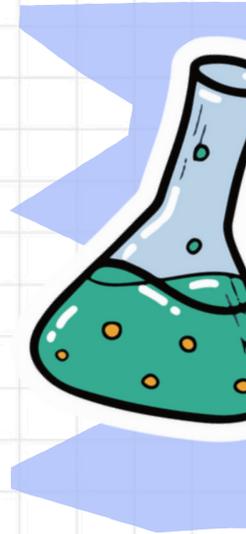
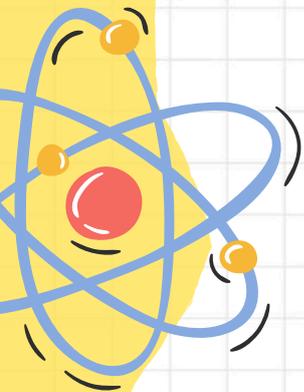


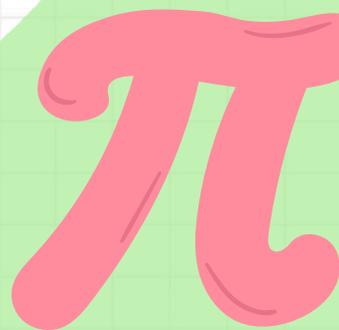


# CIENCIAS AROUND YOU 2025



Facultad de Ciencias

29 Enero - 7 Febrero



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

Aboudi, Kaoutar	León Marcos, Ludisbel
Achahbar, Hind	López Muñoz, Uriel
Alcázar Palacios, Laura	Manzorro Ureba, Ramón
Andreu García, Pablo	Martínez González, Miriam Inmaculada
Bacova, Petra	Medina Olivera, Antonio Jesús
Bernal Baltar, Claudia	Merino Fernández, Juan José
Bódalo Ponce, Alejandro	Molina Piernas, Eduardo
Cabrera de la Rosa, Francisco Jesús	Mora Moreno, Carmen
Cabrera Gómez, Nuria	Nuez Escalante, Rafael
Cala Peralta, Antonio	Padilla Agudelo, José Luis
Calderón Solís, José Lorenzo	Palma Lovillo, Miguel
Cervera Gontard, Lionel	Pardeza Roldán, Raúl
Chaves Garrido, María del Pilar	Pérez González, Juan Manuel
Cruces Romano, José Luis	Pérez Segura, María del Carmen
Delgado Rujano, José Antonio	Perrine Maynau, Celine
Delgado Yuani, Isabel María	Punta Sánchez, Irene María
Del Valle Jiménez, Blas	Quintana González, Juan José
Díaz Franco, Cristina	Rial Cumbre, Carlos
Domínguez Bella, Salvador	Rincón Rangel, José
Fernández Medina, Pedro	Rivas López, Sonia
Frade González, José Carlos	Roca Virués de Segovia, Jorge
Gallero Rebollo, Enrique	Rodríguez Sánchez, Inmaculada
García Casas, Ignacio	Rueda Martínez, Manuel
García Laynez, María del Carmen	Rubio Bernal, José Ángel
Garzón Lorenzo, María	Saenz Noval, Jorge Johanny
González de la Cruz, Víctor Manuel	Sánchez Bellón, Ángel
Guzzo, Francesca	Sánchez García, Josefina
Hernández Fernández, María	Valero Hernández, Conrado
	Valor López, Diego
	Vázquez Fernández, José Manuel
	Vega Espinar, María Lourdes
	Verano Naranjo, Lidia

**Personal de la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales que participa en la actividad**

González Fernández, Daniel	Sánchez-Guerrero Hernández, Miguel
Manzano Medina, Sandra	Jorge
Martos Sitcha, Juan Antonio	Sánchez Gil, Juan José
Oliva Ramírez, Milagrosa	Santos Rosendo, Celeste
Paullada Salmerón, José Antonio	Simó Mirabet, Paula
Quintana Sepúlveda, Rocío	Viejo Marín, Josué
Rodríguez Márquez, Juan	
Rodríguez Viera, Leandro	

### Responsables de la Organización

Amores Arrocha, Antonio  
Ángel Ruiz, José Andrés  
Aniceto Ocaña, Paula  
Benavente González, Javier  
Carbú Espinosa de los Monteros,  
María  
Ceballo Blanco, Juan  
Centeno Cuadros, Alejandro  
De las Heras Rodríguez, Verónica  
García Durán, Alexandra  
García Jiménez, Carlos  
Gómez Quiroga, Xiomara  
González Cortés, José Joaquín  
Hernández Garrido, Juan Carlos  
Hortas Rodríguez-Pascual, Francisco  
Jerez Cepa, Ismael  
Jiménez Cantizano, Ana

Lasanta Melero, Cristina  
Marín Aragón, Daniel  
Martínez López, Javier  
Montes Herrera, Antonio  
Morales Caselles, Carmen  
Outón Porras, Javier  
Palacios Santander, José María  
Palma Lovillo, Miguel  
Pérez Martínez, María del Carmen  
Pinedo Rivilla, Cristina  
Reina García, Marina  
Roldán Gómez, Ana  
Román-Naranjo Lozano, Cristina  
Ruiz Rodríguez, Ana  
Sánchez García, Josefina  
San Martín Palomares, José A.  
Torres Herrera, Sandra  
Varela Fuentes, José Luis

## TALLERES OFERTADOS

- Taller 1: Matemáticas
- Taller 2: Reactividad y Cinética
- Taller 3: ¡Cuidado, que se cae!
- Taller 4: La Magia de los Cristales
- Taller 5: Del Laboratorio a la Industria
- Taller 6: Vine Science
- Taller 7: Descubriendo los Productos Naturales
- Taller 8: Lo que nos cuentan las rocas
- Taller 9: ¿Es lo que parece? Un viaje científico en busca de la verdad de los alimentos
- Taller 10: Manos a la Molécula: ADN al Descubierto
- Taller 11: ¿Qué son las algas? ¿Conoces sus posibles aplicaciones?
- Taller 12: Explorando los microplásticos
- Taller 13: Conociendo el Microplancton Marino
- Taller 14: ¿Para qué se marcan los peces?
- Taller 15: Cuidado, ¡Que pica!
- Taller 16: Histología
- Taller 17: ¿Bienestar en peces?

## TALLER 1: MATEMÁTICAS

### 1.1.-MATEMÁTICAS DE PAPEL

#### 1. INTRODUCCIÓN

Para hacer matemáticas no hacen falta muchas herramientas: papel y lápiz. Aunque podemos usar el papel de muchas formas.

La *banda de Moëbius* o *cinta de Moëbius* es una superficie con una sola cara y un solo borde, o componente de contorno. Para construirla, se toma una cinta de papel y se pegan los extremos dando media vuelta a uno de ellos.

¿Y sirve de algo en la vida real esta estructura o curiosidad matemática? La respuesta es sí y de hecho se usa más de lo que crees. Piensa en una cinta que tenga que rodar sujeta por unos cilindros para pasar el movimiento giratorio de un sitio a otro (como la correa de transmisión de un coche, o la cadena de una bici). Al moverse, el rozamiento de la banda con los cilindros la va desgastando. Si ponemos una cinta a modo de cilindro (es decir, sin giro, tal y como haríamos normalmente), se desgastaría únicamente por la cara interior, quedando intacta la exterior. Pero si ponemos una banda de Moëbius, después de una vuelta, pasaría a estar en contacto lo que podríamos llamar “el otro lado” (aunque sabemos que en este caso sólo hay una cara) que sería el que se rozaría en la segunda vuelta. Así conseguimos que el desgaste se produzca por los lados y la banda duraría el doble de tiempo. Esto ya se está haciendo en cintas transportadoras, cintas de grabación (que así pueden grabar por las dos caras y, en consecuencia, el doble de tiempo), etc.



#### 2. OBJETIVO

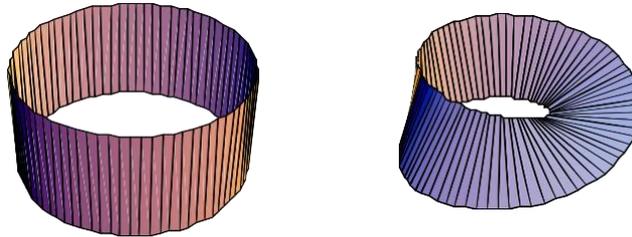
Ver como hay propiedades matemáticas curiosas que se obtienen con medios muy simples. Hacer ver que no todas las superficies son orientables.

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

- Tijeras.
- Papel.
- Cinta adhesiva.
- Ceras de colores.

#### 4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

##### Experimento 1.- Cilindros y bandas de Moëbius



Se construye una *superficie cilíndrica* de papel, pegando entre sí los dos lados verticales de un rectángulo de papel. Se corta por la mitad de la altura y se comprueba que salen *dos* superficies cilíndricas. Análogo resultado se obtiene si se corta a un tercio de su altura.

Si la superficie cilíndrica se pinta de un color por dentro y se comprueba que hay una parte pintada y otra no. Si analizas los bordes de la superficie, se trata de dos circunferencias.

Pasamos ahora a “experimentar” con otra superficie. Para ello, construimos una banda de Moëbius de papel, pegando entre sí los dos lados verticales de un rectángulo de papel después de darle a uno de ellos media vuelta. Repetimos el procedimiento anterior. Esta vez se comprueba que, si se corta por la mitad de la altura, sale sólo *una* superficie. Además, si se corta a un tercio de su altura, se obtienen *dos* superficies entrelazadas.

Comienza a pintar la banda por una de sus caras. Comprobarás que queda pintada entera: se trata de una superficie de una sola cara. ¿Cuántos bordes tiene esta superficie?

Repite el proceso dando dos medias vueltas antes de pegar. ¿Qué pasa si se dan tres medias vueltas antes de pegar?

##### Experimento 2.- Cortando papel

Tomamos un folio y lo cortamos en dos partes con la mano, ponemos un trozo encima del otro y repetimos. ¿Cuántas veces puede repetirse el proceso? ¿Más de 10? ¿Quién es el más fuerte de la clase?

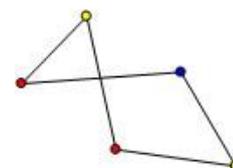
El grosor del papel a romper en cada caso forma una progresión geométrica de razón 2, es decir 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024... veces el grosor de una hoja de papel. ¿Cuál es el grosor de un folio? Un paquete de 500 folios mide unos 5 cm de grueso así que un folio es aproximadamente 1 milímetro de grueso. El grosor del papel que tenemos que partir es en cada caso 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 y 1024 milímetros. Hay poca gente que sea capaz de romper con sus manos un bloque de madera de un metro de grueso.

## 1.2.- DE UN SOLO TRAZO

### 1. INTRODUCCIÓN

El circuito eléctrico de nuestra casa, el metro, líneas telefónicas, líneas de televisión por cable, y una red de computadoras, pueden representarse y estudiarse mediante un grafo, entre muchas otras situaciones cotidianas. Los grafos se usan regularmente para resolver problemas en la eficiencia del transporte, en sociología, electrónica y electricidad, detección de fraude y en general en aquellos campos en los que la conectividad es importante.

¿Qué es un grafo? Dados dos o más puntos de un mismo plano, si los enlazamos mediante arcos de curva o segmentos, obtendremos una figura llamada grafo o red.



Los puntos dados se denominan **vértices o nodos** y las líneas que los unen, y que pueden tener cualquier forma, se llaman **lados o aristas**.

El número de vértices se llama orden del grafo. Y el número de aristas que llegan o salen de un vértice, se llama orden de ese vértice.

En un grafo puede haber vértices sólo de orden impar, sólo de orden par o de ambos tipos a la vez.

Una **red o grafo** se llama **euleriano (o unicursal)** cuando se puede dibujar sin levantar el lápiz del papel ni recorrer dos veces una misma línea.

En esta actividad plantearemos *El problema de los puentes de Königsberg*, un célebre problema matemático, resuelto por Leonhard Euler (1707-1783, matemático y astrónomo suizo) en 1736 y cuya resolución dio origen a la teoría de grafos. Para su resolución únicamente será necesario un poco de ingenio, lápiz y papel.

### **2. OBJETIVO**

Con la introducción en los grafos, se espera que los estudiantes realicen representaciones y modelizaciones de situaciones reales a través de grafos, favoreciendo la capacidad de abstracción y el razonamiento matemático. Así como deducir qué condiciones debe cumplir un grafo para que sea unicursal.

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

- Papel y lápiz.
- Un poco de ingenio.

### **4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

#### **Experimento 1.- El problema de los puentes de Königsberg**

En el siglo XVIII la ciudad de Königsberg estaba atravesada por el río Pregel (actualmente llamado Pregolya), que se dividía en el Viejo y en el Nuevo Pregel. Este río formaba dos islas a su paso por la ciudad. Para unir las cuatro partes de la ciudad, A, B, C, y D, separadas por la geografía, existían siete puentes, como muestra la figura.

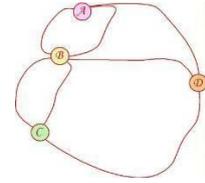


Se cuenta que los domingos por la mañana y los días de fiesta, los habitantes de la ciudad salían a pasear y se entretenían tratando de resolver el siguiente problema: ¿Es posible recorrer todas las zonas de la ciudad, atravesando todos los puentes, una y sólo una vez cada uno de ellos?

Mientras unos negaban la posibilidad de hacerlo y otros dudaban, nadie sostenía que fuese posible hacerlo realmente. ¿Y tú qué piensas?... ¿Se pudo realizar tal paseo?

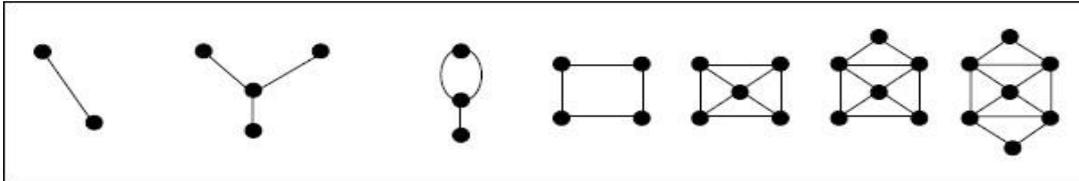
**La solución de Euler: Un ingenioso planteamiento**

Euler recurre a una simplificación del mapa, enfocándose exclusivamente en las regiones terrestres y las conexiones entre ellas. Asignando a cada porción de tierra un vértice y a cada puente una arista, obteniendo el siguiente grafo:



El problema se reduce ahora, a dibujar la figura anterior de un solo trazo, es decir, sin levantar el lápiz del papel y sin recorrer una misma línea dos veces. Inténtalo.... ¿cómo demostrar que no es posible?

**¿Se pueden dibujar las siguientes figuras de un solo trazo?**

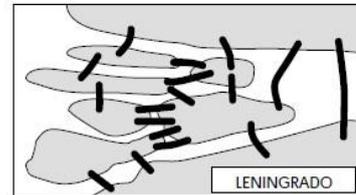


¿Y finalizando en el vértice de partida? ¿Cuál es la receta?

**Experimento 2.- El problema de los puentes de Leningrado**

Intenta pasar por los 17 puentes que unen entre sí las partes del territorio de Leningrado, sin recorrer ninguno de ellos dos veces.

En el caso de poderse dar tal paseo, indica por dónde hay que empezar y terminar



## TALLER 2.- REACTIVIDAD Y CINÉTICA

### 2.1.- DESCUBRE LA QUÍMICA EN UN TUBO DE ENSAYO

#### 1. INTRODUCCIÓN

Una reacción química es un proceso por el cual una o más sustancias (reactivos) se transforman en otras distintas (productos). En ocasiones, no podemos apreciar los cambios porque tanto reactivos como productos tienen las mismas propiedades físicas. En cambio, hay otras reacciones en las que los productos resultantes de la reacción tienen propiedades totalmente distintas a las de los reactivos de partida, bien porque hay un cambio de estado físico, porque hay un cambio de color, o bien porque se producen diversos fenómenos tales como llamaradas, chispas, incandescencias, etc.

En esta práctica vamos a realizar distintos experimentos con sustancias químicas que producen cambios más o menos llamativos al reaccionar.

#### 2. OBJETIVO

Realizar distintas reacciones químicas y describir los cambios que se producen al transformarse los reactivos en productos.

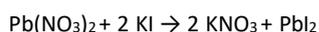
#### 3. MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

- Tubos de ensayo.
- Gradilla.
- Cuentagotas.
- Espátula.
- Baño María.

#### 4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

##### **Experimento 1.- Lluvia de oro.**

Coloque en un tubo de ensayo 2 mL de disolución de nitrato de plomo ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) y de yoduro potásico (KI) y se producirá la siguiente reacción química:

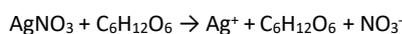


El yoduro de plomo ( $\text{PbI}_2$ ) que se produce es insoluble y aparece como un precipitado amorfo de color amarillo. Podemos transformarlo en *lluvia de oro* por recristalización. Para ello, introducimos el tubo de ensayo en un baño de maría (agua caliente) y lo dejamos calentando unos 5 minutos para que se disuelva y, después, lo dejamos enfriar en la gradilla lentamente. Conforme se vaya enfriando aparecerán, en el tubo de ensayo, unos cristales en forma de escamas amarillas brillantes con aspecto de oro que irán depositándose en el fondo del tubo en forma de lluvia.



