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 2 quincena	4
Mateo González, Ester	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Profesor universitario de apoyo	Actividad de Mineralogía y Petrología. 2 quincena	4

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Puértolas, Eduardo	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Paleontología	8
Cruzado Caballero, Penélope	Campus Íberus Geología en acción: desde el campo hasta el laboratorio	Becario universitario de apoyo	Actividad de Paleontología	8
Camón Lasheras, Agustín	Campus Íberus Materiales para el futuro	Coordinador del Programa. Conferenciante	Conceptualización y diseño del proyecto, impartición de conferencia y apoyo en el desarrollo del proyecto	42
Aldea Chagoyen, Concepción	Campus Íberus Materiales para el futuro	Coordinador del Programa Organización Actividades Transversales	Conceptualización y diseño del proyecto y apoyo en el desarrollo del proyecto	50
Andrés Gimeno, Nieves	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Diseño de actividades y apoyo en el desarrollo del proyecto	6
Arauzo García, Ana	Campus Íberus Materiales para el futuro	Técnico universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	5
Arroyo de Grandes, Pilar	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	2
Atencia Carrizo, Jesús	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Diseño de actividades y apoyo en el desarrollo del proyecto	5
Azcona Murillo, Cristina	Campus Íberus Materiales para el futuro	Becario universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	1
Barquillas Pueyo, José	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Responsable de sesión, diseño de actividades y apoyo en el desarrollo del proyecto	10
Calvo López, Belen	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	1
Collados Collados, Victoria	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Diseño de actividades y apoyo en el desarrollo del proyecto	3

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Diosdado Cabrera, Beatriz	Campus Íberus Materiales para el futuro	Técnico universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	5
Laguna Gómez, Mª Ángeles	Campus Íberus Materiales para el futuro	Técnico universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	5
Latre Morales, Beatriz	Campus Íberus Materiales para el futuro	Técnico divulgación del ICMA	Apoyo en el desarrollo del proyecto	10
Martín Moreno, Luis	Campus Íberus Materiales para el futuro	Investigador del ICMA	Apoyo en el desarrollo del proyecto	6
Medrano Marqués, Nicolas	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	1
Romero Soria ,Pilar	Campus Íberus Materiales para el futuro	Investigadora del ICMA	Apoyo en el desarrollo del proyecto	5
Sesé Monclús, Javier	Campus Íberus Materiales para el futuro	Profesor universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	5
Valero Bernal, Rodánas	Campus Íberus Materiales para el futuro	Becario universitario de apoyo	Apoyo en el desarrollo del proyecto	1
Oriol Langa, Luis	Campus Íberus La Química que nos rodea	Coordinador del Programa. Conferenciante	Coordinación del programa Preparación de material Supervisión de sesiones experimentales	42
Anzano Lacarte, Jesús	Campus Íberus La Química que nos rodea	Coordinador del Programa	Coordinación del programa Preparación de material Supervisión de sesiones experimentales	40
Bonel Sanmartín, Laura	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor /becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Bueno Fernández, Mónica	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Culleré Varea, Laura	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
De Marcos Ruiz, Susana	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor /becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Del Barrio Redondo, Melissa	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Domínguez Carrasco, Andrés	Campus ÍberusLa Química que nos rodea	Profesor /becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Gómez Cotín ,M. Teresa	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor coordinador de sesión	a) preparación de material b) supervisor de experiencias laboratorio	12
Gómez González, Miguel Ángel	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Herrero Piedrafita, Paula	Campus ÍberusLa Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Jiménez Lamana, Javier	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Ortega Castell, Estefanía	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Sangüesa Vilar, Sonia	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Sanz Lostado, María Luisa	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio de apoyo	Preparación de laboratorio	4
Blasco Pomar, Eva	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Cano Escario, Miguel	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Clemente Otero, M. José	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Díez Lacámara, J. Alberto	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Galán García, Elena	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Gracia Garza, Ismael	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Marca Métola, Eduardo	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Moyano Pérez, Sandra	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Royes Mir, Jorge	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Santafé Valero, Jorge	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Jiménez Pardo, Isabel	Campus Iberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4
Piñol Lacambra, Milagros	Campus Iberus La Química que nos rodea	Profesora Universitaria	a) preparación de material b) supervisor de experiencias laboratorio	12
Sarroca Lahuerta, Cristina	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio de apoyo	Preparación de laboratorios	4
Nieto Méndez, Yolanda	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio de apoyo	Preparación de laboratorios	4
Monzon Bescós, Antonio	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor Universitario	Monitor de Experiencias de Laboratorio	4
Pina Iritia, María Pilar	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor Universitario/Coordinador de las Actividades del Departamento de Ingeniería Química	Preparación de Material. Monitor de Experiencias de Laboratorio	12
Matesanz Martín, José María	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor Universitario	Preparación de Material. Monitor de experiencias de laboratorio	8
Martínez Martínez, Gema	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario de Apoyo	Monitor de experiencias de laboratorio	4
Hueso Martos, José Luis	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario de Apoyo	Monitor de experiencias de laboratorio	4

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
López Figueras, Laura	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario de Apoyo	Monitor de experiencias de laboratorio	4
Romero Sebastián, Clemente Manuel	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio	Preparación de Laboratorios	10
Artigas Lafaja, Héctor	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor universitario de apoyo	Preparación de material Supervisor experiencias laboratorio	12
Castejón Magaña, Manuela	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio	Preparación de laboratorios	4
Martin Navarro, Luis	Campus Íberus La Química que nos rodea	Investigador contratado	Monitor experiencias de laboratorio	8
Pérez Gregorio, Víctor	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor experiencias de laboratorio	4
Rivas Alonso Clara,	Campus Íberus La Química que nos rodea	Contratada asociada a proyecto	Monitor experiencias de laboratorio	4
Graus Molinero, Sara	Campus Iberrus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio	Preparación de laboratorios	2
Angoy Mélida, Marta	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Asensio García, Laura	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Bajo Velázquez, Sonia	Campus Íberus La Química que nos rodea	Contratada universitaria de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Bello Gálvez, Cristina	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	4

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Bernal Fernández, Mª José	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Calvo Calvo, Beatriz	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Castro Rodrigo, Ruth	Campus Íberus La Química que nos rodea	Contratada universitaria de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Collado Martínez, Alba	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Cuchillos, Carmen	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Fernández Álvarez, Francisco José	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor coordinador de sesión	a) preparación de material b) supervisor de experiencias laboratorio	12
Fernández Tornos, Javier	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Geer Ramos, Ana	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Gallardo, Gallardo, Piedraescrita	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
García Raboso, Jorge	Campus Íberus La Química que nos rodea	Contratado universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
García Yebra, Mª Cristina	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor coordinador de sesión	a) preparación de material b) supervisor de experiencias laboratorio	12
Lagal Lázaro, Eduardo	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3

Apellidos y Nombre	Campus Proyecto/s	Categoría de participación	Cómo ha participado	Horas
Lázaro Villarroya, Guillermo	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
López Lázaro, Miguel Angel	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio	Preparación de laboratorios	4
Lostao Martínez, Isabel	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio	Preparación de laboratorios	4
Luaces Orobitg, Susana	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Madurga Artal, Ángel	Campus Íberus La Química que nos rodea	Técnico de Laboratorio	Preparación de laboratorios	4
Mena Pardos, Inmaculada	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Mozo de la Vieja, Silvia	Campus Íberus La Química que nos rodea	Contratada universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Seral Ascaso, Andrés	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Serrano López, Ángel Luis	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becario universitario de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Valencia Calvo, Marta	Campus Íberus La Química que nos rodea	Contratada universitaria de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Vélez Blasco, Andrea	Campus Íberus La Química que nos rodea	Becaria universitaria de apoyo	Monitor de experiencias laboratorio	3
Villarroya Aparicio, Eva	Campus Íberus La Química que nos rodea	Profesor coordinador de sesión	Preparación de material	6

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

DIFUSIÓN EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

4-30 JULIO 2011

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza 1542

Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

DIFUSIÓN EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

La Universidad de Zaragoza ha realizado una intensa labor de difusión de los Campus Científicos de Verano. Para ello ha utilizado las redes de comunicación electrónicas, a través de la web de la Universidad de Zaragoza y de la Facultad de Ciencias.

http://www.unizar.es/

https://ciencias.unizar.es/web/

https://ciencias.unizar.es/web/listadoPublicadas.do;jsessionid=DB8C10C59A1F5FF28C5730866C16EC06?idNoticia=540&tipo=noticia#540

Desde el Gabinete de Comunicación de la Universidad de Zaragoza así como desde el Vicedecanato de Proyección Social de la Facultad de Ciencias de la UZ, se convocó a los diversos medios de comunicación para dar a conocer a la sociedad aragonesa el desarrollo del Campus Científico de Verano en el Campus Iberus.

