

# I Concurso de Cristalografía en la Escuela de Cantabria



## Recursos Didácticos

**Dr. Manuel de Pedro del Valle**  
[depedrovm@unican.es](mailto:depedrovm@unican.es)

Sección Territorial de Cantabria de la



**GOBIERNO  
de  
CANTABRIA**

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
CULTURA Y DEPORTE



## *Distintos experimentos con guía didáctica*

# **Cristales - Un Manual para Profesores de Enseñanza Primaria y Secundaria**

Elizabeth A. Wood, 1972

(Traducido del original inglés por Juan F. Van der Maelen Uría, Carmen Álvarez-Rúa, Javier Borge y Santiago García-Granda, Enero 2001)

Escrito para la Comisión de Enseñanza de la Cristalografía de la Unión Internacional de Cristalografía.

## **INTRODUCCIÓN**

**A los maestros y profesores de jóvenes estudiantes donde quiera que se encuentren:**

[www.iucr.org/educa-on/pamphlets/20/full-text-spanish](http://www.iucr.org/educa-on/pamphlets/20/full-text-spanish)



## A. Crecimiento de cristales a partir de disoluciones

1. Sal común (cloruro sódico,  $\text{NaCl}$ ) en agua
2. Bórax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) en agua
3. Azúcar (sacarosa,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) en agua
4. Alumbre [amónico,  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , o potásico,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ] en agua
5. Sulfato de cobre (vitriolo azul,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) en agua **!Venenoso!**
6. Epsomita [sal de Epsom, ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )] en agua

**a. Crecimiento de los cristales y observación de su crecimiento**

**b. Qué hacer con los cristales**

**c. ¿Qué se ha aprendido en esta sección?**

## Cristales - un manual para profesores de enseñanza primaria y secundaria

### **B. Cristales a partir del fundido (líquido de la misma sustancia que los cristales)**

1. Hielo (agua sólida,  $H_2O$ )
2. Salol (Salicilato de fenilo,  $HOC_6H_4COOC_6H_5$ )
3. Bismuto (Elemento metálico, Bi)

### **C. Cristales a partir del vapor (la misma sustancia en forma gaseosa)**

1. Hielo
  - a. Crecimiento de los cristales y observación de su crecimiento
  - b. Qué hacer con los cristales
  - c. ¿Qué se ha aprendido en esta sección?



## **D. Experimentos con luz polarizada**

- 1. La naturaleza de la luz polarizada y formas de producirla**
- 2. Cristales entre polarizadores cruzados**
- 3. Hielo y mica**
- 4. Disoluciones de azúcar**

## **E. CRISTALES FUERA DEL AULA Y DE CASA**

- 1. En museos**
- 2. Al aire libre (excursiones)**
- 3. En tiendas y grandes almacenes**

## ACTIVIDADES DE CRECIMIENTO DE CRISTALES CON ALUMNOS DE ESCUELAS PRIMARIAS

Gabriela Aurelio

Investigador de CONICET

Centro Atómico Bariloche



### ACTIVIDAD 1: CRECIMIENTO DE CRISTALES DE AZÚCAR

#### Materiales (para preparar un palito de azúcar)

- azúcar (3 partes)
- agua (1 parte)
- olla pequeña
- cuchara de madera para revolver
- 1 vaso transparente o 1 frasco vacío y limpio
- 1 palito de brochete (puede ser cualquier palito o lápiz o una pajita, pero es mejor que no sea extremadamente liso)
- 1 o 2 broches de ropa



## ACTIVIDAD 2: CRECIMIENTO DE CRISTALES IMITACIÓN GEODAS

### Materiales

- agua (1 vaso)
- alumbre de potasio:  $KAl(SO_4) \cdot 12H_2O$  Se compra en droguerías. En

Para un vaso de agua se necesitan unos 50-60 gramos.

