

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

Aguirre Lara, Paulina	Gallardo Guerrero, Lucía	Pérez González, J. Manuel
Alcázar Palacios, Laura	Gallero Rebollo, Enrique	Punta Sánchez, Irene
Aliaño González, María José	García Casas, Ignacio	Quintana González, Juan José
Ángel Ruiz, José Andrés	García Zorilla, Jesús	Rial Cumbreña, Carlos
Aniceto Ocaña, Paula	González Álvarez, Rafael	Rincón Rangel, José
Armario Padilla, Natalia	González de la Cruz, Víctor M.	Rivas López, Sonia
Bernal Baltar, Claudia	Guzzo, Francesca	Rodríguez García, Begoña
Braza Blanco, Verónica	Lara Morales, María Anahí	Rodríguez Infante, Paula
Cabrera de la Rosa, Francisco J.	León Marcos, Ludisbel	Rodríguez Sánchez, Inmaculada
Cala Peralta, Antonio	López Muñoz, Uriel	Rubio Bernal, José Ángel
Carrera Fernández, Ceferino	López Suárez, Cristina	Saenz Noval, Jorge Johnny
Chaves Garrido, Pilar	Machado, Noelia	Sainz Moguer, Eduardo
Chinchilla Salcedo, Nuria	Merino Fernández, Juan J.	Sánchez Bellón, Ángel
Collantes Leal, José Manuel	Molina Piernas, Eduardo	Sánchez García, Josefina
De Lima Paula, Priscila	Montero Bascón, Julia	Sierra Padilla, Alfonso
Delgado Rujano, José Antonio	Mora Moreno, Carmen	Vázquez Espinosa, Mercedes
Díaz Franco, Cristina	Nuez Escalante, Rafael	Vázquez Fernández, J. Manuel
Domínguez Bella, Salvador	Ortega Caneda, Elena	Vega Espirar María Lourdes
Fernández Medina, Pedro	Palma Lovillo, Miguel	Vidal Monge, Ángela
Ferreiro González, Marta	Parralo Rondán, Adolfo	
Frade González, José Carlos	Pérez Fernández, Adrián	

## Responsables de la Organización

Aboudi, Kaoutar	Lasanta Melero, Cristina
Agabo García, Cristina	Manzorro Ureba, Ramón
Amores Arrocha, Antonio	Marín Aragón, Daniel
Carbú Espinosa de los Monteros, María	Martínez López, Javier
Espada Bellido, Estrella	Montes Herrera, Antonio
Fernández Barbero, Gerardo	Outón Porras, Javier
García Durán, Alexandra	Palacios Santander, José María
Gómez Quiroga, Xiomara	Pérez Martínez, María del Carmen
Granado Castro, María Dolores	Roldán Gómez, Ana
Hernández Garrido, Juan Carlos	Román-Naranjo Lozano, Cristina
Jiménez Cantizano, Ana C	Ruiz Rodríguez, Ana



Sancho Galán, Pau

San Martín Palomares, José A.

## TALLERES OFERTADOS

Taller 1- ¿Es lo que parece? En busca de la verdad en los alimentos (IVAGRO)

Taller 2- El Taller de los Sentidos

Taller 3- ¿Y si aprovechamos los residuos para cuidar el planeta?

Taller 4- Mira la Ciencia

Taller 5- Acércate a la Ingeniería de biocombustibles

Taller 6- Rincones de la ciencia

Taller 7- Matemáticas y mucho más

Taller 8- Cuidado, ¡que se cae!

Taller 9- Wine Science

Taller 10- Mundo “Nano”, La Ciencia de lo Diminuto

Taller 11- Radiación electromagnética, microondas y un gato

Taller 12- Lo que nos cuentan las rocas

## CONFERENCIAS

**Martes, 5 de noviembre**

**“¿Pueden curar las matemáticas?”**

María Rosa Durán y Salvador Chulián García

**Miércoles, 6 de noviembre**

**"Explorando el Mundo Invisible: Virus, Pandemias y Avances en Biotecnología y Microbiología"**

Gustavo Cordero Bueso

**Jueves, 7 de noviembre**

**“Biosensores en nuestro día a día”**

José María Palacios Santander y Juan José García Guzmán

**Martes, 12 de noviembre**

**“Bioprocesos para la producción de bioplásticos”**

Kaoutar Aboudi, Cristina Agabo García y Xiomara Gómez Quiroga

**Miércoles, 13 de noviembre**

**“VENOMS: Pequeños, hermosos, letales y útiles”**

Juan Carlos García Galindo y Manuel Jiménez Tenorio

**Jueves, 14 de noviembre**

**"La Antártida: Aventura y Ciencia"**

Amós de Gil Martínez



## TALLER 1.- ¿ES LO QUE PARECE? EN BUSCA DE LA VERDAD EN LOS ALIMENTOS

En un mundo donde la integridad de los alimentos que consumimos es fundamental para nuestra salud y bienestar, la detección de la adulteración de productos alimenticios se ha vuelto una prioridad ineludible. La adulteración de alimentos, ya sea mediante la adición de sustancias no declaradas o la dilución con ingredientes más baratos, no solo engaña a los consumidores, sino que también puede tener consecuencias graves para la salud pública.

A lo largo de esta experiencia, descubriremos cómo los científicos utilizan la espectroscopia, la cromatografía, la espectrometría de masas y otras técnicas avanzadas para desvelar los secretos que se esconden detrás de las etiquetas de los productos. Aprenderemos a identificar la presencia de adulterantes u otros componentes no deseados que pueden pasar desapercibidos para nuestros sentidos.

### Objetivo de la experiencia

Explorar las técnicas y herramientas científicas de vanguardia que permiten determinar si los alimentos cumplen con lo que dice su etiqueta.

### Procedimiento

Hay 4 enigmas que resolver y de cada uno de ellos contesta las siguientes preguntas

- ¿Qué técnica has empleado para resolver tu enigma?
- ¿Explica brevemente en qué consiste?
- ¿Cómo has demostrado que los alimentos eran diferentes?





### Enigma 1 “Descubre el Misterio del Vinagre: ¿Qué Esconde tu ensalada?”

Hay tres categorías de vinagre de Jerez:

Vinagre de Jerez: se envejece durante al menos seis meses en barricas de roble.

Vinagre de Jerez Reserva: se envejece durante al menos dos años en barricas de roble.

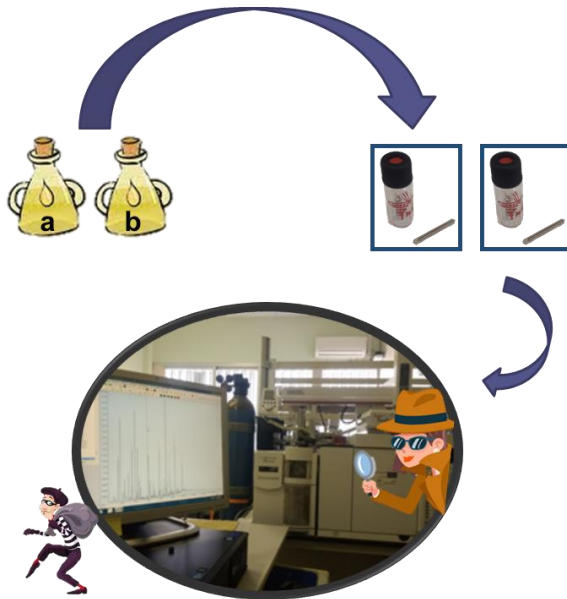
Vinagre de Jerez Gran Reserva: se envejece durante al menos diez años en barricas de roble.



#### **¿Tienen la misma categoría los dos vinagres que te han dado?**

La diferencia entre ellos es el tiempo de envejecimiento que han tenido en su elaboración. Durante el envejecimiento, cambian los compuestos volátiles que contribuyen a su aroma. En esta experiencia, realizaremos análisis comparativo, mediante cromatografía de gases. Antes de hacer el análisis hay que separar los compuestos volátiles del resto del vinagre, para facilitar el trabajo. A este proceso se le llama extracción y en este caso se hace por “adsorción” en una barra agitadora que presenta un recubrimiento con una gran afinidad por estos compuestos. La barra se introducirá en un cromatógrafo de gases con detector de masas, se calentará por encima de los 150 °C y se liberan los compuestos volátiles que luego se separan en el cromatógrafo. Finalmente se emplea un detector de espectrometría de masas para identificar y cuantificar los compuestos de forma individual.

1. En un matraz Erlenmeyer de 50 ml pesar aproximadamente 5,85 gramos de NaCl para favorecer la extracción de los compuestos orgánicos volátiles presentes en el vinagre.
2. Adicionar 25 ml de muestra, en nuestro caso, de vinagre y disolver el NaCl añadido.
3. Con una pipeta automática de 100 µl adicionar 84 µl del patrón interno 4-metil-2-pentanol y cerrar el matraz con parafilm para así evitar la pérdida de los compuestos de interés.
4. Introducir la barra agitadora en la muestra y dejar en agitación.
5. Una vez pasado un tiempo determinado y para poder mostrar el funcionamiento del equipo, se sacará la barra agitadora y se colocará en un tubo de desorción colocándose en el automuestreador del equipo para proceder a su análisis.
6. A continuación, se mostrará los cromatogramas de los dos vinagres y se discutirá las diferencias que se pueden apreciar.



### Contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se consigue separar los compuestos volátiles del resto del vinagre?
- ¿En qué consiste la cromatografía de gases?
- ¿El envejecimiento del vinagre produce diferencias en la composición? Pon un ejemplo.

