

# Aprender a Crecer Cristales

Un Experimento Educativo de  
Triana Science & Technology

Lee atentamente todas las instrucciones antes de comenzar tus experimentos.

Los cristales son objetos fascinantes que nos rodean aunque muchas veces no nos demos cuenta de ello.

Los delatan sus formas poliédricas y atractivas, los ángulos precisos que forman sus caras, a veces un brillo espectacular pero sobre todo sus propiedades físicas que hacen que los usemos continuamente en nuestra tecnología. Desde la sal común a los modernos láseres, desde el azúcar a los semiconductores y desde la arena de la playa a los fármacos que tomamos, los cristales están por todas partes. Muchos de ellos son microscópicos, pero algunos alcanzan metros de tamaño, como los famosos cristales gigantes de yeso.

Cristales que, dependiendo de tu pericia en el laboratorio, podrán llegar a crecer varios centímetros de tamaño e incluso aún más.

Los cristales que vas a crecer son de fosfato monoamónico (ADP), una sustancia soluble en agua. Y la técnica de crecimiento que vamos a usar es la técnica de enfriamiento. Se basa en que, como el azúcar, el ADP se disuelve mucho más en agua caliente que en agua fría.

## Instrucciones para desarrollar el experimento

Prepara el material que vas a necesitar para hacer el experimento y el contenido del KIT.

### **El Kit está compuesto por:**

- Una bolsa con 325 g de Fosfato monoamónico ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) Bolsa N° 1
- Una bolsa con 75 grs de Fosfato monoamónico Bolsa N° 2
- Un vaso de plástico
- Una caja de poliestireno

### **Material necesario adicional:**

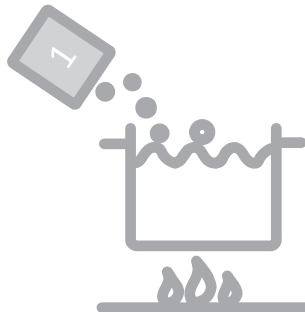
- Una fuente de calor (por ejemplo una placa calentadora)
- Un recipiente con un volumen mínimo de un litro (matraz, vaso de precipitado, olla, ...)
- Medio litro ( 500 ml ) de Agua
- Un utensilio para agitar, preferentemente de vidrio
- Material absorbente (papel, bayeta,...)
- Material aislante para asir el recipiente (guantes, paño,...)
- Un termómetro de laboratorio (optativo)

1

## Primer paso: Disolución de los Cristales ADP

Lo primero que haremos es disolver en agua caliente el contenido de la bolsa que suministramos con el kit y que tiene la etiqueta N°1. Para ello:

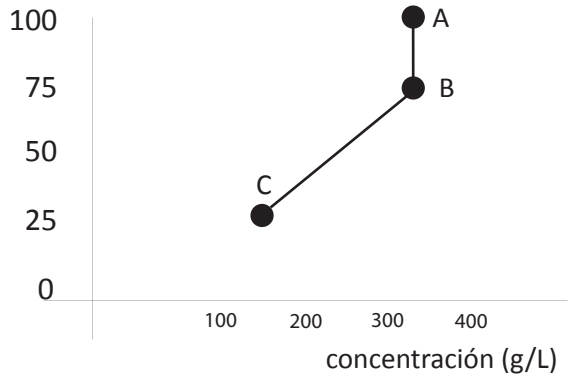
- Vierte el contenido de la bolsa (325 gr. de fosfato monoamónico) en el recipiente elegido. El recipiente (un matraz, un vaso de precipitado, una olla, ...) ha de tener un volumen mínimo de un litro. Añade medio litro (500 mL) de agua y pon el recipiente a calentar.
- Agita con cuidado para que la sal se disuelva más rápidamente.
- Evita colocar la cabeza directamente encima de la disolución.
- Sigue calentando hasta llevar la disolución a **ebullición**



Para hacer las cosas bien, vamos a trabajar como hacen los científicos. Dibujemos lo que se llama una gráfica de dos ejes, temperatura y concentración, que nos sirve para saber como está la disolución. Como habrás llegado a ebullición (100 °C) y la cantidad de ADP era de 325 gramos en medio litro (es decir 650 gramos en un litro), la disolución está en el punto A.



temperatura (°C)



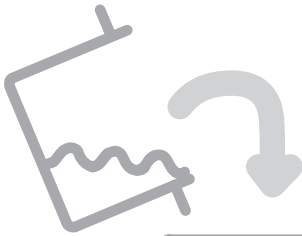
## 2

### **Segundo paso: Enfriamiento lento.**

Para cristalizar el ADP lo que hemos de hacer ahora es enfriar muy lentamente la disolución, por eso nuestro kit tiene un recipiente de poliestireno que mantiene el calor.