- 1 vaso transparente o 1 frasco vacío y limpio de boca ancha para que pase un huevo
- ½ cáscara de huevo teñida con colorante (o no)
- pegamento universal tipo UHU (la plasticola no sirve)



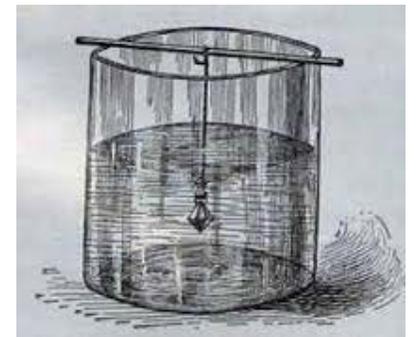
## ACTIVIDAD 3: CRECIMIENTO DE CRISTALES SOBRE FORMAS DE ALAMBRE

### Materiales

- agua (1 vaso)
- alumbre de potasio:  $KAl(SO_4) \cdot 12H_2O$  Se compra en droguerías.
- 1 vaso transparente o 1 frasco vacío y limpio de boca ancha para que pase nuestro adorno
- limpiapipas de colores



## ACTIVIDAD 4: CRECIMIENTO DE MONOCRISTALES DE ALUMBRE





## *Distintos experimentos con guía didáctica*

The screenshot shows the website for Triana Science & Technology. At the top left is the Triana logo with 'Sci & Tech' underneath. To its right is the text 'Wegrowcrystals' and the website URL 'www.trianatech.com'. A dark blue navigation bar contains the following menu items: Inicio, Empresa, Productos, Servicios, Divulgación, Pedidos, Contactar, and Mapa Web. The main content area features the title 'Aprender a Crecer Cristales' in a large serif font, followed by the subtitle 'Un Experimento Educativo de Triana Science & Technology'. At the bottom of the page, there is a text box that reads: 'Lee atentamente todas las instrucciones antes de comenzar tus experimentos.'

[www.trianatech.com/images/stories/divulgacion/ManualKitCristalizacion.pdf](http://www.trianatech.com/images/stories/divulgacion/ManualKitCristalizacion.pdf)

## Videos divulgativos Youtube



“Celebrating Crystallography - An animated adventure”

[www.youtube.com/watch?v=uqQlwYv8VQI](http://www.youtube.com/watch?v=uqQlwYv8VQI)

PDF con explicación de imágenes de las imágenes del video:

[http://www.iycr2014.org/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/88024/Video-notes\\_spanish.pdf](http://www.iycr2014.org/__data/assets/pdf_file/0004/88024/Video-notes_spanish.pdf)



## **Videos divulgativos Youtube**

### **Proyecto Geoda**

<https://youtu.be/KEaHeMnbiP0>

### **Cristalizacion NaCl**

<https://www.youtube.com/watch?v=MDgxldvn1Ps>

### **\* Cristalizacion ADP\_Ganador Argentina**

<https://www.youtube.com/watch?v=TqjE5HcTwVA>

### **Monocristal de Azucar**

<https://www.youtube.com/watch?v=8YWdgaMi6s8>

### **Monocristal de Sulfato de Cobre**

<https://vimeo.com/136989392>

### **Policristales de borax**

<https://www.youtube.com/watch?v=lxH4hCWjzmY>

### **Mejor crecimiento en geles**

<https://www.youtube.com/watch?v=SgWBVlxdGSw>

*Empresa Triana tiene un kit*

### **\*Creatividad artística**

[https://www.youtube.com/watch?v=I0BoIZXVB\\_s](https://www.youtube.com/watch?v=I0BoIZXVB_s)

## ***Videos divulgativos Youtube***



### **Fase Final de Canarias 2014**

<https://www.youtube.com/watch?v=rpBx3p0qmM8>

### **Videos presentados en el concurso de Aragón**

<https://www.youtube.com/watch?v=euexhVfsMrw>

<https://www.youtube.com/watch?v=bHSUW7s-Yf0>

<https://www.youtube.com/watch?v=uMgg4ZS67n0>

< <https://www.youtube.com/watch?v=iBp44G1btIE>

<https://www.youtube.com/watch?v=1LLIPPS21j0>

*Videos divulgativos*  
*“El misterio de los cristales gigantes”*



Dirigida por Javier Trueba  
escrita y presentada por  
Juan Manuel García Ruiz



Aventura de investigación científica. Un viaje en el que nos adentraremos en las profundidades para explicar la formación de los cristales gigantes de yeso. Empezamos el viaje en las minas romanas de Segóbrica, y llegamos a la geoda más grande de Europa, que se encuentra en Almería (España). terminamos el viaje en la grandiosa Cueva de los Cristales de Naica bajo el desierto mexicano de Chihuahua.