##### **Experimento 2.- Espejo de plata.**

Muchos espejos se obtienen depositando una delgada capa de metal sobre vidrio u otro material transparente. En este experimento vamos a generar un espejo depositando plata metálica en el fondo de un tubo de ensayo utilizando la reacción:



En un tubo de ensayo poner un 1 mL de disolución de  $\text{AgNO}_3$ , y añadir unas gotas de disolución de NaOH. Aparecerá un precipitado pardo, agregar entonces disolución de  $\text{NH}_3$ , y agitar vigorosamente hasta que se haya disuelto por completo dicho precipitado. Añada unas gotas de disolución de glucosa, agite el tubo y póngalo a calentar al baño de maría. Al cabo de poco tiempo, verá cómo se forma un espejo de plata metálica en el fondo del tubo de ensayo.

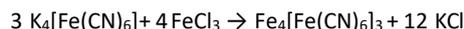


### Experimento 3.- Tinta azul.

El azul de Prusia es un pigmento utilizado en acuarelas y tintas de bolígrafos y rotuladores que se obtiene a partir del hierro. Curiosamente es una sal que tiene ion hierro en los dos estados de oxidación simultáneamente  $\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{3+}$ . Una propiedad debido a esta circunstancia es que tiende a decolorarse con la luz solar, aunque puede recuperarse en la oscuridad.

Tome un tubo de ensayo y coloque en él 2 mL de disolución de cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) y agregue unas gotas de disolución de ferrocianuro de potasio ( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ). Rápidamente se forma un precipitado azul oscuro debido a la instantánea formación de hexacianoferrato

(II) de hierro (III). La reacción que se produce es:



### Experimento 4.- El tubo azul.

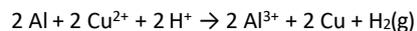
Al igual que existen indicadores ácido-base que cambian de color al cambiar el pH, existen sustancias que al cambiar de estado de oxidación cambian de color, son indicadores redox. El azul de metileno es uno de ellos. En este caso, vamos a hacerlo reaccionar con glucosa en medio básico, en estas condiciones la glucosa se oxida e induce al indicador a volverse incoloro. Cuando agitamos el tubo e introducimos oxígeno del medio en la disolución, el indicador vuelve a oxidarse recuperando el color azul. Cuanto más agitéis más tiempo durará el azul.

Para ello, es necesario colocar 1,5 mL de disolución de glucosa en un tubo de ensayo, agregar unas gotas (3 o 4) de azul de metileno y 1,5 mL de disolución de hidróxido potásico concentrada, agitar vigorosamente y dejar reposar hasta la desaparición del color azul. Podéis hacer reaparecer el color azul todas las veces que queráis agitando de nuevo el tubo.



### Experimento 5.- Electroquímica.

En un tubo de ensayo coloque 2 mL de disolución de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) y 1 mL de disolución de cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ). Tome una tira de papel de aluminio, introdúzcala en el tubo y observe los cambios que se producen. La reacción producida es una reacción electroquímica, el aluminio libera electrones que son absorbidos por el cobre y el hidrógeno del agua haciendo que se obtenga cobre metálico a partir del cobre en disolución y observándose un desprendimiento de hidrógeno, al tiempo que parte del aluminio se disuelve.



## 2.2.- EL ESTRÉS DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

### 1. INTRODUCCIÓN

Todas las reacciones químicas tienen dos aspectos generales de gran importancia: *la posición de equilibrio y la velocidad de reacción*. Al considerar el equilibrio químico, sólo nos interesan la estabilidad relativa de los reactivos y productos y sus concentraciones de equilibrio, es decir, cuánto vamos a obtener del producto de reacción y cuánto nos va a quedar sin reaccionar. Al considerar la velocidad de reacción lo que nos interesa es la rapidez o lentitud en la transformación de reactivos a productos, adentrándonos en los factores que la afectan, y el camino seguido en ella, es decir, el mecanismo de reacción. Estos aspectos los estudia la **cinética química**.

La velocidad de una reacción se define como la variación con el tiempo de la concentración de una de las sustancias, ya sea reactivo o producto, que toma parte en la reacción. En esta práctica vamos a ver qué factores afectan a la velocidad de las reacciones químicas. Durante el desarrollo de la práctica se harán diferentes experiencias, cada una de ellas conducentes a esclarecer la influencia de los diferentes factores sobre la velocidad de reacción. El alumno deberá estar atento a todo lo que ocurre y anotarlo con todo detalle en su cuaderno.

### 2. OBJETIVO

Estudiar los factores que afectan a la velocidad con la que se produce una reacción química.

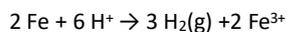
### 3. MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

- Tubos de ensayo.
- Gradilla.
- Cuentagotas.
- Espátula.
- Clavos de hierro.
- Trozo de papel Albal.

### 4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

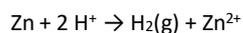
#### Experimento 1.- Influencia de la superficie de contacto.

Coloque en dos tubos de ensayo ácido clorhídrico concentrado hasta llenar un cuarto de los mismos. En el primero añadirá un clavo y, en el segundo, unas limaduras de hierro (sólo la punta de la espátula, no hace falta añadir más). En ambos debe ocurrir la siguiente reacción, aunque no con la misma velocidad, ¿por qué?:



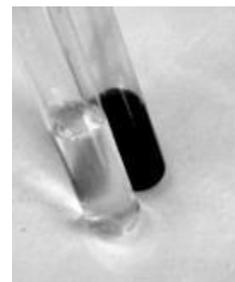
#### Experimento 2.- Influencia de La concentración.

Llene hasta un cuarto de su capacidad un tubo de ensayo con HCl concentrado y otro con HCl diluido. Añada un trozo pequeño de cinc en cada uno de ellos. Observe la evolución de cada uno de los sistemas al producirse la reacción:



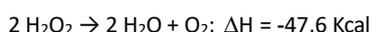
### Experimento 3.- Influencia de la temperatura.

Tome un tubo de ensayo y coloque en él 2 mL de disolución de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) y 5 mil de oxalato de potasio. Añada unas gotas de ácido sulfúrico concentrado. Agite con una varilla y vierta la mitad de la mezcla sobre otro tubo de ensayo. Deje uno de ellos en la gradilla y caliente el otro al "baño de María". Observe la diferente evolución de los dos sistemas. La reacción que se produce es:



### Experimento 4.- Catálisis.

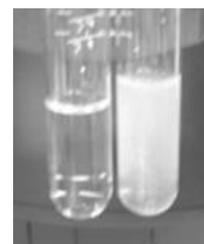
El peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) es una sustancia termodinámicamente inestable; sin embargo, la reacción:



no suele darse si éste se encuentra bien almacenado y en ausencia de la luz.

Procederemos llenando dos tubos de ensayo hasta 1/4 de su capacidad con una disolución de peróxido de hidrógeno y añadimos en una de ellas una pequeña cantidad de dióxido de manganeso (MnO<sub>2</sub>).

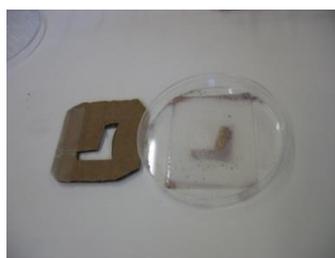
¿Por qué ahora sí se produce la reacción?



### Experimento 5.- Influencia de la luz

Tome un papel de filtro de unos 10 cm de diámetro. Introdúzcalo en la cápsula y gotee sobre toda la superficie una disolución de cloruro de sodio (NaCl). Agregue gota a gota disolución de nitrato de plata sobre toda la superficie. Cubra el papel de filtro con un trozo de papel *Albal*, al cual se le ha recortado alguna letra o figura. Ponga el conjunto a la luz solar o una lámpara potente durante unos 5 minutos. ¿Qué es una reacción fotoquímica?; ¿Por qué la luz es capaz de provocar una reacción?

Esta reacción es la que tiene lugar en el proceso de impresión de las películas de fotografía, lo único que cambia es el soporte que en este caso es una película de un material transparente denominado celuloide. Si se desea hacer permanente la impresión realizada habría que realizar un "revelado de la fotografía" lavando la plata que no ha reaccionado con una disolución de tiosulfato de potasio.



## TALLER 3.- ¡Cuidado, que se cae!

### 1. INTRODUCCIÓN

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).

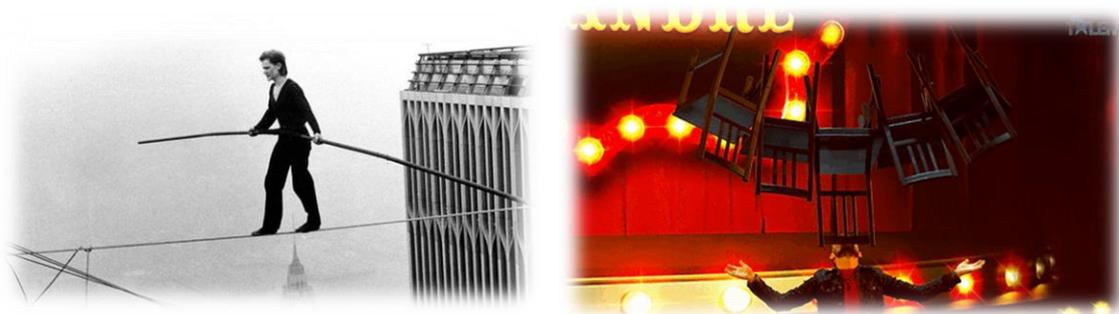


Una manera muy sencilla de entender qué es el CM y dónde se podría encontrar es pensar que la masa de todo lo que está a la derecha de ese punto es la misma que la de todo lo que está a la izquierda, la masa de lo todo lo que está por delante es la misma que la de todo lo que está por detrás y, en caso de ser un objeto con 3 dimensiones, la masa de todo lo que está por arriba es la misma que la de todo lo que está por debajo.

El CM se calcula como la suma de la masa de cada uno de los puntos del cuerpo o sistema por la distancia hasta el origen de coordenadas de nuestro sistema de referencia (que puede ser elegido al azar) entre la masa total del cuerpo o sistema. La posición exacta del centro de masas es necesaria calcularla para cada uno de los ejes de coordenadas. Suponiendo que es un objeto 2D, el CM se calcula empleando las siguientes 2 ecuaciones:

$$X_{C.M.} = \frac{\sum m_i * x_i}{M}; Y = \frac{\sum m_i * y_i}{M};$$

Para que un cuerpo o sistema se mantenga en equilibrio, es decir, que no se caiga es necesario que el centro de masas del cuerpo se encuentre sobre la vertical de la superficie de apoyo. En caso contrario, el cuerpo no podrá mantenerse en equilibrio y caerá. Este principio es usado por los equilibristas cuando pasan por una cuerda o cuando un malabarista se coloca una silla o una escalera sobre la frente o barbilla. Lo que esos artistas circenses hacen no es más que asegurarse que el centro de masa de ellos mismos o del objeto en cuestión se encuentra sobre la vertical del punto de apoyo. De esa manera saben que se mantendrán en equilibrio.



Algo que puede resultar muy curioso es pensar que el CM. no tiene por qué ser un punto que pertenezca al cuerpo o sistema, sino que puede estar fuera de él. Esto es, es sencillo razonar que el centro de masas de un círculo se encuentra en el centro de él, pero ¿Dónde está el centro de masas de un aro, un donut o un CD? Pues muy sencillo, también en el centro del círculo que forman, con la salvedad de que en el centro hay un hueco.

## Taller 3 ¡Cuidado, que se cae!

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

### **2. OBJETIVO DE LA EXPERIENCIA**

Introducir de una manera atractiva, mediante retos planteados a los estudiantes, 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.

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

- 1 Lata.
- 2 Tenedores.
- 2 Palillos.
- Trozos de corcho.
- 9 Clavos.
- 16 Piezas de Jenga.

### **4. 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 2 palillos.
- 16 Piezas de Jenga.
- Lata.
- 9 Clavos.

Además, se plantearán otros 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.

También se les presentaran varias demostraciones de paradojas físicas relacionadas con el centro de masas. Y finalmente, si se dispone de tiempo, se hará una demostración final de otro concepto físico como es la Presión mediante una demostración impactante con su propio cuerpo.



## TALLER 4: LA MAGIA DE LOS CRISTALES

### 1. INTRODUCCIÓN

En nuestra casa (en la cocina, en el salón) así como en el jardín, la escuela etc. podemos encontrar una gran variedad de cristales que tienen distintas formas y colores. Entre ellos se encuentran la sal, el azúcar, la nieve y las piedras preciosas.

¿Qué es un cristal? ¿Cómo podemos obtener cristales de distintos colores? Un cristal es un sólido homogéneo donde las partículas que lo forman (átomos, iones o moléculas) poseen una estructura interna ordenada. Cuando estas partículas se agrupan para formar un cristal, tienden a seguir un patrón o dirección determinada. En función de los elementos que formen el cristal y las condiciones experimentales en las que el crecimiento de los cristales tenga lugar, los cristales presentarán una forma característica. Así mismo el color de los cristales depende de las sustancias químicas de las que están hechos.



Cristales de sal (NaCl)



Nieve (H<sub>2</sub>O)

### 2. OBJETIVO

En esta práctica veremos cómo usando distintos compuestos se pueden obtener cristales de distintos colores y formas. Así mismo, cambiando las condiciones de crecimiento (temperatura, presión, etc.) el tamaño y la forma de los cristales puede cambiar.

En una segunda parte, usando las propiedades de ciertas sustancias químicas y vuestra imaginación realizaremos una serie de "diseños artísticos".

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

#### Material

- 1 Vaso de precipitados de 50mL
- Gradilla
- 8 Tubos de ensayo
- 1 Probeta 20mL
- 1 Vidro reloj o placa de Petri
- 1 Varilla
- Hilo
- Botón

#### Reactivos

- Sulfato de cobre: CuSO<sub>4</sub>
- Sulfato doble de aluminio y potasio (alumbre): KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- Cloruro de hierro hexahidratado FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O
- Oxalato potásico K<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- Nitrato de plata: AgNO<sub>3</sub>
- Lámina de cobre (Cu)
- Disolución saturada de acetato sódico: NaOOCCH<sub>3</sub>

#### 4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El procedimiento común será el empleo de disoluciones saturadas de dichos compuestos. Una disolución saturada no es más que una disolución que contiene la mayor cantidad de compuesto capaz de disolverse en el disolvente empleado (agua en este caso). Por ejemplo, si cogemos un vaso de agua y empezamos a añadir sal común, llegará un momento en que la sal que hemos añadido se quedará en el fondo y ya no seremos capaces de hacer que se disuelva por mucho que removamos con una cuchara. Pues bien, si nos fijamos en el líquido (agua con sal) que habría en el vaso, estaríamos hablando de una disolución saturada de sal.

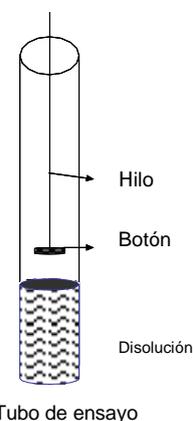
Adicionalmente realizaremos un experimento en el que mezclando dos disoluciones (una incolora y otra amarilla) y enfriando en hielo obtendremos cristales de color verde.

##### Experimento 1.- Cristales de colores

Preparar una disolución saturada disolviendo 10 gramos del sólido a cristalizar (sulfato de cobre) en 10 mL de agua destilada (en el caso del sulfato doble de aluminio y potasio “alumbre” usaremos 5g/10mL). Si no se alcanza la disolución completa del sólido, calentar ligeramente la disolución en una placa calefactora bajo la supervisión del profesor.

Los cristales verdes  $K_3 [Fe (C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$  se obtienen al mezclar dos disoluciones; una formada por 2 gramos de  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  y 5mL de agua y una segunda disolución con 6 gramos de  $K_2C_2O_4 \cdot H_2O$  en 10 mL de agua caliente. ¡Cuidado! Habrá que verter la disolución amarilla sobre la incolora.

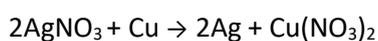
En el caso del sulfato de cobre, la disolución preparada se repartirá entre dos tubos de ensayo. Para facilitar la cristalización, introduciremos un hilo que en su extremo llevará un botón sobre el que tendrá lugar la formación del cristal. Tras unos minutos se observará la presencia de cristales.



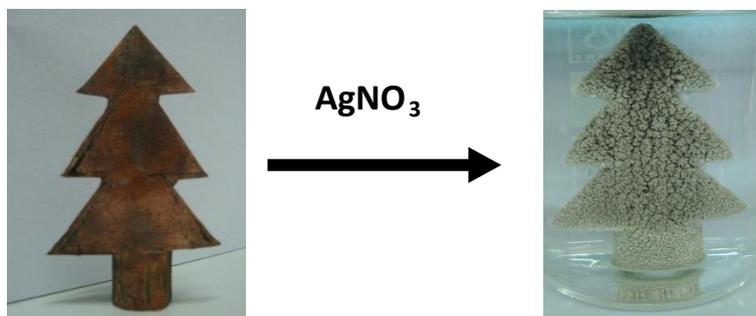
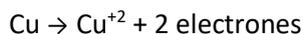
Para los cristales de alumbre, usaremos semillas de cristales previamente preparado para facilitar así la cristalización de la alumbre.

