

# LA QUÍMICA



Semana de la Ciencia y la Tecnología

Del 7 al 17 de Noviembre 2011

Facultad de Ciencias

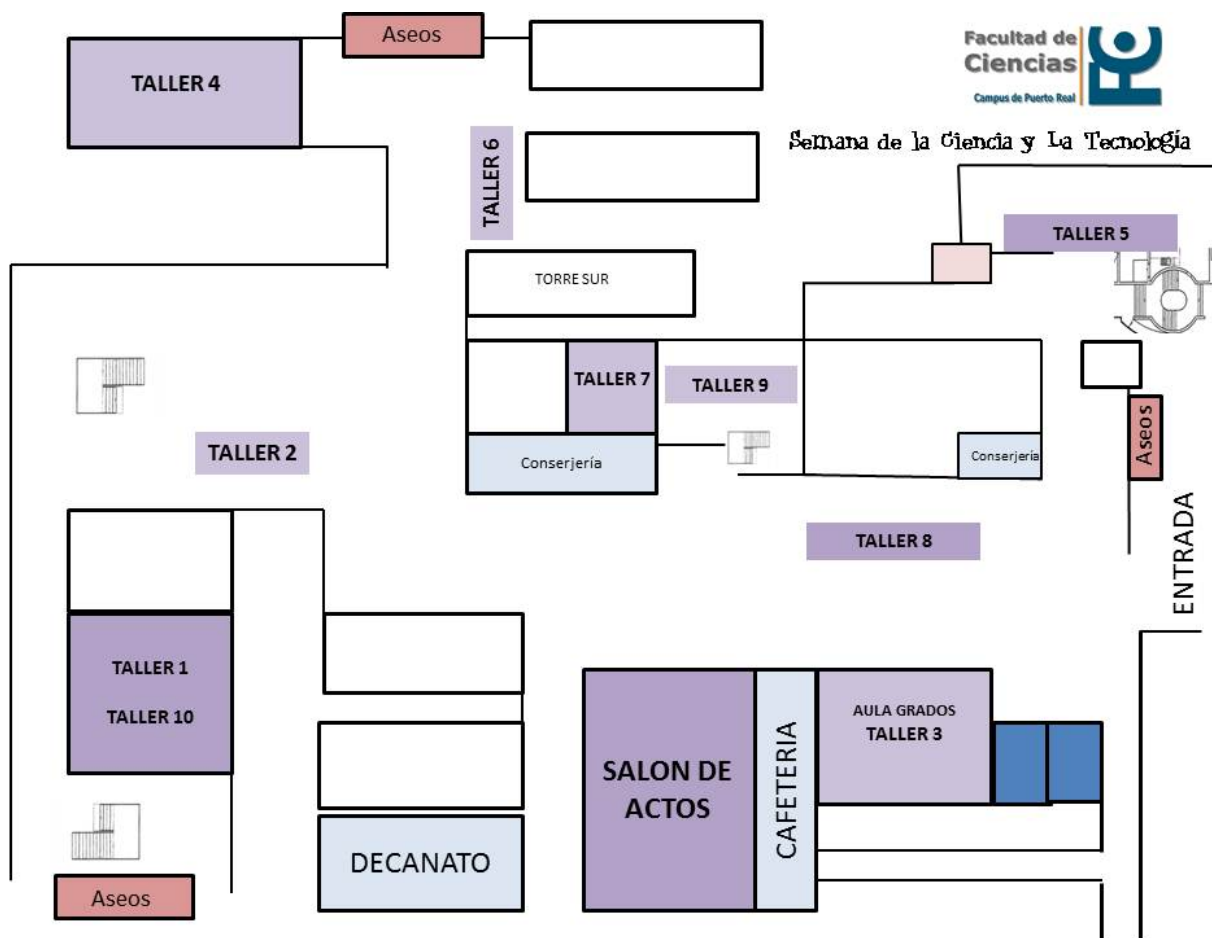


### Personal de la Facultad de Ciencias que participa en la actividad

Alfonso José Bello Espina	Laura Domínguez Téllez
Antonio Sánchez Coronilla	Laura María Acosta Rueda
Ana Belén Díaz Sánchez	Lourdes Casas Cardoso
Ana Jiménez Cantizano	Luis Alberto Fernández Guelfo
Ana Ruiz	M <sup>a</sup> José Muñoz
Ángel Olachea	Manolo García Basallote
Antonio Amores Arocha	Manuel Sánchez Guillen
Antonio Jesús Arriaza Gómez	Margarita Díaz de Alba
Belén García Jarana	María del Carmen Listán García
Carmen Pérez Martínez	María Jesús Fernández-Trujillo
Cástor Aranda Díaz	María Jesús Ruiz
Desireé de los Santos Martínez	María José Benítez Caballero
Eloy del Río Sanchez	María José Casanueva Marengo
Giuseppe Vigliarolo	Marta Ferreiro González
José Andres Angel	Martín Ramírez Muñoz
José Angel Pino Chamorro	M <sup>a</sup> Valme García Moreno
Josefina Sánchez García	Mónica Schwarz
José M <sup>a</sup> Abelleira Pereira	Pilar Bailach García
Jose María Palacios Santander	Pilar Yeste Siguenza
Juan de Dios López Castro	Sergio Benito de Ávila
Juan Harana Letrán	Sonia Pérez Plaza
Juana Fernández	Teresa Aguilar Sánchez
Laura Cubillana Aguilera	Widiastuti Setyaningsih Saputro

### Responsables de la Organización

Ana Roldán Gómez	José Angel Álvarez Saura
Antonia Castaño Martínez	José Antonio Pérez-Omil
Casimiro Mantell Serrano	José Manuel Igartuburu Chinchilla
Concepción García Vázquez	Juan María Gonzalez Leal
Dolores Galindo Riaño	María Dolores Granado Castro
Dolores Gordillo Romero	M <sup>a</sup> Santos Bruzón Gallego
Estrella Espada Bellido	María Jesús Cejudo Bastante
Jesús Ayuso Vilacides	Susana Trasobares Llorente