[http://www.trianatech.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=147](http://www.trianatech.com/index.php?option=com_content&view=article&id=147)

En esta misma web se encuentra una guía didáctica sobre el video

[http://www.trianatech.com/documents/Guia\\_Didactica\\_El\\_Misterio\\_de\\_los\\_Cristales\\_Gigantes.pdf](http://www.trianatech.com/documents/Guia_Didactica_El_Misterio_de_los_Cristales_Gigantes.pdf)

## Videos divulgativos

### Documental “Los Archivos de la Tierra” producido por Canal Sur Television

<http://www.canalsur.es/planeta-australia-los-archivos-de-la-tierra/70970.html>

Este documental relata un viaje a Australia en busca de los restos más antiguos de vida sobre la Tierra. Microfósiles, estromatolitos etc... Estos microorganismos producen un material gelatinoso en el que quedan atrapados los minerales disueltos en el agua, de manera que todos estos sedimentos van creando láminas microscópicas superpuestas. Así se levantan unas estructuras, parecidas a champiñones de gran tamaño, que, desde hace unos 6.000 años, viven en las aguas de esta bahía.

El artículo en El País Semanal describiendo el viaje puede descargarse en:

<http://www.garciaruiz.net/juanma/>

# Libros divulgativos

## “Los cristalografía en el cine”

Categoría > Divulgación científica: Recursos Naturales y Medio Ambiente

### LA CRISTALOGRAFÍA EN EL CINE

### DESCUBRE EL CINE CIENTÍFICO. GUÍA DIDÁCTICA

Fundación Descubre

★★★★★ (1)

## Gratis

Obtener el libro

#### SUMARIO

---

**LA CRISTALOGRAFÍA EN EL CINE**

Introducción ..... 3

Los cristales y la cristalografía ..... 7

Objetivo ..... 8

**PELÍCULAS**

La amenaza de Andrómeda ..... 9

Indiana Jones y el Reino de la Calavera de Cristal ..... 13

Superman ..... 17

El misterio de los cristales gigantes ..... 21

Life Story: The Race to the Double Helix ..... 27

Los archivos de la Tierra ..... 35

Selección de documentales de cristalografía accesibles *online* ..... 41

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Indiana Jones y el cristal de la calavera (Juan Manuel García Ruiz) ..... 46

La leyenda de las calaveras de cristal (Jane MacLaren Walsh) ..... 48

Descubre lo que la cristalografía puede hacer por ti ..... 56

[www.wesapiens.org/es/book/64083002/](http://www.wesapiens.org/es/book/64083002/)

Descubre el cine científico sirve como herramienta útil y divertida para la enseñanza y divulgación de la ciencia para todos los públicos.