##### Experimento 2.- Nieve en la Bahía

En este experimento haremos un árbol de cobre sobre el que caerá la “nieve” en forma de cristales blancos de plata. Para ello se disolverán 1.6 gramos de nitrato de plata en agua destilada (80 mL) y se introducirá una lámina de cobre que asemejara a un árbol. Sobre éste tendrá lugar la reacción:



En la que se produce la reducción de la plata y la oxidación del cobre:



## Taller 4 La Magia de los Cristales

En ciertos casos la cristalización precisa superar una “barrera de activación” (podríamos comparar “la barrera de activación” con el pequeño acelerón que hay que darle al coche o al pedal de la bici para superar un bache). En el caso de estudio, a partir de una disolución saturada de acetato sódico (100 gramos de acetato sódico en 20 mL de agua) veremos cómo podemos crear esculturas tras darle un pequeño “impulso” a la reacción (añadir una semilla cristalina, tocar la superficie de la disolución con una varilla o alfiler etc).

Es importante tener en cuenta que la disolución saturada de acetato sódico se encuentra en un estado meta-estable, la presencia de cualquier centro de nucleación (cristal, etc.) hará que el acetato sódico cristalice rápidamente, atrapando incluso agua en el interior de los cristales formados. Así, cuando ocurre la cristalización del acetato de sodio ¿Cómo es la reacción? ¿El sólido es frío o caliente?



### 5. RESULTADOS

Describir los colores y la forma de los distintos cristales obtenidos, así como cualquier observación adicional (cambio de color en la disolución, el vaso se enfría o se calienta...)

Cristales	¿Qué cristal es?
 Azul	
 Blanco	
 Verde	

## TALLER 5: DEL LABORATORIO A LA INDUSTRIA

### 5.1.- ADSORCIÓN

#### 1. INTRODUCCIÓN

La industria Química, entre otras de sus muchas aplicaciones, hace uso de las propiedades físico químicas de las sustancias para poder separar los distintos componentes de una mezcla. Así, podemos encontrar equipos para la separación de mezclas líquidas por destilación o extracción líquido-líquido o mezclas gas-líquido mediante absorción o mezclas de sólidos y líquidos por medio de sistemas de extracción sólido-líquido, filtración o adsorción, entre muchas otras.

Para poder implantar cualquiera de estas operaciones a nivel industrial es indispensable previamente realizar estudios a **escala de laboratorio** que permitan calcular las condiciones más oportunas para obtener el mayor rendimiento. Una vez que se conoce la materia de partida y las mejores condiciones para realizar el proceso se ha de dar un paso más para llevarlo a cabo a mayor escala y en unas condiciones que permitan no ser tan dependientes del trabajo de una persona, **escala piloto**.

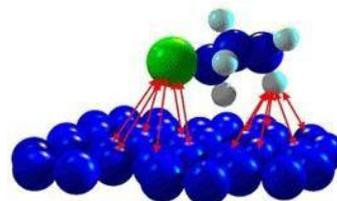


En esta etapa se trabaja para mejorar las condiciones de operación y elegir las condiciones que hagan al proceso rentable a **escala industrial**.

**¿Qué vamos a hacer?** Intentar ver las primeras etapas en una operación concreta, la adsorción, y conocer algunos equipos a escala planta piloto donde se llevan a cabo algunas de las operaciones propias de la Ingeniería Química.

#### ¿QUÉ ES LA ADSORCIÓN?

La adsorción es un fenómeno fisicoquímico de superficie por la que un sólido, denominado ADSORBENTE, retiene determinadas partículas (iones, átomos, moléculas o agregados) presentes en una mezcla líquida o gaseosa, la sustancia adsorbida se denomina ADSORBATO. La interacción ADSORBENTE-ADSORBATO puede ser de tipo electrostático, por enlaces débiles (tipo Van der Waals) o por enlaces químicos.



Las propiedades más importantes que debe cumplir el adsorbente es que ha de ser un sólidos inerte, que no se debilite en contacto con la mezcla a tratar, que sea resistente a la fricción y la abrasión y, sobre todo, que tenga una elevada superficie específica, esta propiedad está altamente relacionada con la porosidad del material, es decir, cuanto mayor número de poros o canales tenga un sólido mayor superficie para ponerse en contacto con el soluto que ha de atrapar tendrá y, por tanto, mayor cantidad de partículas retendrá por masa de adsorbente.

Entre los materiales empleados como adsorbente destacan el carbón activo, el gel de sílice, las zeolitas y una gran variedad de polímeros. En concreto, el carbón activo o activado será el que empleemos en nuestra experiencia.

#### Características del Carbón Activo

- Material microcristalino.
- Proviene de la descomposición térmica de restos vegetales.
- Área superficial: 300-1200 m<sup>2</sup>/g.
- Diámetro de poro: 10-60 Å.
- Adsorbe: sustancias orgánicas.



#### **¿y donde se aplica la adsorción?**

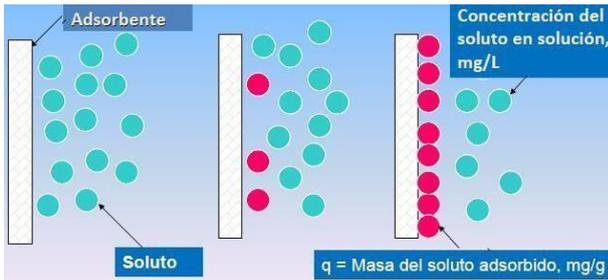
- La deshumidificación del aire.
- La eliminación de olores.
- La eliminación de gases tóxicos (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) de chimeneas industriales.



- La eliminación de agua en alcoholes y en gasolinas.
- La eliminación de vertidos tóxicos en aguas.
- El refinado del azúcar (decoloración).

Y también lo puedes encontrar en los filtros de las jarras que se emplean en casa para mejorar el agua que sale del grifo.

**¿cómo podemos determinar la capacidad que tiene un adsorbente para retener a un adsorbato?**



Lo habitual es poner en contacto una cantidad de adsorbente con disoluciones del soluto o adsorbato que queremos separar de diferentes concentraciones. Transcurrido un tiempo se alcanza el equilibrio entre la cantidad de soluto que queda en la disolución (c) y la cantidad de soluto que queda retenida en el adsorbente (q). La experiencia se realiza a una temperatura constante ya que este factor influye bastante en el proceso de adsorción.

La representación de c frente a q se denomina **Isoterma** y describe la relación que existe entre c y q a la temperatura a la que se realiza el estudio.

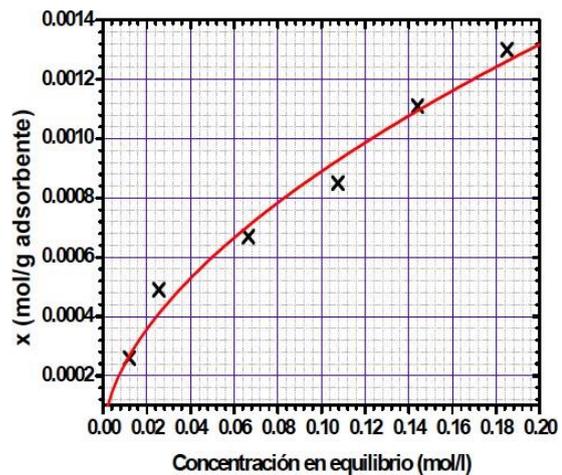
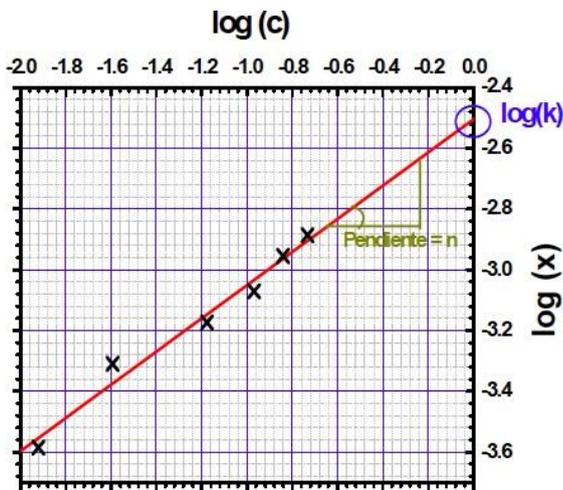
**c (concentración del soluto en la fase fluida): masa adsorbato/volumen de líquido o gas**  
**q (concentración en el adsorbente): masa adsorbato/masa adsorbente.**

Existen varias expresiones que tratan de recoger el comportamiento de un soluto en un proceso de adsorción pero la que mejor resuelve el caso de una adsorción de tipo física (enlaces débiles) cuando el soluto que queremos separar se encuentra en una disolución líquida es la **Isoterma de Freundlich**, que responde a la ecuación:  $q=kc^n$

Para la determinación de los parámetros característicos de esta isoterma, se utiliza esta ecuación en forma logarítmica:

$$\log q = \log k + n \log c$$

La representación gráfica de log(q) frente a log(c) proporciona una línea recta cuya pendiente es n, pudiéndose obtener el valor de k a partir de la ordenada en el origen. Estos parámetros son característicos de la naturaleza del adsorbente y del adsorbato puestos en contacto, a una temperatura determinada.



### **2. OBJETIVOS**

Realizar una experiencia de adsorción de un colorante orgánico sobre carbón activo para poder determinar la cantidad de adsorbato que admite un adsorbente en función de la concentración de la disolución empleada.

Observar las diferencias del proceso de adsorción en condiciones discontinuas (Erlenmeyer) y continuas (columna de adsorción)

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

- Matraz Erlenmeyer de 100 ml.
- Probeta de 100 ml.
- Pesarustancias.
- Cucharilla.
- Balanza.
- Disolución de colorante (50 mg/l).
- Bote de agua destilada.
- Carbón activo.
- Pipeta Pasteur.
- Gradilla con tubos de 5 ml.
- Embudo + papel de filtro.
- Cubeta de Espectrofotometría.
- Espectrofotómetro.



### **4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

#### Preparación de un ensayo de adsorción

Cada uno de los grupos preparará una experiencia de adsorción distinta en función del sistema adsorbato-adsorbente que le haya tocado estudiar a su grupo. Se tomará una muestra a los 30 min aunque a dicho tiempo no se haya alcanzado el equilibrio, este proceso de adsorción se completa en 48-72 horas (de ahí que los datos para construir la isoterma se obtengan de ensayos preparados por el profesor).

- Tomar un pesasustancias y pesar en la balanza 20 mg de carbón activo. Verter sobre el matraz Erlenmeyer.
- Medir con la probeta 20 ml de la disolución de 50 mg/l de colorante y añadir 80 ml de agua destilada, así obtenemos una disolución 10 mg/L.
- Verter 75 ml de la disolución coloreada sobre el adsorbente y agitar.
- Poner en marcha el cronómetro
- Tomar una muestra (2 ml) de lo que queda de solución en la probeta ( $c_i$ ) y medir en el espectrofotómetro a la longitud de onda indicada por el profesor.
- A los 20 min tomar una muestra del Erlenmeyer, filtrar si es necesario, y medir en el espectrofotómetro.
- Hallar  $c$  y  $q$  con la ayuda de la hoja de cálculo y anotar.

#### Determinación de los datos de la Isoterma

En tu puesto encontrarás distintos ensayos donde el profesor ha aportado la misma cantidad de adsorbente (25 mg) y distintas concentraciones de adsorbato y ha transcurrido el tiempo suficiente para que se alcance el equilibrio. La concentración inicial  $c_i$  aportada está indicada en cada frasco. En este paso deberás conocer la concentración de la fase líquida en el equilibrio y por diferencia obtendrás la cantidad de adsorbato que ha quedado retenido. Con ambos datos haciendo uso de la hoja de cálculo que convierte la medida de absorbancia en concentración y que permite representar la Isoterma de Freundlich de forma directa y linealizada podrás calcular los parámetros que permiten relacionar  $q$  y  $c$ .

- Tomar una muestra (2 ml) de cada uno de los ensayos.
- Medir en el espectrofotómetro a la longitud de onda indicada por el profesor.
- Introducir los datos (absorbancia y  $c_i$  de cada ensayo) con ayuda del profesor en la hoja de cálculo.
- Anotar el valor de los parámetros y escribir la ecuación final.

Medida del espectrofotómetro

El espectrofotómetro emite una medida de la absorbancia (Abs) en función de la concentración de una disolución (c). La absorbancia está relacionada con la cantidad de luz que absorbe la disolución que será mayor cuanto más concentrada esté, es decir, la disolución deja pasar menos luz, absorbe más, cuanto más concentrada está. Para poder obtener el valor de la concentración de una disolución midiendo su absorbancia se construye una recta de calibrado de varios patrones de concentración conocida a los que se le mide su absorbancia y de ahí se obtiene una relación entre Abs y c. En la hoja de cálculo proporcionada podrás observar la recta de calibrado elaborada por el profesor y

la expresión que permite obtener el valor de concentración a partir del valor de Absorbancia que has obtenido en el espectrofotómetro.

**5. AVANZANDO UN PASO MÁS**

¿y si hacemos pasar continuamente una disolución de adsorbato sobre un lecho constituido por el adsorbente?

Observa como ocurre el proceso de adsorción cuando colocamos el carbón activo en una columna y le aplicamos un caudal de disolución de azul de metileno.

¿qué ventajas tiene trabajar así?

¿podría trabajar así indefinidamente?

¿qué problema podría originarse?

¿se te ocurre cómo solucionarlo?



**DATOS DE LABORATORIO**

Ensayo de Adsorción Adsorbente empleado:

Muestra inicial (Abs)= \_\_\_\_\_ →  $c_i$ = \_\_\_\_\_

Muestra final (Abs)= \_\_\_\_\_ →  $c_f$ = \_\_\_\_\_

Masa adsorbida ( $c_i - c_f$ ) = \_\_\_\_\_

Determinación de parámetros de la Isoterma

Nº	Concentración inicial (mg/L) $c_i$	Absorbancia	Concentración en equilibrio (mg/L) c	masa adsorbida (mg/mg) $q=(c_i-c)$	Log c	Log q
1						
2						
3						
4						
5						

$k$ = \_\_\_\_\_  $n$ = \_\_\_\_\_ → Ecuación final : \_\_\_\_\_

## TALLER 6: VINE SCIENCE

### 6.1.- “DESCUBRIENDO LA CIENCIA EN LA ENOLOGÍA”.

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 investigación además de los conocimientos y tecnologías que se desarrollan dentro de la propia industria vitivinícola.

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.

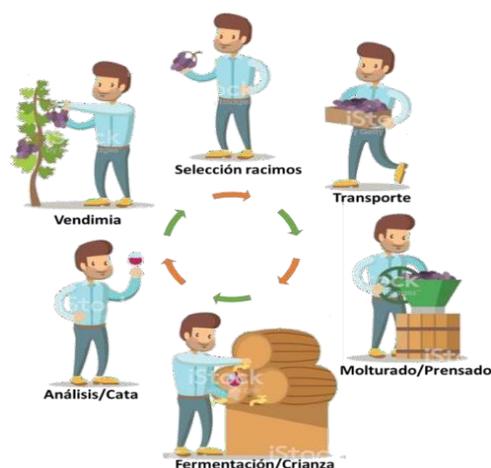


Figura 1.- Etapas para la elaboración de vino tinto

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

### 1.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** empleando diferentes **técnicas de elaboración**.

Para ello, los alumnos podrán realizar varias prácticas que le permitirán conocer más de cerca todo lo que hay detrás del contenido de una botella de vino.

## 6.2. MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA

### 1. INTRODUCCIÓN

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).

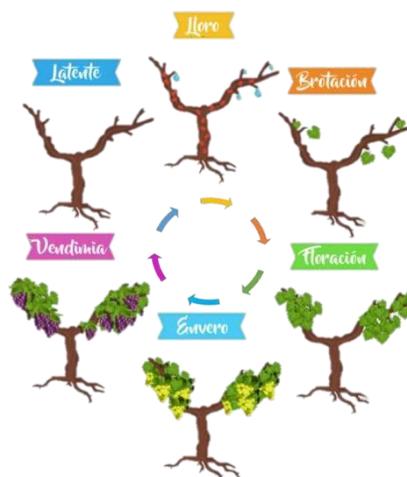


Figura 3.- Ciclo vegetativo de la vid (*Vitis vinifera*)

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 elaboran un determinado tipo de vino.

Sin embargo, la **plantación directa** de estaquillas 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**, 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.