Se muestran, a continuación, mágenes y reseñas aparecidas en prensa y en diferentes espacios de web.

Facultad de Ciencias#534 - Windows Internet Explorer
CIENCIAS
ZARAGOZA
General
Futuros alumnos
Alumnos
Antiguos alumnos
Exchange students
PDI
PAS
Empresas
Educación Secundaria
Listado de Noticias Publicadas
Listados de alumnos admitidos en los másteres de la Facultad de Ciencias
La 2ª edición del Campamento Científico de Verano acoge nuevos alumnos.
Información sobre fechas y documentación para realizar matrícula a tiempo parcial
Nuestra Agenda
Revista CIENCIAS

Facultad de Ciencias - Windows Internet Explorer
CIENCIAS
ZARAGOZA
General
Futuros alumnos
Alumnos
Antiguos alumnos
Exchange students
PDI
PAS
Empresas
Educación Secundaria
Información académica
Innovación Docente
Relaciones Internacionales
Investigación
Proyección Social
Relaciones con Empresas
Noticias
Actividades
Nuestra Agenda
Revista CIENCIAS

Los medios de comunicación acudieron a la Facultad de Ciencias para desarrollar una rueda de prensa sobre el Campus Científico de veranos 2011 y conocer “in situ” las actividades desarrolladas por los alumnos..

El Campus Iberus organiza un campus científico de verano con 60 de los estudiantes más brillantes de España

La Universidad de Zaragoza será la sede de los cuatro proyectos científicos que se celebrarán durante el mes de julio en la Facultad de Ciencias

FECYT y el Ministerio de Educación han seleccionado a los 1.200 mejores alumnos de 4º de ESO y 1º de Bachillerato de España, que se distribuirán entre los 20 campus de excelencia

El vicerrector de Estudiantes, Fernando Zulaica, la decana de Ciencias, Ana Isabel Elduque, y el coordinador del campus Iberus, Javier Sánchez, darán la bienvenida a los participantes el lunes a las 9.00 horas en la Sala de Grados

La próxima semana se convocará una visita guiada por cada uno de los programas diseñados en los que participarán grupos de siete-ocho alumnos

El **Campus de Excelencia Internacional Iberus** acogerá durante el mes de julio un campus científico de verano con **60 de los estudiantes más brillantes de España**. La Universidad de Zaragoza será la sede de cuatro proyectos de acercamiento científico para incentivar el interés de estos jóvenes por la ciencia, la tecnología y la innovación así como para despertar su vocación científica. En concreto, los asistentes podrán profundizar en áreas temáticas sobre Biotecnología y Ciencias de la Vida; Química, Geología y Materiales para el futuro. Los alumnos, que se alojarán en el Colegio Mayor Pedro Cerbuna, participarán **distribuidos en dos turnos** de 30 personas cada uno, **con estancias quincenales**. Además la programación incluye visitas a las Universidades de **La Rioja y Lleida**, que junto con la de Zaragoza y **la Universidad Pública de Navarra**, integran el campus Iberus.

Los jóvenes serán recibidos este lunes en un acto de bienvenida que tendrá lugar entre las 9.00 y las 9.30 horas en la Sala de Grados de la Facultad de Ciencias, y al que asistirán el vicerrector de Estudiantes, **Fernando Zulaica**, la decana de la Facultad de Ciencias, **Ana Isabel Elduque,** y el coordinador del campus Iberus, **Javier Sánchez**. En esta primera quincena, van a poder disfrutar del campus de verano 30 estudiantes de 4º de Secundaria, procedentes de Valencia, Madrid, Barcelona, Murcia, Lleida, Cáceres, Girona, Santa Cruz de Tenerife y Córdoba. Entre estos alumnos hay también **dos aragoneses: uno de Huesca y otro de Zaragoza.**

La actividad se enmarca dentro de la convocatoria nacional realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el Ministerio de Educación, con el apoyo de la Obra Social la Caixa. Un total de **1.200 estudiantes de 4º de ESO y 1º de Bachillerato** de todo el país han sido seleccionados en función de su expediente en los campus científicos de verano que se van a celebrar simultáneamente en laboratorios y departamentos de universidades de los 20 Campus de Excelencia Internacional (CEI) y Regional entre los días **3 y 30 de julio de 2011.**

El principal objetivo de los campus científicos es que los estudiantes tengan una primera experiencia de contacto con el trabajo de los científicos de una forma amena e interesante. Dirigidos por profesores e investigadores universitarios, en colaboración con profesores de enseñanza secundaria, los jóvenes realizarán trabajos prácticos y teóricos, así como una presentación pública de los resultados obtenidos durante su participación en los proyectos. Todo ello se complementa **con conferencias y encuentros, así como con actividades de ocio científico y cultural**, en las que destaca la participación del Ayuntamiento de Zaragoza, para facilitar el acceso de los estudiantes a museos, piscinas, bus turístico

Objetivos de los cuatro proyectos

El campus científico de verano del campus Iberus incluye varias áreas temáticas. En el proyecto dedicado a **Biotecnología y Ciencias de la Vida** se pretende proporcionar a los participantes conocimiento sobre algunos temas de gran actualidad del ámbito biomédico: la estructura de las proteínas, la genómica, la relación entre genes y enfermedades y la biología y el tratamiento del cáncer.

En el ámbito de la **Geología** se busca mostrar al alumno el proceso de investigación geológica, desde la toma de datos geológicos en el campo con un caso práctico, hasta la identificación de

estratos y de los principales grupos de fósiles, minerales y rocas.

El proyecto **Materiales para el futuro** se enmarca dentro de la investigación en áreas de la Física, Química, Ingeniería y Ciencia de Materiales, con el objetivo de enseñar a los estudiantes las técnicas de caracterización de materiales y aproximar al alumno al conocimiento de los nuevos materiales.

Por último, en el programa **La Química que nos rodea**, los alumnos podrán aprender la incidencia que en la mejora de la calidad de vida ha tenido el desarrollo de la Química y se podrán familiarizar con los procesos y reacciones más generales así como las técnicas y el trabajo de laboratorio en Química.

Universidad Zaragoza
1542
Gabinete de Imagen y Comunicación - Teléfono 976 761019 - Email: comunica@unizar.es
Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación - Universidad de Zaragoza

Salud ampliará las dietas a los médicos rurales de guardia

ZARAGOZA. El Servicio Aragonés de Salud (Salud) tendrá que pagar las comidas de los médicos que hacen las guardias de los centros rurales de Atención Primaria. Hasta el momento, solo se les retribuía las cenas.

Según informó los sindicatos Fasamet y Cesm tras una reunión mantenida con la dirección de Recursos Humanos del Salud hace unos días, el departamento tiene intención de empezar a pagar esta dieta, ya que recordó que existe una sentencia (que no ha recurrido y es firme) que le obliga a modificar las instrucciones de manutención para facilitar el abono de este concepto al personal de guardia.

Normalmente, los médicos rurales de Atención Primaria empiezan su guardia después de su jornada laboral habitual (de 8.00 a 15.00). Así, solo se les pagaba la cena, pero no la comida. Aunque la retribución por este concepto no será muy elevada (según Fasamet se calcula que podría situarse en una horquilla de unos nueve o diez euros), sí que beneficia a decenas de facultativos de los centros rurales de la Comunidad.

Tiempo MIR

Por otra parte, la dirección de Recursos Humanos se comprometió con Fasamet a estudiar, asimismo, incluir el tiempo que se pasa como Médico Interno Residente (MIR) en la antigüedad de la carrera profesional. Esta era una reivindicación histórica del personal sanitario y sobre la que existen varias sentencias favorables.

Por último, los representantes sindicales han reclamado el abono a los Médicos de Atención Continuada (MAC) de los atrasos de la jornada complementaria y defectos anteriores.