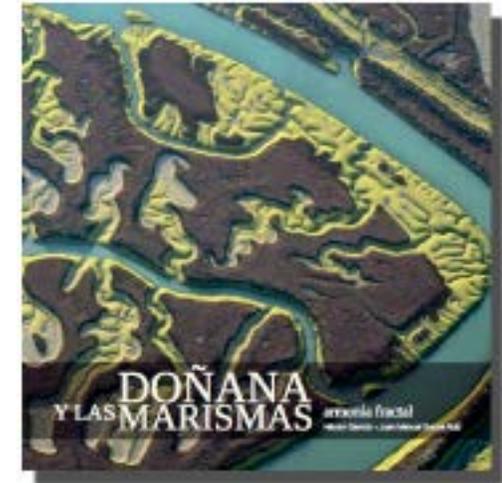
## Libros divulgativos



### Libro Doñana y las Marismas: Armonía fractal

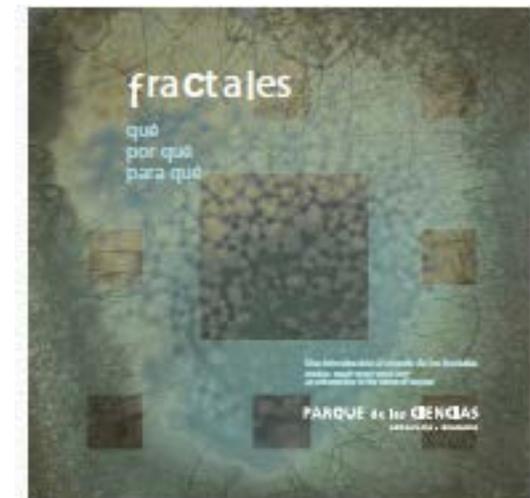
<http://www.garciaruiz.net/juanma/Libros.html>

Libro sobre la evolución temporal de las marismas y Doñana a través de vistas aéreas



### Libro Fractales ¿qué? ¿por qué? ¿Para qué?

<http://www.garciaruiz.net/juanma/Libros.html>

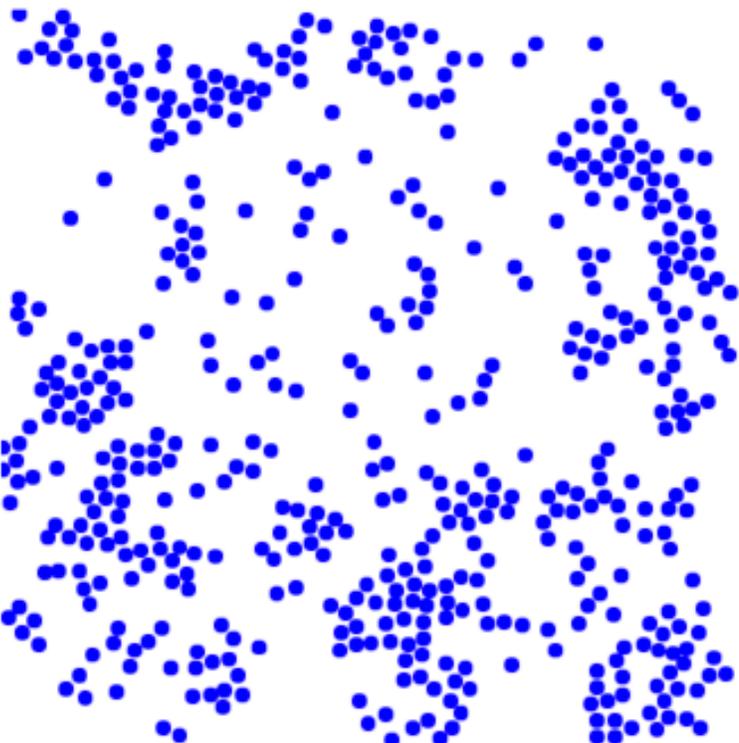


# Simulaciones interactivas

## La nucleación



**Nucleación**



**Constante Lennard-Jones:** Esfera del agua  
97

FactorDeAtraccion = DistanciaXY<sup>-3</sup>  
FactorDeRepelencia = FactorDeAtraccion<sup>2</sup>  
FuerzaRespectoALaDistancia = 97 \* DistanciaXY<sup>-1</sup> \* (FactorDeRepelencia - FactorDeAtraccion)