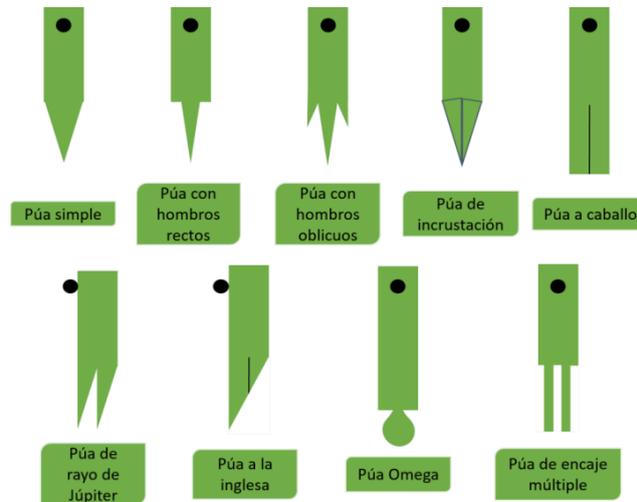


Figura 5.- Tipos de injertos.

## 2. OBJETIVO

Conocer la forma de multiplicar una planta de vid para realizar una nueva plantación y poder disponer de un viñedo. Realizar diferentes tipos de injerto con material recolectado en un viñedo experimental.

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

- Viñedo experimental.
- Tijeras de injertar.
- Tijeras de poda.
- Parafina.
- Placa calefactora.
- Vaso precipitado.
- Cinta.

## 4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Los alumnos atenderán a una **pequeña explicación** que realizará el **responsable del taller**. A continuación, se dirigirán al **viñedo experimental** (Figura 6) para conocer de primera mano un viñedo en el cual podrán **recolectar el material vegetal** que necesitan para realizar un injerto y desarrollar una planta injertada. Para ello, se les facilitará unas tijeras de podar con las que cortarán los **sarmientos** (madera de vid). En el laboratorio prepararán la planta recolectada que utilizarán para el **injerto** empleando unas **tijeras de injertar**.



Figura 6.- Viñedo piloto localizado en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de la UCA.

## 6.3.- DE MOSTO A VINO

### 1. INTRODUCCIÓN

Por todos es conocido que el **vino** es una **bebida alcohólica** que se obtiene a partir del mosto de uvas blancas y/o tintas, pero ¿cómo se transforma el mosto en vino?

El proceso principal por el cual el mosto se transforma en vino es la **fermentación alcohólica** y durante dicha fermentación los azúcares contenidos en el mosto se convierten en alcohol etílico y anhídrido carbónico principalmente.



Para llevar a cabo este proceso es necesaria la presencia de **levaduras** (Figura 7), que son microorganismos que se encuentran de forma natural en los hollejos y que necesitan el azúcar en su metabolismo. Así, las levaduras, mediante un proceso respiratorio anaerobio consumen azúcares y producen etanol.

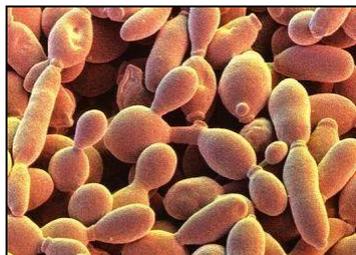


Figura 7.- Imagen de levaduras

En el transcurso de la fermentación se produce por tanto una disminución de los azúcares del mosto con el consecuente aumento de etanol, pero además se pueden observar otros fenómenos. Así, cuando las levaduras están en su máxima actividad se observa una disminución importante del azúcar, un aumento de la temperatura del mosto y la liberación de anhídrido carbónico conduce a la formación de espuma en la superficie del depósito. A medida que avanza la fermentación el mosto se va volviendo más claro observándose distintas fases desde la superficie hasta el fondo. El alcohol, al tener menor densidad, se va quedando en la superficie mientras las levaduras que van muriendo y lisándose se depositan en fondo dando lugar a las llamadas "lías". Disminuyen las burbujas de CO<sub>2</sub>, la temperatura se estabiliza y el número de levaduras muertas crece hasta que, finalmente, cuando se agotan los azúcares, la fermentación cesa.

En una bodega es por tanto de vital importancia controlar el contenido de azúcar de los mostos para determinar en qué fase de la fermentación se encuentran sus depósitos. La forma más usual de hacerlo es por medida directa mediante densímetros (densidad g/cm<sup>3</sup>) o areómetros (grados °Be), aunque también a veces se realiza un seguimiento y valoración

del crecimiento de las levaduras usando un microscopio óptico, sobre todo para determinar si hay contaminación del mosto por otros microorganismos que no sean levaduras.

## **2. OBJETIVO**

El objetivo de este taller es evaluar en qué fase de la fermentación se encuentran distintos depósitos estableciendo el orden correcto según la evolución de un proceso fermentativo. Asimismo, se pretende realizar un seguimiento de la flora microbiana en las distintas fases partiendo de un inóculo o disolución madre de levaduras y diferenciando entre levaduras viables (vivas) y no viables (muertas).

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

### Medición de °Bé:

- Areómetros de 0-10, 10-20 °Bé

### Identificación de levaduras:

- Microscopios ópticos
- Micropipetas
- Portaobjetos/cubres
- Tubos de ensayo
- Probetas de 250 mL
- Mosto comercial en distintos estados de fermentación
- Levaduras LSA comerciales
- Gradillas
- Azul de metileno
- Algodón graso

## **4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **Preparación de un inóculo madre**

Con la preparación de este inóculo se tendrá una referencia de cómo son las levaduras de los depósitos y el número de ellas que se pueden encontrar durante una fermentación

1. Tomar 5 g de levadura comercial (LSA) y añadirle 25 mL de agua templada.
2. Tapar con algodón graso y mantener en un lugar caliente
3. Al cabo de 20 min homogenizar, tomar una muestra y observar a microscopio

### **Determinar en qué fase se encuentra cada depósito**

1. Tomar un volumen de 250 mL de mosto aproximadamente de cada depósito (A, B, C, D y E) usando una probeta del mismo volumen.
2. Tomar uno de los areómetros e introducirlo en la probeta dejándolo caer suavemente. Si la pesilla se hunde o flota totalmente, cambiar de pesilla y utilizar una de mayor o menor rango según el caso.
3. Una vez estabilizado tomar el valor que indica el menisco
4. Una vez tomadas todas las medidas, ordenar en el orden correcto los diferentes depósitos para representar la evolución de una fermentación.
5. Sabiendo un grado baumé corresponde aproximadamente a 17 g/L de azúcar, relacionar el grado baumé de cada depósito con el contenido en azúcar (g/L).



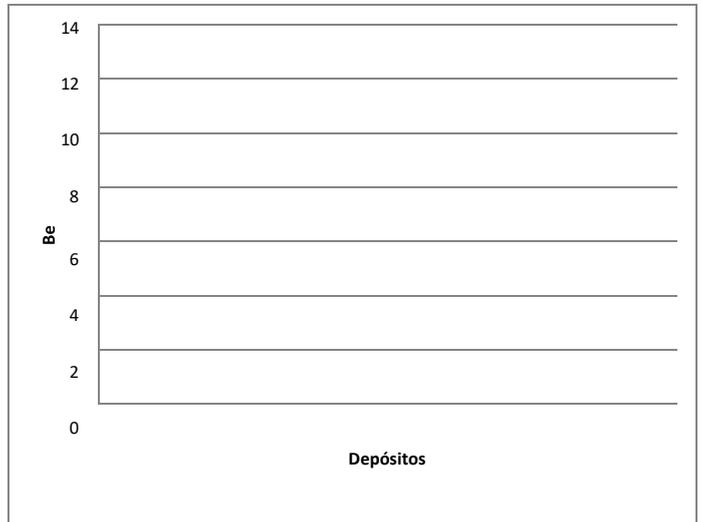
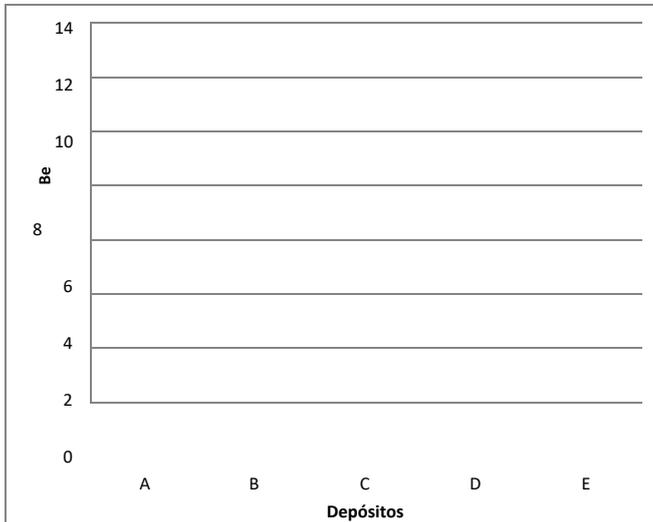
### **Identificación de levaduras**

1. Preparar en tubos de ensayo diluciones de las muestras que se van a observar al microscopio tomando una proporción 1:1 con azul de metileno (1 mL de muestra y 1 mL de azul de metileno). De esta forma se obtiene una dilución del 50% sobre la muestra real.
2. Colocar de 50 a 100  $\mu$ L de muestra sobre un portaobjetos limpio, con ayuda de una micropipeta y posteriormente colocar un cubre sobre la muestra.
3. Depositar correctamente sobre el microscopio el porta y ajustar el enfoque correcto para observar claramente las levaduras.

Nota!: Las **levaduras viables permanecerán transparentes** mientras que las **no viables** se teñirán de azul.

**RESULTADOS**

1. Representa gráficamente °Bé vs depósitos para ver la evolución de una fermentación.
2. Indicar en la misma gráfica qué contenido de azúcar presentan los distintos depósitos.
3. Observar la relación existente entre la cantidad de levaduras viables y no viables de los depósitos con la fase fermentativa en la que se encuentran.



## TALLER 7: DESCUBRIENDO LOS PRODUCTOS NATURALES

### 1. INTRODUCCIÓN

Ya desde las primeras etapas de la humanidad el hombre ha empleado los elementos que ha encontrado en su entorno para facilitar su vida. El uso de plantas y posteriormente microorganismos ha ayudado al desarrollo de las primeras sociedades. Podemos destacar sus usos como insecticidas (para el control de plagas), medicamentos, saborizantes, conservantes, para la elaboración de cremas, jabones en la industria cosmética; entre otros muchos usos.

Con el paso de los años y el avance de las nuevas tecnologías, el aislamiento de productos activos tanto de microorganismos como de plantas, ha generado un amplio campo de conocimiento que facilita la comprensión tanto de los organismos como de los ecosistemas y las interacciones que en ellos se dan.

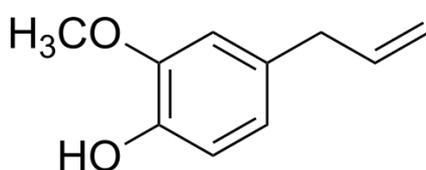
En este taller vamos a ver cómo se pueden extraer compuestos de plantas constituyendo los productos naturales, en este taller extraeremos,

**Clavo.**- Clavo de olor o girofle (*Syzygium aromaticum*, sin. *Eugenia caryophyllata*). Son los botones (flores que aún no abren) secos del "árbol del clavo" (familia Myrtaceae, nativo de Indonesia), y son usados como especia en las cocinas de todo el mundo; además de su uso como aromatizante en cosmética. Se llaman clavos ya que los botones guardan un parecido en forma con ellos.



Los clavos son cosechados principalmente en Indonesia y en Madagascar; también crece en Zanzíbar, India, y en Sri Lanka. El árbol del clavo es perenne y crece hasta una altura de 10 a 20 metros. Desde la antigüedad también es usado como anestésico local, ya que se aprovecha esta propiedad por ejemplo, para el dolor de muelas masticando un clavo durante unos segundos.

**Hierbabuena.**- *Mentha spicata* conocida popularmente como hierbabuena o yerbabuena, es una especie del género *Mentha*, una hierba aromática muy empleada en gastronomía y perfume por su aroma intenso y fresco.



Tiene propiedades antiespasmódicas, es carminativo, antiséptico, analgésico, antiinflamatorio y estimulante. La forma más común de usar la hierbabuena es haciendo infusión con sus hojas.

Contiene mentol como principal componente activo, pudiendo actuar directamente sobre los nervios que transmiten la sensación dolorosa, amortiguando así tal sensación. También contiene mentona, **Eugenol**, felandreno y limoneno.

**Naranja.**- La naranja es una fruta cítrica comestible obtenida del naranjo dulce (*Citrus × sinensis*), del naranjo amargo (*Citrus × aurantium*) y de naranjos de otras variedades o híbridos, antiguos híbridos asiáticos originarios de India, Vietnam o el sureste de China. Es un hesperidio carnoso de cáscara más o menos gruesa y endurecida, y su pulpa está formada típicamente por once gajos u hollejos llenos de jugo, el cual contiene mucha vitamina C, flavonoides y aceites esenciales, entre los que encontramos el limoneno.

El limoneno está encontrando un amplio uso en la industria de productos de limpieza del hogar, industria alimentaria y cosmética, en parte, porque su aroma es agradable. También es usado, por ejemplo, en disolvente de resinas, pigmentos, tintas, pinturas, en la fabricación de adhesivos, como aditivo en fragancias, en fluidos refrigerantes, como control de olores, etc. También es usado por las industrias farmacéutica y alimentaria como aromatizante y para dar sabor, siendo usado, por ejemplo, en la obtención de sabores artificiales de menta y en la fabricación de dulces, goma de mascar, bebidas y especias.

## **2. OBJETIVO**

Acercar a los alumnos al mundo de los productos naturales. Poder ver como a partir de plantas y microorganismos podemos obtener productos ampliamente usados en varias industrias. Aprendiendo técnicas sencillas de purificación.

Identificar mediante el olfato o la vista, los productos que dan el olor, el sabor y el color a los alimentos y especias que se usan habitualmente en casa.

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

### Materiales

- 3 matraces Erlenmeyer de 600 mL.
- 3 matraces de fondo redondo 500 mL.
- 3 vasos de precipitado (500 ml) o (250 ml).
- 2 agitadores magnéticos con temperatura.
- 2 embudos de decantación.
- 4 morteros.
- 1 o 2 rotavapores.
- 8 espátulas.
- 8 cucharas.
- 8 varillas de vidrio.
- 8 pinzas.
- Papel de filtro.
- 8 embudos cónicos.

### Equipo de destilación

- Rotavapor.
- Hojas de Hierbabuena.
- Bote comercial de clavo (especia).
- Cascaras de naranjas.

### Reactivos

- Acetato de etilo.
- Acetona.
- Agua destilada.
- Cloruro de Sodio.
- Diclorometano.
- Carbonato de calcio.
- Sulfato sódico anhidro.
- Disolución de NaOH 5M.

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

##### **1) Obtención del limoneno**

Se inicia la práctica troceando la piel de la naranja en pedazos de 1 cm<sup>2</sup> aproximadamente. A los trozos de la peladura obtenidos se les añade 100mL de agua y toda esta mezcla se tritura para obtener una masa.

A continuación, se pasa la mezcla a un matraz redondo de 250 mL y se añaden 8 g de cloruro sódico. Esa cantidad de cloruro sódico se habrá pesado previamente en una balanza.

Seguidamente, se debe verter la mezcla a un matraz de destilación con la ayuda de un embudo.

Después, se debe montar el sistema de destilación normal, con que la mezcla poco a poco se ira calentado gracias a una manta eléctrica que se coloca debajo del matraz de destilación. Así, la mezcla entrara en un proceso de destilación.

El destilado obtenido se extrae con diclorometano, para ello se le añade 10 mL de éste y se mezcla.

Para el proceso de extracción, se vierte a un embudo de decantación el destilado obtenido junto con los 10 mL de diclorometano nombrados anteriormente. A continuación, se mezcla y se deja reposar, pudiéndose distinguir dos fases, por un lado, la fase acuosa y por otra la fase orgánica (esta última se encontrará en la parte más baja del embudo).

Tras la extracción, a todo el extracto orgánico, recogido en un Erlenmeyer, se le añade sulfato sódico anhidro. La disolución seca se filtra por gravedad, utilizando un embudo con un papel de filtro.

Finalmente se elimina el disolvente en rotavapor, quedando únicamente el limoneno en el matraz.

##### **2) Obtención del eugenol a partir de clavo**

Tomamos un frasco de especias comercial de clavos. Primero podemos oler la especia tal cual y distinguiremos el fuerte olor que nos da el eugenol presente.

Tomamos una muestra de clavos en un matraz Erlenmeyer, añadimos acetona como disolvente para la extracción. Agitamos bien con una varilla de vidrio para favorecer el paso de las sustancias al disolvente.

Filtramos mediante embudo y papel de filtro y recogemos el filtrado en un matraz de fondo redondo.

Llevamos al rotavapor para evaporar el disolvente. Tras la concentración de los compuestos, observaremos como ha aparecido en el matraz de fondo redondo un precipitado o sólido blanco que contiene el olor característico del clavo. Hemos aislado el eugenol del clavo.