C. F. B.

Un brote de sarna deja seis afectados en una familia en la provincia de Teruel

Ya han recibido el tratamiento desde Atención Especializada y se les ha dado las recomendaciones higiénicas pertinentes

Salud dice que son casos aislados habituales

ZARAGOZA. Salud Pública ha detectado un brote de sarna en la provincia de Teruel. Están afectadas seis personas de una misma familia. Todos ellos han sido tratados y se les han dado las recomendaciones pertinentes para esta enfermedad.

El brote familiar de escabiosis (sarna) se informó en el Boletín Epidemiológico de Aragón de la semana 25, la que comprende del 19 al 25 de junio. En concreto, habría estado siete personas expuestas, pero finalmente solo ha afectado a seis personas. El tratamiento ha sido dado desde Atención Especializada y se les han indicado asimismo las recomendaciones higiénico-sanitarias pertinentes. Desde Salud Pública se asegura que es habitual tener casos de sarna a lo largo del año, aunque hay que informar de cualquier brote que se detecte en la Comunidad.

La escabiosis o sarna es una enfermedad de la piel causada por el *ácaro parásito* denominado 'sarcoptes scabiei'. En el exterior no sobrevive más de cuatro días, pero dentro de un organismo puede alargar su vida hasta un mes. Los síntomas más evidentes de la enfermedad son el picor constante, causado por la reacción alérgica del cuerpo ante el parásito, que se manifiesta con pequeños granos, ampollas y pequeñas úlceras con costras. No causa fiebre, a menos que exista infección.

Su manera de extenderse es el contacto directo con los afectados –incluidas las relaciones sexuales– o bien con su ropa, toallas o sábanas. Por ello, los casos con mayor número de contagios suelen darse en hospitales, guarderías o residencias de ancianos, así como en lugares donde las personas viven más hacinadas. También este es el motivo de que los familiares y amigos cercanos de los afectados tengan que recibir tratamiento y que se recomiende un lavado de la ropa que haya estado en contacto con los enfermos utilizando el ciclo caliente de la lavadora.

El último brote importante detectado en Aragón se produjo a principios de 2009 en Calatayud. Surgió en el hospital Ernest Lluch, en principio eran apenas una docena de casos, y se llegaron a contagiar más de medio centenar de personas (muchas más tratadas como medida de prevención). Allí, Salud Pública tuvo que activar el protocolo anti sarna. El llamado caso índice (el origen del brote) estuvo ingresado durante tres semanas sin que se le diagnosticara sarna , ya que se le trató como una sortasis. No obstante, en este brote familiar la situación parece estar controlada desde el principio, se han tomado las precauciones necesarias y no se espera que el número de afectados se incremente.

Por otra parte, en el mismo Boletín Epidemiológico de Aragón se también se informa en Zaragoza de dos brotes familiares diferentes en la provincia de Zaragoza, con seis personas afectadas por tos ferina (dos de ellos pequeños de apenas veinte días de edad –uno de ellos requirió ingreso en la unidad de cuidados intensivos–). Además, se han diagnosticado un caso en Huesca y otro en Teruel. La tos ferina es una enfermedad de declaración obligatoria por los facultativos. Es una patología altamente contagiosa que afecta especialmente a las vías respiratorias. Su difusión es común durante la primavera y el verano.

También continúa vigente, aunque con mucha menor incidencia, el brote de sarampión detectado desde el pasado mes de abril. En estos momentos, los casos confirmados ascienden a 26. De estos, 23 se han localizado en la provincia de Zaragoza y tres, en la de Huesca. En Teruel no se han confirmado casos. Se trata del brote más importante de los últimos quince años, ya que desde 1995 solo se han notificado 196 casos (la mayoría, antes del 98). Y, desde el 2000, la mayoría de avisos han sido aislados. Salud Pública nada más conocer la existencia de los primeros afectados envió una circular a todos los profesionales sanitarios, en la que se informaba de la situación del proceso.

C. FONTENLA

¿QUÉ ES LA SARNA?

La sarna o escabiosis es una enfermedad de la piel causada por el ácaro parásito denominado 'sarcoptes scabiei'.

Síntomas: picor constante, causado por la reacción alérgica del cuerpo ante el parásito, que se manifiesta con pequeños granos, ampollas, úlceras con costras...

Contagio: por contacto directo o bien por la ropa, toallas o sábanas. Por eso es importante recomendar a las personas afectadas unas medidas higiénicas. Es imprescindible una vez detectado que se lave todo la ropa que ha estado en contacto con el paciente.

Tratamiento: normalmente su tratamiento se basa en una loción o crema que se extiende por el cuerpo, sobre todo, incidiendo en las zonas de pliegues. Puede que el enfermo necesite antihistamínicos contra el picor.

OTRAS PATOLOGÍAS

VIRUS OCULAR MUY CONTAGIOSO

Llega el verano y con él, los trastornos oculares se multiplican. Además de la tradicional conjuntivitis, decenas de aragoneses se han visto afectados en los últimos días por un virus ocular mucho más activo, doloroso y contagioso. De hecho, se requiere un tratamiento con antibiótico y medidas higiénicas más rigorosas para evitar la infección a otras personas próximas.

No obstante, los expertos advierten de que bañarse en la piscina aumentan los riesgos de padecer cualquier tipo de conjuntivitis irritativas (la más común) y recomiendan extremar las medidas higiénicas, así como utilizar algún tipo de protección para nadar, como las tradicionales gafas.

Normalmente, los síntomas de las infecciones oculares más leves se manifiestan con rojeces, el escozor, sensación de cuerpo extraño, lagrimeo o hipersensibilidad a la luz.

Esta patología está provocada por el exceso de cloración, por la presencia de otras sustancias químicas en el agua o por las prolongadas exposiciones al sol.

HA

Zaragoza acogerá un campus científico de verano en julio

La capital aragonesa recibirá entre el 3 y 30 de julio a sesenta de los mejores estudiantes españoles en el Campus de Excelencia Internacional que organiza el Campus Iberus. Los alumnos desarrollarán cuatro proyectos científicos que pretenden desarrollar su interés por la tecnología, innovación y ciencia. La próxima semana se convocará una visita guiada por cada uno de los programas diseñados con grupos de siete a ocho alumnos. La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y el Ministerio de Educación han seleccionado a los 1.200 mejores estudiantes de 4º de ESO y Bachillerato de España, que se distribuirán entre los 20 campus de excelencia.

La USJ celebra su I Jornada de Innovación Docente

La Universidad San Jorge celebró ayer la I Jornada de Innovación Docente que pretende reconocer los trabajos novedosos y de calidad emprendidos por el profesorado del centro. El primer premio recayó sobre Pilar Irala, profesora de la Facultad de Comunicación, por el proyecto 'Taller de Arte Contemporáneo' y el segundo sobre Ana María Sáez-Benito, Loreto Sáez-Benito y Diego Marro, profesores de la Facultad de Ciencias de la Salud, por 'Servicio de Atención Farmacéutica en la Universidad de San Jorge: Actividad con pacientes reales'. El comité científico nombró a diez de los veinticinco trabajos presentados como 'Buenas Prácticas' por su «gran calidad».

Aragón recibe 400.000 euros para formación del profesor

El Gobierno aprobó ayer un acuerdo que dotará a Aragón de 400.000 euros para la formación permanente del profesorado durante este año, plan que incluye el 'II Congreso Escuela 2.0' y el 'Curso profesorado de Formación Profesional: Mecanizado con Alta Velocidad'. Asimismo, destinará 322.376 euros para que las universidades aragonesas se adapten al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) durante 2011. El Consejo de Ministros también estableció el carácter oficial del Máster Universitario en Dirección de Riesgos Laborales de la Universidad San Jorge y el Máster Universitario en Estudios Avanzados en Humanidades de la Universidad de Zaragoza.

Ecologistas en Acción organiza una marcha por el río Ebro

Ecologistas en Acción organiza del 9 al 31 de julio una marcha, desde el nacimiento del río Ebro, hasta su desembocadura, pasando por Cantabria, Castilla y León, Euskadi, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña. En la excursión los participantes tendrán la oportunidad de pedalear, andar, remar y, sobre todo, de pasarlo bien en compañía de más de un centenar de personas. Pero, además, esta marcha permitirá conocer a los habitantes del Ebro, realizar actividades de sensibilización sobre la conservación del medio ambiente, identificar y protestar por las principales agresiones ambientales existentes en el Ebro: centrales nucleares, incineradoras de residuos y embalses.