- Taller 1.- Mira la Ciencia; El Agua una Solución Química
- Taller 2.- El Taller de los Sentidos
- Taller 3.- Radiación Electromagnética, Microondas y un Gato
- Taller 4.- La Energía y Química
- Taller 5.- Acércate a la Ingeniería de los Biocombustibles
- Taller 6.- Rincones de la Ciencia
- Taller 7.- Bienvenidos al Cuarto Oscuro
- Taller 8.- Matemáticas y mucho más
- Taller 9.- ¿Es posible la levitación?
- Taller 10.- Ciencia y Cocina

## TALLER 1.- MIRA LA CIENCIA, EL AGUA UNA SOLUCIÓN QUÍMICA

### El Experimento Químico Mundial: "El agua: una solución química"



Con motivo del Año Internacional de la Química (AIQ 2011) la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) invita a los alumnos de todo el mundo a explorar uno de los recursos más importantes en la Tierra: el agua. Los resultados de sus experimentos contribuirán al Experimento Mundial, que posiblemente se convertirá en el mayor experimento de química de la historia.

¿Te gustaría participar? ¿Quieres analizar el agua de playa, de río o la del grifo de tu casa? Pues desde la Facultad de Ciencias te invitamos a que estudies la calidad de las aguas de nuestra provincia.

#### **Objetivo de la experiencia**

Mostrar a los alumnos la importancia de la química para obtener información fiable para nuestra sociedad y ofrecerles una apreciación de la investigación química así como de la recopilación y validación de datos.

#### **Procedimiento**

El experimento se compone de tres actividades, mediante las cuales se va a poder medir la calidad del agua así como ver el proceso de purificación de la misma:

**pH:** Los alumnos recogen los datos de medición del pH del agua utilizando indicadores.

**Salinidad:** Los alumnos exploran la salinidad del agua a nivel local.

**Filtración y desinfección:** Los alumnos aprenderán cómo la química se utiliza para ayudar a proveer agua potable.



Los resultados se mostrarán en el sitio Web del AIQ ([water.chemistry2011.org](http://water.chemistry2011.org)) donde se recopilarán todos los datos en un mapa mundial interactivo, demostrando así el valor de la cooperación internacional en la ciencia.



	1	2	3
Tipo de agua			
Descripción de la masa de agua			
Temperatura (°C)			
pH			
Salinidad (g/Kg)			
Aspecto y olor agua antes y después filtración			
Nº total gotas desinfectante añadidas			
Cloro activo libre (ppm)			

## TALLER 2.- EL TALLER DE LOS SENTIDOS

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos por medio de los sentidos. En particular, el análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, y sea así aceptado por el consumidor.

Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos, para el cuál el ser humano es el instrumento de medición, es necesario que se den las condiciones adecuadas (tiempo, espacio, entorno) para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben de desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos.

### ¿QUÉ TAL TU OLFATO?

Dispones de una serie de frascos con olores.

Destapa primero, huélelo y vuelve a cerrarlo.

En la tabla siguiente, junto a su código, intenta definir el aroma.

Procede de igual forma con los distintos aromas hasta completar el cuadro.

SUSTANCIA - CÓDIGO Nº	DESCRIPTORES

Procede al reconocimiento de olores en muestras reales.

MUESTRAS REALES – CÓDIGO Nº	DESCRIPTORES



### TALLER 3.-RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, MICROONDAS Y UN GATO

#### ¿POR QUE NO PODEMOS SECAR UN GATO EN UN MICROONDAS?

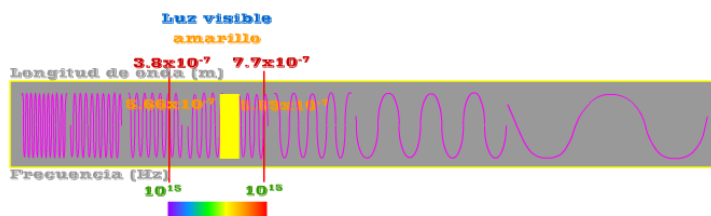
Radios, teléfonos móviles, televisores LCD, LED, microondas... Estamos rodeados de aparatos, máquinas e instrumentos cuyo funcionamiento puede ser un misterio para nosotros.



Las leyes físicas que hacen funcionar estos utensilios nos son muchas veces desconocidas. Atrevernos a desmontar uno de estos cacharros es entrar en un mundo inexplorado de cables, microchips, enchufes...

¿Os habéis preguntado cómo llega hasta nosotros la voz de un amigo que se encuentra al otro lado del mundo?

Las radiaciones electromagnéticas (REM) nos rodean. Vamos a intentar conocer qué son y como funcionan usando como ejemplo un microondas casero. Un aparato presente en la mayoría de las cocinas que, como por arte de magia, calienta en un par de minutos un vaso de leche o descongela un trozo de carne sin llegar a cocinarlo.



Espectro Electromagnético

Una REM es una perturbación que se propaga en un medio material, sea sólido, líquido o gaseoso. Se trata de oscilaciones (elevaciones y depresiones) de un campo eléctrico y otro magnético que se desplazan en el espacio; exactamente igual que la luz visible (los colores del arco iris), los rayos X (con los que se obtienen las radiografías) o las ondas de radio (que se desplazan desde la antena de la emisora hasta nuestro aparato receptor).

La única diferencia física entre todos estos tipos de radiación es su longitud de onda, que no es más que la distancia entre dos elevaciones consecutivas.

Para todas las ondas, al igual que para la luz, hay materiales transparentes (las dejan pasar), traslúcidos (las deforman cuando los atraviesan) y opacos (les impiden el paso, como los recipientes metálicos que lo son para todas las REM). Un material transparente para una determinada longitud de onda puede no serlo para otra. Por ejemplo, los tejidos del cuerpo humano son opacos a la luz visible pero transparentes a los rayos X que, en cambio, no pueden atravesar los huesos; por eso se utiliza este tipo de onda en las radiografías.

### **Objetivo de la experiencia**

El objetivo de la actividad es observar el efecto de las microondas en diferentes materiales, llegando a entender como y por qué calientan los alimentos.

### **Procedimiento**

Responderemos a algunas preguntas:

¿Qué es la jaula de Faraday?

¿Son todas las REM iguales?

