

2014



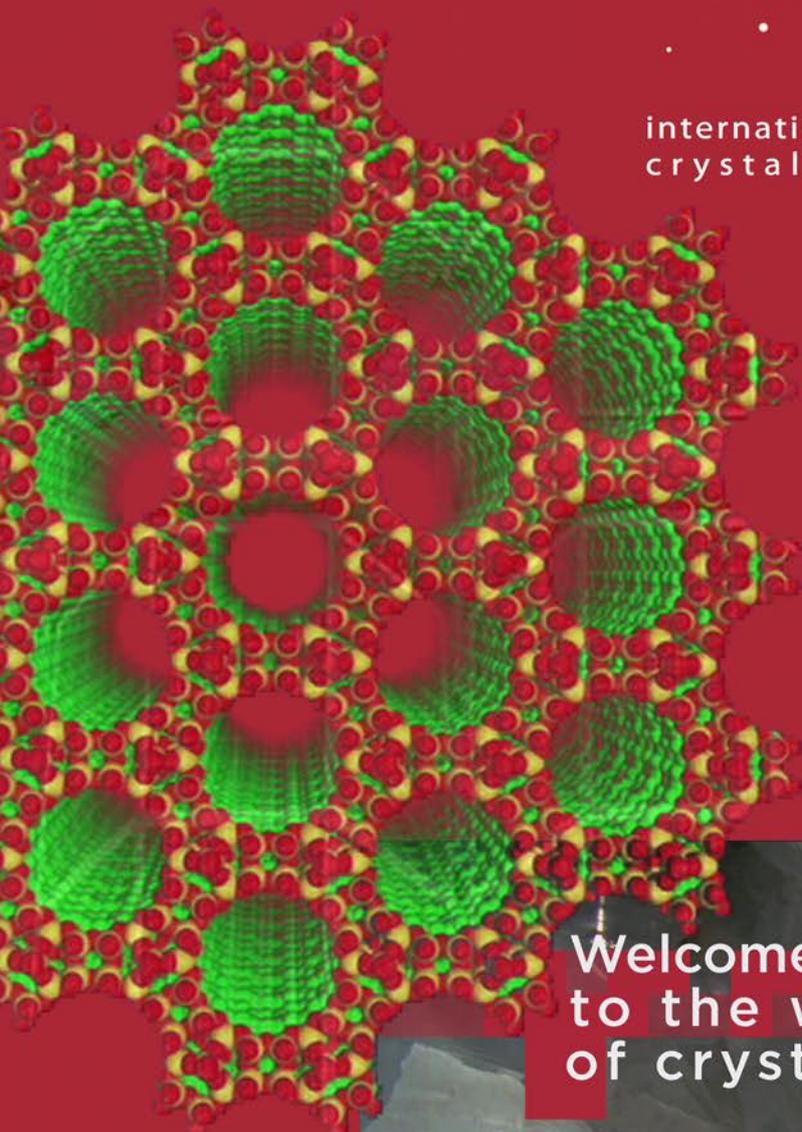
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Union of
Crystallography

international year of
crystallography

Partners for the International Year of Crystallography 2014



Welcome
to the wonderful world
of crystals



*IYCr2014: Descubre lo que la
cristalografía puede hacer por ti*

Notas explicativas del video de lanzamiento del Año Internacional de la Cristalografía 2014

www.iycr2014.org



IYCr2014: Descubre lo que la cristalografía puede hacer por tí

El objetivo de este video promocional es anunciar el **Año Internacional de la Cristalografía** que se celebrará en 2014. La cristalografía es la rama de la ciencia que trata con la investigación de la disposición de los átomos en la materia y de las propiedades que se derivan de ese orden estructural. La cristalografía es por lo tanto vital para la química, la biología, la física, la ciencia de materiales, la mineralogía y para muchas otras disciplinas. De ahí el título elegido: "Descubre lo que la cristalografía puede hacer por tí". Nuestro compromiso durante el próximo año 2014 será el dar a conocer a los ciudadanos de todo el mundo la enorme contribución de la cristalografía al bienestar social.

BIENVENIDO AL MARAVILLOSO MUNDO DE LOS CRISTALES

El video spot comienza con una vista de la bellísima geoda de Pulpi, en Almería (España), la mayor geoda de Europa. Se trata de una cueva de forma ovoide y de unas dimensiones de unos 8x2x2 metros, cuyas paredes están cubiertas por enormes cristales de yeso transparentes. Es un magnífico ejemplo de la estética del mundo cristalino, donde esos cristales semejan grandes bloques de hielo, recordándonos el origen griego de la palabra cristal, *krystallos*, agua superenfriada.