### Enigma 2 "Descubre el Misterio de las Mielles: ¿Qué flor sirvió de alimento para las abejas?"

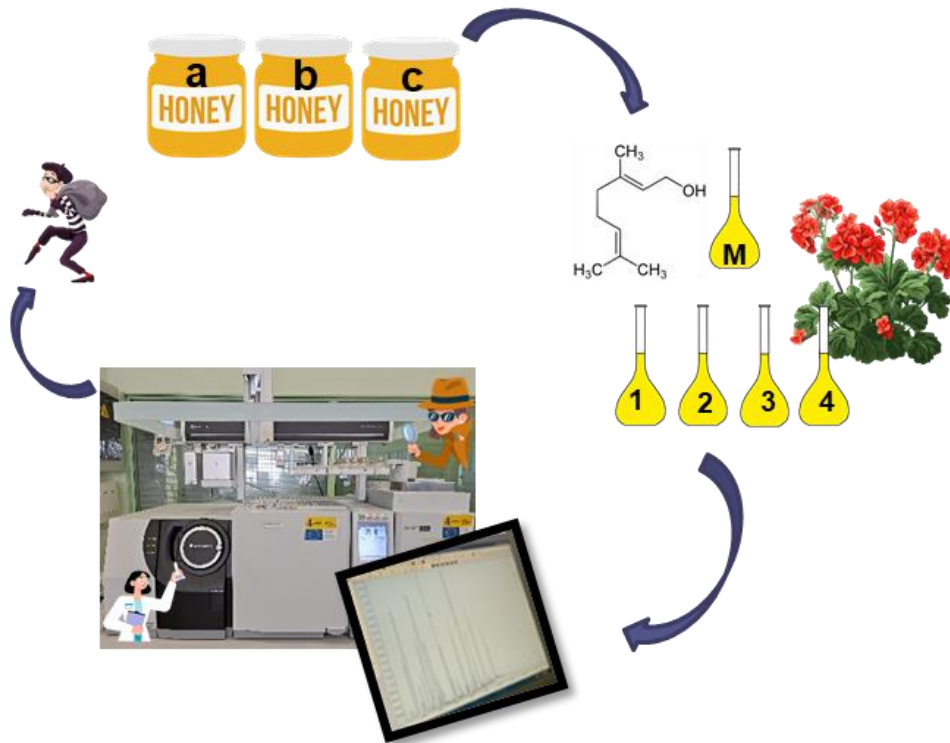
La miel es una sustancia dulce producida por las abejas a partir del néctar de las flores, pero su composición puede variar significativamente según el tipo de flores de donde proviene el néctar. De esta forma puedes encontrar en el mercado miel de Romero, de Azahar, miel de Brezo...etc.

**¿Cómo se puede saber el origen del néctar con el que se ha hecho la miel?**



Realizarás un análisis comparativo entre las mieles utilizando la cromatografía de gases-masas porque es una técnica que te permite separar y detectar los compuestos volátiles presentes en la miel.

1. Prepara las muestras de mieles adecuadamente para su análisis por cromatografía de gases-masas.
2. Construye una recta de calibrado con un compuesto concreto, en este caso geraniol, a partir de una disolución madre de geraniol, se hacen varias soluciones de diferentes concentraciones. Hay que estar atento al aroma del geraniol y a cómo su intensidad baja cuando se diluye el compuesto. La curva de calibrado relaciona la concentración del compuesto con la señal que obtendremos en el cromatógrafo.
3. Cuantificaremos el geraniol en varias muestras de mieles para comprobar que usando la concentración de geraniol podemos distinguir entre mieles de diferente origen



Contesta a las siguientes preguntas:

¿Qué tipo de mieles has identificado?

¿En qué consiste la cromatografía de gases?

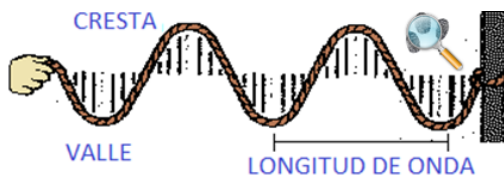
¿Has encontrado geraniol en todas las mieles? Si es así, ¿cómo se diferencian?

### Enigma 3 "Descubre el Misterio de los zumos: ¿Estás bebiendo el zumo que dice la etiqueta?"

Los zumos que consumimos pueden estar hechos por varios tipos de frutas diferentes. ¿Puedes averiguar cuál es la proporción que tiene una mezcla de dos zumos sólo con su color?



El color que observamos a simple vista se produce como una suma de radiación reflejada o transmitida por los zumos a distintas longitudes de onda en el intervalo del espectro visible. Pero ¿Qué es la "longitud de onda"? Para entenderlo vamos a pensar en una cuerda atada a una pared que movemos hacia arriba y hacia abajo:

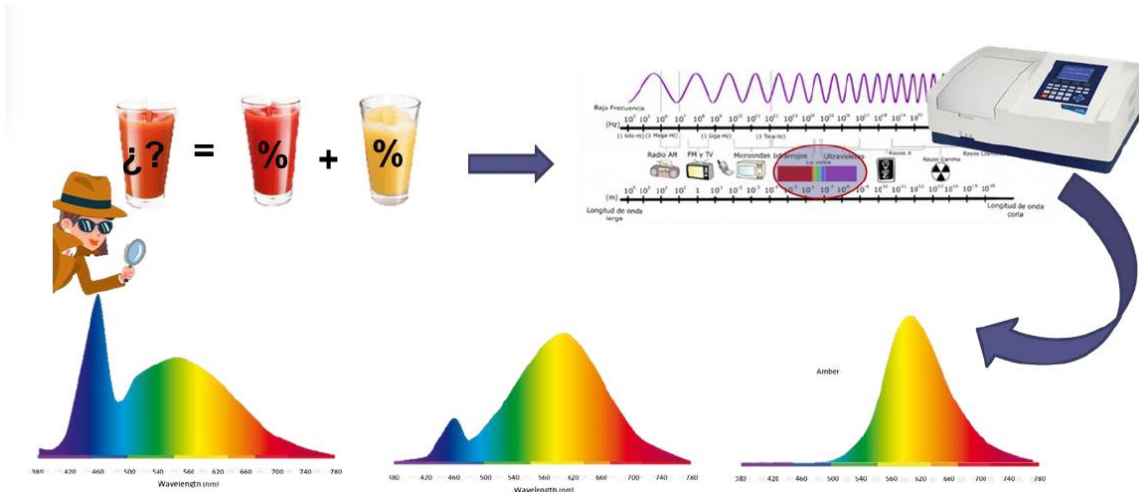


Al punto más alto de una onda se llama cresta y el más bajo valle. La distancia que existe entre dos crestas o dos valles se llama longitud de onda y esta longitud determina la característica de la onda; y se mide en metros, o en nanómetros (el resultado de dividir un milímetro en un millón de partes). La luz es una combinación de ondas de diferentes longitudes de onda. De esta forma las ondas de longitud más cortas tienden a aparecer en la parte violeta y azul del espectro visible, mientras que las más largas aparecen en la parte anaranjada y roja del

espectro visible. Y ¿Qué es el espectro visible? El espectro que abarca longitudes de onda entre aproximadamente 400 a 700 nanómetros y son capaces de estimular los receptores de luz en la retina de nuestros ojos, lo que nos permite percibir la variedad de colores.

Cada alimento tiene una firma espectral única que está relacionada con su composición química, su estructura microscópica y la forma en que interactúa con la luz. Por ejemplo, cuando iluminas un zumo de tomate, parte de la luz es absorbida por el alimento, y el resto es reflejada o transmitida. El color que percibimos al mirarlo se debe a la combinación de longitudes de onda de luz que son reflejadas. El zumo parece rojo porque refleja principalmente las longitudes de onda en el rango del rojo y absorbe otras longitudes de onda. Conociendo los espectros de los zumos puros podemos averiguar la proporción de la mezcla que se elabore entre ellos.

1. Preparar las muestras de zumo, filtrarlas y medir con el espectrofotómetro.
2. Obtener los espectros de los zumos en el rango del visible de cada uno de ellos
3. Preparar una mezcla de los zumos diluidos y medir en el espectrofotómetro.



4. Obtener el espectro de la mezcla y averiguar su proporción.

#### Enigma 4. "Descubre el Misterio de la elaboración del vino: ¿Se ha elaborado con la variedad de uva que se indica en la etiqueta?"

En este taller vamos a analizar una muestra de vino utilizando la cromatografía líquida para cuantificar sus componentes, concretamente los compuestos de tipo fenólico, que son característicos de cada variedad de uva. Nos vamos a centrar en las concentraciones del ácido gálico. Esto se lleva a cabo a través de unos procedimientos que se explican a continuación.



¿Qué es la cromatografía de líquidos (HPLC)?

La cromatografía es una técnica que utilizamos para separar los componentes de una mezcla en este caso líquida. Consta de una fase estacionaria sólida y una fase móvil. La muestra en solución es inyectada en la fase móvil. Los componentes avanzan con la fase móvil que es impulsada por una bomba. La diferente afinidad química entre los componentes y la fase móvil y la fase estacionaria, hace que estén adsorbidos de forma más o menos fuerte, es decir, más o menos



tiempo en la fase estacionaria durante su viaje dentro de la columna. Los que tienen menos afinidad por la fase estacionaria son los primeros en salir de la columna.

Una vez que salen de la columna, necesitamos detectarlos y medirlos, para lo que empleamos diferentes detectores. En este caso, el cromatógrafo empleado tiene dos detectores: PDA (detector de fotodiodos en serie) y FLR (detector de fluorescencia). El primero permite ver compuestos que tengan color en el espectro UV y Visible y el segundo aquellos compuestos que tienen propiedades fluorescentes.

¿Qué cantidad de ácido gálico tiene tu vino?

Para analizar esto realizamos una curva de calibrado y luego junto con nuestra muestra se analizarán en el cromatógrafo donde podremos apreciar los distintos picos y detectar los componentes de nuestra muestra y la cantidad de cada uno de ellos. En nuestro caso el ácido gálico.

1. Realizaremos la curva a partir de un patrón, para ello pesaremos una cantidad en concreto de ácido gálico y diluimos en etanol (EtOH). Esta disolución de partida la llamamos disolución madre, porque a partir de ella prepararemos todas las demás.
2. Diluir en distintas concentraciones utilizando matraces aforados y pipetas.
3. Filtraremos las muestras por filtros de 0,22 micras y las pasaremos a viales para posteriormente analizarlos en el HPLC.