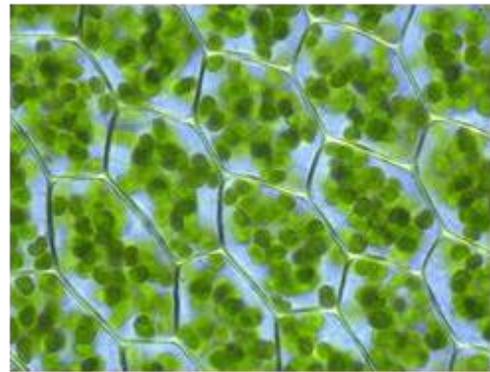
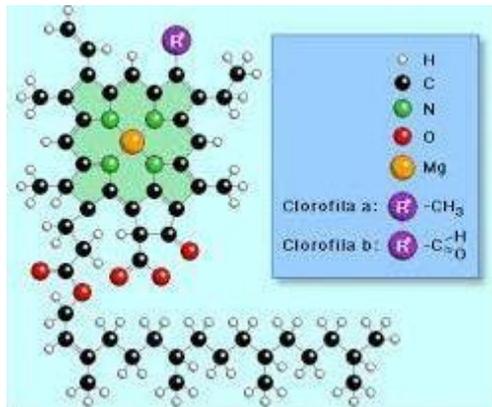
##### **3) Aislamiento de las clorofilas y otros compuestos presentes en plantas**

Tomamos una muestra de 10 gr de hojas de hierbabuena frescas en un mortero. Añadimos 2 gr de carbonato cálcico y 2 gr de sulfato sódico anhidro y morturamos hasta obtener un polvo fino y uniforme.

En este mortero se añade acetona, se toma el líquido y lo vamos filtrando sobre papel de filtro en un embudo cónico.

Observaremos como este papel de filtro se va tiñendo de los colores de los compuestos presentes, verde de las clorofilas, amarillo de los carotenoides...

Este líquido filtrado se coloca en un matraz de fondo redondo y se evapora el disolvente en un rotavapor. Tras evaporar la acetona observaremos el verde intenso de los compuestos que le dan el color a las hojas, además de percibir el fuerte olor del mentol y el resto de productos naturales presentes.



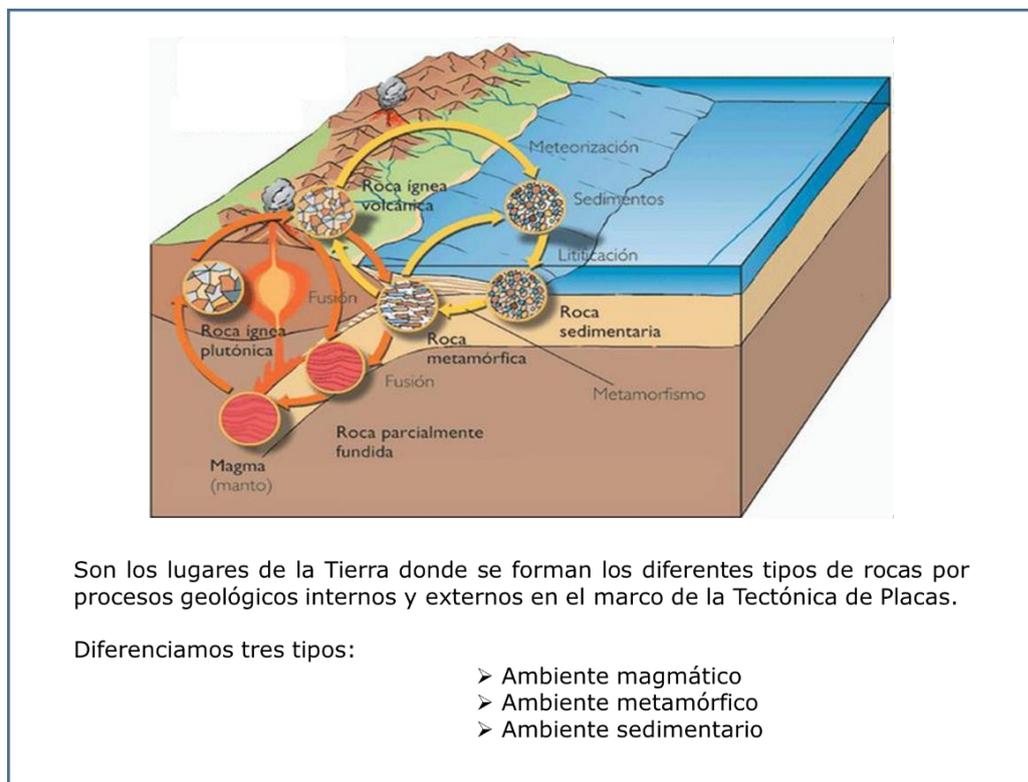
## TALLER 8: LO QUE NOS CUENTAN LAS ROCAS

### 1. INTRODUCCIÓN

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.

## Taller 8 Lo que nos cuentan las rocas

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.

### 2. OBJETIVO

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.

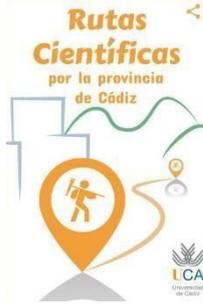


### 3. PROCEDIMIENTO

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.



## TALLER 9-. ¿ES LO QUE PARECE? UN VIAJE CIENTÍFICO EN BUSCA DE LA VERDAD DE LOS ALIMENTOS. (IVAGRO)

### 1. INTRODUCCIÓN

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.

### 2. OBJETIVO:

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

### 3. 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.

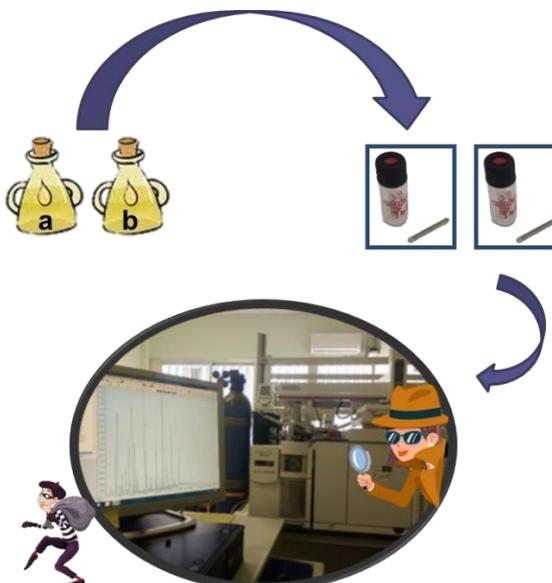
Vinagre de Jerez Gran Reserva: se envejece durante al menos diez años en barricas de roble.



#### ¿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:**

- ¿En qué consiste la cromatografía de gases?

.....  
.....  
.....

- ¿Cómo se consigue separar los compuestos volátiles del vinagre del resto de compuestos?

.....  
.....  
.....

- ¿Cuáles son las partes principales de un cromatógrafo de gases?

.....  
.....  
.....

- ¿Qué tipo de columna utiliza el equipo de cromatografía gaseosa?

.....  
.....  
.....

- ¿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?”**

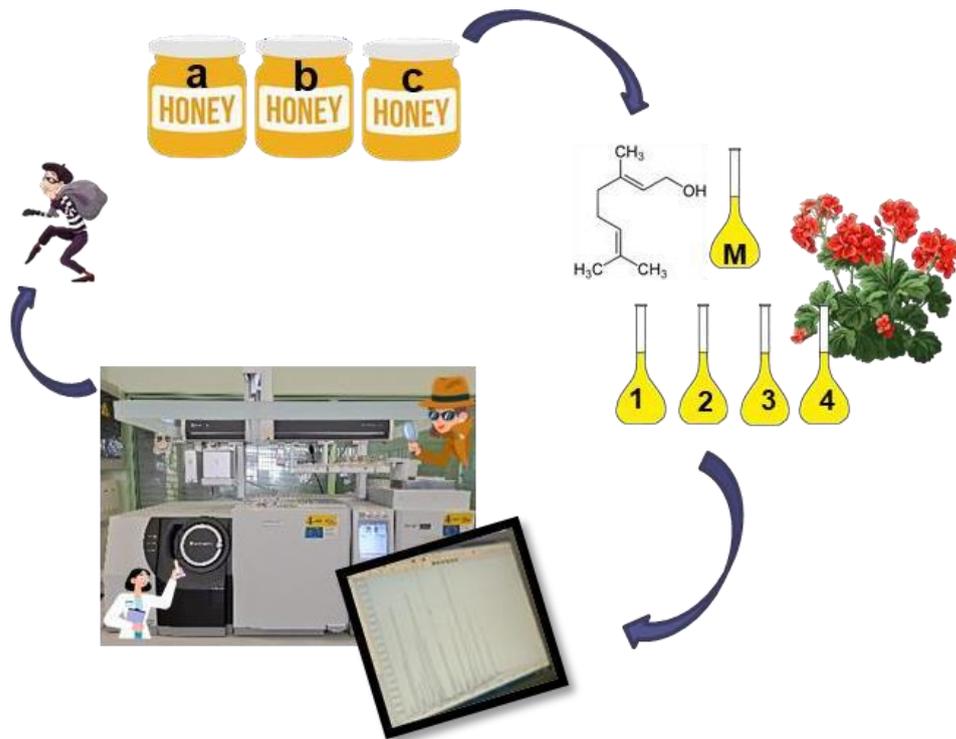
La miel es una sustancia dulce producida por las abejas a partir del néctar de las flores, pero su composición puede variar significativamente según el tipo de flores de donde proviene el néctar. De esta forma puedes encontrar en el mercado miel de Romero, de Azahar, miel de Brezo...etc.

**¿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:

- ¿En qué consiste la cromatografía de gases?

.....  
.....  
.....

- ¿Cuál es la fase móvil y la fase estacionaria?

.....  
.....  
.....

- ¿Cuáles son las partes principales de un cromatógrafo de gases?

.....  
.....  
.....

- ¿Qué tipo de columna utiliza el equipo de cromatografía gaseosa?

.....  
.....  
.....

- ¿Para qué se utiliza una recta de calibrado?

.....

.....

.....

- ¿Existen diferencias en la concentración de nonanal en los distintos tipos de mieles?

.....

.....

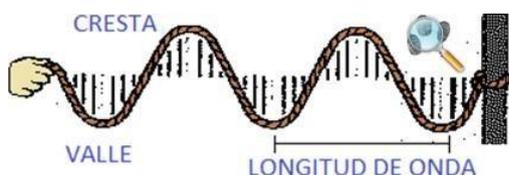
.....

**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 utilizando sólo un espectro?**



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. Muy cerca de la zona del espectro que percibimos por la vista, se encuentra la zona del NIR (Near Infrared Spectra), es decir, la zona infrarroja cercana a la zona del visible. Las longitudes de onda del intervalo visible (Vis) son entre 300 y 800 nm y la zona del NIR entre 800 y 2500 nm aproximadamente. 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:

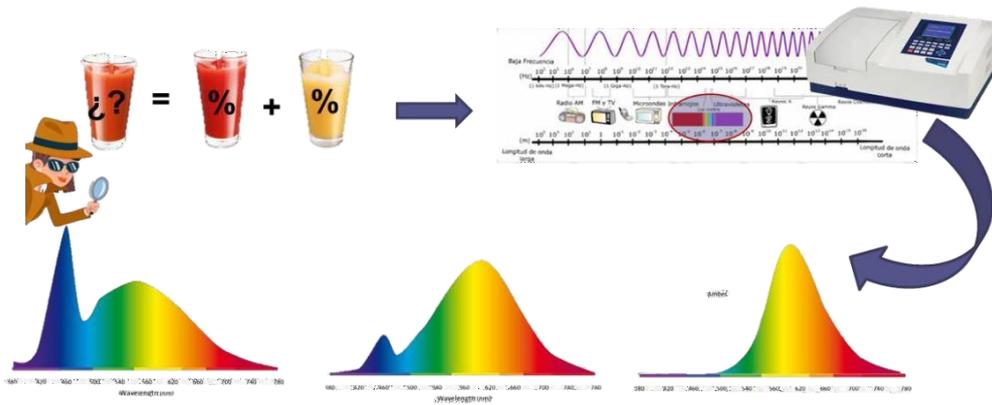


Al punto más alto de una onda se llama cresta y el más bajo valle. La distancia que existe entre dos crestas o dos valles se llama longitud de onda y esta longitud determina la característica de la onda; y se mide en metros, o en nanómetros (el resultado de dividir un milímetro en un millón de partes). La luz es una combinación de ondas de

diferentes longitudes de onda. De esta forma, en el intervalo Vis 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. A continuación, aparecen las longitudes de onda de la zona infrarroja cercana.

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 en la zona del visible. El zumo parece rojo porque refleja principalmente las longitudes de onda en el rango del rojo y absorbe otras longitudes de onda. En el intervalo del NIR las señales no se correlacionan con aspectos visibles porque simplemente nuestra vista no alcanza esas longitudes de onda, pero se produce de forma similar a la zona del visible. Conociendo los espectros Vis-NIR de los zumos puros podemos averiguar la proporción de la mezcla que se elabore entre ellos, porque son varios y diferentes los compuestos químicos que produce absorción en la zona del visible y en la zona del infrarrojo cercano.

1. Preparar las muestras de zumo, filtrarlas y medir con el espectrofotómetro Vis-NIR.
2. Obtener los espectros de los zumos en el rango del Vis-NIR de cada uno de ellos
3. Preparar una serie de mezclas de composición conocida de los zumos y medir en el espectrofotómetro para obtener una calibración.
4. Preparar muestras de composición "desconocida" y aplicar la curva de calibrado para determinar su composición según sus propiedades espectroscópicas.



**Contesta a las siguientes preguntas:**

- ¿Qué es un barrido en espectrofotetría?

.....

.....

.....

- ¿A qué longitud de onda tenemos un máximo de absorbancia?

.....

.....

.....

- ¿Cómo podemos utilizar el dato del máximo de absorbancia para determinar la concentración en una mezcla de zumo?

.....

.....

.....

- ¿Qué zona del espectro electromagnético analizamos en este equipo?

.....

.....

.....

- ¿Qué otro equipo utilizamos para elaborar espectros? ¿Qué zona del espectro electromagnético utiliza?

.....

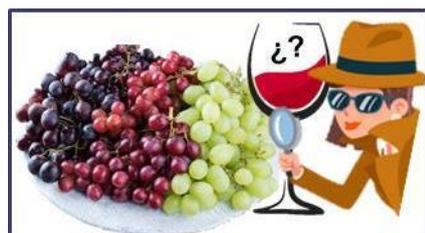
.....

.....

**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)?



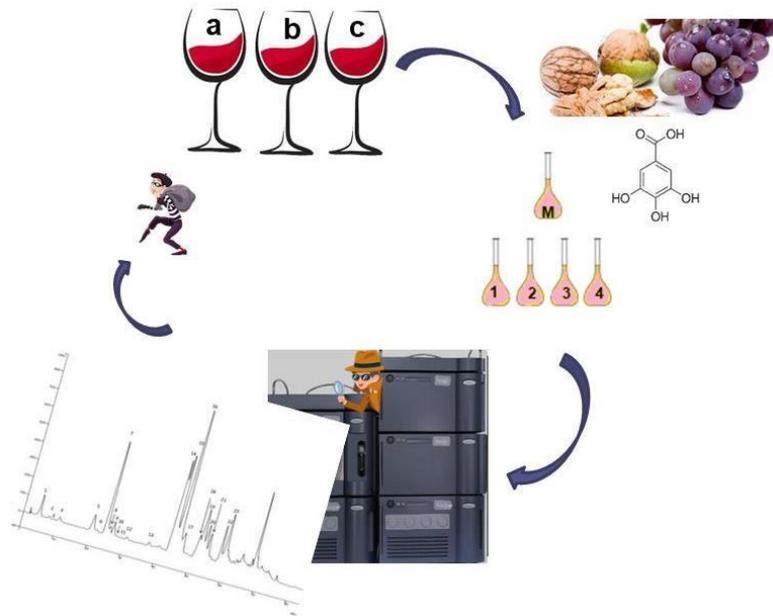
La cromatografía es una técnica que utilizamos para separar los componentes de una mezcla en este caso líquida. Consta de una fase estacionaria sólida y una fase móvil. La muestra en solución es inyectada en la fase móvil. Los componentes avanzan con la fase móvil que es impulsada por una bomba. La diferente 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.



**Contesta a las siguientes preguntas:**

- ¿Qué tipo de fase móvil utilizamos en este cromatógrafo?

.....

.....

.....

- ¿Podríamos analizar una muestra de flores/fruta en este cromatógrafo?

.....

.....

.....

- ¿Qué tipo de compuestos estamos analizando en esta práctica?

.....  
.....  
.....

- ¿Cuántos módulos tiene este HPLC y cuáles son?

.....  
.....  
.....

- ¿Podemos diferenciar entre un vino blanco de otro tinto a través de la cantidad y variedad de los tipos compuestos que estamos analizando?

.....  
.....  
.....

- ¿Para qué utilizamos la recta de calibrado?

.....  
.....  
.....

- Según el tiempo de retención del ácido gálico, ¿crees que tiene poca o mucha afinidad por la fase estacionaria?

.....  
.....  
.....