- Apaga la fuente de calor y deja enfriar la disolución durante cinco minutos para manipularla mejor. Ahora la disolución está en el punto B de nuestro gráfico.
- Asegúrate de que el vaso de plástico está dentro de la caja de poliestireno.
- Vierte la disolución en el vaso de plástico que está dentro de la caja de poliestireno. Hazlo con cuidado para no sufrir quemaduras.
- Tapa el vaso de plástico y a continuación tapa la caja de poliestireno. Déjalo reposar a temperatura ambiente sin abrirlo.

En un par de días, cuando nuestra disolución esté a temperatura ambiente en el punto C del gráfico, se habrán formado grandes cristales. Retira la tapa de los vasos y TE ASOMBRARÁS.



1. Vierte con cuidado



2. Espera 48 horas

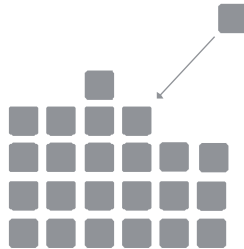


3. Alucina con los resultados!

## ¿Qué ha pasado?

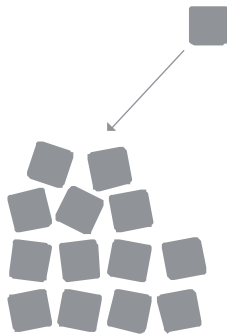
Lo que ocurrió es que cuando se enfría la disolución a una cierta temperatura ya no puede tener tanto ADP disuelto y expulsa en forma de sólido todo lo que le sobra. Al principio sólo un poco, pero después, a medida que baja la temperatura, más y más. Las moléculas de ADP empiezan a colocarse ordenadamente formando un cristal.

Un cristal no es otra cosa que una estructura sólida muy ordenada, como la que se ve abajo, que va creciendo a medida que las moléculas se van añadiendo a él de forma ordenada, como en el juego del Tetris.





Por eso, cuanto más lento es el enfriamiento más lentamente se colocan las moléculas y un cristal puede crecer más y mejor. Imagínate que hubiéramos enfriado muy rápido la disolución ¿qué hubiera pasado? (Puedes hacerlo poniendo el vaso de plástico fuera del de poliestireno). Que todo el exceso de ADP que le sobraba a la disolución se expulsa rápidamente por lo que las moléculas de ADP no hubieran tenido tiempo para ordenarse bien en un solo cristal y se habrían formado miles de cristales pequeñitos. Como lo hicimos lentamente se forman pocos, pero grandes.



# 3

## Tercer paso: ¿MÁS GRANDE AÚN?

El método que usan los cristalógrafos para crecer cristales aún más grandes es introducir en la disolución una semilla, es decir un cristal. Vamos a usar como semilla el cristal que ya has crecido.

- Sácalo con cuidado del vaso y colócalo sobre papel para no manchar la mesa.
- Vierte el contenido líquido del vaso en el recipiente donde calentaste la disolución sin verter el polvo blanquecino que hay al fondo.
- Tira el polvo blanquecino, que no es otra cosa que yeso, limpia el vaso, coloca el cristal dentro de él y coloca el vaso en el recipiente de poliestireno.
- Añade el contenido de la bolsa etiquetada N°2 y un cuarto de litro (250 ml) de agua al recipiente donde lo vas a calentar. Caliéntalo hasta ebullición.
- Déjalo enfriar cinco minutos y viértelo en el vaso que contiene el cristal. Hazlo con cuidado para no sufrir quemaduras.
- Tapa el vaso de plástico y a continuación tapa la caja de poliestireno.

- Déjalo reposar a temperatura ambiente sin abrirlo.
- Déjalo varios días (por ejemplo, una semana). Destápalo entonces y disfruta con el resultado.



Seguro que querrás saber más y tendrás muchas preguntas. No te preocupes, en nuestra página web **www.trianatech.com** encontrarás la respuesta y si no la encuentras nos puedes preguntar. Seguro que te contestaremos. Allí podrás subir también tus videos y fotografías de los resultados que has conseguido. Y ver los que han subido otros estudiantes de otros colegios, incluso de otros países.

Prueba también el kit didáctico de cristalización de proteínas.



Triana Science & Technology  
[www.trianatech.com](http://www.trianatech.com)  
Edif. BIC. Avda. de la Innovación, 1  
P.T. Ciencias de la Salud  
18100 Armilla – Granada  
Telf. +34 958 750 583/ Fax. +34 958 750 584