**Ruido Browniano:**  
0

VelocidadX = AceleracionX \* DiferencialTiempo + Ruido \* 0

**Número de partículas:**  
500

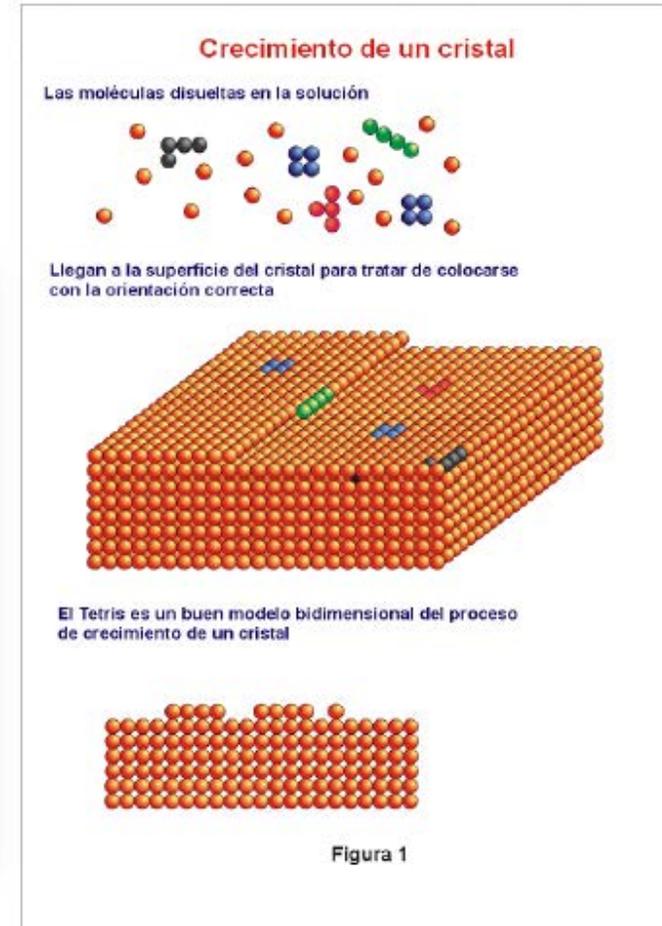
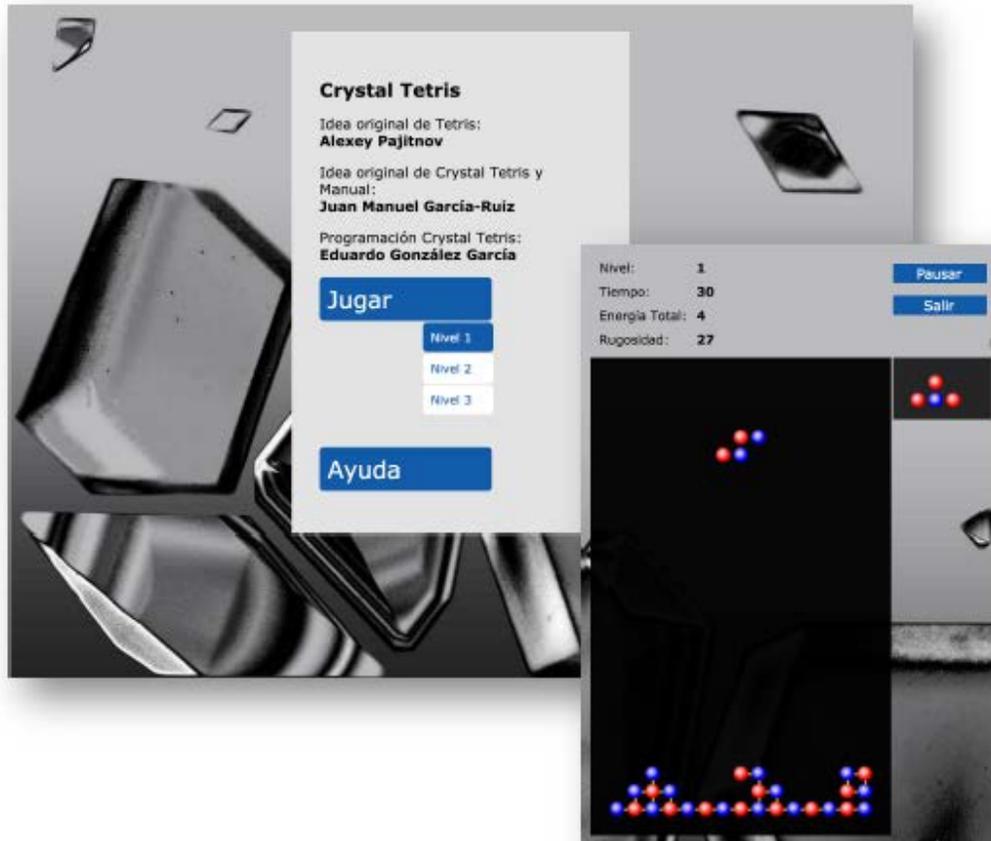
**Actualizar número de partículas**