## 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 desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos.

### Objetivos de la experiencia

- Detectar y reconocer olores en muestras
- Intentar reconocer colores sin que el cerebro nos engañe

### Procedimiento

#### ¿QUÉ TAL TU VISTA?

Vais a ver una serie de diapositivas en una pantalla, en ellas aparecerán objetos coloreados y pruebas ópticas, tenéis que responder a la pregunta que en ella se os hace.

Nº DE LA PRUEBA	RESPUESTA A LA PREGUNTA
1	
2	
3	
4	

¿Cómo te ha ido con los colores y los efectos visuales?...

¿Eres bueno no dejando que tu cerebro te engañe?...

## ¿QUÉ TAL TU OLFATO?

Dispones de una serie de frascos o copas rellenos de unas sustancias que huelen.

- Destapa uno de los envases
- Huélelo con cuidado y vuelve a cerrarlo
- Intenta averiguar a qué huele
- Cuando lo sepas escribe a lo que te ha oído en la tabla que tienes abajo.
- Procede de igual forma con los otros envases.

Nº DEL ENVASE	¿A QUÉ TE HUELE?
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Cuando tú y todos tus compañeros hayáis oído todas las muestras, os diremos qué contiene cada una y podrás comprobar si eres UNA BUENA NARIZ!

¿Tienes buen olfato y buena vista?...

... ahora sólo te falta comprobar cómo es tu paladar para saber si eres un BUEN CATADOR!!!!

### TALLER 3.- ¿Y SI APROVECHAMOS LOS RESIDUOS PARA CUIDAR EL PLANETA?

Los bioplásticos son un tipo especial de plástico que está hecho de materiales naturales, como plantas, residuos agroalimentarios y no del petróleo, que es lo que se usa para hacer la mayoría de los plásticos comunes.

La mayoría de los plásticos que usamos, como las botellas..., etc. Se fabrican a partir del petróleo (Recurso no renovable). Además, esos plásticos comunes tardan muchísimos años en descomponerse, lo que contamina el medio ambiente.

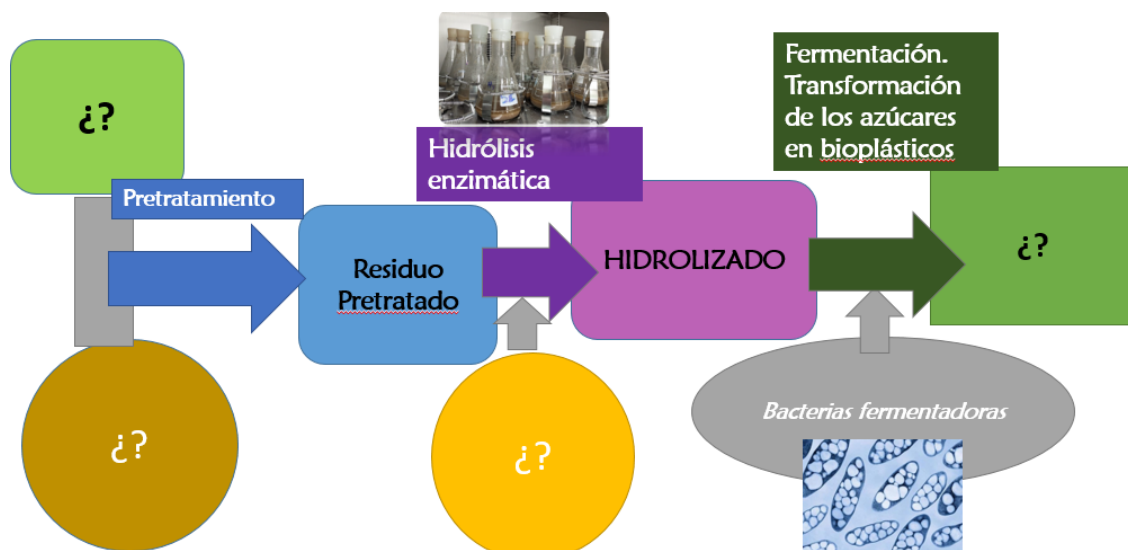
Pero existe una alternativa sostenible: ¡Los bioplásticos! Los bioplásticos son más amigables con el medio ambiente ya que no sólo son bio-basados sino también biodegradables, porque se descomponen más rápido. Además, al usar los residuos como biomasa de partida, reducimos su acumulación en vertederos. Los bioplásticos se pueden producir mediante procesos de biorrefinería en el que se usan residuos agroalimentarios (maíz, caña de azúcar, almidón de papa, etc), urbanos o marinos como biomasa de partida. Así mediante diferentes procesos biológicos transformamos los residuos en bioplásticos.

#### Objetivo de la experiencia

El objetivo de la actividad es conocer un proceso de biorrefinería para la transformación de residuos en bioplásticos.

#### Procedimiento

La actividad consiste en un juego en grupo donde los diferentes equipos tendrán que resolver cuatro cuestiones acerca de los residuos y su aprovechamiento en un breve período de tiempo. El equipo vencedor se llevará un premio "simbólico".



## TALLER 4.- MIRA LA CIENCIA

### LA QUÍMICA DEL ADN

Todos los organismos vivos están formados por el ADN (ácido desoxirribonucleico), que es la molécula que almacena la información genética y se encarga de transmitir a la descendencia las instrucciones necesarias para que cualquier ser vivo pueda desarrollarse, reproducirse y vivir. Como toda molécula, el ADN está formado por un conjunto de átomos ordenados y unidos entre sí. En el caso del ADN los átomos se disponen de manera que parecen formar una escalera de caracol (Figura 1). Esta escalera está constituida por pequeños “escalones”, que serían los distintos compuestos químicos que lo componen: Adenina (A), Guanina (G), Timina (T) y Citosina (C). Los “escalones” se van combinando unos con otros dando lugar a un código, que es diferente para cada individuo. No obstante, todos los organismos vivos son descendientes de una única célula ancestral llamada LUCA. Este hecho implica que entre todos los organismos vivos compartimos parte de este código. Por ejemplo, los seres humanos compartimos con el plátano un 50% del código del ADN.

#### Objetivo de la experiencia

Figura 1. Estructura del ADN y composición química.

En esta experiencia lo que se pretende es acercar una técnica sencilla de extracción de ADN, fácilmente reproducible en los hogares, y visualizar el resultado.

#### Materiales

- Plátanos
- Bolsas de plástico
- Agua destilada
- Jabón
- Sal común (NaCl)
- Bicarbonato sódico
- Alcohol medicinal al 96%
- Probetas de 10 y 100 mL
- Vasos de precipitados de 100 y 200 mL
- Colador
- Jeringuillas de plástico
- Tubo de ensayo

#### Procedimiento

1. Se abre el plátano y se introduce en la bolsa de plástico agregando una pequeña proporción de agua destilada. Con ayuda de las manos vamos aplastando hasta conseguir una pasta homogénea. Este paso permite aumentar la superficie de contacto y romper la pared celular vegetal.
2. A continuación, se prepara un tampón de lisis mezclando en un vaso de precipitados 100 mL de agua destilada, dos cucharadas de sal, seis cucharadas de bicarbonato sódico y 5-10 mL de jabón. La sal, al contener cationes sodio, neutralizará la carga de los grupos fosfatos del ADN y el bicarbonato sódico neutralizará el pH de la solución. Por su parte, el jabón contiene tensioactivos que permiten romper la bicapa de fosfolípidos que constituyen las membranas celulares.
3. El tampón de lisis preparado en el paso 2 es adicionado a la bolsa que contiene el plátano, mezclándose con las manos unos segundos.
4. Con un colador separamos el líquido de los restos de plátano. Aquí ya está el ADN, pero aún no lo podemos ver.



5. Para visualizar el ADN se adicionan 5 mL del líquido obtenido en el paso 4 en un tubo de ensayo y se mezclan con 5 mL de alcohol medicinal al 96%. El alcohol permite que, en presencia de altas concentraciones de sales (NaCl), la solubilidad del ADN disminuya, provocando su precipitación. En este quinto paso conseguiremos visualizar una nube blanca y viscosa en la interfase entre la solución y el alcohol. ¡Éste es el ADN!

## REACCIONES ENCADENADAS: DEL RELOJ DE YODO AL ARCOÍRIS QUÍMICO

Con la idea de hacer una introducción a las reacciones químicas, presentamos esta experiencia en la que de una manera atractiva se observa la reacción de reducción del yodato potásico por hidrogenosulfito de sodio en presencia de almidón con otra reacción en la que aparecen disoluciones de indicadores de pH coloreadas al pasar de medio ácido a básico.

En siete copas de vidrio que contienen un líquido incoloro, se añade otra disolución también incolora. El contenido de las copas va cambiando brusca y sucesivamente a azul-negro. Al añadir a las copas una tercera disolución, igualmente incolora, desaparece el color oscuro y aparecen los siete colores del arcoíris produciendo un vistoso resultado.

### Objetivo de la experiencia

Introducir de una manera atractiva distintos aspectos del estudio de la química que se abordan en la Enseñanza Secundaria y el Bachillerato, como son: Reacciones de oxidación-reducción, reacciones ácido-base, concepto de pH, cinética química, equilibrio químico, etc.

### Procedimiento

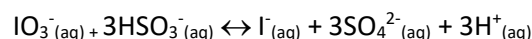
Se disponen tres jarras transparentes con un litro de cada una de las disoluciones A, B y C. Se colocan siete copas o vasos transparentes de unos 200 mL de capacidad en los que se vierten unas gotas de cada uno de los indicadores. A continuación se añaden 50 mL de la disolución B (hidrogenosulfito de sodio y almidón) que no producirán coloración al ser el pH inferior al de viraje. A continuación se van añadiendo a cada copa 50 mL de la disolución A ( $\text{KIO}_3$ ). Al cabo de unos 30 segundos, el líquido de las copas va virando brusca y sucesivamente al color negro. Por último se vierten otros 50 mL de la disolución C (NaOH), con lo que va desapareciendo el color negro y aparecen los colores correspondientes a cada uno de los indicadores formando los colores del arcoíris.