Cruz de San Ivo para los abogados Carnicer y Hernández Puértolas

El presidente del Consejo General de la Abogacía de España, Carlos Carnicer, recibió ayer, junto al abogado Francisco Javier Hernández Puértolas, la Cruz de San Ivo. Esta condecoración es la máxima distinción que concede el Colegio de Abogados de Zaragoza. El actual decano, José Ignacio Gutiérrez Arruti, explicó que se les entrega por la labor de ambos como exdecanos del Colegio de Zaragoza. Durante el acto, Carnicer destacó que la falta de medios es un mal «endémico» de la Justicia española. «La Justicia no da ni quita votos a los políticos», afirmó y añadió que mientras los ciudadanos no tengan en cuenta las promesas de los partidos en materia judicial, la situación no cambiará.

BARRIOS

Estas páginas están abiertas a todos los rincones de la provincia de Zaragoza. Si quiere denunciar las carencias de su localidad o anunciar los actos de su asociación cultural, puede enviar su mensaje a **barrios@heraldo.es** o al **paseo de la Independencia, 29**, 50001 Zaragoza.

AGENDA

La Almozara. Desde hoy y hasta el próximo 15 de julio se podrá asistir en el teatro de la Estación a un curso donde se analizarán las claves de la interpretación. Se desarrollará de lunes a viernes de 20.00 a 22.00. La inscripción se puede realizar en las oficinas del propio teatro, situadas en la calle de Aljafería. Más información en: www.teatrodelaestacion.com

Ibercaja organiza cursos para jóvenes durante el verano

Ibercaja ha preparado una amplia oferta de actividades en sus centros culturales, Ibercaja Zentrum (Joaquín Costa, 13) e Ibercaja Actur (Antón García Abril, 1), con cursos de cocina, informática, pintura, inglés, yoga y salud, entre otros. Así comienza una nueva programación, con especial atención a los jóvenes y niños, para los que se han preparado diferentes propuestas. Los talleres de Ibercaja Zentrum se centrarán en reforzar lo aprendido durante el curso escolar.

Campus científico para 60 estudiantes de toda España

El Campus de Excelencia Internacional Iberus acogerá durante el mes de julio un campus científico de verano con 60 de los estudiantes más brillantes de España. La Universidad de Zaragoza será la sede de cuatro proyectos de acercamiento científico para incentivar el interés de los jóvenes por la ciencia. Los asistentes podrán profundizar en áreas temáticas sobre biotecnología y ciencias de la vida; química, geología y materiales para el futuro. Los alumnos se alojarán en el Colegio Mayor Pedro Cerbuna de Zaragoza.

CHA reclama que se apliquen las tarifas del wifi municipal

El grupo municipal de CHA ha solicitado al Ayuntamiento de Zaragoza que cumpla con sus compromisos y obligue a la empresa que gestiona la explotación de la red wifi municipal a aplicar las tarifas establecidas. CHA ha denunciado que no se están aplicando los descuentos establecidos a las personas desempleadas y jubiladas, «a pesar de que se prometió y publicitó que estas tarifas iban a ser diferentes para estos colectivos».

Las obras del tranvía afectarán a calles del centro por las que pasan 200.000 coches

El eje entre el paseo de Pamplona y la plaza de Europa sufrirá la mayor saturación ante los próximos cierres

El plan de tráfico recomienda usar los cinturones y los desplazamientos en transporte público

MAITE SANTONJA

El 'aperitivo'. Los trabajos previos en la plaza de Paraíso –en el cruce con los paseos de Pamplona y de Sagasta–, han servido de aviso de lo que pueden provocar las obras de la segunda fase del tranvía en el tráfico. Solo el corte de dos carriles en ambos viales ha provocado importantes retenciones las últimas dos semanas.

ZARAGOZA. Las obras de la segunda fase del tranvía cambiarán a la fuerza y durante más de un año la movilidad en Zaragoza. Entrar en algunas calles del centro estará directamente prohibido. Pero, además, intentar hacer una incursión en otras vías abiertas al tráfico o cortadas solo parcialmente será poco recomendable. Las calles y plazas del Centro y del Casco Histórico afectadas suman un tránsito diario de casi 200.000 vehículos, que tendrán que variar sus recorridos, lo que provocará que otras calles adyacentes se saturen con facilidad.

El punto más conflictivo será la plaza de Paraíso, por la que pasan diariamente casi 79.000 vehículos, según datos de 2010, y que sirve de eje de comunicaciones entre los paseos de Pamplona, Gran Vía, Sagasta Constitución e Independencia. Si se cumple el borrador que maneja el Ayuntamiento y que estos días se está retocando, la rotonda de la plaza de Paraíso quedará anulada, quedando una calle que atravesará desde el paseo de Pamplona hasta el de Sagasta y que permitirá hacer solo siete de las veinte maniobras que ahora se pueden hacer en este punto.

El paseo de la Independencia, por su parte, quedará con solo un carril, que se habilitará en sentido plaza de España. Allí, solo se permitirá girar hacia el Coso Bajo, ya que el Coso Alto estará cerrado. Esta restricción será dura para los residentes de la zona y comerciantes, aunque Independencia actualmente no soporta un enorme volumen de tráfico (poco más de 16.000 vehículos). Eso sí, algunos autobuses tendrán que ser desviados.

El eje Coso Alto-avenida de César Augusto quedará anulado como salida de la ciudad. A diferencia de las anteriores, esta restricción no será temporal, ya que cuando termine la obra seguirá sin permitirse el paso de vehículos por estas dos calles. Actualmente, el Coso soporta el tráfico de 13.000 coches al día, mientras que César Augusto supera los 27.000, 21.000 de ellos en sentido salida de la ciudad. Durante las obras, el enlace de Conde Aranda con la parte alta de César Augusto –la que lleva a la puerta del Carmen– sí que permanecerá abierto, según el plan de obras que se maneja actualmente.

También se mantendrá sin cortes la circulación por el paseo de Echegaray y Caballero –en ese punto, las vías se colocarán más adelante y por tramos–, aunque la circulación volverá a cortarse casi por completo en el puente de Santiago. Allí, solo se mantendrá un carril de circulación por cada sentido.

Sin embargo, los cortes no afectarán solo a las calles que los sufren. Las de su entorno se prevé que tengan problemas de circulación, ya que a su tráfico habitual tendrán que sumar el que tengan que asumir procedente de los viales cortados. Una de las zonas más conflictivas será el eje que forman el paseo de Pamplona y la plaza de Europa. Este segundo punto ya asume el paso diario de más de 73.000 vehículos, y ahora habrá muchos más que lo atraviesen buscando el puente de La Almozara, ante la imposibilidad de salir de la ciudad a través del puente de Santiago.

Además, el paseo de Sagasta también puede presentar problemas, especialmente en la parte más cercana a la plaza de Paraíso. También las avenidas de Anselmo Clavé y de Goya ganarán muchos vehículos que, procedentes de la zona de El Portillo, quieran evitar el paseo de María Agustín.

PLAZA DE PARAÍSO

7

La plaza de Paraíso, en la que actualmente se pueden hacer hasta 20 maniobras, se quedará con solo siete giros posibles. En vez de la rotonda actual, quedará una especie de calle de dos carriles.

EL TRÁFICO

Plaza de Paraíso: actualmente soporta el paso de casi 79.000 vehículos.
Independencia: 16.000 vehículos al día.
Coso Alto: 13.000.
César Augusto: 27.000 vehículos al día, 21.000 en dirección salida de la ciudad.
Cruce con Echegaray: 54.000 vehículos.

Evitar el centro a toda costa

Ante estas situación, previsiblemente conflictiva, ¿qué se puede hacer? La primera recomendación que hace el plan de obras es evidente: «La reducción voluntaria del uso del vehículo privado». Es preferible utilizar en la medida de lo posible el transporte público, que reforzará su servicio y «tendrá preferencia en la vía pública» –aunque 21 de las 35 líneas diurnas sufrirán desvíos–.