¿Por qué funciona la radio o el móvil dentro de un coche si es una caja metálica y las REM no la pueden atravesar?

¿Qué ocurriría si envolvemos una radio o un teléfono móvil en papel de aluminio?

Si el cristal es transparente a la microondas, ¿Por qué no nos afectan cuando miramos a través de la puerta de un microondas en funcionamiento? ¿Deberíamos alejarnos de él?

Ahora bien, ¿por qué las microondas calientan los alimentos si ni la luz, ni las ondas de radio, ni los rayos X lo hacen?

¿Qué es la temperatura?

Hagamos un experimento:

Introduzcamos en el horno microondas un vaso vacío (nº 1), un vaso con un poco de agua (nº 2), un vaso con hielo (nº 3), un vaso con un poco de agua y un cubito de hielo (nº 4), un trozo de carne y un fruto seco; y pongamos en marcha el microondas a la máxima potencia durante un minuto. ¿Qué va a ocurrir con el hielo? ¿y con el fruto seco?...

¿Qué cambios de temperatura y estado se han producido en cada uno de los casos?

## TALLER 4.- LA ENERGÍA Y LA QUÍMICA

### 1. INTRODUCCIÓN

La forma convencional de obtener energía consiste en la combustión de materiales fósiles como el petróleo, el carbón o el gas natural. En estos materiales la energía química se consume de forma no sostenible generándose gases tóxicos con grandes repercusiones en nuestro medio ambiente.

Es necesario encontrar nuevas fuentes de obtención de energía a través de nuevos combustibles, como por ejemplo el hidrógeno, y nuevas formas de generar la energía, como son las pilas de combustibles.

### 2. OBJETIVO

El objetivo de la práctica es que los alumnos se cuestionen cómo una nueva forma de usar la energía de forma sostenible es posible, se explicará a través de principios químicos simples cómo podemos obtener hidrógeno a partir de agua por hidrólisis y cómo ese hidrógeno puede ser usado para obtener energía eléctrica a través de pilas de combustibles.

Se expondrán los conceptos básicos de funcionamiento de la pila de combustible, los procesos catalíticos que tienen lugar en los electrodos y la importancia de la nanotecnología en su fabricación. Asimismo se mostrarán las aplicaciones más inmediatas de las pilas de combustibles y el uso de la energía solar para producir la electrolisis del agua.



### **3. MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA**

- Equipo completo sobre soporte, en el que se incluye un sistema completo Panel solar, electrolizador, tanque de almacenamiento, pila de combustible y una carga en forma de ventilador.
- Coche que funciona con hidrógeno.
- Pila directa de metanol, más carga en forma de ventilador.

### **4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

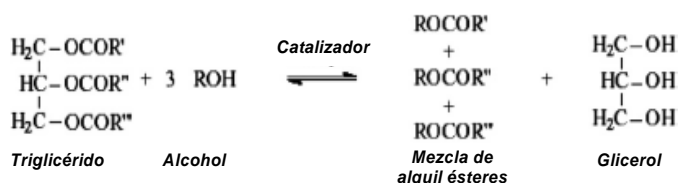
1. Demostración de cómo podemos obtener hidrógeno a partir de agua y energía solar empleando para ello una placa solar y un electrolizador. A continuación se demuestra cómo la energía almacenada en el hidrógeno puede transformarse en eléctrica a través de una pila de combustible. Todo este proceso se acompaña de preguntas y explicaciones al alumno para despertar su curiosidad y estimular su entendimiento.
2. Demostración de cómo funciona un coche de hidrógeno. Se hace énfasis en la pila de combustible.
3. Demostración de uso de la pila de metanol. Explicación del ciclo del carbono y el uso de bio-combustibles.

## TALLER 5.- ACÉRCATE A LA INGENIERÍA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

### EL BIODIÉSEL

El biodiésel es un biocombustible líquido producido a partir de los aceites vegetales y grasas animales.

El método utilizado comercialmente para la obtención del biodiésel es la transesterificación. Se basa en la reacción de moléculas de triglicéridos (aceite) con alcoholes de bajo peso molecular (metanol, etanol, propanol, butanol) para producir ésteres (similar al gasóleo obtenido del petróleo) y glicerina (que puede ser utilizada en cosmética, alimentación, farmacia, etc.).



En la visita a la planta piloto de la Facultad de Ciencias, podrás observar cómo el proceso de obtención de biodiésel que se desarrolla en el laboratorio a pequeña escala, puede realizarse también a una escala mayor para producir más cantidad del producto deseado.

### **El proceso en el Laboratorio**

Se añaden 100 mL de aceite a un matraz erlenmeyer de 250 mL y se calientan a 50°C, con agitación, en una placa calefactora. Se mezclan en un vaso de precipitado 0,5 g de KOH (que es el catalizador) con 20 mL de metanol y se añade la mezcla al erlenmeyer. Se deja transcurrir la reacción durante 5 min y se trasvasa la mezcla a un embudo de decantación. Con el transcurso del tiempo se observan dos fases, la inferior de mayor densidad que es la glicerina y la superior que es el biodiésel.



### **El proceso a escala de Planta Piloto**

Para satisfacer las necesidades de la sociedad es necesario producir gran cantidad de biodiésel. El ingeniero químico es el encargado de realizar el procedimiento de escalado, que supone pasar del nivel de laboratorio al de planta piloto y, finalmente al de producción industrial. Este es uno de los

aspectos, el del cambio de escala, en el que la Ingeniería Química tiene un campo de actuación importante.

A continuación se detalla el proceso que se realiza a escala de Planta Piloto.

#### **Extracción sólido-líquido para la obtención de aceite**

Para poder disponer de una cantidad elevada de aceite, se realiza un proceso de extracción de semillas de colza con disolvente. El hexano es el disolvente que se utiliza en este caso y, una vez que ha extraído el aceite, es necesario separarlo para poder reutilizarlo en el proceso. El equipo que se presenta en la planta piloto cumple esta función ya que dispone de una columna de extracción y una columna de destilación, en la que se separa el aceite extraído del disolvente.