<http://www.csic.es/portales-de-divulgacion>

<https://www.youtube.com/watch?v=zFtoJ74BAcw>

# Simulaciones interactivas

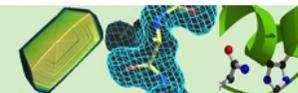
## Crecimiento cristalino: "Crystal Tetris"



<http://lafactoria.lec.csic.es/beta/ctetris/>



<http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/>



[Go to the English version](#)

[Buscar en estas páginas](#)

[Tabla de contenido](#)

[En pocas palabras...](#)

[0 Introducción](#)

[1 Estructura de los cristales](#)

[2 Los rayos X](#)

[3 Simetría de los cristales](#)

[4 Redes directa y recíproca](#)

[5 Dispersión y difracción](#)

[6 Difracción experimental](#)

[7 Resolución estructural](#)

[8 El modelo estructural](#)

[9 Cálculo en Cristalografía](#)

[10 Reseñas biográficas](#)

[11 Asociaciones cristalóg.](#)

[12 Cristalografía en España](#)

[OneStat.com](#)



**Macromolecular  
Crystallography  
School - MCS2016**

**IYCr2014**

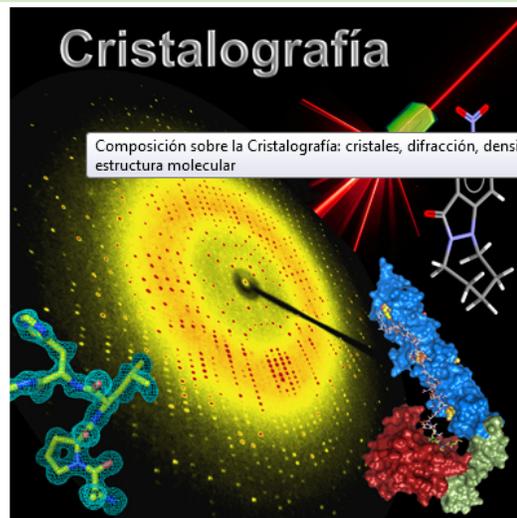
Año Internacional de la  
Cristalografía, 2014



Unión Internacional de  
Cristalografía

### 0. Introducción. Bienvenidos al mundo de la Cristalografía ...

Si a la izquierda de la pantalla no se muestra el menú de estos apuntes, [use este enlace](#).



Composición sobre la Cristalografía: cristales, difracción, densidad electrónica y estructura molecular 96 (Churchill College, Cambridge)

¿Por qué el agua hierve a 100°C y el metano a -161°C?; ¿por qué la sangre es roja y la hierba es verde?; ¿por qué el diamante es duro y la cera es blanda?; ¿por qué el grafito escribe sobre el papel y la seda es fuerte?; ¿por qué los glaciares fluyen y el hierro se endurece al golpearlo?; ¿cómo se contraen los músculos?; ¿cómo la luz del sol hace que las plantas crezcan y cómo los organismos vivos han sido capaces de evolucionar hacia formas cada vez más complejas? ... Las respuestas a todos estos problemas han venido del análisis estructural.

Con estas palabras, pronunciadas por [Max Perutz](#), abrimos estas páginas ([□](#)), probablemente nunca acabadas, que pretenden guiar al lector interesado en el fascinante mundo de la Cristalografía, una parte del saber bien entroncada en la Ciencia actual y gracias a la cual hemos podido averiguar, a través del esfuerzo de muchas personas y durante muchos años, cómo son los cristales, cómo son las moléculas, las hormonas, los ácidos nucleicos, los enzimas, las proteínas ..., a qué se deben sus propiedades y cómo podemos entender su funcionamiento en una reacción química, en un tubo de ensayo, o en el interior de un ser vivo.