Además, se recomienda usar el Tercer y el Cuarto Cinturón para las comunicaciones entre los barrios de la ciudad. El acceso desde el sur hacia el norte se recomienda, por ejemplo, por el Tercer Cinturón, las avenidas de Gómez Laguna y de Duquesa Villahermosa y por la avenida de Navarra. Para las conexiones entre ambas márgenes, es mejor usar el segundo cinturón (Valle de Broto-Marqués de la Cadena) y los puentes de Giménez Abad, Las Fuentes, Hierro, La Almozara y Tercer Milenio en vez del puente de Santiago.

JAVIER L. VELASCO

Tratamiento contra la mosca negra en la margen izquierda

Esta actuación la llevará a cabo el Instituto Municipal de Salud Pública en la zona del puente del ferrocarril de la línea Zaragoza-Huesca

ZARAGOZA. El tratamiento contra las larvas de la mosca negra en la margen izquierda del río Ebro comenzará hoy a partir de las 8.00, ante el aumento significativo de la población de este pequeño díptero en la capital aragonesa y las molestias de sus picaduras.

Esta actuación, que llevará a cabo en el río el Instituto Municipal de la Salud Pública de Zaragoza, se centrará en la zona correspondiente al puente del ferrocarril de la línea Zaragoza-Huesca (aguas abajo del puente de Manuel Giménez Abad, Tercer Cinturón), junto al carril bici.

El tratamiento se efectuará desde una lancha del cuerpo de Bomberos. El consistorio ya avisó de que para que el tratamiento sea efectivo se deberían tomar medidas en el resto del río Ebro y en otros cauces que ya pueden estar colonizados. Estos animales pueden volar varias decenas de kilómetros por tanto, los que pican en Zaragoza pueden haber criado en otro sitio.

HERALDO

REPORTAJE

A Einstein le hubiera gustado un verano así

60 alumnos de toda España participan en el campamento científico de la universidad

P. PEIRÓ
ppeiro@aragon.elperiodico.com
ZARAGOZA

¡Fuera tópicos! Aprendizaje y verano no tienen por qué ser dos compañeros irreconciliables. El campus científico de la Universidad de Zaragoza es un ejemplo de ello. 30 estudiantes de Secundaria y otros 30 del Bachillerato participan en el programa que acerca a alumnos de toda España hasta los laboratorios de la Facultad de Ciencias para adentrarse, por ejemplo, en el mundo de la Química, la Geología o la Tecnología.

«Sin darnos cuenta, la Química Inorgánica forma parte de muchos elementos en nuestra vida cotidiana», apunta la profesora Cristina García. Sin ir más lejos, el *blandiblú* que ha entretenido a más de una generación, algo tan usual como las pilas o los jabones que usamos cada día. Los participantes en la experiencia pueden sentirse como auténticos policías científicos, espolvoreando un elemento sobre un papel que les descubre un mensaje que estaba oculto por la tinta invisible.

Lugar de trabajo

Gracias a este programa, los escolares se familiarizan con estas herramientas y con el entorno, y ¿quién sabe? tal vez algún día el laboratorio se convierta en su lugar de trabajo. «Alguno que otro puede llegar a descubrir su profesión en estas clases, no lo descarto», comenta García. Muchos ya apuntan maneras y aspiran a descubrir una cura al cáncer o adentrarse en la investigación neurológica.

«Se nota que muchos vienen preparados y conocen más o menos el mecanismo de los experimentos que hacemos», añade la profesora. Gracia apunta que en este programa se les muestran experimentos vistosos para que descubran que la ciencia es algo más que las fórmulas que estudian en los libros.

Pero los participantes en el campamento también aprenden a mirar las piedras de otra manera gracias al programa *Geología en acción*. Los propios alumnos realizan el trabajo de campo y posteriormente analizan los materiales bajo el microscopio.

► PREPARACIÓN

Los alumnos son seleccionados por el nivel del expediente

► PROGRAMA

También hay actividades al aire libre y la visita al laboratorio de Canfranc

► POSIBILIDADES

Microscopios, fósiles y compuestos químicos son los elementos de trabajo

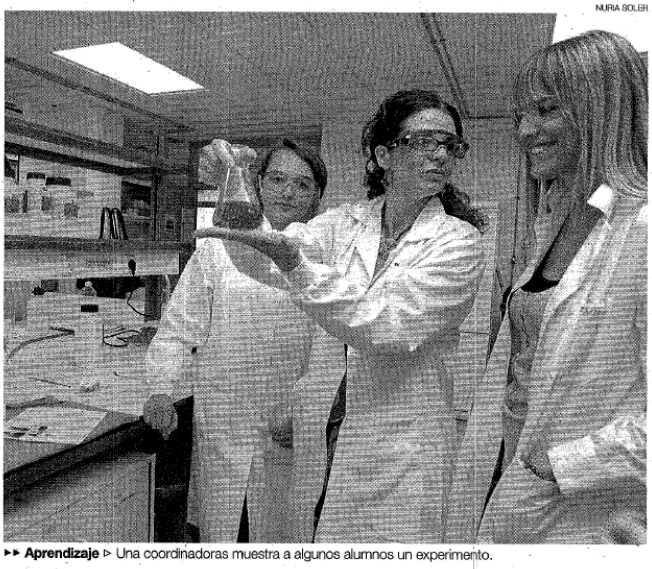
«Para ellos es una forma de descubrir en el campo aquello que está oculto para los demás», destaca uno de los responsables de esta actividad, Enrique Arranz. Para este profesor, esta es la oportunidad para estos alumnos de conocer una de las ciencias que más aparcada se queda en la Secundaria: la Geología. La minuciosidad también es una parte importante del programa, por lo que los alumnos también preparan fósiles para observarlos de cerca con un microscopio.

Visitas

La iniciativa que se prolongará durante todo el mes de julio, incluye visitas a otros centros de investigación, como los del Campus Río Ebro o los de otras facultades dentro del Campus de Excelencia Internacional Iberus, como La Rioja o Navarra. Una de las paradas más especiales es la cita que los participantes tienen con el laboratorio subterráneo de Canfranc.

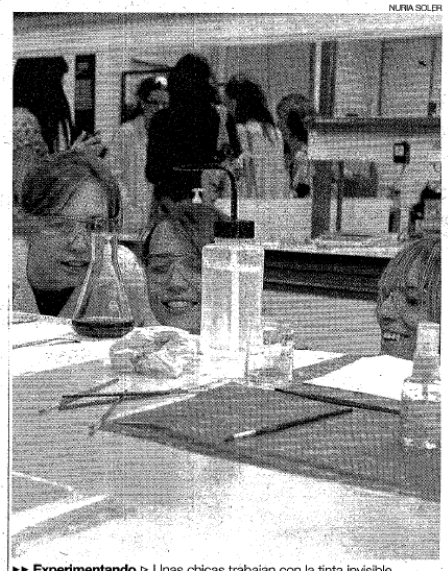
Pero hasta los más aplicados tienen tiempo para el ocio y por eso el campamento incluye actividades de ocio, como el paseo en bus turístico por la ciudad, las visitas culturales a los puntos de más interés de la comunidad aragonesa o el tiempo libre en las piscinas. El programa es «100% aragonés», como explica la decana de la Facultad de Ciencias y responsable del proyecto, Ana Isabel Elduque. El campamento se basa en una experiencia piloto que se realizó hace tres años en Jaca y que ahora ha involucrado a 150 personas para su desarrollo.

NURIA SOLER



►► **Aprendizaje** ▷ Una coordinadoras muestra a algunos alumnos un experimento.

NURIA SOLER



►► **Experimentando** ▷ Unas chicas trabajan con la tinta invisible.

Alumnos de toda España participan en el campus científico de la UZ

Entre los 60 estudiantes participantes hay una alumna oscense

D.A.