#### **Reacción de transesterificación para la obtención de biodiésel**

Se dispone, asimismo, de un reactor de mediana escala con un sistema de agitación en el interior en el que se introduce el aceite, el metanol y el catalizador de forma continua. El sistema se encuentra termostatzado para mantener la temperatura de reacción. El producto es posible obtenerlo, también de forma continua, a la salida del reactor.



### **Objetivo de la Experiencia**

El objetivo es descubrir las diversas etapas en la producción de biodiésel. Se explicará la reacción a escala de laboratorio, se mostrará el equipo de planta piloto en funcionamiento, y se comentarán los problemas que presenta el aumento de escala del proceso.

### DEPURACIÓN ANAEROBIA DE RESIDUOS

La producción de los Residuos Orgánicos se ha incrementado durante los últimos años generando graves impactos ambientales. Ejemplos de residuos orgánicos son:

- ✚ Fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos
- ✚ Cosetas de remolacha
- ✚ Lodos de depuradoras de aguas residuales
- ✚ Purines de cerdo
- ✚ Alperujo de la extracción de aceite
- ✚ Restos de poda o de jardín



El incremento de residuos orgánicos obliga a buscar formas de tratamiento que permitan una adecuada gestión de los mismos. Los tratamientos más utilizados son el vertido controlado, la incineración, el reciclado, el compostaje y la biometanización. En los últimos años se está fomentando el uso de métodos de gestión biológicos como son el compostaje, más extendido, y la biometanización.



La digestión anaerobia o biometanización es un proceso microbiológico que consiste en la degradación biológica, en ausencia de aire y a una temperatura adecuada, de un material orgánico complejo, dando como productos finales un gas, compuesto fundamentalmente por metano y dióxido de carbono, y un residuo, estabilizado biológicamente, con una menor concentración en sólidos orgánicos que el residuo inicial. El proceso consta de una serie de etapas conectadas, en las que están implicadas diferentes grupos de microorganismos. El sustrato principal de la digestión anaerobia es, por tanto, la materia orgánica.

El proceso de digestión anaerobia permite considerar hasta cuatro etapas:

- ✚ *Hidrólisis*: Supone la ruptura inicial de las moléculas orgánicas complejas.
- ✚ *Acidogénesis*: A partir de las pequeñas moléculas se forman compuestos que pueden ser utilizados directamente por las *arqueas metanogénicas*
- ✚ *Acetogénesis*: los compuestos orgánicos son oxidados por las bacterias acetogénicas a sustratos disponibles por las *arqueas metanogénicas*.

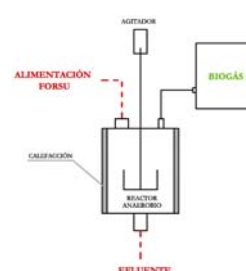
- ✚ **Metanogénesis:** las arqueas metanogénicas son las responsables de la formación de metano a partir de los productos anteriores, dando nombre al proceso general de biometanización.

**Biogás** es el nombre con el que se designa al conjunto de gases producidos en el proceso de digestión anaerobia. La composición o riqueza del biogás depende del material digerido y del funcionamiento del proceso. La composición promedio, en volumen, es: 50-60 % de CH<sub>4</sub>, 30-40 % de CO<sub>2</sub>, y menos de 5 % de H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub>, hidrocarburos, etc, resultando por su composición un gas combustible que puede ser valorizado energéticamente.



### Procedimiento

En la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias, disponemos de reactores agitados y calefactados para el tratamiento en condiciones anaerobias de los residuos orgánicos. El reactor consta de un vaso donde tiene lugar propiamente dicho y una tapa, que mantiene las condiciones de anaerobiosis. Además, cada reactor dispone de un agitador que homogeniza el medio y de un baño termostático, para mantener una temperatura de adecuada para el funcionamiento de los microorganismos.



El residuo se introduce por un orificio de la tapa del reactor y se recoge el efluente por la parte superior. Además en la tapa hay un orificio de salida para el biogás generado en el proceso.

### Objetivo de la Experiencia

El principal objetivo es analizar el proceso de depuración anaerobia de diversos residuos orgánicos. Además, se determinarán las partes principales del reactor, así como las principales variables que intervienen en el proceso. En general se pondrá de manifiesto la importancia de una adecuada gestión de los residuos que generamos, así como el papel fundamental que juega en la conservación de los recursos naturales.



## TALLER 6.- RINCONES DE LA CIENCIA

### EXPERIMENTO CON COL LOMBARDA: CAMBIO DEL COLOR CON EL pH EN LAS SUSTANCIAS INDICADORAS

El pH es un valor numérico que indica la concentración de iones  $H^+$  (aq) que hay en una disolución. La escala de pH es una escala numérica que va de 1 a 14. Una disolución es

Ácida si su  $pH < 7$

Neutra si  $pH = 7$

Básica si su  $pH > 7$

Los indicadores son sustancias orgánicas que presentan distinto color en medios ácidos y básicos.

#### Procedimiento

Para obtener un indicador natural hemos cocido unas hojas de col lombarda con agua, la hemos dejado enfriar y la hemos filtrado. El líquido resultante es de color violeta.

1. Echa uno o dos mililitros (un dedo más o menos) de la disolución violeta que tenéis en un bote, en cada uno de los 4 tubos de ensayos que tenéis en la gradilla.
2. En uno de ellos añade un poco de la disolución etiquetada como HCl (ácido clorhídrico) y observa el cambio de color producido en la disolución.
3. En otro de los tubos añade unos mililitros de la disolución con la etiqueta  $AcH/Ac^+$  (disolución reguladora de ácido acético/acetato sódico), ¿presenta el mismo color que antes?, ¿por qué?.
4. En el tercer tubo adiciona varios mililitros de la disolución con etiqueta  $NH_4^+/NH_3$  (disolución reguladora de cloruro amónico/amoniaco), ¿Qué color toma ahora la disolución?, ¿por qué crees que ha pasado?.
5. Por último adiciona varios mililitros de la disolución etiquetada como KOH (hidróxido potásico), ¿y ahora qué color toma?.

#### Objetivo de la Experiencia

Observar cómo actúa una sustancia indicadora frente a los cambios del pH del medio.