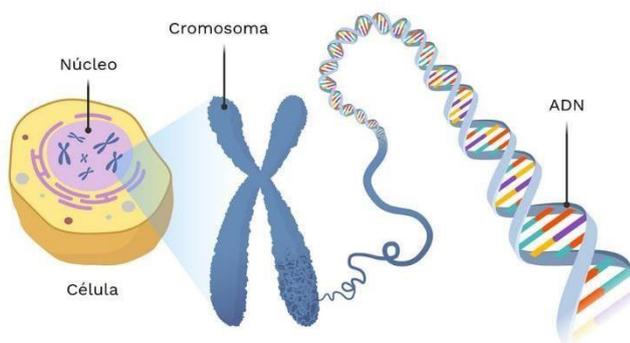
## TALLER 10: MANOS A LA MOLÉCULA: ADN AL DESCUBIERTO

### 1. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la historia, la comprensión del ácido desoxirribonucleico, comúnmente conocido como ADN, ha desvelado los secretos más profundos de la vida misma. Desde que Friedrich Miescher descubrió una sustancia que más tarde se identificó como ADN en el núcleo de células humanas en 1869, esta molécula se ha revelado como la piedra angular de la herencia genética y la base molecular de la vida. El ADN es la molécula maestra que almacena la información genética en todos los organismos vivos. Cada ser, desde microorganismos (virus, bacterias u hongos) hasta complejos organismos multicelulares (plantas o animales), lleva en su interior una secuencia única de ADN que dicta sus características, comportamientos y funciones biológicas. En el caso de los seres humanos, esta molécula codifica no solo nuestra apariencia física (color de nuestros ojos o cabello), sino también nuestra predisposición a enfermedades y diversos rasgos heredados.

En las células animales y vegetales, el ADN se encuentra dentro del núcleo celular, organizado en estructuras fundamentales conocidas como cromosomas. Cada molécula de ADN, que constituye un cromosoma, está formada por dos cadenas entrelazadas, configurando una doble hélice. Estas cadenas, compuestas por un elevado número de compuestos químicos llamados nucleótidos, cuya combinación codifica la información genética. Cada nucleótido, a su vez, está compuesto por tres unidades: una molécula de azúcar llamada desoxirribosa, un grupo fosfato y uno de los cuatro posibles compuestos nitrogenados denominados bases: adenina (abreviada como A), guanina (G), timina (T) y citosina (C). Esta estructura molecular, condensada en los cromosomas, representa la esencia misma de la herencia genética y las instrucciones precisas que guían el desarrollo y funcionamiento de cada organismo.

Los humanos, al igual que la mayoría de los organismos superiores, somos diploides, lo que implica que nuestras células albergan dos conjuntos completos de cromosomas, uno proveniente de cada progenitor. Sin embargo, se presentan excepciones notables, como el caso de las fresas, que son octoploides. Este fenómeno significa que las células de las fresas contienen asombrosamente ocho conjuntos completos de cromosomas, una característica genética que les confiere una rica abundancia de material genético. En el presente taller nos enfocaremos en la extracción de ADN de las fresas, ofreciendo a los participantes la oportunidad de explorar y apreciar la singularidad genética de estas deliciosas frutas.



### 2. OBJETIVO:

En este taller se demostrará cómo puede aislarse el ADN de una fresa utilizando materiales caseros comunes.

### 3. MATERIAL:

- Fresas.
- Bolsa de plástico con cierre hermético.
- Detergente para platos.
- Sal.

- Agua.
- Filtro de café.
- Vasos de precipitado.
- Etanol.
- Tubo de ensayo.
- Probeta.
- Agitador.

**4. PROCEDIMIENTO:**

1. Coger dos fresas y quitarles cualquier hoja que pueda quedarle. Poner las fresas en la bolsa de plástico y cerrarla. Hacerlas puré por alrededor de 2 minutos machacándolas por completo. Esto hace que las células se empiecen a abrir y se libere el ADN.
2. En un vaso, preparar el líquido de extracción de ADN: mezclar 2 cucharaditas de detergente con 1 cucharadita de sal y 1/2 taza de agua.
3. Verter el líquido de extracción de ADN en la bolsa con las fresas. Esto romperá aún más las células.
4. Cerrar la bolsa de nuevo y continuar haciéndolas puré suavemente por otro minuto (evitar crear demasiadas burbujas de jabón).
5. Poner el filtro de café dentro del otro vaso. Abrir la bolsa y verter el líquido de las fresas en el filtro. Puedes doblar el filtro justo por encima del líquido y exprimir suavemente el resto del líquido en el vaso.
6. A continuación, verter sobre la pared interna del vaso una cantidad de alcohol frío que equivalga a la misma cantidad que haya del líquido de las fresas. No lo mezcle ni lo agite. Con este paso, acaba de aislar el ADN del resto del material que se encuentra en las células de la fresa.
7. En unos pocos segundos, se desarrollará una sustancia turbia y blanca (el ADN) en la capa superior, por encima de la capa del extracto de las fresas. Puedes inclinar el vaso y recoger el ADN con un agitador.

## TALLER 11.- ¿QUÉ SON LAS ALGAS? ¿CONOCES SUS POSIBLES APLICACIONES?

### 1. INTRODUCCIÓN

Aunque en la actualidad, existe aún desconocimiento de las algas a nivel global, su utilización tanto en alimentación como en la industria se remonta muchísimos años atrás. Existen aplicaciones históricas de las algas para los humanos como puede ser su uso para transportar agua o su uso en medicina en la antigua Grecia, hasta aplicaciones más recientes como la extracción de polisacáridos como el agar-agar y el alginato o avances en el desarrollo de bioplásticos a partir de residuos.

### 2. OBJETIVO

En este taller vamos a conocer dos de las aplicaciones más importantes para el aprovechamiento de las algas. Una de ellas sería su aplicación directa en alimentación y la otra sería el uso de estas algas para la obtención de bioplásticos.

#### 2.1. APLICACIÓN ALIMENTARIA

El alginato es un compuesto extraído de las algas pardas y lo utilizaremos para la técnica de esterificación. La esferificación es una técnica que consiste en hacer esferas a partir de un líquido con más o menos viscosidad como el zumo, los caldos, las cremas, los siropes, etc., dando lugar a productos similares al caviar con sabores y colores muy variados.

#### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DE LA ESFERIFICACIÓN

1. Preparar un almíbar de alginato pesando 8 g de alginato de sodio y mezclarlo con 300 mL de agua mineral, empleando la batidora y hasta que la mezcla sea homogénea. Llevar a ebullición y dejar reposar la mezcla hasta enfriarse. Posteriormente se prepara el baño de calcio pesando 5 g de cloruro de calcio y añadir un litro de agua mineral. Mezclar agitando con ayuda de una varilla, hasta que quede bien disuelto. Dejar reposar unos minutos antes de usar.
2. Preparar el sirope que dará lugar a las esferas, tomar 100 mL de alginato y añadir la misma cantidad de sirope. Posteriormente añadir 85 mL de agua mineral y mezclar.
3. Introducir la mezcla en el baño de calcio, gota a gota durante 1-2 min y sacar las esferas con ayuda del colador.
4. Posteriormente sumergir las esferas en un baño de agua para eliminar el exceso de calcio, sacar las esferas y ya estarían listas para consumir.



#### 2.2. APLICACIÓN SOSTENIBLE

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

## Taller 11 ¿Qué son las algas? ¿Conoces sus posibles aplicaciones?

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. Así mediante diferentes procesos biológicos transformamos los residuos de algas invasoras en bioplásticos.

### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DE LA OBTENCIÓN DE BIOPLÁSTICOS

La actividad consiste en un juego en grupo donde los diferentes equipos tendrán que resolver las cuatro preguntas señaladas en el siguiente esquema sobre los residuos y su aprovechamiento en un breve período de tiempo.



### 3. RESULTADO

El objetivo de esta práctica será conocer dos tipos de aplicaciones de un recurso natural marino cada vez más utilizado en la industria agroalimentaria. Aprender la técnica de esferificación y el proceso de biorrefinería para la transformación de residuos de algas en bioplásticos.

## TALLER 12.- EXPLORANDO LOS MICROPLÁSTICOS

### 1. INTRODUCCIÓN

A principios del siglo XX se descubrió como sintetizar el primer polímero plástico artificial. Desde entonces la producción de plástico no ha parado de aumentar gracias a las interesantes propiedades de este material: baja densidad, alta durabilidad, alta resistencia a la degradación y bajo coste de producción.

Estas propiedades hacen que anualmente se produzcan más de 400 millones de toneladas de plástico en el mundo. Pero, la falta de capacidad para gestionar estos residuos provoca que alrededor de 8 millones de toneladas de plástico acaben en el océano cada año, acumulándose en las costas, las aguas superficiales y el lecho marino de la Tierra.

Una vez que los plásticos llegan a la naturaleza se dispersan fácilmente y pueden recorrer grandes distancias, permaneciendo en el medio ambiente durante cientos de años. Debido a esto, se han encontrado plásticos en las zonas más profundas de los océanos, en lugares tan remotos como la Antártida o incluso en el aire que respiramos.

Dependiendo de su tamaño, los plásticos se diferencian en macroplásticos (>2,5cm), mesoplásticos (2,5cm < >0,5cm) y microplásticos (<0,5cm). Además, los microplásticos pueden clasificarse en primarios y secundarios:

Los microplásticos primarios son aquellos plásticos que se fabrican con un tamaño muy pequeño, llegando al medio natural tal cual se fabricaron originalmente. Algunos ejemplos son las pequeñas bolitas abrasivas que se pueden encontrar en la pasta de dientes y en geles exfoliantes o los famosos pellets.

Los microplásticos secundarios, al contrario que los primarios, se producen por la fragmentación de plásticos más grandes como consecuencia de su degradación. En la naturaleza esta degradación es favorecida por la radiación solar, por procesos mecánicos como el oleaje y por la acción biológica de diferentes tipos de organismos.

Por lo tanto, podemos encontrar residuos plásticos de diversos tamaños en prácticamente cualquier lugar, obviamente también en las zonas donde vivimos. En este taller se aprovechará la localización privilegiada del Campus universitario de Puerto Real, en pleno Parque Natural Bahía de Cádiz, y su cercanía al río San Pedro para desarrollar un caso práctico que permita comprender y adquirir estas nociones.

### 2. OBJETIVO

Conocer y comprender la problemática de los plásticos y obtener una muestra real de agua para la identificación de microplásticos.

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

- Manta net.
- Colector.
- Conservante (alcohol 70%).
- Botes 500 ml.
- Guantes de trabajo.
- Ropa y calzado cómodo (Existe la posibilidad de mojarse).
- Collage clasificación plásticos.
- Muestras reales de plásticos.



### **4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

El taller constará de dos partes: un muestreo real de agua y un debate común sobre la problemática de los plásticos.

Además, se aprovechará este taller para recoger las muestras de microplancton vivo que los estudiantes observarán en el taller *Conociendo el Microplancton Marino* que se desarrollará justo después de este.

#### **Actividad 1.- Conociendo los plásticos.**

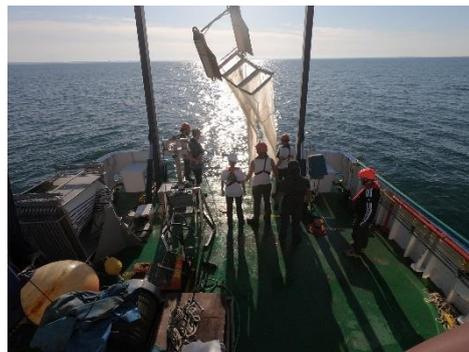
En esta parte del taller se interactuará con los estudiantes para que puedan comprender la actual problemática de los plásticos y generar su propia opinión crítica al respecto. Para ello se visualizarán muestras reales de plásticos de diferentes tamaños y tipologías recogidas por los investigadores en el entorno de la Bahía de Cádiz. Además, se utilizará material interactivo para conocer los procesos de fragmentación de los plásticos.



#### **Actividad 2.- Pescando microplásticos.**

Esta actividad consistirá en la toma de una muestra de agua desde el pantalán del río San Pedro. Para ello se utilizará una red de tipo manta net, que permite “pescar” los organismos y las partículas presentes en la superficie del agua. Los pasos a seguir serán los siguientes:

1. Asegurar el instrumento a tierra firme
2. Comprobar que todos los componentes del instrumento estén a punto para realizar el muestreo (flujómetro, colector y red)
3. Anotar datos previos (fecha, hora, ciclo mareal, código muestra y valor de flujómetro, entre otros)
4. Lanzar la red y realizar la pesca durante un periodo de tiempo determinado
5. Recuperar la red
6. Anotar la hora de recuperación y el valor indicado por el flujómetro
7. Recoger la muestra
8. Almacenar la muestra con el conservante para el futuro análisis en el laboratorio



## TALLER 13.- CONOCIENDO EL MICROPLANCTON MARINO

### 1. INTRODUCCIÓN

El funcionamiento global del planeta Tierra como *Ecosistema*, es decir, como la casa que alberga a todos los organismos vivos que conocemos y donde se enmarcan los procesos que protagonizan, tiene como un elemento de principal importancia el Océano y los procesos biogeoquímicos que en él se dan.

Podemos pensar en los océanos como agentes de equilibrios en la composición de la atmósfera que respiramos, como reguladores del clima y muchos balances esenciales que solemos dar por sentados e ignoramos en nuestro día a día, pero también podemos verlo como un medio que alberga redes tróficas en las que miles de organismos interaccionan a través de cadenas alimentarias en las que la energía fluye también hacia el propio ser humano a medida que unos se alimentan de otros. En esta actividad vamos, simplemente, a tomar un “pedacito” minúsculo de océano, mirarlo de cerca y tratar de construir mentalmente ese enorme *puzzle* que sustenta la vida sobre La Tierra.

Dicho así, parece una cosa muy simple, pero las redes tróficas marinas son muy complejas, abarcan organismos desde el tamaño de un virus al de una gran ballena. No veremos ni virus ni ballenas hoy. Cada fracción de tamaño tiene unos métodos de observación y cada una cumple un papel diferente en esa red de conexiones. En la actividad de hoy nos vamos a centrar en los más “grandes” de los *productores primarios pelágicos*, es decir, los más grandes de entre los organismos capaces de hacer fotosíntesis que viven suspendidos en la columna de agua marina. Curiosamente, esos “grandes” hay que verlos con microscopio... así que... muy grandes, muy grandes no son. El requerimiento de tener que mantenerse en la parte superior de la columna de agua para poder recibir la luz necesaria para fijar carbono por fotosíntesis, ha obligado a lo largo de la evolución a seleccionar organismos que no superan el mm de largo e incluso, la gran mayoría, no superan la centésima parte de un milímetro. De todos esos, vamos a recolectar en nuestras aguas costeras más cercanas, la fracción que supera las 20  $\mu\text{m}$  de dimensión mayor que son más fácilmente visibles con un microscopio óptico estándar. Se trata del llamado “**microplancton**” los organismos de tamaño entre esas 20  $\mu\text{m}$  y unas 200  $\mu\text{m}$ . De hecho, es raro ver autótrofos planctónicos por encima de esas 200  $\mu\text{m}$  (aunque haberlos alguno hay, pero, en todo caso no superan 1 o 2 mm). En esa fracción se mezclan los organismos autótrofos y heterótrofos, pero estos últimos, el llamado “zooplancton” sí puede alcanzar tamaños bastante más grandes, sirviendo de alimento a su vez a organismos con mayor capacidad de movimiento, el necton, entre los cuales están los peces que capturamos y consumimos.

En la Bahía de Cádiz en invierno son muy frecuentes diversas especies de Diatomeas especialmente, y otros grupos de organismos del plancton. Aprenderemos a percibirlos en un microscopio, lo cual no es nada fácil y requiere entrenar vista y mente para distinguir pequeños detalles y, mientras lo hacemos, trataremos de multiplicar mentalmente por litros y litros de agua oceánica y comprender la influencia enorme que los procesos que protagonizan estas pequeñas células tienen sobre nuestra atmósfera, las aguas y nuestra propia mesa. Ese pedacito de océano que espíaremos hoy, solo es una pequeña muestra del motor que mantiene vivos muchos procesos vitales para mantener la vida sobre el planeta tal como lo conocemos.

### 2. OBJETIVOS/COMPETENCIAS

Aprender a manejar un microscopio recto básico, sus partes, de qué depende la calidad de la visión, qué tipos de microscopios ópticos hay, cómo se deben manejar para mantenerlos en buen estado. Se harán algunas fotografías de organismos que se tratará de poner en común.

Aprender a percibir formas, texturas y componentes de las células de microplancton. Reconstrucción mental de las formas en 3D a partir de las imágenes (2D) que solemos ver en fotos, por manejo del microenfoque y un conocimiento explicado de las formas usuales de diatomeas y otros grupos.

Identificar algunas especies comunes de microalgas marinas de la bahía de Cádiz en invierno. Uso de manuales de identificación en papel, pero también recursos de internet. Puesta en marcha de competencias para ir identificando organismos en el futuro.

Reflexionar sobre la importancia en general del plancton no solo sobre la vida en el Mar, sino en nuestras vidas.