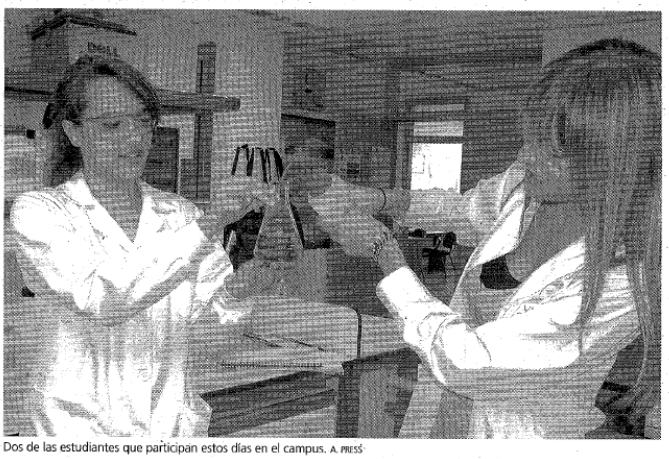
HUESCA.- El Campus de Excelencia Internacional Iberus acogerá durante este mes un campus científico de verano con 60 de los estudiantes más brillantes de España. La Universidad de Zaragoza (UZ) será la sede de cuatro proyectos de acercamiento científico para incentivar el interés de estos jóvenes por la ciencia, la tecnología y la innovación así como para despertar su vocación científica. En concreto, los asistentes podrán profundizar en áreas temáticas sobre Biotecnología y Ciencias de la Vida; Química, Geología y Materiales para el futuro. Los alumnos, que se alojan en el Colegio Mayor Pedro Cerbuna, participan distribuidos en dos turnos de 30 personas cada uno, con estancias quincenales.

Además, la programación incluye visitas a las Universidades de La Rioja y Lleida, que junto con la de Zaragoza y la Universidad Pública de Navarra, integran el campus Iberus. En esta primera quincena disfrutan del campus de verano 30 estudiantes de 4º de Secundaria, procedentes de Valencia, Madrid, Barcelona, Murcia, Lérida, Cáceres, Gerona, Santa Cruz de Tenerife y Córdoba. Entre estos alumnos hay también dos aragoneses: una de Huesca, Aída Correia, y otro de Zaragoza, Jorge Cruz.

Aunque desde la UZ llevan más de quince años realizando actividades de este tipo, en esta ocasión, se trata de la primera vez que realizan algo así, ya que el pasado año sólo se hizo en otras seis universidades españolas, que eran las que contaban con el Campus de Excelencia Internacional Iberus.

La actividad se enmarca dentro de la convocatoria nacional realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el Ministerio de Educación, con el apoyo de la Obra Social la Caixa. Un total de 1.200 estudiantes de 4º de ESO y 1º de Bachillerato de todo el país han sido seleccionados, entre 7.000 solicitantes, en función de su expediente en los campus científicos de verano que celebran simultáneamente en laboratorios y departamentos de universidades de los 20 Campus de Excelencia Internacional (CEI) y Regional entre los días 3 y 30 de julio de 2011.

El principal objetivo de los campus científicos es que los estudiantes tengan una primera experiencia de contacto con el trabajo de los científicos de una forma amena e interesante. Dirigidos por profesores e investigadores universitarios, en colaboración con profesores de enseñanza secundaria, los jóvenes realizarán trabajos prácticos y teóricos, así como una presentación pública de los resultados obtenidos durante su participación en los proyectos. Todo ello se complementa con conferencias y encuentros, así como con actividades de ocio científico y cultural, en las que destaca la participación del Ayuntamiento de Zaragoza, para facilitar el acceso de los estudiantes a museos, piscinas, bus turístico...



Dos de las estudiantes que participan estos días en el campus. A. PRESS

Objetivos de los cuatro proyectos

El campus científico de verano del campus Iberus incluye varias áreas temáticas. En el proyecto dedicado a Biotecnología y Ciencias de la Vida se pretende proporcionar a los participantes conocimiento sobre algunos temas de gran actualidad del ámbito biomédico: la estructura de las proteínas, la genómica, la relación entre genes y enfermedades y la biología y el tratamiento del cáncer.

En el ámbito de la Geología se busca mostrar al alumno el proceso de investigación geológica, desde la toma de datos geológicos en el campo con un caso práctico, hasta la identificación de estratos y de los principales grupos de fósiles, minerales y rocas.

El proyecto Materiales para el futuro se enmarca dentro de la investigación en áreas de la Física, Química, Ingeniería y Ciencia de Materiales, con el objetivo de enseñar a los estudiantes las técnicas de caracterización de materiales y aproximar al alumno al conocimiento de los nuevos materiales.

Por último, en el programa La Química que nos rodea, los alumnos podrán aprender la incidencia que en la mejora de la calidad de vida ha tenido el desarrollo de la Química y se podrán familiarizar con los procesos y reacciones más generales así como las técnicas y el trabajo de laboratorio en Química.

En este campus participan alumnos de 4º de ESO y 1º de Bachillerato. A.PRESS

>Se ha seleccionado a los 1.200 mejores alumnos de 4º de ESO y 1º de Bachillerato

La UZ escala puesto en el ranquin mundial

D.A.

HUESCA.- La Universidad de Zaragoza escala puestos en el QS World University Ranking y se sitúa entre las universidades más prestigiosas del mundo. En la edición de este año, ha conseguido situarse entre las 200 mejores universidades en las áreas de Ciencias Naturales y en Ciencias Sociales. En concreto, la Universidad de Zaragoza destaca en Finanzas y Metalurgia y Materiales.

Once universidades españolas, entre ellas la de Zaragoza, figuran entre las 200 Universidades más destacadas en las diferentes áreas del conocimiento que se tienen en cuenta en este estudio: Ciencias Sociales, Arte y Humanidades, Ingeniería y Tecnología, Medicina y Biología, y Ciencias Naturales.

Una de las particularidades de este ranking es que tiene en cuenta no solo datos cuantificables, como hacen otros ránquines reconocidos como el de Shangai, sino también el grado de compromiso educacional e internacional de cada Universidad. Además, en esta última edición, y según la empresa QS, "se muestra por primera vez la repercusión del Mercado Latino Americano gracias a la aparición de siete de sus universidades en el Top 200 de Ciencias Sociales".

CCOO rechaza la propuesta para el acceso docente

D.A.

HUESCA.- El pasado 21 de junio el Ministerio de Educación manifestó a los sindicatos su intención de modificar el Real Decreto 276/07 que regula el ingreso y acceso a los cuerpos docentes estatales y que dicha modificación comenzará a aplicarse el próximo año tras un proceso de negociación en julio y llevarlo a la conferencia Sectorial de Educación a primeros de septiembre.

Entre otros detalles, el Ejecutivo apuesta por un mismo sistema de oposiciones en toda España y el refuerzo de la formación en el aula de los nuevos profesores, por lo que pretender reformar la fases de prácticas cambiando su estructura y evaluación. El Ministerio considera clave en su propuesta el incremento de la objetividad de las pruebas; la revisión de la valoración de la experiencia docente, corrigiendo el actual desequilibrio, de modo que aquellos aspirantes que obtengan calificaciones brillantes resulten seleccionados; y potenciar la fase de prácticas, dándoles un carácter formativo, pero siempre tendrían al final de las mismas una valoración externa del centro en que se realicen.

La Federación de Enseñanza de CCOO manifestó, por un lado su rechazo y desacuerdo con el documento presentado, que evidentemente "no responde para nada a los principios de objetividad y transparencia ni con una adecuada valoración de los méritos". La Federación no comparte los plazos en los que el Ministerio de Educación pretende llevar a cabo la negociación de un tema tan importante para tantos miles de personas. "Insistimos en que el proceso de negociación no puede, por su importancia, cerrarse en el mes de julio, ya que es necesaria la participación de los afectados por la negociación y exigimos un calendario concreto del desarrollo de la misma. Por otro lado expresamos nuestra preocupación porque el posterior proceso de elaboración y tramitación de esta norma pueda verse abortado por un adelanto electoral".

Asimismo, este sindicato lamentó que se abordar este tema separadamente del conjunto de temas que, a su juicio, están muy ligados al desarrollo profesional, como el Estatuto Docente. Por ello también plantearon la necesidad de alcanzar un nivel de "importante consenso" en las Comunidades Autónomas, tanto por la experiencia reciente con la convocatoria de oposiciones, como por la realidad del reparto de competencias en otros asuntos, como las retribuciones de los funcionarios en prácticas y los requisitos lingüísticos.