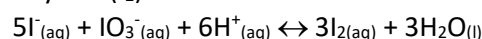
### ¿Qué reacciones ocurren?

La reacción se produce en varias etapas, que de manera simplificada serían:

✓ Etapa primera: los iones hidrogenosulfito ( $\text{HSO}_3^-$ ) reducen los iones yodato ( $\text{IO}_3^-$ ) a iones yoduro ( $\text{I}^-$ ) según la reacción:

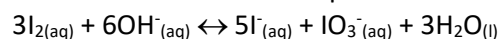


✓ Etapa segunda: los iones yoduro producidos en la etapa primera reaccionan con los iones yodato en exceso produciendo yodo ( $\text{I}_2$ ):



Esta reacción es muy rápida y el  $\text{I}_2$  producido reacciona con el almidón para producir un complejo almidón-pentayoduro que presenta un color azul oscuro casi negro.

Todo el proceso se produce en medio ácido, pero si se aumenta el pH (añadiendo la disolución de NaOH 0.05 M en cantidad suficiente) el complejo almidón- $\text{I}_5^-$  desaparece dando lugar a los iones  $\text{I}^-$  y  $\text{IO}_3^-$  y quedando la disolución de nuevo transparente e incolora.



Si se ha añadido algún indicador que muestre coloración en medio alcalino, como en este caso, el color negro desaparece y aparecen en su lugar disoluciones coloreadas obteniéndose el "arcoíris químico" que produce un llamativo efecto visual.

*(Reacciones encadenadas: del reloj de yodo al arcoíris químico. C. Durán-Torres, M.L. Aguilar Muñoz. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 8(1) 105-110, 2011).*

## **REACCIONES REDOX**

Las reacciones de óxido-reducción (Redox) son aquellas en la que se produce la oxidación de un elemento y la reducción del otro, produciéndose una transferencia de electrones de un átomo a otro, que se deben a los cambios de valencia que se producen entre los átomos que reaccionan.

### **Objetivo**

En esta experiencia se pueden observar dos reacciones de óxido-reducción utilizando disoluciones de permanganato potásico y dicromato potásico

### **Procedimiento**

#### a) Reacción con permanganato potásico

Se dispone en una zona de una placa de unas gotas de permanganato de potasio 0,01 M y se le agregan unas gotas de ácido sulfúrico 6 N. Con una varilla se mezclan bien. Después se agrega en otra zona una disolución de sulfato de hierro(II). Mezclar las gotas de ambas zonas, poniendo en contacto los reactivos.

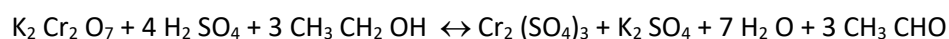
¿Qué cambios de color se producen?

La disolución de permanganato de potasio morada se decolora en medio ácido, al reducirse a sal de manganeso (II), según la reacción:



#### b) Reacción con dicromato potásico

Al igual que en el caso anterior, se dispone de unas gotas de dicromato de potasio (naranja) en una placa que se acidifica con ácido sulfúrico. Se añade alcohol (etanol 90%) y se produce la reducción del dicromato a cromo(II) (azul verdoso). La reacción tarda algunos minutos:



En esta reacción se basa el sistema que emplea la policía para detectar el alcohol en el aliento al soplar en un alcoholímetro.



*([http://www.madrimasd.org\\_cienciaysociedad\\_taller\\_quimica\\_reacci\\_oxido\\_reduccion](http://www.madrimasd.org_cienciaysociedad_taller_quimica_reacci_oxido_reduccion))*

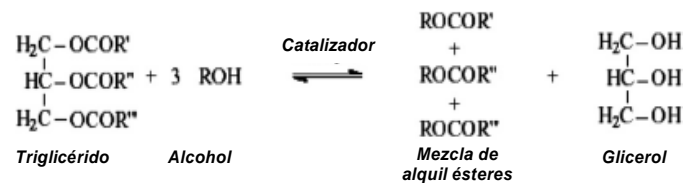


## TALLER 5.- ACÉRCATE A LA INGENIERÍA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

### EL BIODIÉSEL

El biodiésel es un biocarburante 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.

### **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.

### **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.





## 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.

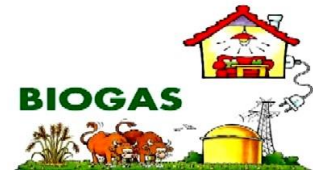


La digestión anaerobia o biometanización es un proceso microbiológico que consiste en la degradación biológica, en ausencia de aire y a una temperatura adecuada, de un material orgánico complejo, dando como productos finales un gas, compuesto fundamentalmente por metano y dióxido de carbono, y un residuo, 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  $\text{CH}_4$ , 30-40 % de  $\text{CO}_2$ , y menos de 5 % de  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2$ , hidrocarburos, etc, resultando por su composición un gas combustible que puede ser valorizado energéticamente.

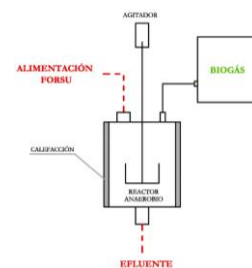


### Objetivo de la Experiencia

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.

### 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.



## 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, isino 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 y Nitrógeno líquido

### **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?

## 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 la 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-difenilantraceno colorante fluorescente
- Rodamina B colorante fluorescente
- Ftalato de dietilo ó acetato de etilo. disolvente
- Acetato sódico estabilizante
- TCPO: bis(2,4,6-triclorofenil) oxalate 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. Tapará 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 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.

### 6. 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-difenilantraceno	
odamina B	



## TALLER 7.- 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  $3 \times 3$  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.

## "HAGAMOS UN TRATO"

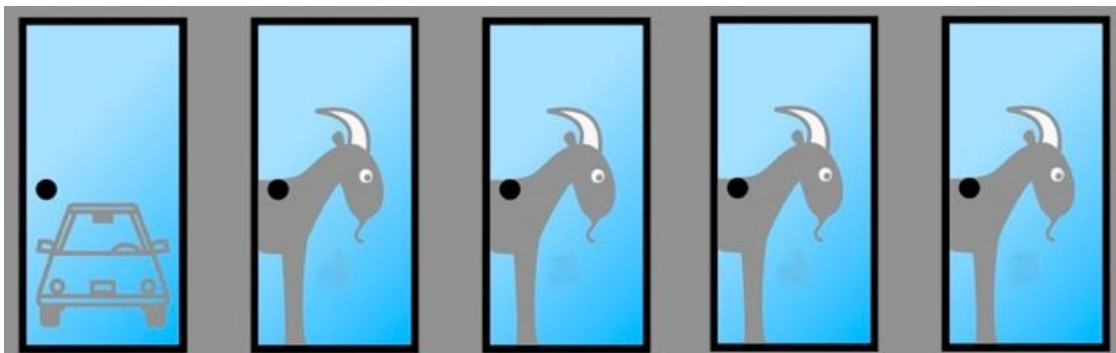
Tu manera de jugar determina tus posibilidades de ganar, pero te sorprenderás cuando aprendas cuál es la mejor estrategia.

	<p>El acertijo matemático se deriva de un programa de juegos de la televisión estadounidense llamado Let's Make a Deal (Hagamos un trato), para facilitar la comprensión del mismo, el juego se ha modificado un poco.</p>
---	--

Se les presenta a los jugadores cinco puertas, detrás de una de ellas hay un coche. Detrás de cada una de las otras puertas hay una cabra. La persona que dirige el juego sabe en todo momento lo que hay detrás de cada puerta, el resto de participantes, evidentemente, no.

El juego tiene tres etapas:

1. Se elige una de las puertas.
2. El director del juego abre tres de las cuatro puertas que no han sido elegidas para mostrar que corresponden a un cuarto con cabra. (Nunca abre la puerta que tiene el premio detrás).
3. Tú tienes la posibilidad de quedarte con la puerta que elegiste en la etapa 1 ó cambiar a la otra puerta que aún está cerrada.



¿Qué vas a hacer? ¿Mantienes tu elección original o la cambias después de que se abren las otras tres puertas no premiadas? ¿Por qué?

**Descripción de la actividad:** Se pedirá a cada estudiante que, por turno, elija una puerta cualquiera al azar y de las cuatro puertas restantes abriremos tres de las que sabemos que no están premiadas. Después daremos la posibilidad de cambiar de puerta, el alumno decidirá lo que estime conveniente.

Sobre el atrezzo preparado para el taller se irá jugando repetidamente con los alumnos y anotando los resultados en una pizarra. Lo que apuntaremos será si el participante ha decidido cambiar la puerta o no y si ha acertado con el cambio o no.

Finalizaremos la actividad obteniendo las conclusiones estadísticas que se derivan del juego y explicando al alumnado (que habrá podido comprobar que el cambio en la elección final le es rentable) los argumentos matemáticos que sustentan lo idóneo de cambiar de puerta en el último momento.

¿Cómo se explica la conveniencia de cambiar? Tus posibilidades de ganar son el cuádruple de las que tienes si mantienes tu elección original. Esto sorprende a mucha gente. Tienes  $1/5$  de probabilidad de elegir la puerta que oculta el premio. ¿Cómo puede subir tanto la diferencia al abrir las otras puertas? El premio no se movió.

Éste es el motivo por el cual es mejor cambiar: Si eliges la puerta A tienes  $1/5$  de probabilidad de ganar ya que la probabilidad de que el premio esté detrás de la puerta A es de  $1/5$ . La probabilidad de que el premio esté detrás de la puerta B, en la puerta C, en la puerta D o en la puerta E es de  $1/5$  para cada una de ellas. (Las probabilidades deben sumar 1, ya que el premio está en algún lugar). La probabilidad de que el premio esté detrás de la puerta B o de la puerta C o de la puerta D o de la puerta E es de  $4/5$ .