El descubrimiento de los rayos X a finales del siglo XIX acabó revolucionando el antiguo campo de la Cristalografía, que hasta entonces había estudiado la morfología de los minerales. El fenómeno de la interacción de esa extraña radiación con los cristales, descubierto durante la primera década del siglo XX, demostró que los rayos X tenían naturaleza electromagnética, de longitud de onda del orden de  $10^{-10}$  metros, y que la estructura interna de los cristales era discreta y periódica, en redes tridimensionales, con separaciones de ese orden. Estos hechos provocaron que, ya desde el pasado siglo XX, la Cristalografía se convirtiera en una de las disciplinas básicas para muchas ramas de la Ciencia, y en especial de la Física y Química de la materia condensada, de la Biología y de la Biomedicina.

Gracias al conocimiento estructural que nos proporciona la Cristalografía somos capaces de producir materiales con propiedades prediseñadas, desde catalizadores para una reacción química de interés industrial, hasta pasta de dientes, placas de vitrocerámica, materiales de gran dureza para uso quirúrgico, o determinados componentes de los aviones, por poner algunos ejemplos.

Más aún, la Cristalografía nos proporcionó los secretos estructurales del ADN, el llamado código genético. Podemos aumentar la resistencia de las plantas frente al deterioro medioambiental. Somos capaces de comprender, modificar o inhibir, enzimas implicados en procesos fundamentales de la vida e importantes para mecanismos de señalización que ocurren en el interior de nuestras células, como el cáncer. Gracias al conocimiento de la estructura del ribosoma, la mayor fábrica de proteínas de nuestras células, podemos entender el funcionamiento de los antibióticos y modificar su estructura para mejorar su eficacia. De la estructura de enzimas, producidos por ciertos virus, hemos aprendido cómo combatir bacterias con alta resistencia a antibióticos, y ya somos capaces de desentrañar las sutiles maquinarias de defensa que han desarrollado estos gérmenes, con lo que no es un sueño pensar que podremos combatirlos con herramientas alternativas a los antibióticos.

Nos permitimos indicarle que puede Vd. comenzar por obtener una [vision general sobre la Cristalografía](#), y si puede Vd. entender inglés, le sugerimos que disfrute de los [videos recogidos por la Unión Internacional de Cristalografía a través de este enlace](#). Una selección de dichos videos se muestran a continuación:

- [Presentación del Año Internacional de la Cristalografía](#), vídeo de 1.30 min ([Unión Internacional de Cristalografía](#)). En caso de problemas, [use este enlace](#).
- [Celebrando el descubrimiento del fenómeno de la difracción de rayos X por los cristales](#), vídeo de 3 min (Royal Institution, Londres). En caso de problemas, [use este enlace](#).
- ["El fascinante mundo de la cristalografía"](#), vídeo de 2.30 min, preparado por [Quidos](#) para el [Año Internacional de la Cristalografía](#). En caso de problemas, [use este enlace](#).
- [Georgina Ferry sobre cristalografía de rayos X](#), una escritora sobre asuntos científicos. Vídeo de 7 min, creado como soporte a una exposición de la [Colección Wellcome](#). En caso de problemas, [use este enlace](#).

**Espacios web divulgativos**  
**“Cristales. Un mundo por descubrir”**



<http://cristales.fundaciondescubre.es>

<http://cristales.trianatech.com/?lang=es>



## Documentos divulgativos – ¡La cristalografía si importa!

¡La cristalografía sí importa!



Año Internacional de la Cristalografía 2014



[http://www.iycr2014.org/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0010/98308/Crystallography\\_SP.pdf](http://www.iycr2014.org/__data/assets/pdf_file/0010/98308/Crystallography_SP.pdf)

¿Qué es la cristalografía?

Una breve historia

¿Por qué los países necesitan  
invertir en cristalografía?

Desafíos para el futuro

La simetría en el arte y la arquitectura

Los cuasicristales: Desafiando las leyes de la naturaleza



# EL PODER DE LOS CRISTALES

**POR BLANCA BAULUZ**

"La Cristalografía permitió la resolución de la estructura del colesterol, penicilina, vitamina B12 y del ADN, entre otros compuestos."

crisales presentados al II Concurso de Cristalización en la Escuela.  
imagen cedida por la autora.