Boletin informativo diario de la **Universidad**

UNIZAR Universidad Zaragoza

La Facultad de Ciencias recibe a los 30 alumnos de 1º de Bachillerato de España que asisten a la segunda fase del campus científico de verano

El acto tendrá lugar el lunes a las 9.00 horas en la Sala de Grados

La Universidad de Zaragoza acoge esta actividad del Campus Iberus, que durante el mes de julio se ha ofertado a los 60 estudiantes con mejor expediente del país

Los estudiantes de 4º de ESO visitaron ayer los institutos universitarios de investigación de Ingeniería (I3A) y de Biocomputación (BIFI)

La decana de la Facultad de Ciencias y coordinadora de los campus científicos de verano, **Ana Isabel Elduque,** yel vicerrector de Estudiantes, **Fernando Zulaica,** darán la bienvenida el próximo lunes a los 30 alumnos de 1º de Bachillerato que durante la segunda quincena de julio participarán en una nueva fase del **Campus de Excelencia Internacional Iberus**. El acto, que tendrá lugar a las 9.00 horas en la Sala de Grados de la Facultad de Ciencias, se celebra **tras el paso de otros** 30 jóvenes de 4º de Secundaria durante las dos semanas anteriores.

Los nuevos alumnos profundizarán en las cuatro áreas de Biotecnología, Química, Geología y Materiales para el futuro planteadas por el campus Iberus, tutelados por 150 profesores e investigadores de la Universidad de Zaragoza, principalmente de la Facultad de Ciencias, en colaboración con el CSIC, así como de Veterinaria y Medicina y los Institutos de Investigación. Además la programación incluye visitas a las Universidades de **La Rioja y Lleida**, que junto con la de Zaragoza y **la Universidad Pública de Navarra**, integran el campus Iberus.

La Universidad de Zaragoza se ha convertido así durante este mes en la sede de cuatro proyectos de acercamiento científico para incentivar el interés de estos jóvenes por la ciencia, la tecnología y la innovación así como para despertar su vocación científica.

La actividad se enmarca dentro de la convocatoria nacional realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el Ministerio de Educación, con el apoyo de la Obra Social la Caixa. Un total de **1.200 estudiantes de 4º de ESO y 1º de Bachillerato** de todo el país han sido seleccionados en función de su expediente en los campus científicos de verano que se están celebrando simultáneamente en laboratorios y departamentos de universidades de los 20 Campus de Excelencia Internacional (CEI) y Regional entre los días **3 y 30 de julio de 2011.** La edición de este año ha recibido más de 7.200 solicitudes, es decir, el triple que en 2010 que fueron 2.486, una muestra del interés generado por este programa y de su proyección de futuro.

Visita de los alumnos de 4º de ESO al I3A y el BIFI

Dos de los institutos de investigación de la Universidad de Zaragoza, el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) y el Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI), acogieron ayer a los participantes en la primera fase del Campus de Excelencia Internacional Iberus. (Este acto volverá a repetirse el próximo 28 de julio).

En el BIFI visitaron ayer el **área de supercomputación,** con un gran infraestructura computacional, donde se realizan todos los cálculos necesarios para cada una de las investigaciones; el **área de 3D**, en la que se visualizan resultados de diferentes simulaciones en tres dimensiones, y el **área de Bioquímica**, compuesta por laboratorios en los cuales se estudian procesos biológicos, proteínas..., para el desarrollo de nuevos fármacos.

En el itinerario por el I3A pudieron ver el **área de Ingeniería biomédica,** con laboratorios de cultivo celular e ingeniería de tejidos; el **área de Procesos y Reciclaje**, donde se trabaja para una mejora en los procesos químicos para aumentar su rendimiento y disminuir el impacto medioambiental, así como el Laboratorio de Tecnologías del Hidrógeno. Por último conocieron la parte de **Inteligencia ambiental**, para el desarrollo de entornos inteligentes, como pueden ser la realidad virtual y la realidad aumentada a la robótica.

Con estas visitas se busca incentivar el interés de los jóvenes por la ciencia, la tecnología y la innovación, así como despertar su vocación científica.

Universidad Zaragoza
1542
Gabinete de Imagen y Comunicación - Teléfono 976 761019 - Email: comunica@unizar.es
Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación - Universidad de Zaragoza

EN PRIMERA PERSONA

ARÁNZAZU NAVARRO

Marcos Berdejo Alloza: «He venido a comprobar las listas y veo que he entrado en Medicina de Zaragoza. Tengo de media 12,437 y me imaginaba que lo conseguiría, pero hasta hoy he pasado nervios. Me matricularé el lunes y, después, disfrutaré del verano»

A. NAVARRO

Marta Ansó Romeo: «Tengo 31 años, he estudiado el primer ciclo de Matemáticas, en septiembre acabaré Derecho y me he quedado cuarta en la lista de espera de Medicina en Zaragoza. Si hubiera solicitado en Huesca, seguramente hubiera entrado».

A. NAVARRO

Paula Serrano Viñuales: «Me preinscribí en Periodismo y con mi 9,91 de media me he quedado la 34 en la lista de espera. Tengo esperanza de que haya renuncias y consiga plaza. Por si acaso, me matricularé en Derecho, que era mi segunda opción»

A. NAVARRO

Verónica Mora Sanz: «Elegí Biotecnología por sus salidas laborales, pero me he quedado fuera. Tengo un 11,04 de media y me han admitido en Química, que es lo que me gusta. Me matricularé y, si luego entro en Biotecnología, pensaré si cambio o no».

El rector de la Universidad y la consejera de Educación en la primera reunión de la legislatura. DGA

Serrat quiere conseguir que «cada euro rinda como dos» en la Universidad de Zaragoza

La consejera de Educación mantendrá el acuerdo de financiación firmado con el anterior Gobierno, pero lo revisará con Hacienda

ZARAGOZA. La consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, Dolores Serrat, mantuvo ayer su primera reunión desde que ocupa el cargo con el rector de la Universidad de Zaragoza, Manuel López, para «poner sobre la mesa los temas más importantes» que afectan a la institución educativa. Después del encuentro, Serrat anunció que hay que «conseguir que cada euro rinda como dos», refiriéndose a la inversión en los campus. También señaló que, aunque el ajuste económico llegará a todos los ámbitos, «en la Universidad no se llevarán a cabo grandes recortes».

Una de las cuestiones planteadas en el encuentro fue el acuerdo de financiación que negoció el Rectorado con el anterior Gobierno y que entrará en vigor en 2012, el cual, advirtió la consejera de Educación, «abordaremos en el futuro con la Universidad y la consejería de Hacienda». Serrat adelantó que este estará «marcado por la situación económica», pero no reveló las líneas principales. Hacerlo, opinó, «sería prematuro». Añadió, además, que el nuevo plan de infraestructuras que habrá que elaborar –el actual finaliza en 2012–, «se afrontará desde la realidad» y «va a ser complicado».

Preguntada por la posibilidad de que en un futuro entren en la universidad gestores de la empresa privada, respondió que valorará «todas las opciones que supongan trabajar de la forma más eficaz y eficiente posible».

Otros temas tratados en la reunión fueron la reforma necesaria para adecuar la Ley de Universidades de Aragón a la nueva normativa del Estado, el desarrollo del Campus de Excelencia Internacional, los complementos del profesorado y el funcionamiento de las nuevas titulaciones.

Respecto al Campus de Excelencia, el rector explicó que el consorcio ya está formado y que, actualmente, están trabajando en la creación del centro de posgrado y doctorado internacional para que los primeros másteres funcionen en el 2012. También se ha planteado la construcción de unas instalaciones de investigación conjunta entre universidad y empresa.

La consejera, por su parte, recordó el compromiso de la presidenta de Aragón de «convertir la educación y la universidad en el motor de desarrollo de la Comunidad». También puntualizó que «quedan muchos temas pendientes por abordar» y que, desde el departamento, buscarán «soluciones que permitan actuar con la máxima eficacia y eficiencia».

MARTA ROCATÍN

Los nuevos institutos de investigación ya tienen directores

Los dos nuevos institutos creados a partir del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA), centro mixto de la Universidad y el CSIC, ya tienen configurados sus equipos de dirección. Luis Miguel García Vinuesa asumirá la dirección del área de Materiales en el ICMA y Carlos Sánchez Somolinos será vicedirector. Por su parte, Fernando J. Lahoz Díaz liderará el área de Química en el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea. Mª Concepción Gimeno Floría será vicedirectora.