Ahora supongamos que se abren las puertas B, C y D para mostrar que no hay nada detrás de ella. La probabilidad de que el coche esté detrás de la puerta B o de la puerta C o de la puerta D o de la puerta E todavía es  $4/5$ , pero ahora ya sabemos que la probabilidad de que esté detrás de las puertas B, C y D es 0 ya que en realidad no está allí. Por lo tanto, la probabilidad de que esté detrás de la puerta E ahora es de  $4/5$ . Las probabilidades aún suman 1:  $1/5$  para A, 0 para B, 0 para C, 0 para D y  $4/5$  para E.

En resumen, si mantiene su elección original gana si escogió originalmente el coche (con probabilidad de  $1/5$ ), mientras que si cambia, gana si escogió originalmente una de las puertas que no contenía el coche (con probabilidad de  $4/5$ ). Por lo tanto, el concursante debe cambiar su elección si quiere maximizar la probabilidad de ganar el coche.

¿Aún no estás convencido? Prueba este experimento:

Hay 1.000.000 de puertas. Tú eliges una esperando ganarte el premio. Tienes un millón de posibilidades de acertar. La posibilidad de que el premio esté detrás de una de las otras puertas es de 999.999 en un millón. Se abre 999.998 puertas para mostrar que están vacías. Tu suposición original tenía 1 posibilidad en un millón de ser correcta. Si estabas equivocado, al cambiar seguramente conseguirás el premio. ¿Cambias?

## CARTAS BINARIAS

Aunque para algunos la palabra Matemáticas es un sinónimo de pesadilla, otros prefieren verlas como un acercamiento a conceptos y objetos de cierto misticismo mágico.

¿Cuál es el mejor camino para escoger? ¿Qué va a ocurrir dentro de 10 años? ¿Qué puerta abrir? ¿Qué forma construir?

Todo lo que podamos imaginar podemos describirlo a través de las matemáticas. Pero, ¿sois conscientes de que también podemos leer mentes?

### Desarrollo del truco

En este truco conseguiremos adivinar un número del 1-100 previamente pensado por el alumno

1. Se colocan las 7 cartas mágicas en la mesa
2. El alumno tiene que pensar en un número del 1-100
3. De entre las cartas mágicas de la mesa, el alumno debe señalar aquellas en las que aparece su número
4. Si el alumno no se ha equivocado, tendremos el número

### Explicación

Las cartas mágicas son cartas en las que aparecen números ordenados del 1-100.

CARTA 1							
1	9	17	25	33	41	49	57
3	11	19	27	35	43	51	59
5	13	21	29	37	45	53	61
7	15	23	31	39	47	55	63

CARTA 4							
8	12	24	28	40	44	56	60
9	13	25	29	41	45	57	61
10	14	26	30	42	46	58	62
11	15	27	31	43	47	59	63

CARTA 2							
2	10	18	26	34	42	50	58
3	11	19	27	35	43	51	59
7	14	22	30	38	46	54	62
6	15	23	31	39	47	55	63

CARTA 5							
16	20	24	28	48	52	56	60
17	21	25	29	49	53	57	61
18	22	26	30	50	54	58	62
19	23	27	31	51	55	59	63

CARTA 3							
4	12	20	28	36	44	52	60
5	13	21	29	37	45	53	61
6	14	22	30	38	46	54	62
7	15	23	31	39	47	55	63

CARTA 6							
32	36	40	44	48	52	56	60
33	37	41	45	49	53	57	61
34	38	42	46	50	54	58	62
35	39	43	47	51	55	59	63

Las 7 cartas corresponden cada una a las potencias de 2: 1,2,4,8,16,32,64.

Estos números son en efecto, potencias de dos. Y por tanto con ellas podemos llegar al sistema binario.

Recordemos el sistema binario:

- El sistema binario es un sistema numérico que utiliza solo dos valores, 0 y 1, para representar cualquier tipo de información. A diferencia del sistema decimal, que utiliza diez dígitos (del 0 al 9)
- Aunque el sistema binario es la base fundamental de la tecnología digital, muchas veces resulta más sencillo trabajar con el sistema decimal. Es por eso que existen métodos para convertir números de un sistema a otro. La conversión entre binario y decimal se basa en la potencia de 2. Para convertir un número binario a decimal, se multiplican los dígitos por las potencias de 2 y se suman. Por ejemplo, el número binario 1010 se convierte a decimal de la siguiente manera:  $1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$ .

Como puede verse, las cartas parecen estar relacionadas con el cambio de decimal a binario.

Si nos fijamos bien, en cada una de las cartas no aparecen todos los números.

Podemos ver cada carta como representante de cada una de las potencias descritas anteriormente; (1,2,4...,64). Lo cual a la hora de construirlas significa que los números que deben aparecer en esas cartas son aquellos en cuya descomposición factorial se encuentra dicho representante.

Por ejemplo, todos los números impares aparecen en la carta del 1, ya que el resto de potencias son pares y forzosamente debemos sumarles un uno para que puedan ser impares.

Una pregunta interesante que puede surgirnos es, ¿por qué solo necesitamos hasta la carta del 64?

La verdad es que es bastante sencillo. La potencia que sigue al 64 es el 128, que es obviamente mayor que 100. Además, el número  $100 = 64 + 32 + 4$ , por lo que con la carta del 64 es más que suficiente.

Así, el truco se resume en la enorme información que nos da el alumno; dónde y dónde no está su número escogido.

Esta información la traducimos en el 1 y el 0 del sistema binario.

Por tanto, cuando nos dicen en qué cartas se encuentra su número nos están dando los 1 que acompañan a las cartas representantes.

Por ejemplo, si señala a la carta del 16 y del 32 basta con sumar ambos números, es decir, podemos afirmar que su número es el 48.

## NÚMEROS Y MÁS NÚMEROS

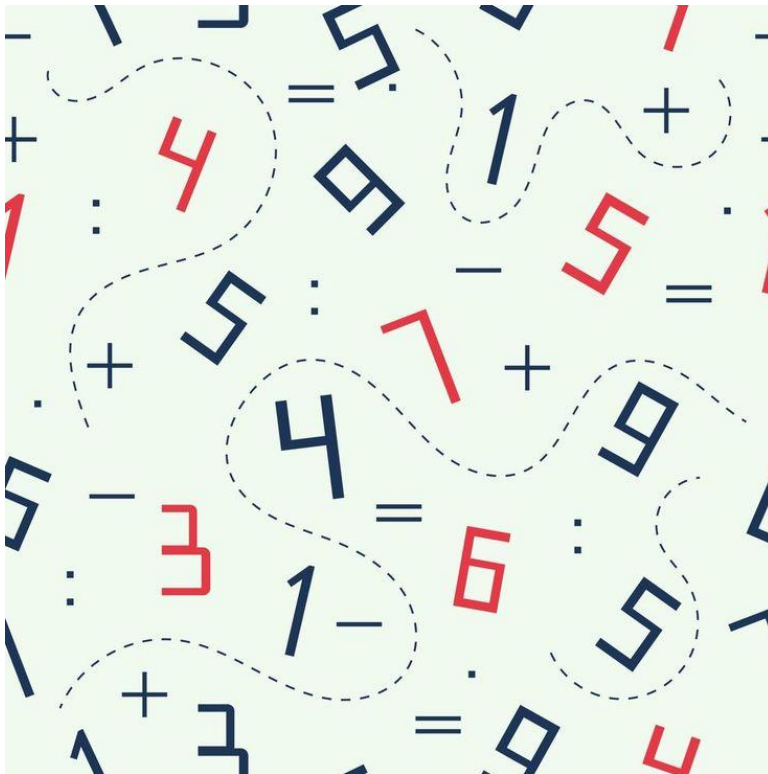
### Introducción

¿Qué son los números? ¿Qué nos aportan? ¿Cuántos hay? ¿Cómo son?

Muchas de esas preguntas aún siguen en el aire, y a otras intentamos darle respuesta. Pero, ¿sabrías ver qué tienen en común algunos de esos números?

### Enunciado del problema

A continuación diremos 3 números, ¿cuál es el siguiente?



### Desarrollo del truco

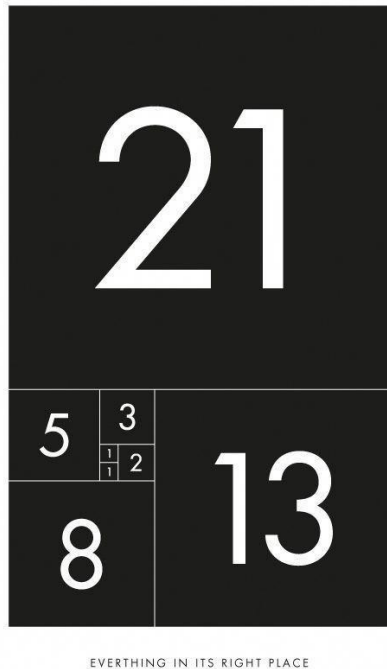
Los 3 números propuestos guardarán una aparente relación entre ellos.

Ejemplos muy claros son los siguientes:

- 1, 2, 3 ...
- 1, 3, 5 ...
- 10, 100, 1000 ...
- 2, 4, 8 ...
- 3, 9, 27 ...
- 83, 82, 81 ...

En todas esas sucesiones el número que diremos a continuación será cualquier otro que no sea el que parezca que va a ser. De forma que parezca que nunca aciertan.

Las sucesiones que se pueden proponer son tantas como haga falta para que el alumno entienda el funcionamiento



### ¿Cómo se explican estos hechos?

El truco recae en la formulación de la pregunta. El truco hace una diferencia básica en los conceptos de sucesiones. Aunque normalmente las sucesiones tienen alguna relación entre ellas, como en las sucesiones aritméticas o en las geométricas, esto no es estrictamente necesario.

Aunque en la pregunta se puede intuir el carácter de sucesión de dichos números, no se dice nada acerca de la naturaleza de dicha sucesión.

Realmente una sucesión es simplemente una lista de números infinita o finita.

Por tanto, la única respuesta válida es CUALQUIERA, ya que, podría continuar dicha sucesión cualquier número que existe.