#### Ejercicios para hacer en casa o en clase

1. A la vista de lo que ocurre al modificar el medio (cambiar el pH de la disolución) del extracto acuoso de la col, explica de forma sencilla como funciona un indicador ácido-base.
2. ¿qué sucedería si adicionásemos zumo de limón al extracto de col?, ¿y unos mililitros de limpiadores domésticos?
3. ¿Pueden existir indicadores ácido-base que presenten más de dos formas coloreadas al variar el pH del medio?
4. ¿Qué quiere decir zona de viraje o de transición de un indicador?

5. En las proximidades de la zona de viraje de un color a otro de un indicador, el color que se observa no es ni el color puro de una de las formas del indicador ni el color puro de la otra ¿cuál es la explicación de esto?
6. Indicar otros posibles indicadores ácido-base que puedas encontrar en productos naturales (vegetales, frutas, etc..)
7. ¿Son tóxicos todos los indicadores ácido-base?

## **FRIO EXTREMO**

### **1. Introducción**

El Nitrógeno es el principal componente del aire que respiramos. En estado natural es un gas incoloro, sin embargo si lo enfriamos lo suficiente (por debajo de 196 grados centígrados), podemos llegar a obtenerlo en forma líquida. Por otra parte, la nieve carbónica es dióxido de carbono en estado sólido. Por ello, a temperatura ambiente sublima y no adquiere el típico aspecto húmedo del hielo de agua la descongelarse.

En cada uno de los puestos tenéis un termo como los que llevamos de camping (nosotros los llamamos vasos Dewar) lleno de un líquido humeante,

¡Cuidado! el líquido y el sólido queman, pero no porque estén calientes, ¡sino porque están muy, muy fríos!. ¿Cómo podemos saber si esto es cierto o no?, Para eso vamos a realizar algunas experiencias.

### **2. Objetivo**

Observar de primera mano los cambios que experimentan las propiedades de los cuerpos cuando se encuentran a temperaturas muy, muy bajas. Observar los estados de la materia, y el distinto comportamiento de los gases..

### **3. Material necesario para la realización de la práctica**

Vaso Dewar, Hojas de plantas, Globos, Gomas elásticas, Nitrógeno líquido y Nieve carbónica

### **4. Procedimiento experimental**

#### **Experimento 1.**

Al lado del vaso tenéis varios objetos: una gomilla, un clip, una hoja de una planta, ... ¿qué sucede si los introducís con cuidado en el vaso?, ¿Cuándo es más fácil de partir la gomilla antes o una vez que la hemos sacado del vaso?.

#### **Experimento 2.**

Cuando hayáis terminado, probar a meter un globo lleno de aire en el vaso dewar, ¿qué le sucede al globo?

#### **Experimento 3.**

¿Qué ocurre si se nos cae un poco de nitrógeno líquido al suelo?, ¿hacia dónde va el humo?, ¿por qué?. Qué observamos cuando introducimos un poco de nieve carbónica en un vaso con agua?

#### **Experimento 4.**

¿Qué ocurre si introducimos nieve carbónica en un globo y lo cerramos?

### Experimento 5.

¿Qué color toma el papel indicador cuando ponemos sobre él una gota de agua que ha estado en contacto con nitrógeno líquido o con nieve carbónica? ¿por qué hay diferencias?

### Experimento 6.

¿Qué ocurre cuando se hace pasas el vapor de  $\text{CO}_2$  por una disolución de hidróxido cálcico?

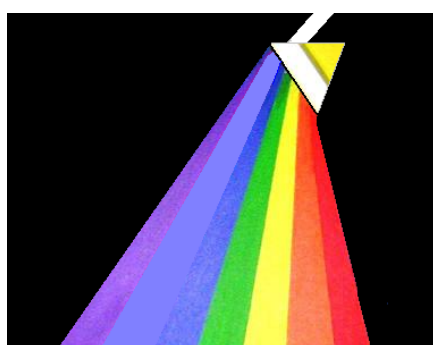
## ARCOIRIS QUÍMICO

### 1. INTRODUCCIÓN

Muchas reacciones químicas van acompañadas con un intercambio de energía. Cuando dicha energía es calorífica las reacciones pueden ser *endotérmicas* si se enfrían o hay que calentarlas (disolución de cloruro amónico), o *exotérmicas* si desprenden calor (disolución de hidróxido sódico).

También, son muchas las reacciones químicas que se intercambian energía en forma de luz. Por ejemplo la fotosíntesis es una reacción donde se absorbe la luz y se produce la síntesis de azúcares. Por otro lado, todas las combustiones son reacciones en las que se producen luz además mucho calor. Durante mucho tiempo se ha utilizado la combustión de polvo de magnesio como una intensa fuente de luz.

Menos numerosas, pero también muy bien conocidas, son las reacciones en las que sólo se emite luz. Siempre se puede conocer la energía que emiten por el color de la luz que desprenden. Este color se relaciona directamente con una propiedad física denominada frecuencia de la radiación (la luz es una radiación electromagnética) de tal forma que la luz violeta es la de mayor frecuencia, seguido por la luz de color añil, la azul, la verde, la amarilla, la naranja y la roja que es la de menor energía. Es decir el orden de la energía de la luz corresponde con el orden de los colores en el arco iris.



Mayor energía      Menor energía.



Glow Sticks

### 2. OBJETIVO

A través de una serie de experimentos, se van a ilustrar procesos químicos luminosos en las que la energía que se desprende al realizar una reacción química se transforma fundamentalmente en luz.

Se realizarán una serie de disoluciones con reactivos adecuados entre los que hay un colorante fluorescente. Después se mezclarán con peróxido de hidrógeno y tras agitar, la reacción se iniciará emitiendo luz. Dependiendo del colorante fluorescente empleado la luz será de color diferente.

Las reacciones que se realizarán son las mismas que ocurren en los conocidos Glow Sticks, y los reactivos empleados son los que se detallan a continuación.