Fidel Corcuera, embajador español del programa Erasmus

Fidel Corcuera, profesor de la Universidad de Zaragoza, será en 2012 embajador de España en la conmemoración del 25 aniversario del programa Erasmus. La Comisión Europea ha seleccionado a dos personas de cada país participante en el programa, una en representación del personal universitario y otra de los estudiantes, que actuarán como promotores del programa. En España, además de Corcuera, catedrático de Filología Francesa, se ha seleccionado a un alumno de la Politécnica de Valencia.

El rector visita a los alumnos del campus científico de verano

El rector Manuel López Pérez visitará hoy a los alumnos de primero de bachillerato que participan en la segunda fase del campus de científico Iberus en la facultad de Ciencias. La institución académica desarrolla esta actividad dentro del Campus de Excelencia y en ella han participado en dos turnos 60 de los estudiantes más brillantes de España. La actividad cuenta con la colaboración de 150 profesores e investigadores de la Universidad, además, participan el CSIC y los institutos de investigación.

europapress.es

Aragón Innova
CAMPUS CIENTÍFICO

Innova.- El rector alumnos de Primero Bachillerato visitan varios laboratorios del campus de la UZ

Directorio

- Campus Científicos
- Excelencia Internacional
- Campus Científicos de Verano
- Fundación Española

ZARAGOZA, 20 Jul. (EUROPA PRESS) -

El rector de la Universidad de Zaragoza, Manuel López Pérez, y los 30 alumnos de 1º de Bachillerato que participan en la segunda fase del campus de científico de verano Ibercus en la Facultad de Ciencias, recorren este jueves varios laboratorios del campus.

La Universidad de Zaragoza ha acogido durante el mes de julio esta actividad dentro del Campus de Excelencia Internacional Ibercus, en la que han podido participar en dos turnos 60 de los estudiantes más brillantes de España.

El rector, en su recorrido --que partirá a las 10.00 horas del hall de la Facultad de Ciencias--, estará acompañado por la decana de la Facultad de Ciencias y coordinadora de los campus científicos de verano, Ana Isabel Elduque, y el vicerrector de Estudiantes, Fernando Zulaica.

La visita recorrerá durante una hora los laboratorios de Química Inorgánica, el Departamento de Física Aplicada y los laboratorios de Petrología y Geoquímica del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Tras el paso durante la primera quincena de 30 alumnos de 4º de Secundaria, estos días son alumnos de Primero de Bachillerato los que están participando y conociendo de cerca los cuatro proyectos que se desarrollan en torno a las áreas de Biotecnología, Química, Geología y Materiales para el futuro.

La actividad cuenta con la colaboración de 150 profesores e investigadores de la Universidad de Zaragoza, principalmente de la Facultad de Ciencias, en colaboración con el CSIC, así como de Veterinaria y Medicina y los Institutos de Investigación.

La programación incluye visitas a las Universidades de La Rioja y Lleida, que junto con la de Zaragoza y la Universidad Pública de Navarra, integran el campus Ibercus. Los jóvenes también conocerán el Laboratorio Subterráneo de Canfranc y los laboratorios de distintos institutos de investigación de Zaragoza.

La Universidad de Zaragoza se ha convertido durante este mes en la sede de cuatro proyectos de acercamiento científico para incentivar el interés de estos jóvenes por la ciencia, la tecnología y la innovación así como para despertar su vocación científica.

CONVOCATORIA NACIONAL

La actividad se enmarca dentro de la convocatoria nacional realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el Ministerio de Educación, con el apoyo de la Obra Social 'la Caixa'.

Un total de 1.200 estudiantes de 4º de ESO y 1º de Bachillerato de todo el país han sido seleccionados en función de su expediente en los campus científicos de verano que se están celebrando simultáneamente en laboratorios y departamentos de universidades de los 20 Campus de Excelencia Internacional (CEI) y Regional entre los días 3 y 30 de julio de 2011. La edición de este año ha recibido más de 7.200 solicitudes, es decir, el triple que en 2010 que fueron 2.486, una muestra del interés generado por este programa y de su proyección de futuro.

GOBIERNO DE ARAGON
http://www.aragon.es

© 2011 Europa Press. Está expresamente prohibida la redistribución y la redifusión de todo o parte de los servicios de Europa Press sin su previo y expreso consentimiento.

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

IMÁGENES

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

4-30 JULIO 2011

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza 1542

Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

Participantes en el Primer Turno

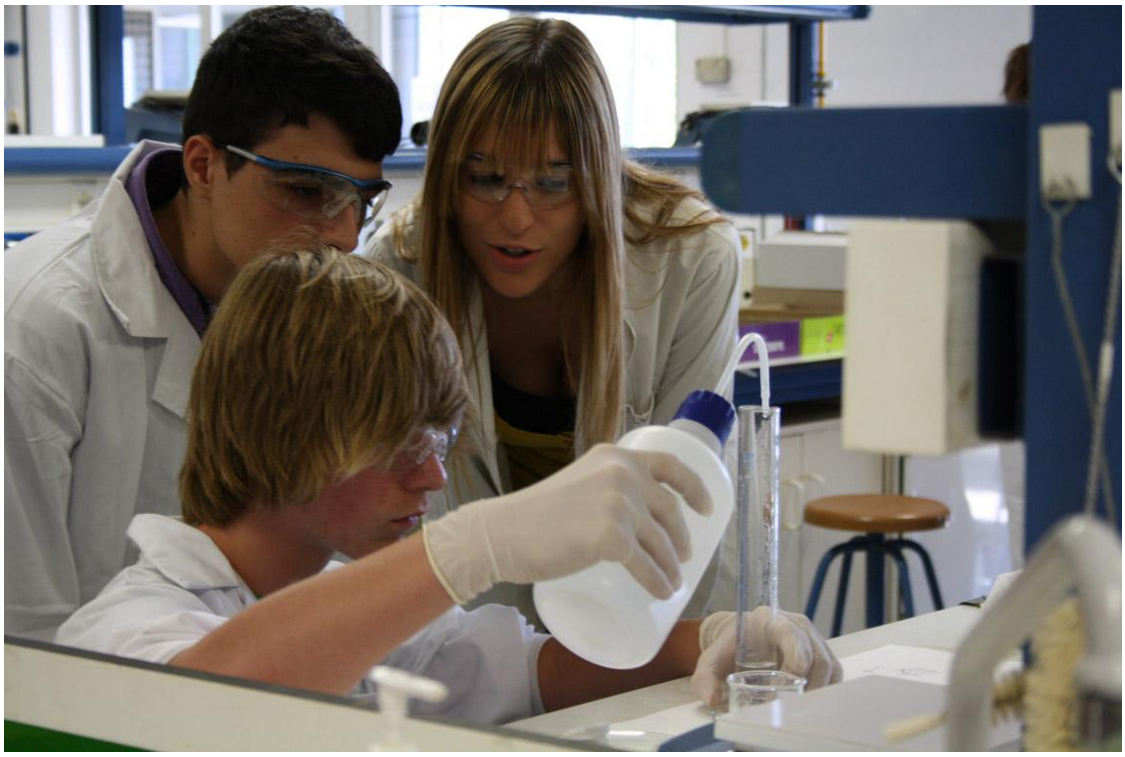
Acto de Clausura del Primer Turno

Acto de Clausura del Primer Turno

Acto de Clausura del Primer Turno

Distintas imágenes de actividades del 1º y 2º Turnos

Distintas imágenes de actividades del 1º y 2º Turnos



Participantes del Segundo Turno

Acto de Inauguración del Segundo Turno

Entrega de material a los alumnos participantes

CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERANO

MATERIAL ELABORADO

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

4-30 JULIO 2011

Campus Iberus - Universidad de Zaragoza - Facultad de Ciencias

campus iberus

Universidad Zaragoza 1542

Facultad de Ciencias Universidad Zaragoza

Material elaborado y entregado a los estudiantes

- Cuadernillos con la descripción detallada de las actividades de los programas seleccionadas.
- Carpeta conteniendo información de interés.
- Dípticos de actividades (conferencias, exposicionres…) y folletos informativos.
- Revista conCIENCIAS.
- Un EPI (equipo de protección individual) compuesto por bata, gafas de seguridad y guantes de protección.
- Equipo de aislamiento para la *Sala Blanca.*
- Memoria USB con información de actividades.
- Cartera-mochila tamaño grande.
- Mochila de mano.
- Lapiceros.
- Bolígrafos.
- Bloc de notas.
- Camiseta.
- Llavero.
- Pin.
- Otros