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

- Microscopios rectos de prácticas con objetivos de 10x y 40x +20x recomendable (estimar según nº alumnos).
- Portaobjetos standard.
- Cubreobjetos standard.
- Pipetas Pasteur plásticas desechables de ≈3 mL.
- Botes para muestras.
- Microscopio recto triocular manejado por el profesor con cámara de video y monitor y posibilidad de toma de imágenes.
- Microscopio invertido de muestra para analizar sus partes y componentes.
- Cañón de video y pantalla, ordenador con acceso a internet.
- Manuales ilustrados de especies de fitoplancton y zooplancton comunes.

### **4. BLOQUES DE INFORMACIÓN Y OBSERVACIÓN**

#### **4a. Toma de muestras**

Cada grupo habrá tomado una muestra de agua marina de un volumen grande filtrado a través de una malla de 20 µm para concentrar en unos pocos mL todos los organismos “grandes” del microplancton que la manga o el colector capturase. Alternativamente, los alumnos pueden traer al laboratorio un pequeño tubo de ensayo roscado con agua sin concentrar para responderse a la pregunta ¿qué veo en una sola gota de agua marina costera?

Esta actividad de muestreo se realiza bajo la supervisión de otro taller (coordinado por Carmen Morales) titulado “*Explorando los microplásticos*” que se centra en la recolección de muestras de partículas en el mar. Este taller comienza donde el otro termina y se coordinan.

1. Recoger concentrado de microplancton y traerlo al laboratorio para su visualización.
2. Opcional. Traer un tubo con un poco de agua sin concentrar para visualizar unas gotas de agua tal cual.

#### **4b. Empleo básico del microscopio óptico**

- 1- Manejo del microscopio recto. Iluminación, trayectoria óptica, filtros, objetivos, oculares, uso del condensador, comentarios sobre alineación y centrado. Mantenimiento. Accidentes frecuentes que pueden deteriorar el aparato. Cada alumno pondrá en marcha un microscopio con oculares 10x y revólver de objetivos de 10x, 20x, 40x
  - 1.1- Disponer una gota de muestra concentrada en un portaobjetos estándar para visión en microscopio recto y colocar un cubreobjetos. Llevar a la platina del microscopio y comenzar el proceso de enfoque. Para ello se seleccionará primero el objetivo de 10x (no suele tocar la preparación incluso si la platina sube a tope normalmente). Es un objetivo de búsqueda con el que se seleccionarán ejemplares que llamen la atención o identifiquemos como plancton.
  - 1.2- Empleo del objetivo de 40x y aumentos altos. Emplear estos objetivos requiere una atención y cuidado especial, porque en el proceso de enfoque, si no se presta atención, el objetivo puede presionar la preparación, mancharse de agua salada (hay que limpiarlo INMEDIATAMENTE) o incluso quebrar el cubreobjetos. Se indicará cómo enfocar correctamente con él para visualizar los detalles.
  - 1.3- Se inspeccionará el microscopio preguntándose para qué se emplea cada pieza y haciendo pruebas, en su caso, de manejo de condensadores, si están presentes, diafragma etc.
- 2- Visualización de una muestra en un microscopio invertido con cubeta para método Utermöhl. El profesor dispone una muestra y los alumnos pueden comparar la visión frente al recto que manejarán casi todo el tiempo. Comentarán ventajas e inconvenientes.

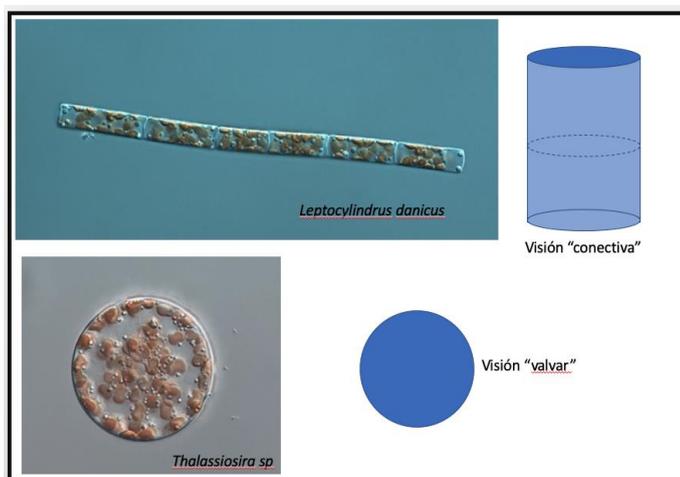


#### 4c. Visualización/análisis/interpretación de las muestras

En la muestra recogida se van a visualizar, como es lógico, todas las partículas en suspensión en el agua de mar mezcladas. Se suele decir que de cada 10 partículas que se ven, solo una es un organismo vivo. El resto, llamado “tripton” son partículas muertas o inertes. El conjunto del plancton (organismos vivos errantes) y el tripton es conocido como “seston”, así que no está mal afirmar que con redes estamos recogiendo seston marino. Una de las competencias más básicas es distinguir esas partículas variadas, identificando de qué se trata. Es posible, por ejemplo, que se vean fibras de celulosa, microplásticos, restos orgánicos muy variados de descomposición de materia marina o terrestre etc además de los propios organismos del plancton.

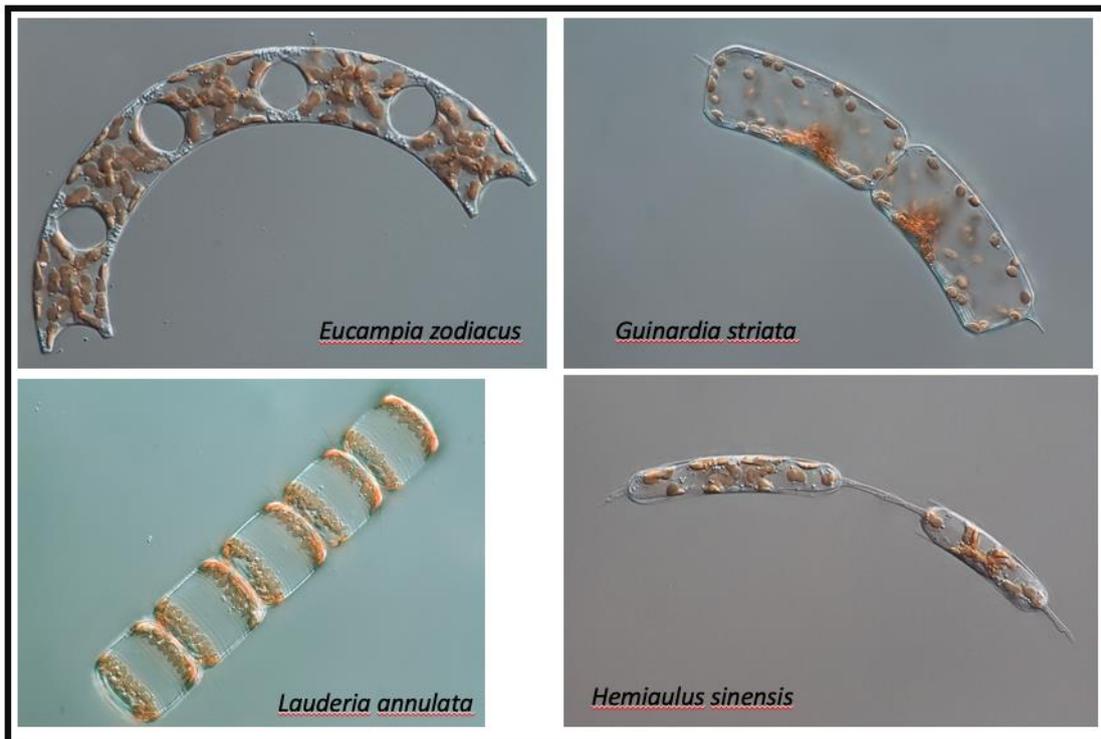
#### Diatomeas

Es esperable que las diatomeas dominen la muestra en esta época del año (invierno). Este grupo, también llamado Bacilariofíceas, pertenece al gran grupo de las algas llamadas “pardas” debido a la presencia del pigmento Fucoxantina y son típicos autótrofos marinos responsables de un gran porcentaje de la fotosíntesis del océano y del planeta. Aparte de eso, se caracterizan porque la pared celular está silicificada y envuelve a la célula como si fuese una cápsula con dos partes que encajan (valvas). En el subgrupo de diatomeas “céntricas” que es el más antiguo evolutivamente y, a la vez, el más abundante y diverso en aguas oceánicas, las valvas son de simetría radial y encajan en forma de placa de Petri, o, si fuesen más alargadas, podríamos imaginar cómo sería una placa de Petri construida con dos vasos alargados como los que se usan para tomar cubatas. Hay muchas formas entre las diatomeas, pero al depositarse en el portaobjetos pueden presentar la parte superior de la valva (visión valvar) o, bien, presentar más bien la zona en la que ambas valvas encajan o se conectan (visión conectiva). Hay que tratar de imaginar las formas en tres dimensiones cuando se observan las diatomeas depositadas en la muestra.



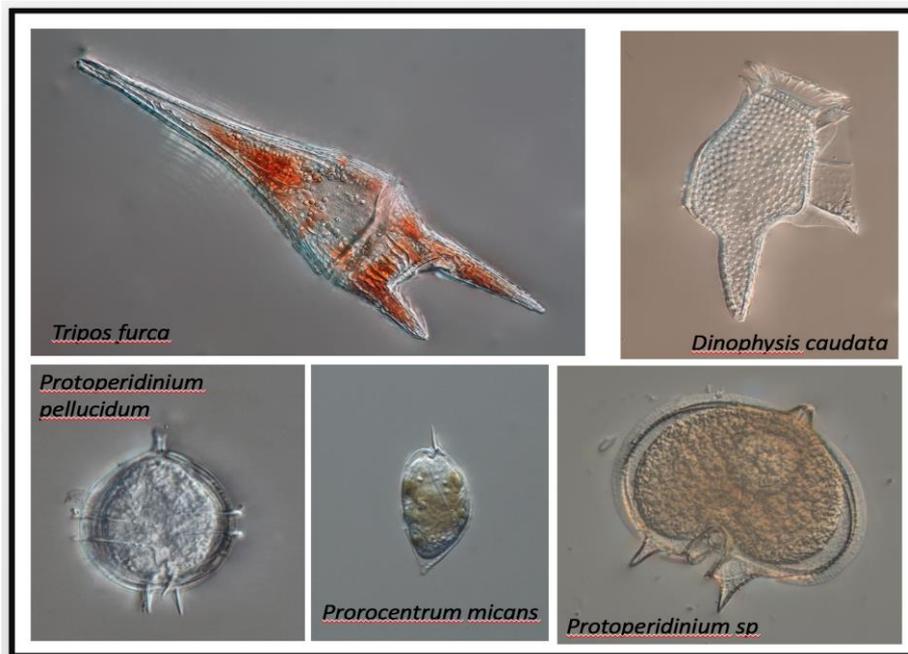
En la siguiente lámina vemos más fotos de algunas diatomeas de la bahía de Cádiz tomadas con un microscopio óptico dotado de mecanismo DIC (Contraste de Interferencia Diferencial) interferencial o Nomarski. Es muy frecuente que las diatomeas céntricas marinas formen colonias de células, de manera que lo que solemos ver son

cadena de células con forma de filamento, muchas veces retorcido. Examina la lámina y trata de ver si están en visión valvar o conectiva y trata de imaginar cómo son los volúmenes en tres dimensiones. Esto a veces no es fácil y requiere que de alguna manera podamos ver en el eje "z". Lo que se suele hacer es abrir el diafragma iris del microscopio para reducir la profundidad de campo e ir enfocando con el tornillo de microenfoque poco a poco desde la parte de arriba a la de debajo de la célula tratando de evaluar la profundidad y detalles que en una proyección no se aprecian. Un buen ejercicio es tratar de dibujar lo que se ve en un tamaño grande en el papel más que simplemente sacar una fotografía. En el laboratorio tendremos disponible un microscopio con una cámara digital aparte de los individuales que usaréis para ver la muestra en su conjunto. Si se dispone de una tarjeta SD, se pueden guardar fotos hechas en la sesión de prácticas. También hay gente hábil que es capaz de hacer fotos con el teléfono móvil a través del ocular o que, simplemente, fotografían con el móvil la pantalla.



### Dinoflagelados

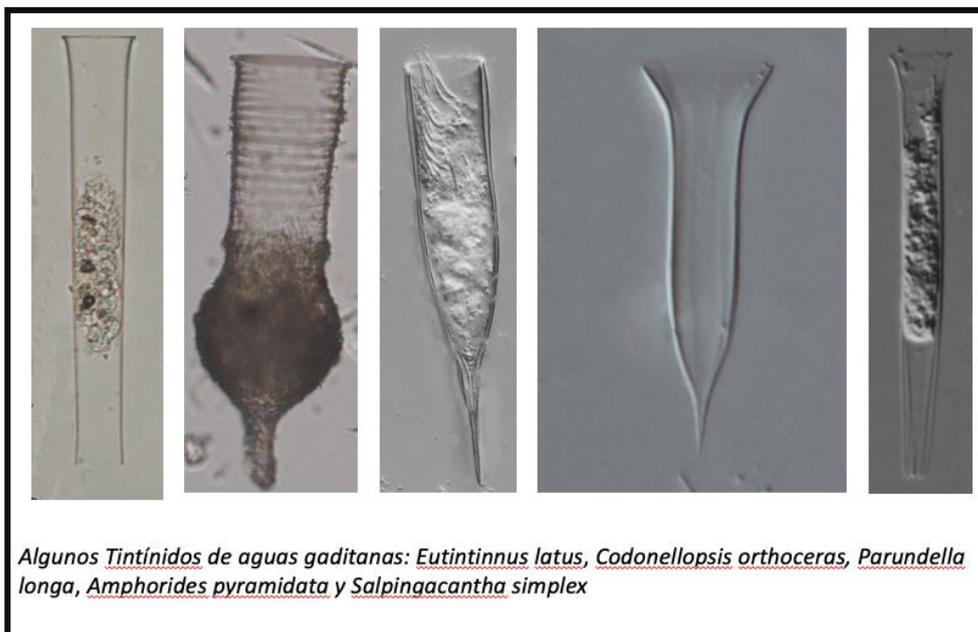
Otro de los grandes grupos de organismos que abundan en el microplancton son los dinoflagelados. Al contrario que las diatomeas, la pared de los dinoflagelados o dinofíceas no es de sílice, sino, más bien celulósica y a veces tienen placas muy marcadas y características. Se caracterizan por tener dos flagelos con disposición diferente:



uno longitudinal y otro transversal, éste ultimo asociado a una hendidura a modo de cintura llamada cíngulo. Los dinoflagelados no suelen ser solo autótrofos, muchos son mixótrofos (obtienen energía bien por fotosíntesis o por ingestión de materia orgánica) y algunos, como los *Protoperidinium* por ejemplo, son totalmente heterótrofos. Aunque son más abundantes en los meses estivales, es muy posible que veamos alguno en las muestras.

#### Ciliados marinos

El microplancton marino contiene grupos que se toman como ejemplo característico del Microzooplancton, es decir depredadores marinos de tamaño entre 20 y 200  $\mu\text{m}$  entre los cuales, aparte de las especies heterótrofas de dinoflagelados, el grupo más típico es el de ciliados marinos. Entre éstos hay un subgrupo muy llamativo y abundante que es el de los Tintínidos. Se caracterizan por presentar los cilios transformados con aspecto plumoso alrededor del citostoma (abertura de la célula por donde ingieren sus presas) y estar protegidos por una estructura llamada lorica que ha dado pie a las clasificaciones taxonómicas tradicionales. Esta estructura tiene formas variadas, y puede ser abierta por los dos extremos o solo por uno. Una forma muy usual es la de campana.



Algunos Tintínidos de aguas gaditanas: *Eutintinnus latus*, *Codonellopsis orthoceras*, *Parundella longa*, *Amphorides pyramidata* y *Salpinxantha simplex*

### **Pequeños flagelados, organismos menores y otras partículas que podremos ver**

Es muy posible que veamos células más pequeñas, casi siempre flagelados, que han quedado atrapadas en la muestra pese a ser su tamaño muy cercano o incluso inferior a la luz de la malla. Es la fracción de Nanoplancton, mucho más abundante en número que el microplancton. Igualmente aparecerán detritus y restos o basuras de microplásticos. Todas estas observaciones, si se producen, las comentaremos a requerimiento del observador.

## TALLER 14: ¿PARA QUÉ SE MARCAN LOS PECES?

### 1. INTRODUCCIÓN

¿Alguna vez te has preguntado qué secretos esconden los océanos? Los peces, habitantes de estos vastos ecosistemas, han sido objeto de estudio por siglos. Para comprender mejor sus vidas, sus migraciones y los desafíos que enfrentan, los científicos han desarrollado una herramienta invaluable: el **marcado**.

En este taller, exploraremos las diversas técnicas utilizadas para marcar a los peces y los valiosos datos que obtenemos de ellas. Descubrirás cómo estos pequeños dispositivos, implantados o adheridos a los peces, nos permiten rastrear sus movimientos, estudiar sus patrones de crecimiento y evaluar el impacto de las actividades humanas en sus poblaciones.