### **3. MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

- 9,10-bis(feniletinil)antraceno                      colorante fluorescente
- Rubreno: 5,6,11,12-Tetrafenilnaftaceno                      colorante fluorescente
- 9,10-difenilnaftaceno                      colorante fluorescente
- Rodamina B                      colorante fluorescente
- Ftalato de dietilo ó acetato de etilo.                      disolvente
- Acetato sódico                      estabilizante
- TCPO: bis(2,4,6-triclorofenil) oxalato                      reactivo que proporciona la energía de reacción
- Peróxido de hidrógeno 27%                      reactivo oxidante

### **4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.**

A cada alumno, se le asignará una disolución y una reacción. La disolución la realizará echando la punta de una espátula de un colorante fluorescente que le será proporcionado, en un tubo con 10 mL de disolvente. Tapaná y agitará el tubo para disolver el colorante.

A continuación, adicionará 50 mg de TCPO y 100 mg de acetato sódico en el mismo tubo y volverá a tapar y a agitar.

Por último añadirá 3 mL de peróxido de hidrógeno 27% al tubo y volverá a tapar y a agitar.

Observe el color de la luz que se produce. Realice la mezcla de dos reacciones en un tubo. Ahora, observe el color de la luz que se produce.



**¡Precaución!** Va a utilizar disolventes orgánicos inflamables.

Los experimentos los realizará siempre con guantes, batas y siguiendo siempre las instrucciones del profesor.

### **5. RESULTADOS**

- Indique en la siguiente tabla, el color que la luz emitida al utilizar los siguientes colorantes fluorescentes

color

9,10-bis(feniletinil)antraceno	
Rubreno	
9,10-difenilnaftaceno	
rodamina B	

## TALLER 7.-BIENVENIDOS AL CUARTO OSCURO

(ESPECTROSCOPIA ATÓMICA DE EMISIÓN Y ABSORCIÓN)

Resumidamente, un estudio espectroscópico es la investigación de la radiación que puede ser absorbida o emitida por la materia. Se llama espectrómetro a cualquier instrumento capaz de separar las distintas longitudes de onda de que consta una radiación, es decir, descomponer la luz blanca en todos los colores que la componen y observarlos.

El montaje que vamos a utilizar es el mostrado en el gráfico. Las partes fundamentales del espectroscopio son

- La fuente de luz, F, (en nuestro caso utilizaremos 2 tipos diferentes), que pasa por una rendija, R.
- Monocromador, M, de prisma o red de difracción (en nuestro caso usaremos una red de 600 líneas por mm).
- Detector, D, (utilizaremos nuestro propio ojo).



En función de la fuente que se utilice, la forma del espectro que se puede observar será un espectro continuo (lámpara de incandescencia) o discreto (lámpara de sodio o mercurio, etc.) debido a la diferente naturaleza del proceso de emisión.

En el segundo caso, de mayor interés en química, la luz se emite desde los átomos de sodio cuando los electrones de átomos en un nivel alto de energía pasan a niveles menos energéticos. La naturaleza cuántica de la materia determina cuáles son los niveles de energía posibles. Esto implica que la luz emitida en un proceso de relajación electrónica tenga asociada un único valor de longitud de onda,  $\lambda$ .

Por otro lado, el ángulo de difracción,  $\theta$ , depende de la separación entre las líneas de monocromador ( $\sim 1667$  nm) y la longitud de onda de la radiación,  $\lambda$  nm =  $1667 \cdot \sin(\theta)$

### Procedimiento

- Sobre el esquema montado, colocar como fuente una lámpara incandescencia y observar el espectro de emisión.
- A continuación, cambiar la fuente de luz a una lámpara de sodio y observar de nuevo el espectro de emisión.

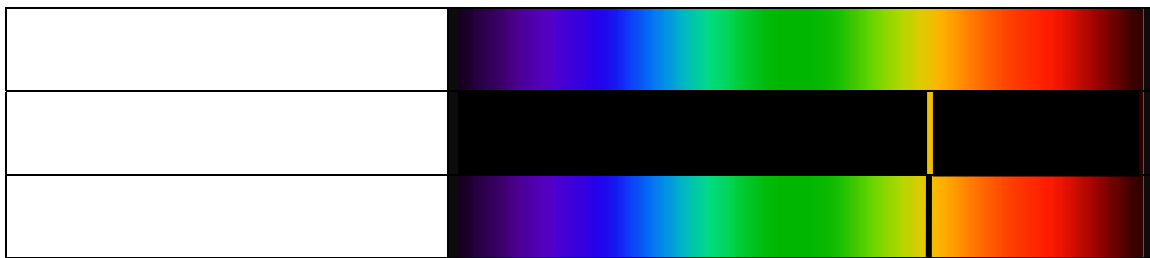
- Observar el color de la llama de una disolución de sal común (cloruro sódico) y observar la sombra producida por esta llama cuando la luz de iluminación es la de la lámpara de sodio.

### Objetivos de la Experiencia

1. Observar y entender las partes elementales de un espectrómetro, mediante la construcción de un sencillo montaje.
2. Observar un espectro de emisión continuo (obtenido de la luz de una bombilla) y compararlo con el espectro de emisión discreto de los átomos de sodio (obtenido de la luz de una lámpara de sodio de alumbrado público)
3. Observar la absorción atómica y entender los espectros de absorción atómica.

### Ejercicios para hacer en casa o en clase

1. Indica cuál, de los espectros mostrados es el espectro continuo, cuál es el espectro emisión atómico del sodio y cuál es el espectro absorción del sodio.



2. Indica que tipo de espectro da lugar cada una de las siguientes fuentes de luz: el espectro de la luz del sol, el espectro de una llama de una vela o de un mechero de gas, el espectro de una luz fluorescente de casa o de un tubo de neón de un letrero luminoso.

### Temas relacionados que el alumno interesado podrá desarrollar:

- Naturaleza de las radiaciones electromagnéticas.
- Líneas de Fraunhofer.
- El descubrimiento del Helio y el origen de su nombre.
- El origen de los colores.

## TALLER 8.- MATEMÁTICAS... Y MUCHO MÁS

### LA MANSIÓN EMBRUJADA

¿Quién no se ha sentido deslumbrado por un buen truco de magia? El asombro es un gran amigo de la magia... y de las matemáticas. Ciertas propiedades “escondidas” (menos para el ojo observador) de las matemáticas, pueden ser la base de un truco de magia; aunque, desde luego, mucho también hace la habilidad del mago para “engañar” al público y para adornar el truco.

A este conjunto de trucos que tienen un principio matemático y no se basan únicamente en la habilidad del mago, se los encuadra dentro de la *matemagia*. Quizás ésta no sea tan asombrosa como la magia “a secas” porque muchas de las engañifas las puede realizar cualquiera, aún sin saber el principio que se esconde detrás, pero son una buena excusa para tratar algún determinado contenido matemático en la escuela: propiedades de los números, álgebra, geometría, probabilidad... de una forma más amena y, sobre todo, partiendo de la investigación, de la resolución de problemas.

El truco que presentamos lo ha realizado en televisión un conocido ilusionista: David Copperfield que invitaba a los telespectadores a participar desde sus casas.

### **PROBLEMA**

Un grupo de incautos espectadores se pierden en el bosque y se refugian en una mansión embrujada, como la de la imagen, donde las habitaciones aparecen y desaparecen. Después de una larga persecución, el mago, con sus malas artes, será capaz de atrapar a todos los espectadores en la misma habitación.



### **DESARROLLO DEL TRUCO**

Se coloca sobre un tablero (mansión embrujada) nueve cartas cara abajo formando un cuadrado de 3X3, que serán las habitaciones de la mansión. Podrás moverte de una a otra a través de las puertas que hay en cada lado, es decir, se pueden hacer movimientos hacia arriba, abajo, derecha o izquierda, pero no en diagonal.

Se retiran las cartas que ocupan las esquinas y el centro, ya que inicialmente la mansión sólo dispone de cuatro habitaciones y pide a los espectadores que cada uno se sitúe mentalmente en una de las cuatro habitaciones (cartas) que quedan. Esa misma noche aparecieron nuevas habitaciones y se vuelve a colocar las cinco cartas que se habían quitado.

### **Comienza la persecución...**

El mago realiza la siguiente secuencia de acciones:

- Pide a los espectadores que se muevan 4 lugares, y retira las dos cartas de las esquinas superiores.
- Pide a los espectadores que se muevan 5 lugares, y retira la carta que queda en la primera fila y la tercera carta de la segunda fila.
- Pide a los espectadores que se muevan 3 lugares, y retira la segunda carta de la segunda fila y la tercera de la tercera fila.
- Pide a los espectadores que se muevan 1 lugar, y retira la primera carta de la segunda fila y la segunda de la tercera fila.

Si los espectadores no se han equivocado al moverse, habrá conseguido atraparlos a todos en la misma habitación.

**¿Cómo se explican los hechos?:** Como posiblemente habrás imaginado, este truco se basa en la *paridad*. El hecho de que se utilice un cuadrado de tamaño 3×3 es irrelevante. En general, se puede disponer un conjunto de cartas sobre la mesa como si cada una de ellas estuviera sobre una casilla de un tablero de ajedrez. La única condición es que el conjunto de cartas sea “conexo”, esto es, debe cumplirse que, partiendo de cualquier carta, y haciendo movimientos en horizontal y vertical, sea posible llegar a cualquier otra carta. De este modo, las posiciones de las cartas se dividen en dos tipos, según en número de la casilla correspondiente sea par o impar.

Para realizar el juego, tenemos que hacer que todos los espectadores estén al principio en posiciones de un mismo tipo. De este modo, a lo largo de la persecución, va a ser posible saber en qué tipo de posiciones (pares o impares) se encuentran todos los espectadores.

La clave está en que si el número de movimientos es par, estarán en posiciones del mismo tipo que antes, mientras que si el número de movimientos es impar, cambian de tipo de casilla.



### CARRERA DE TORTUGAS

*“Es un hecho destacable que una ciencia que empezó analizando juegos de azar acabe convirtiéndose en el más importante objeto del conocimiento humano.”*

*Pierre Simon Laplace (1749-1827)*

La Estadística y el Azar están entre las partes de las Matemáticas más utilizadas en la vida cotidiana que nos rodea. El Cálculo de Probabilidades surgió con los juegos y es jugando como mejor podemos aproximarnos a él.

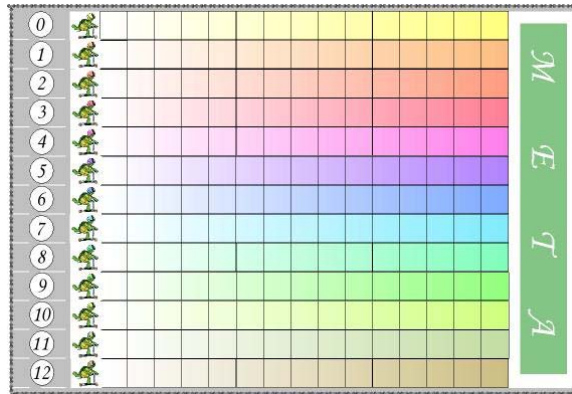
En la sociedad francesa del s. XVII era común los juegos de azar. En 1654 el Caballero de Méré, apasionado por todo lo relacionado con el juego de los dados y las cartas, planteó a Blaise Pascal (1623-1662), matemático francés:



*Se lanzan  $n$  veces dos dados cúbicos. Determinar el número de veces que es preciso lanzar los dados para apostar con ventaja al suceso de obtener al menos un doble seis.*

Méré le hace saber a Pascal que para él dos respuestas son posibles: 24 y 25. Sin embargo en una de sus respuestas se equivocaba tal y como lo demostró Pascal.

Para el juego que se propone se requiere material muy sencillo: dos dados cúbicos de distinto color, fichas (una para cada alumno) y un tablero como el que aparece en el dibujo:



**Descripción de la actividad:**

En un tablero se disponen 12 tortugas numerados del 1 al 12.

Cada jugador elige una tortuga y coloca su ficha en la casilla de salida con el número correspondiente. Por turno cada jugador lanza los dos dados y suma los números resultantes. La tortuga cuyo dorsal coincide con esa suma avanza una casilla (aunque no sea el del jugador que ha lanzado los dados).

Gana la partida el jugador cuya tortuga llega primero a la meta, o bien avanza un número determinado de casillas.