# Espacios web divulgativos Facebook del CCEC



The screenshot shows the Facebook interface for the page 'Concurso de Cristalización en Cantabria CCEC'. The top navigation bar includes the search bar with the page name, the user profile 'Imanol', and navigation links for 'Inicio', 'Buscar amigos', and settings. Below the navigation bar, there are tabs for 'Página', 'Mensajes', 'Notificaciones', 'Estadísticas', 'Herramientas de publicación', 'Configuración', and 'Ayuda'. The main content area features a large cover photo with the ICEc logo and the text 'I Concurso Cristalización en la Escuela Cantabria'. To the left of the cover photo is the profile picture, which is a smaller version of the cover photo. Below the profile picture, the page name 'Concurso de Cristalización en Cantabria CCEC' and the handle '@ccecantabria' are displayed. A vertical menu on the left side of the page lists various options: 'Inicio', 'Información', 'Fotos', 'Eventos', 'Opiniones', and 'Me gusta'. Below the cover photo, there are interaction buttons: 'Te gusta', 'Enviar mensaje', and 'Más'. A blue button labeled '+ Agregar un botón' is also visible. At the bottom of the page, there is a section for 'Estado' with options for 'Foto/video' and 'Oferta, Evento +'. A text input field with the placeholder 'Escribe algo...' is present. On the right side, there is a category section 'Educación · Escuela · Arte y ocio en Santander' and a search bar for 'Busca publicaciones en esta página'.

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



## ***PERMISOS***

Por favor, gestionad los permisos necesarios para poder **tomar fotografías y filmar videos** (que se publicarán en la web, prensa, etc.) ya que el Concurso de Cristalización no es un actividad organizada por vuestros Centros.

# Espacios web divulgativos

## Página web del CCEC

<http://www.concursocristalizacioncantabria.unican.es/>



I Concurso de Cristalización en la Escuela

CANTABRIA



November 28, 2016

OBJETIVOS

BASES DEL CONCURSO

RECURSOS DIDACTICOS  
Y ENLACES DE INTERES

CENTROS  
PARTICIPANTES

NOTICIAS

## Bienvenidos a la primera edición del Concurso Cristalización en la Escuela

Cuando hablamos de cristalización, hablamos de minerales, de piedras preciosas, hablamos de ti y de mí, hablamos de cómo se formó la vida y lo que nos rodea. Cuando hablamos de cristalización, no hablamos del pasado, hablamos de cómo ahora, podemos crecer el futuro.

La cristalización no se produce solo en el interior de la Tierra o en un vaso de precipitados de un laboratorio. La cristalización está detrás de la formación de los huesos y en los dientes de tu cuerpo, en la sal común de nuestras cocinas, los encontramos en el hielo, en los cosméticos... Son fundamentales en el estudio de macromoléculas como el ADN o las proteínas, en el diseño de nuevos fármacos o de nuevos materiales con propiedades completamente sorprendentes.

Desde el año 2009, se vienen realizando a nivel nacional concursos con el fin de que los alumnos descubran este fascinante mundo de una forma original y divertida. El año pasado, fueron 12 las Comunidades Autónomas participantes. El gran éxito de participación y los buenos resultados obtenidos por nuestros compañeros científicos de otras universidades, nos han animado a proponer este concurso de cristalización que tendrá lugar a lo largo del curso 2016-2017 en nuestra región.

La cristalografía permite trabajar de forma transversal en diferentes ámbitos del conocimiento obteniendo resultados que combinan ciencia, expresión artística, informática, robótica.....



Universidad de Cantabria



Síguenos en Facebook



Dep. CITIMAC



BRUKER



Cons. Cultura, Turismo y

## Concurso internacional de cristalografía

---

### *2016 IUCr Crystal-growing competition now open*



The **2016 edition of the IUCr Crystal growing competition** is now open! All schoolchildren are invited to submit their videos and convey their experience of growing crystals. This initiative was originally launched in 2014 as part of the celebrations for the International Year of Crystallography and has now reached its third edition.

Learn with Joanna how to grow fantastic crystals in this **video** by Sabine Allaey and watch the winning videos of previous editions **here**.

*Posted 20 Apr 2016*

<http://www.iycr2014.org/>

**Video ganador edición 2015**

<http://www.iycr2014.org/participate/crystal-growing-competition-2016>