### NÚMEROS MÁGICOS

Nuevamente vamos a enseñar un truco de magia en el que todo tiene una explicación matemática. Cabe destacar que gran parte de estos juegos se basan en saber adornar el truco para que el espectador no sea consciente de lo que tiene ante sus ojos. ¿Por qué decimos esto? Porque os vais a dar cuenta cómo antes de todo, nuestros estudiantes ya saben lo que va a salir de antemano; y sólo tienen que “colároslo” un poco.

¿Qué tal si os exponemos uno de ellos, de sencillo desarrollo, para que se lo hagáis a profesores, amigos y familiares? Es más, fijaros si es sencillo que sólo vamos a utilizar las operaciones básicas matemáticas: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

Atentos, abrid los ojos y las calculadoras....



## DESARROLLO DEL TRUCO

Vamos a elegir un número entre 10 y 19, el que queramos. Si sumamos ambas cifras de ese número nos dará otro. Ahora, al número inicial le vamos a restar esa suma anterior. Queda 9 ¿verdad?

Ahora, el mago sólo tiene que, previamente habiendo colocado en la posición 9 de la baraja la carta que quiera, contará 9 cartas y esa será la carta que él ya ha escrito en el papel. Aquí está el engaño.



### ¿Cómo se explican los hechos?:

Lo primero que hemos dicho es que vamos a tomar un número del 10 al 19. Supongamos que las dos cifras de ese número son:

$$a \ b$$

Como es un número de dos cifras podremos escribirlo como la siguiente suma:

$$a*10 + b$$

A este número le hemos restado la suma de sus cifras; es decir, hemos realizado la siguiente operación:

$$a*10 + b - (a+b)$$

Si simplificamos nos queda:

$$a*9$$

Cómo obligamos a que fuese un número entre 10 y 19, el valor de su cifra "a" siempre va a ser 1; obteniendo así el resultado de 9.





## TALLER 8.- CUIDADO, ¡QUE SE CAE!



En el instituto nos enseñan que para que se mantenga el equilibrio, las fuerzas aplicadas sobre los cuerpos deben compensarse unas con otras.

Sin embargo, en el día a día no nos encontramos con cuerpos simétricos y homogéneos, sino que tienen geometrías variadas, formados por regiones de muy distintas formas y

masas diferentes. Esta circunstancia hace que simplemente la compensación de fuerzas no sea suficiente para evitar que, si dejamos un cuerpo mal apoyado, pivote y se caiga. Esto nos llevaría a pensar que, si queremos estudiar cómo mantener el equilibrio en uno de estos sistemas u objetos reales, habría que calcular si se compensan las fuerzas o no sobre cada parte infinitesimalmente pequeña que compone el cuerpo, lo que sería una tarea infinita e imposible... pero, además, no es necesario, ya que aquí aparece el concepto de centro de gravedad, muy relacionado con el Centro de Masas (CM).

El CM es un punto en el espacio que no varía su posición respecto al cuerpo mientras este no se deforme. La utilidad del CM reside en que se puede calcular su posición, en todo momento, y puede considerarse que toda la masa del cuerpo y todas las fuerzas que se aplican sobre el cuerpo estuvieran concentradas en él. De este modo, si logramos distribuir las fuerzas de modo que el CM esté en equilibrio, todo el cuerpo (salvo rotaciones) estará en equilibrio... aunque el CM no se encuentre sea un punto del cuerpo.

De este modo, si ponemos un punto de apoyo en el cuerpo, justo debajo del CM, el cuerpo se mantendrá en equilibrio. Esta idea, por ejemplo, es usada por los equilibristas cuando pasan por una cuerda o cuando un malabarista se coloca una silla o una escalera sobre la barbilla. Sin embargo, si el cuerpo no es simétrico en torno a su CM, es necesario usar más de un único punto de apoyo, dejando el CM entre ellos. Si no hacemos esto, el cuerpo girará en torno a los puntos de apoyo incorrectos y caerá.

### Objetivo de la experiencia

Introducir de una manera atractiva, mediante retos planteados a los estudiantes de Enseñanza Secundaria y Bachillerato, el concepto de equilibrio mecánico y centro de masas de cuerpos complejos, y mostrar brevemente las formas de calcular la posición del CM para distintas geometrías.



### Material necesario

Latas, tenedores, clavos, destornilladores, cubos, tubo de plástico, computadora portátil y pantalla.

### Procedimiento

Se plantearán varios retos a los estudiantes, consistentes en mantener en equilibrio distintos sistemas, empleando el mínimo número de puntos de apoyo posible. Algunos de estos sistemas son:

- 2 tenedores y un clavo o palillo.
- Destornillador y regla.
- Lata.
- Tubo alargado en agua.

Además, se plantearán retos donde los estudiantes deberán mantener el equilibrio en su propio cuerpo, donde comprobarán que no todo es cuestión de fuerza, sino de saber elegir el momento adecuado.



Finalmente, se les presentarán las expresiones para calcular el centro de masas de un cuerpo, incidiendo en la importancia de la Física y las Matemáticas para resolver problemas de estabilidad mecánica, y se mostrarán simulaciones de centros de masas de cuerpos de distintas geometrías y cómo el conocimiento del CM de un cuerpo es fundamental para generar “esculturas imposibles”.

## TALLER 9.- WINE SCIENCE

La **enología** es una ciencia que se apoya y se nutre de distintas disciplinas como la **biología**, la **bioquímica**, la **microbiología** o la **tecnología**. Esta ciencia está íntimamente ligada a la aparición del **vino** ya que se define como “*el arte que reúne los conocimientos sobre su elaboración*”.

Actualmente, el concepto de enología no se concibe sin integrar los elementos que influyen en la **producción vitícola**, es decir, en la **producción de la uva**, fruto a partir del cual se elabora el vino. Por tanto, la enología necesita apoyarse en otras **disciplinas propias** de la viticultura como la **agronomía**, la **edafología** y la **genética**. Todas estas disciplinas están en constante evolución debido a los avances generados en I+D+i.

En la **Universidad de Cádiz** se imparte el **Grado en Enología**, título que habilita para ejercer la profesión de **enólogo** (<http://ciencias.uca.es/titulaciones-grados-enologia-index/>). Estos profesionales (Figura 1) tienen la capacidad para realizar todo el conjunto de actividades relativas a los métodos y técnicas de cultivo de **viñedo** y la elaboración de **vinos**, **mostos** y otros **derivados de la vid**, el análisis de los **productos elaborados** y su **almacenaje**, su **gestión** y **conservación**. Asimismo, se le **reconoce** la capacidad para realizar aquellas actividades relacionadas con las condiciones **técnico-sanitarias** del proceso enológico y con la **legislación** propia del sector y aquellas actividades incluidas en el ámbito de la investigación e innovación dentro del campo de la viticultura y de la enología.

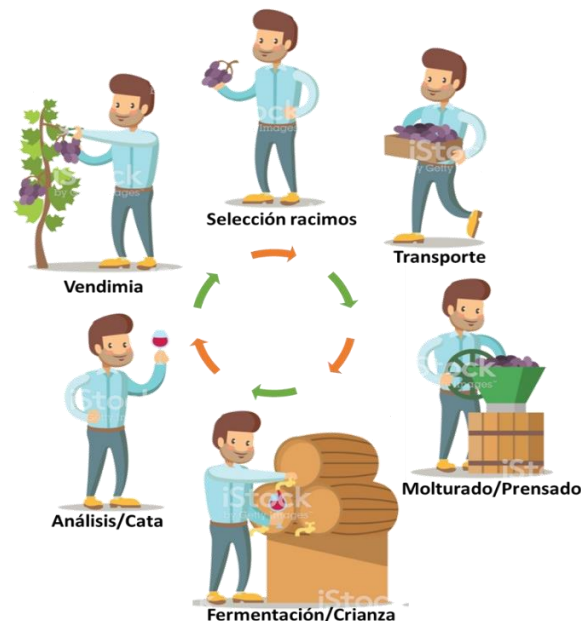


Figura 1.- Etapas para la elaboración de vino tinto

Los **procesos** y **técnicas** que se emplean tanto en el viñedo como en la bodega se basan en **fundamentos científicos** y el uso de **tecnologías** que permiten producir **uvas** con unas **características fisicoquímicas** y **organolépticas** (sensoriales) determinadas, que se darán lugar en **diferentes vinos** o **productos derivados**. Gracias a los **avances científico-tecnológicos** podemos cultivar **diferentes variedades** de vid en entornos tan diversos como extremos y de esta forma, poder elaborar una **amplia gama de vinos** que van desde los **vinos blancos, tintos, rosados, secos, dulces, espumosos, jóvenes** (Figura 2).



Figura 2.- Gama de tipología de vinos

### Objetivo

El **objetivo** de este taller es mostrar que la **ciencia** está **presente** en la **viña** y la **bodega** y que, en base a un conocimiento científico y tecnológico, se pueden **solucionar problemas fitosanitarios** en el viñedo de forma **sostenible** y **elaborar** distintos tipos de **vinos** a partir de **variedades** con características morfológicas **diferentes**.

Se explicarán conceptos tales como la **multiplicación vegetativa**, el **injerto** y el proceso de **fermentación alcohólica**, así como la **caracterización fisicoquímica** y **sensorial** que se realiza a los vinos obtenidos al final de la fermentación.

### Multiplicación de la vid

La **vid** (*Vitis vinifera* L.) es una **planta** que presenta dos tipos de **reproducción**: **asexual** o **vegetativa**, a través de **estaquillas** y reproducción **sexual** o por **semillas**. En el **viñedo** la forma de reproducir la vid es por **multiplicación vegetativa** que se basa en la facultad que tienen los pámpanos o sarmientos para emitir **brotos** y **raíces** cuando se sitúan en condiciones adecuadas (Figura 3). Así, se puede multiplicar una variedad muchas veces con el objetivo de que todas las plantas o cepas sean idénticas y produzcan uvas con las mismas características morfológicas con las que elaborar un determinado tipo de vino.