Se trata de introducir las ideas probabilísticas más elementales y básicas relativas a la existencia de resultados inciertos, la medida del grado de incertidumbre y su utilidad; todo ello de modo experimental y utilizando simultáneamente recursos estadísticos imprescindibles para organizar, analizar y resumir adecuadamente los resultados de la experimentación. Este juego, presenta una situación en que a primera vista, todas las tortugas tienen la misma probabilidad de ganar. Sin embargo, conforme el juego avanza, los estudiantes se dan cuenta que la primera impresión es falsa y la experiencia les permitirá apreciar que hay sucesos más probables que otros.

Haz tu quiniela ganadora: mis favoritos son:.....

**Propuesta de Actividad:**

Se puede plantear también la carrera con la resta de los resultados de los dados (en valor absoluto), avanzando la tortuga con el dorsal correspondiente a la diferencia de los valores. En este caso se utilizará la parte del tablero del 0 al 5.

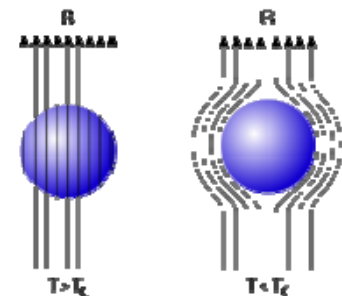
## TALLER 9.- ¿ES POSIBLE LA LEVITACIÓN?

A temperaturas muy bajas no cambian solamente las propiedades de dureza y resistencia de los materiales, sino que también pueden cambiar otras propiedades como la capacidad de conducir la corriente eléctrica: existen materiales que a muy bajas temperaturas se convierten en superconductores, perdiendo casi toda su resistencia eléctrica.

La superconductividad es la capacidad intrínseca que poseen ciertos materiales para conducir corriente eléctrica con resistencia y pérdida de energía cercanas a cero en determinadas condiciones.

Pero además, un material superconductor, en presencia de un campo magnético, expulsa de su interior dicho campo magnético. Si colocamos un imán debajo ¡el material levita! De igual manera, el imán levitará si lo colocamos encima del superconductor. Esto quiere decir que un vehículo construido de este material no tendrá ninguna clase de rozamiento.

Si le damos la textura adecuada a nuestro superconductor, podemos “engancharlo” en el campo magnético. Si intentamos retirarlo, el campo ejerce resistencia. De esta manera conseguimos una extraordinaria estabilidad además de un rozamiento nulo!





## TALLER 10.- CIENCIA Y COCINA

¿Cocinas en casa? ¿Sabías que la ciencia y la tecnología también están presentes en la cocina?  
¿Sabías que los procesos culinarios se basan en fundamentos científicos?

Cuando cocinamos lo hacemos en base a la experiencia, a lo que nos han enseñado o en base a una receta que seguimos paso a paso, pero ¿nos hemos planteado por qué lo hacemos así? ¿Qué ocurre si cambiamos algo? ¿Qué ocurre si la temperatura del horno es muy alta cuando hacemos un bizcocho? ¿Por qué sube el bizcocho? ¿por qué se corta una mayonesa? ¿Por qué determinados alimentos no se pueden congelar? ¿Por qué calienta el microondas?. Todas estas preguntas y muchas más tienen su respuesta en base a un conocimiento científico y son los fundamentos científicos y tecnológicos los que explican los fenómenos y transformaciones que tienen lugar en nuestra cocina y que nos permiten preparar gran cantidad de alimentos y jugar con su textura, sabor y aroma.



Pero... aún hay más....¿Sabías que en base a estos conocimientos científicos y tecnológicos se pueden modificar las características de los alimentos y la forma de cocinarlos? ¿Sabías que cocineros y científicos trabajan conjuntamente en la mejora de procesos culinarios y desarrollo de nuevos productos?

El avance en Ciencia y Tecnología ha supuesto una revolución en nuestro día a día, llegando incluso hasta nuestras cocinas en forma de “thermomix”. Pero también en restauración este avance ha supuesto una revolución culinaria. Las cocinas se parecen cada vez más a laboratorios por la cantidad de equipos y material de que disponen: básculas, termómetros, cronómetros, equipos de vacío, baños termostáticos, baños de ultrasonidos, etc. Y esto ha tenido también su repercusión para los científicos, quienes en muchos casos también han sustituido el material de laboratorio por ollas y cazuelas y los reactivos por alimentos e ingredientes alimentarios.

Todo ello con un mismo fin, utilizar la ciencia y la tecnología para desarrollar nuevos productos de gran calidad culinaria y tecnologías adaptadas a las nuevas necesidades de la cocina. Así, procesos como la esferificación, gelatinización, formación de espumas e incluso el uso de nitrógeno líquido son algunos de los ejemplos utilizados cada vez más en la llamada “cocina de diseño” en la cual no sólo “se cocina” sino que se preparan platos espectaculares considerados verdaderas obras de arte.



### **Objetivo**

Con este taller se pretende mostrar al alumno no sólo que la ciencia está presente en nuestra cocina día a día sino que, en base a un conocimiento científico y tecnológico, se pueden diseñar platos curiosos y divertidos.



**En la Facultad de Ciencias se imparten las siguientes titulaciones;**

**Grado en Biotecnología**

**Grado en Enología**

**Grado en Ingeniería Química**

**Grado en Matemáticas**

**Grado en Químicas**

### **Direcciones de interés**

#### **Facultad de Ciencias**

[www.uca.es/ciencias](http://www.uca.es/ciencias)

#### **Actividades de Divulgación Científica;**

[http://www.uca.es/centro/1C01/difusion\\_ciencia/difusion\\_ciencia/](http://www.uca.es/centro/1C01/difusion_ciencia/difusion_ciencia/)

#### **La Facultad en las redes sociales;**

Facebook

<http://www.facebook.com/pages/Puerto-Real-Spain/Facultad-de-Ciencias-Universidad-de-Cadiz/128509107188991?ref=ts>

Tuenti Facultad de Ciencias

[http://www.tuenti.com/#m=Profile&func=index&user\\_id=69233682](http://www.tuenti.com/#m=Profile&func=index&user_id=69233682)

Blog:

<http://scyt2009-cienciasuca.blogspot.com/>