Nos centraremos en tres tipos principales de marcados:

- **Marcado interno:** Un método que implica la inserción de etiquetas dentro del cuerpo del pez, proporcionándonos información sobre su crecimiento y mortalidad.
- **Marcado externo con pop-ups:** Una tecnología más sofisticada que utiliza dispositivos que se desprenden del pez después de un tiempo determinado, enviando datos a satélites sobre su ubicación y comportamiento.
- **Marcado convencional:** Técnicas más tradicionales, como el corte de aletas o el uso de marcas químicas, que nos permiten identificar a los individuos y estudiar sus poblaciones.

A través de demostraciones prácticas, podrás observar de cerca estos diferentes tipos de marcas y comprender cómo se aplican a los peces. Además, te mostraremos ejemplos de estudios realizados gracias al marcado, que nos han permitido conocer mejor la biología y ecología de numerosas especies marinas.

Al finalizar este taller, tendrás una visión más clara de la importancia del marcado en la investigación marina y su contribución a la conservación de nuestros océanos.

**¿Estás listo para sumergirte en el fascinante mundo de la investigación marina?**

### 2. OBJETIVOS

- Comprender los principios básicos del marcado de peces.
- Identificar los diferentes tipos de marcas y sus aplicaciones.
- Valorar la importancia del marcado en la investigación científica.
- Conocer los desafíos y limitaciones del marcado de peces.

## TALLER 15.- CUIDADO ¡QUE PICA!

### 1. INTRODUCCIÓN

Los anfibios y reptiles han sido tradicionalmente objeto de leyendas urbanas y bulos que han propiciado un conocimiento erróneo sobre su biología en diferentes culturas de todo el mundo. No obstante, una gran parte de estas especies están protegidas y juegan un papel insustituible en la naturaleza.

En este taller vamos a conocer la verdadera biología de los anfibios y reptiles y vamos a aprender a reconocerlas, saber si suponen algún peligro para el ser humano y como ayudar en su conservación.

### 2. OBJETIVO

Conocer distintas especies de anfibios y reptiles y si son venenosas o si suponen algún tipo de peligro.

### 3. MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DEL TALLER

- Anfibios.
- Reptiles.
- Lupa binocular.
- Bandejas.
- Claves de identificación.

Nota: Todas las especies que se examinarán pertenecen a la colección del área de Zoología del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales.

### 4. PROCEDIMIENTO

Se explicarán los detalles sobre la morfología de los anfibios y reptiles más llamativos para aprender a diferenciarlos. Posteriormente se irán observando y contestando a distintas cuestiones que se plantearán con cada especie.

Será un viaje apasionante para conocer a un grupo de especies que, aunque aparentemente popular, es muy desconocido.



## TALLER 16.- HISTOLOGÍA

### 16.1.-DESCUBRIENDO EL MUNDO INTERIOR CON LA HISTOLOGÍA

#### 1. INTRODUCCIÓN

Para el estudio de las células (unidad estructural y funcional de los Seres Vivos) es necesario el uso de microscopio. Dependiendo del tipo de microscopio que se use, las muestras biológicas deben ser sometidas a una serie de técnicas que permitan su posterior visualización y análisis microscópico.

La histología es la rama de la biología que permite estudiar la estructura de los tejidos a nivel microscópico. A través de la preparación de cortes histológicos y su tinción con colorantes específicos, como la hematoxilina, la eosina o el reactivo de Schiff, se resaltan las diferentes estructuras celulares, lo que permite observarlas con mayor detalle al microscopio, siendo una técnica fundamental en el diagnóstico de enfermedades y en la investigación científica.

Para poder observar los tejidos en el microscopio, antes deben prepararse las muestras a través de varios procesos:

**1. Fijación:** Este es el primer paso y es crucial para preservar las estructuras del tejido y evitar su descomposición.

Se utilizan sustancias químicas como el formaldehído o el alcohol para estabilizar las moléculas. Las muestras biológicas se conservan en cassettes con formaldehído al 4% y tamponado a un pH de 7,2 durante mínimo 24 h.

**2. Inclusión:** El tejido fijado se infiltra en parafina con forma de bloque para darle una consistencia firme y poder cortarlo en láminas muy finas.

**3. Corte:** Con un micrótopo, se realizan cortes extremadamente delgados (5-10 $\mu$ ) del tejido incluido en parafina y se van colocando sobre un portaobjetos convenientemente marcado con la información relevante de la muestra.

**4. Tinción:** Se usan diferentes colorantes en función del tipo de célula o compuesto que queramos observar.

#### 2. OBJETIVO

Realizar distintas tinciones de cortes histológicos de distintos órganos de peces con diversos reactivos y observar con microscopia aquellas partes que se han teñido.

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

- Colorantes.
- Portaobjetos con cortes Histológicos.
- Agua destilada.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Polímero de adhesión.
- Microscopios.
- Guantes.
- Pinzas.
- Cronómetros.



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

##### **Experimento 1.- La histología: Una ventana al mundo microscópico**

Se presentarán distintos cortes histológicos que corresponderá a distintos tejidos de peces para, a continuación, proceder a su tinción y observación en el microscopio.

##### **Tinción de los cortes:**

Los cortes se tiñen con colorantes específicos para resaltar diferentes componentes celulares. En este caso se utilizarán los reactivos Schiff, hematoxilina y eosina.

1. **Tinción de reactivo Schiff:** Este colorante tiñe células ricas en polisacáridos (azúcares). Las células mucosas son células con alto contenido en azúcares por tanto quedarán teñidas de un intenso color rosa.
2. **Tinción con hematoxilina/eosina:** Los cortes se tiñen con hematoxilina para visualizar los núcleos de las células. Este colorante básico tiñe estructuras ácidas, como los núcleos celulares, ya que la cromatina (donde se encuentra el material genético) es ácida. También tiñe otras estructuras ácidas como los nucleolos. Otorga a estas estructuras un color púrpura intenso. Posteriormente se añade eosina para teñir el citoplasma y otras estructuras proteicas. Este colorante es ácido y tiñe estructuras básicas, como el citoplasma, rico en proteínas. Tras la tinción da a estas estructuras un color rosa anaranjado. En resumen: polisacáridos (magenta intenso), los núcleos celulares y nucleolos (púrpura intenso), proteínas (rosa anaranjado).
3. **Montaje:** Los cortes teñidos se montan en portaobjetos y se cubren con un cubreobjetos usando un polímero de adhesión.
4. **Observación al microscopio:** Una vez preparados los cortes, se observan al microscopio para identificar las diferentes estructuras celulares y tisulares.

#### **PROCEDIMIENTO:**

- **TINCION DEL ACIDO PERYODICO/REACTIVO DE SCHIFF PARA TEÑIR AZUCARES**

Esta técnica es la primera que se realiza debido a que es la que más tiempo requiere.

1. **Tinción reactivo Schiff (20 min):** Sumergir los portaobjetos con los cortes histológicos en el reactivo Schiff 20 minutos.
2. Transcurrido el tiempo, sumergir los cortes en **Bisulfito sódico durante 10 min.**
3. **Lavado agua destilada (1 min):** sacar el portaobjetos con el corte histológico del baño de Biosulfito sódico y someterlo a un lavado con agua destilada. Los grupos aldehídos habrán reaccionado con el reactivo de Schiff, produciendo un color magenta intenso en las estructuras ricas en polisacáridos
5. **Montaje del cubre con Aquatec.** Se añade una gota de Aquatec en el centro de la muestra y se coloca sobre la preparación ya teñida un cubreobjetos. En estos momentos la muestra se encuentra lista para su observación al microscopio.
6. **Observación al microscopio (15 min):** colocar el objetivo en el amento más pequeño 4x e ir en aumento hasta el objetivo 40x. Observar las distintas muestras al microscopio, identificando

- **TINCION HEMATOXILINA/EOSINA PARA DIFERENCIAR ESTRUCTURAS MORFOLOGICAS**

1. **Tinción hematoxilina (6 min):** Sumergir el portaobjetos con corte histológico en hematoxilina durante 6 min.
2. **Lavado agua corriente (2 min):** sacar el portaobjetos con el corte histológico de la hematoxilina y someterlo a un lavado con agua corriente durante 2 min hasta que el color azulado se vuelva púrpura intenso (proceso de diferenciación).
3. **Tinción eosina (1min):** Colocar el portaobjetos con corte histológico tras el lavado con agua corriente en eosina.
4. **Lavado agua destilada (1 min):** sacar el portaobjetos con el corte histológico del baño de tinción en eosina y someterlo a un lavado con agua destilada.
5. **Montaje y Observación al microscopio (15 min):** Seguir los pasos 5 y 6 del apartado *TINCIÓN REACTIVO DE SCHIFF PARA TEÑIR AZUCARES*. Observar las distintas muestras al microscopio, identificando los núcleos celulares (púrpura intenso), el citoplasma (rosa anaranjado).

### TALLER 17.- ¿BIENESTAR EN PECES?

Antes de comenzar... ¿Cómo de pez te sientes hoy? Quizás es una pregunta algo complicada, te vamos a ayudar.

En una escala del 0 al 5, donde:

- 0 significa: “para nada soy un pescado de esos, son bichos medio lelos que no tienen memoria y que están todo el día embobados”.
- 5 significa: “me identifico completamente con esos animales vertebrados que han sido capaces de adaptarse a casi todos los ambientes acuáticos del mundo mundial”.

¿Qué valor te pondrías? (indica un valor de 0 a 5): \_\_\_\_\_.

#### 1. INTRODUCCIÓN

Independientemente de lo que hayas contestado antes..., ¿alguna vez te has parado a pensar si un pez siente dolor? ¿Podrían estresarse? Muchas veces asociamos estas respuestas fisiológicas a sensaciones y emociones de carácter humano y no comprendemos hasta qué punto pueden darse en animales diferentes a nosotros. Lo habitual es pensar que un perro, un tigre o una chinchilla sienten dolor porque emiten aullidos o chillidos cuando les duele una pata y creemos que tienen ansiedad dentro de una jaula si presentan movimientos repetidos o estereotipias. Esto es así porque somos capaces de identificar esos marcadores y empatizamos con estos animales.

Ambas situaciones están condicionando sin duda el bienestar de estos animales, pero, en el caso de los peces, ¿es la misma historia? ¿Cómo sabemos si a un pez le duele una aleta si no chilla? ¿O cómo sabemos si está estresado si lo vemos nadar constantemente? En resumen, ¿hasta qué punto empatizas con un pez?



Gracias a esta práctica resolverás estas preguntas, aprenderás cómo pueden influir estos procesos fisiológicos en los peces y descubrirás qué herramientas podemos usar en acuicultura para mejorar su bienestar y, por tanto, la calidad del alimento que estás ingiriendo.

#### 2. OBJETIVO

El objetivo de esta práctica es aprender los conceptos básicos sobre el dolor y el estrés en peces y conocer su anatomía interna para poder determinar marcadores moleculares y bioquímicos relacionados con la regulación y respuesta de estos procesos biológicos a nivel central (sistema nervioso) y periférico (órganos diana).

#### 3. CONCEPTOS BÁSICOS

##### ¿Qué es el dolor?

Según la *International Association of the Study of Pain (IASP)* el dolor se define como “Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con, o parecida a la asociada con, un daño tisular real o potencial”.

Esta definición fue revisada en 2019 para reconocer que el dolor puede darse en otros animales y no sólo en humanos. Antiguamente, se afirmaba que el dolor sólo podía darse en humanos, puesto que son los únicos capaces de reconocer ese dolor de manera propia. Esta versión excluía incluso a niños pequeños, personas con trastornos para percibir el dolor, con problemas de lenguaje o comunicación y por su supuesto a los animales.

La percepción del dolor se denomina nocicepción y se define como la detección de estímulos nocivos y potencialmente dañinos, que además suele ir acompañada de una respuesta refleja de retirada del peligro. La nocicepción se realiza mediante una serie de neuronas receptoras especializadas llamadas nociceptores. Estas neuronas transmiten información al sistema nervioso central sobre estímulos que dañan los tejidos, alertando al animal del riesgo de lesión. Los nociceptores se pueden encontrar tanto en la periferia como en las vísceras y tejidos internos. Actualmente se han descrito muchos tipos de nociceptores, no sólo en mamíferos y peces, también en anfibios, reptiles, aves y algunos invertebrados (artrópodos, nemátodos, moluscos, anélidos e incluso cnidarios).

### ¿Qué es el estrés?

Normalmente asociamos el estrés a la fatiga o agotamiento mental por el intenso día a día y a situaciones de presión psicológica y de ansiedad que condicionan nuestro bienestar. Sin embargo, desde un punto de vista fisiológico, el estrés se define como: *“El conjunto de respuestas enfocadas al restablecimiento del estado fisiológico natural de un organismo u homeostasis, desencadenadas ante un agente estresante que compromete dicho estado natural”*.

Estas respuestas son un mecanismo de supervivencia innato que nos ayuda a sobrevivir y adaptarnos al entorno y son similares en cuanto a su activación, regulación y consecuencias entre nosotros, humanos, y los peces. Una de las principales diferencias que podemos encontrar es el tipo de factores estresantes que desencadenan estas respuestas. En nuestro caso podemos sentir como “amenaza” la proximidad de un examen, la exposición en público de una presentación, el exceso de carga de trabajo o la poca cantidad de dinero que nos queda a final de mes; pero por suerte no nos tenemos que preocupar de la cantidad de oxígeno disuelto en el aire, del pH del agua que bebas o de la presencia de predadores como en el caso de los peces.



Aunque los factores estresantes puedan ser muy diferentes, la activación y regulación del estrés es muy parecida entre los peces y nosotros. Estas respuestas están mediadas por dos ejes endocrinos que como resultado dan la liberación de diferentes hormonas, principalmente catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) y cortisol. Como consecuencia, entre otros efectos de estas hormonas, se genera la puesta a disposición y redistribución de los recursos energéticos del organismo para proporcionar el combustible necesario para sobreponerse a las situaciones de estrés.

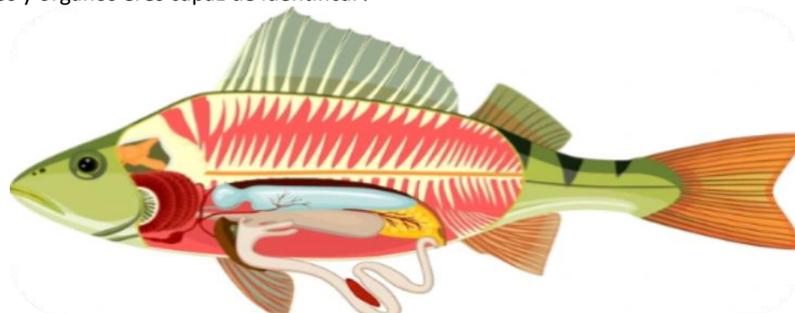
Para poder estudiar los mecanismos y respuestas fisiológicas del estrés es necesario obtener muestras de los principales órganos y tejidos involucrados en estos procesos y, para ello, es necesario comprender cómo es la anatomía interna de los peces. Mediante esta práctica aprenderás a extirpar un cerebro, buscar la minúscula hipófisis y abrir la cavidad visceral para obtener el hígado, el bazo o el intestino de un pez. Además, aprenderás de una manera sencilla como clasificar y preservar las muestras obtenidas hasta su análisis.

#### 4. MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

- ✓ Peces (individuos ya eutanasiados).
- ✓ Bandejas y tablas de disección.
- ✓ Material quirúrgico básico: pinzas, tijeras, bisturí.
- ✓ Gradillas para la recolección de muestras biológicas.
- ✓ Tubos para el almacenamiento y criopreservación de muestras biológicas.

#### 5. RESULTADOS

a. ¿Qué tejidos y órganos eres capaz de identificar?



b. ¿Cómo de pez te sientes después de la práctica? (indica un valor de 0 a 5 según la escala del inicio): \_\_\_\_\_.

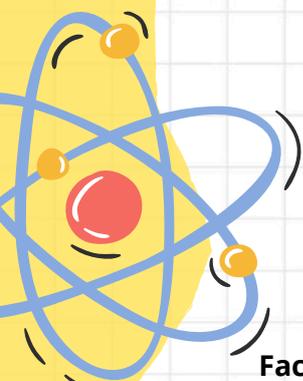


## EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SE IMPARTEN LAS SIGUIENTES TITULACIONES:

- Grado en Biotecnología
- Grado en Enología
- Grado en Ingeniería Química
- Grado en Matemáticas
- Grado en Química

## EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR Y AMBIENTALES SE IMPARTEN LAS SIGUIENTES TITULACIONES:

- Grado en Ciencias del Mar
- Grado en Ciencias Ambientales



### DIRECCIONES DE INTERÉS

Facultad de Ciencias —> [ciencias.uca.es](http://ciencias.uca.es)

Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales —> [ccmaryambientales.uca.es](http://ccmaryambientales.uca.es)

### ESTAMOS EN REDES SOCIALES:



@fcc\_uca



@fac.cienciasmarambientalesuca



<https://www.facebook.com/ciencias.uca/>



<https://www.facebook.com/ccmaryambientalesUCA/>



**FECYT**  
FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA