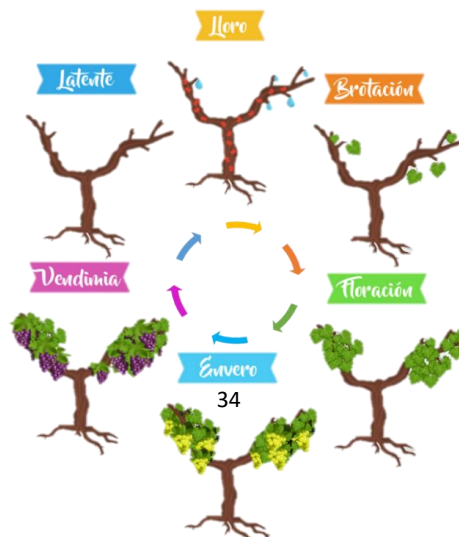


Figura 3.- Ciclo vegetativo de la vid (*Vitis vinífera*)

Sin embargo, la **plantación directa** de estacas de **vid** no se realiza actualmente en **Europa**, debido a que las raíces de la vid son sensibles a la picadura de un insecto que fue introducido desde América en el siglo XIX, la **filoxera** (Figura 4).



Figura 4.- Representación de Filoxera y síntomas en hojas de vid por su ataque.

Para **luchar** contra esta plaga se utiliza como sistema radicular una **planta resistente** a la filoxera a la que se le **incorpora** una **yema** o **púa** procedente de la **variedad de vid de interés**. Este sistema de multiplicación vegetativa se conoce con el nombre de **injerto**. Existen **diferentes** tipos de **injerto** (Figura 5), y para ellos se emplean diferentes utensilios, que van desde una navaja a una tijera o máquina, y se puede realizar en campo o vivero.

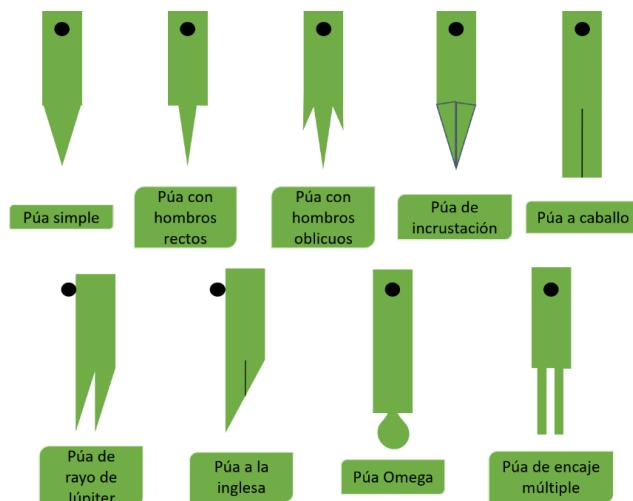


Figura 5.- Tipos de injertos.

## Los procesos fermentativos

La **fermentación** es un **proceso metabólico** llevado a cabo por **microorganismos**, tales como **levaduras** y **bacterias**, mediante el cual a partir de una materia prima determinada se obtiene un producto de características diferentes, ya sean fisicoquímicas o incluso sensoriales (Tabla 1). A través de procesos fermentativos se **elaboran alimentos**, así como otro tipo de productos como biomasa, aditivos, vitaminas, ácido cítrico, etc.

Los **alimentos fermentados** han existido desde hace miles de años, llevándose a cabo la fermentación de forma **espontánea**. El **pan**, el **vino**, el **hidromiel**, el **queso** y el **yogur** son algunos ejemplos de alimentos, que se han consumido desde siempre y que actualmente se elaboran tanto de **forma artesanal**, de forma **casera** o mediante un **proceso industrial**.

Hay varios **tipos de fermentaciones**, las más comunes en las industrias alimentarias son la del **azúcar**, con la formación de **alcohol etílico**, en la elaboración de **vino**, **cerveza**, **sidra**, **pan**; la del **alcohol**, con formación de **ácido acético**, en la elaboración del **vinagre**; y la fermentación **láctica**, en la elaboración de **quesos** y **yogures** (Figura 6).

Tabla 1.- Tipos de fermentación, microorganismos responsables, sustratos, productos obtenidos y alimentos desarrollados.

Tipo de fermentación	Microorganismo implicado	Sustrato	Producto	Alimento
<b>Alcohólica</b>	Levadura	Almidón, Glucosa	Etanol y CO <sub>2</sub>	Pan, vino, cerveza
<b>Láctica</b>	Bacteria	Carne picada	Ácido láctico	Embutidos
<b>Homoláctica</b>	Bacteria	Lactosa, glucosa	Ácido láctico	Yogur, queso
<b>Heteroláctica</b>	Bacteria	Carne picada, pescado	Ácido láctico, CO <sub>2</sub> y etanol	Embutidos, salsas de pescado, salazón, pasta de pescado
<b>Acética</b>	Bacteria	Vino, suero, malta, sidra	Ácido acético	Vinagre

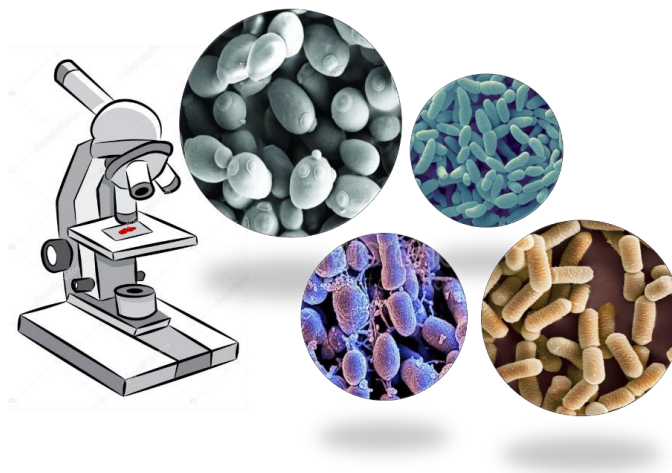


Figura 6.- Microorganismos fermentadores utilizados en la elaboración de alimentos.

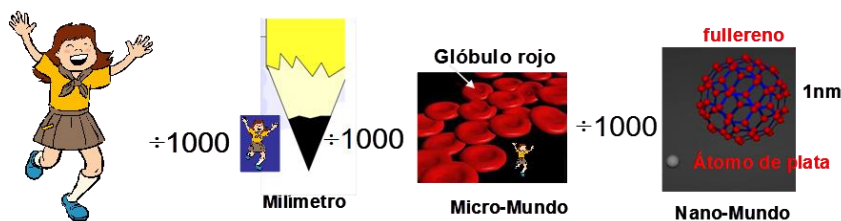
## TALLER 10.- EL MUNDO “NANO”, LA CIENCIA DE LO DIMINUTO

### 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la sociedad desea equipos de talla reducida (televisiones de pantalla plana, ordenadores ultra-portátiles, lectores Mp3 de talla reducida). Así mismo se buscan nuevos sistemas de energía que nos permitan obtener energías limpias con una emisión mínima (o nula) de CO<sub>2</sub>, nuevos fármacos que sean efectivos en enfermedades como el cáncer, y aplicaciones de las nuevas tecnologías para mejorar el confort de la sociedad. Todos estos sistemas requieren de nuevas tecnologías y materiales que presenten unas propiedades específicas, por ejemplo los materiales desarrollados a partir de estructuras de talla nanométrica.

*¿Cómo podríamos entrar en un mundo dónde se hace uso de las nuevas tecnologías para reducir el tamaño de objetos tales como reproductores de música, coches etc...? ¿Qué le ocurre a los materiales cuando reducimos su tamaño hasta la escala nanométrica?*

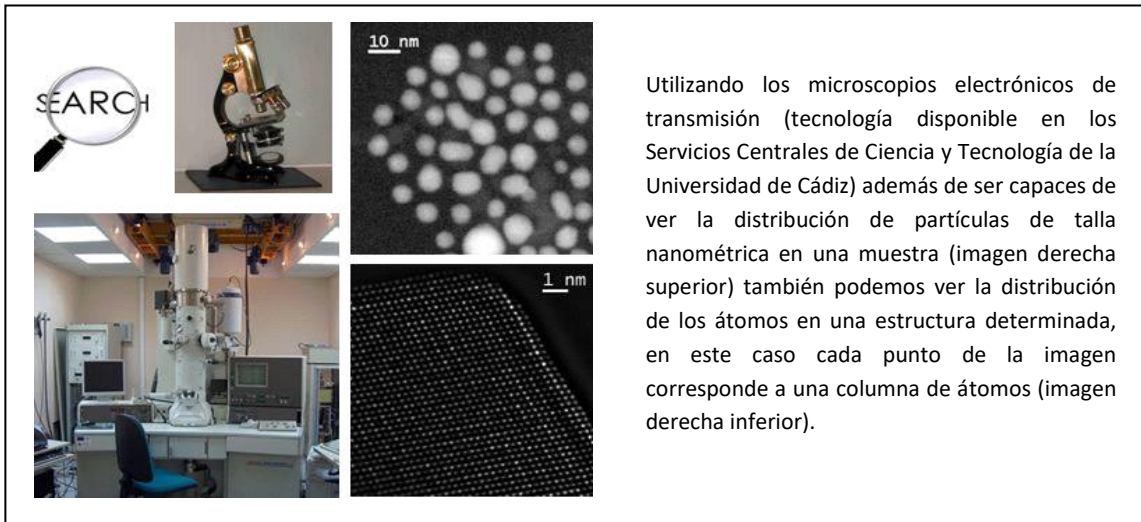
Imaginaros que somos los niños de la película de Disney “Honey, I Shrunk the Kids” (Cariño he encogido a los Niños, 1989) y de repente nos vemos reducidos a un tamaño tal, que objetos o animales que ahora nos parecen pequeños (una hormiga, una moneda de un céntimo de euro) se convierten en gigantes para nosotros. Para llegar a la escala del nanómetro tendríamos que viajar desde el metro hasta 10<sup>-9</sup>m, seríamos más pequeños que un glóbulo rojo o una cadena de ADN. Imagínate que eres un niño de 1.5m, si reduces tu tamaño 1000 veces, estarías en la escala del milímetro y serías tan pequeño como la mina de un lápiz, si seguimos reduciendo nuestro tamaño 1000 veces tendríamos el mismo tamaño que un glóbulo rojo, pero aún sería necesario reducirnos 1000 veces más para llegar a la escala del nanómetro.



### 2. OBJETIVO

- En este taller, a través de diversos ejemplos y aplicaciones se introducirá el concepto “nano”.
- Analizaremos los diversos métodos presentes para la visualización de estructuras a escala reducida. *¿Cómo podemos ver y estudiar estos sistemas nanométricos que no son visibles al ojo humano?* Seguro que la mayoría conocéis como una lupa nos proporciona los aumentos necesarios para poder leer ciertas letras que tienen un tamaño reducido, pero si queremos observar objetos que están en la escala de las micras *¿Podremos verlos con un microscopio óptico?* *¿Qué tecnología nos permite ver el interior de las células o los átomos que forman las estructuras?*

- Se investigará como las propiedades de materiales tales como el hierro, oro y grafito pueden cambiar drásticamente al reducir su tamaño hasta la escala nanométrica. Son muchos los metales que al reducir su tamaño modifican sus propiedades. Por ejemplo todos conocemos el valor de un lingote de oro, cuanto más grande sea más valor económico tendrá, pero quizás no sea tan conocido que las partículas de oro en disolución cambian de color en función del tamaño que posean.



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

- Microscopio Digital USB
- Cubos (8cm, 4cm, 2cm)
- Regla
- Lapicero
- Cinta adhesiva (celo)
- Juego de cartas “Nano”
- 2 pilas 1.5V
- Diodos emisores de luz LED
- Disolución ferrofluido
- Imanes de Neodimio

### **4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

- Utilizando sistemas cotidianos como puedan ser un lapicero, un juego de cartas etc.. Introduciremos la *escala “nano”*.
- Demostraremos como las propiedades de un sistema son modificadas al reducir el material hasta la escala nanométrica.
- Demostraremos cómo se comportan las partículas de hierro cuando se encuentran sintetizadas a la escala nanométrica (ferrofluidos).
- Demostraremos el comportamiento de materiales a base de carbono (grafito, fullerenos, nanotubos de carbono y grafeno).





## TALLER 11.- RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, MICROONDAS Y UN GATO

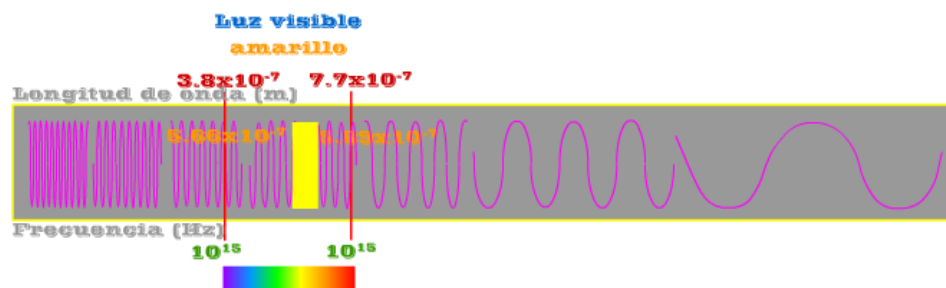
### ¿POR QUE NO PODEMOS SECAR UN GATO EN UN MICROONDAS?

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.



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?...

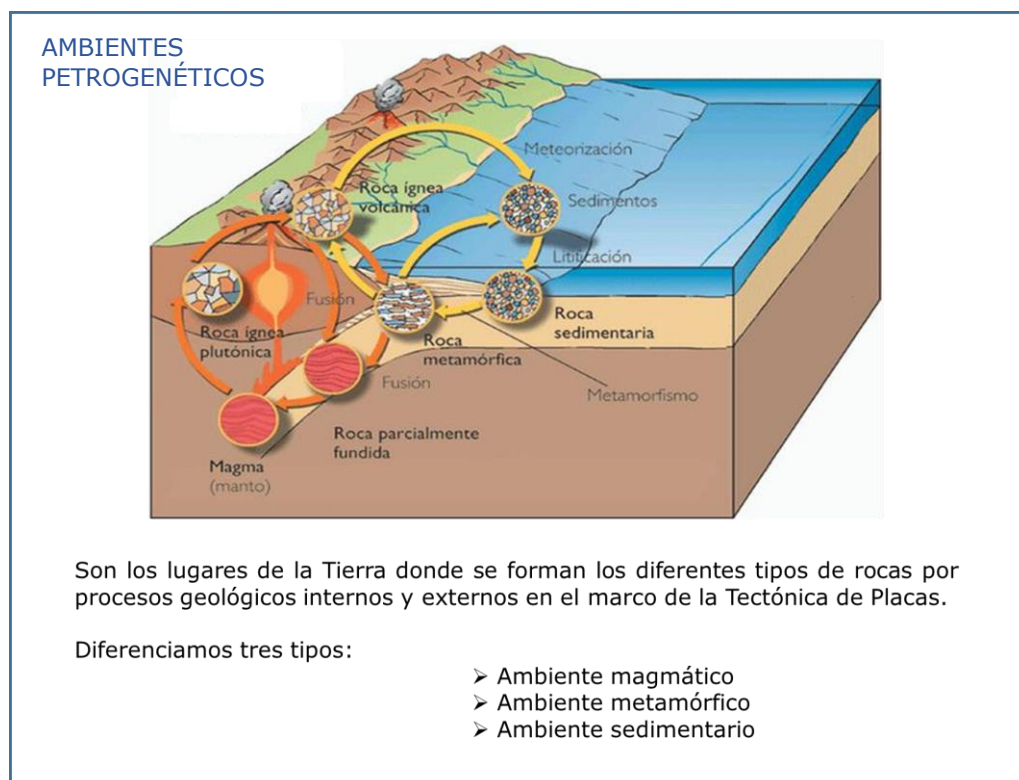
¿Qué cambios de temperatura y estado se han producido en cada uno de los casos?

## TALLER 12.- LO QUE NOS CUENTAN LAS ROCAS

Desde el inicio de la formación del Sistema Solar los procesos geológicos han ido dando forma a nuestro planeta Tierra. Así, la diferenciación geoquímica dio lugar a la estructura interna de núcleo, manto y corteza terrestres y permitió el origen de los procesos geológicos internos que rigen la dinámica de las placas tectónicas y la formación de las rocas ígneas y metamórficas. Por su parte, los procesos geológicos externos modelan el exterior o superficie de la corteza terrestre y la formación de las rocas sedimentarias.

De este modo, podemos entender fácilmente que las rocas que podemos ver actualmente, responde a las condiciones del momento de su formación y que en ellas se registran los rasgos propios de los procesos que dieron lugar a su génesis.

Por lo tanto, observando y estudiando a las rocas, estas nos podrán enseñar mucho sobre dónde se formaron, al igual que nos informarán de los procesos que las originaron y que posteriormente condicionaron su evolución hasta nuestros días.



El Departamento de Ciencias de la Tierra de la UCA ha ideado y puesto en marcha una iniciativa que pretende hacer del Campus de Puerto Real un campus didáctico en sí mismo. Consiste en la instalación de un Jardín de Rocas en el que se reúnen un total de 37 ejemplares de rocas que sin duda muestran la variedad litológica que podemos encontrar en nuestra región con especial representación de las rocas de la provincia de Cádiz.

La actuación ha contado con la colaboración del Ilustre Colegio de Geólogos de Andalucía (ICOGA), la Unidad de Cultura Científica e innovación (UCC+i) de la UCA y la ayuda financiera de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)-Ministerio de Ciencia, Innovación. Igualmente han colaborado cediendo sus rocas diversas empresas mineras y de cantería.

### Objetivo de la experiencia

El objetivo de la actividad es observar las rocas del Jardín de Rocas del Campus de Puerto Real para poder deducir de sus características la variedad de condiciones en las que se formaron y los procesos posteriores que se ha desarrollado hasta la actualidad.

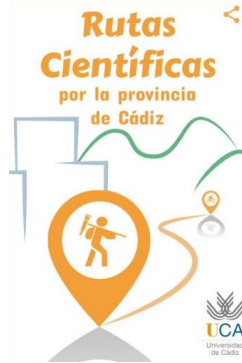


### Procedimiento

Se realizará una visita del Jardín de Rocas siguiendo el itinerario previsto a lo largo de los jardines que se sitúan entre los edificios del Campus de Puerto Real. Dado el apretado programa y el tiempo disponible para cada taller, se seleccionarán los ejemplares más instructivos e interesantes. No obstante, el resto del itinerario se podrá completar libremente en otro día y a cualquier hora del día, ya que cada uno de los ejemplares cuenta con un cartel informativo del tipo de roca y de sus características más interesantes.



## App: JarRoC



Además, se han desarrollado dos aplicaciones con la colaboración de profesorado del Dpto. de Ingeniería Informática y la Unidad de Cultura Científica e innovación (UCC+i), dos aplicaciones para dispositivos móviles que nos permiten ampliar la información y documentación gráfica sobre cada roca. Las aplicaciones se denominan JarRoc (solo para Android) y Rutas Científicas UCA y están disponible para su descarga en Play Store.

Podremos ver rocas ígneas, tanto plutónicas como volcánicas, sedimentarias como areniscas, calizas o dolomías, y metamórficas como mármol o pizarras.



Pero no solo se muestran distintos tipos de rocas, sino que también se presta atención a la geodiversidad de estructuras geológicas tanto de tipo mecánico, como fallas y diaclasas, de tipo sedimentario, como laminaciones, estratificaciones cruzadas, etc., o representativas de otros procesos geológicos como pueden ser la solidificación de mezclas de magmas, la cristalización a partir de fluidos o la alteración superficial por meteorización.



El contenido paleontológico que se preserva en algunas de las rocas a través de la fosilización de especies de seres que vivieron hace muchos millones de años, completa sin duda el atractivo de esta interesante colección.