LOS CRISTALES ESTÁN EN CADA RINCÓN DE NUESTRA VIDA DIARIA

Te despierta una alarma que es un cristal piezoelectrico en un reloj que mide el tiempo con un cristalito de cuarzo y ves que son las 7:30 en unos números dibujados por cristales líquidos. Te levantas de la cama y te yergues sustentada por un esqueleto de cristales. Te cepillas tus blancos dientes cristalinos con una crema basada en nanocristales de un material abrasivo. Bajas a la cocina y al café le pones azúcar cristalizada; te regalas un trocito de chocolate que consiste en uno y precisamente uno de los cinco polimorfos del cacao cristalizado. Te dispones a salir y, antes, te maquillas con una crema cuya base son pequeñísimos cristales de rutilo. Llamas con el móvil, gracias a los semiconductores fabricados con cristales de silicio, los mismos que usan las placas solares fotovoltaicas... así podríamos seguir todo el día.

ESTÁN EN NUESTRO CUERPO

Nuestros huesos –así como los dientes– están hechos de cristales de un tipo de fosfato de calcio llamado hidroxiapatito, que forma el esqueleto y nos permite permanecer en pie. Los cristales de calcita –un carbonato de calcio como el que forma la caliza– que se encuentran en el oído interno son los que controlan nuestro equilibrio. ¡No nos caemos gracias a los cristales! Gracias a la cristalografía se investigan materiales biocompatibles que imitan el tamaño y la textura de estos cristales de hidroxiapatito con los que se consiguen mejores prótesis, y también la creación de nuevos materiales inspirados en las estructuras cristalinas que forman los organismos vivos, como las conchas de las caracolas, el coral o las perlas.

Y SE ENCUENTRAN EN LA NATURALEZA

Los minerales son los cristales que nos regala la naturaleza. La inmensa mayoría de los minerales que forman las rocas son cristales. Los propios copos de nieve no son otra cosa que agua cristalizada. En muchos casos, esos minerales exhiben las hermosas formas poliédricas de cantos afilados que nos hablan del orden interno de la materia cristalina. Las joyas y piedras semipreciosas suelen hallarse en la naturaleza como minerales cristalizados. Y más allá de eso, el estudio de las propiedades de los cristales naturales permite mejorar la tecnología de extracción y el beneficio de los metales en la minería moderna.

TAMBIÉN SON ESENCIALES EN LOS NUEVOS MATERIALES

La gran mayoría de materiales que utilizamos hoy en día, como los semiconductores, los superconductores, las aleaciones ligeras, los elementos de óptica no lineal, los catalizadores... son cristalinos; y también lo son los materiales llamados a diseñar nuestro futuro, como los cuasicristales o el grafeno.

Y EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Las nuevas tecnologías utilizan cristales líquidos para los relojes y teléfonos, cristales para los láseres, semiconductores para los componentes electrónicos de los chips y los diodos emisores de luz (LEDs).

UTILIZAMOS LOS CRISTALES PARA FABRICAR MEJORES FÁRMACOS

Todos los fármacos han de cristalizarse para asegurar su pureza, conocer su estructura íntima a nivel molecular y mejorar su calidad. Gracias a la cristalografía podemos conocer y visualizar la disposición de los átomos y moléculas en el espacio... y aprovechar este conocimiento para comprender tanto el funcionamiento molecular de los medicamentos como la manera en que podemos mejorarlos. La cristalografía es crucial para la industria farmacéutica.

LOS CRISTALES NOS AYUDAN A ENTENDER Y PRESERVAR EL ARTE...

La conservación de las obras de arte es un problema relacionado con los materiales que componen la obra, que en la mayor parte de los casos están formados por diminutos cristales. Las modernas técnicas cristalográficas nos permiten identificar esos materiales y entender las reacciones que provocan su deterioro. Y en otros casos, como en el llamado "mal de la piedra" es la propia fuerza de cristalización de las sales la que provoca un problema que amenaza la conservación del patrimonio histórico y artístico a nivel universal.

...Y TAMBIÉN INSPIRAN EL ARTE

Los cristales y las teorías cristalográficas han jugado un papel importante en la construcción intelectual de las ideas de armonía y belleza. Por ejemplo, la repetición periódica de la materia característica de los cristales dibuja patrones que son similares a los de la decoración que encontramos en los mosaicos árabes de la Alhambra, y su estudio detallado basado en la teorías cristalográficas quitar permite encontrar aún hoy en día nuevos diseños decorativos. Los conceptos de cristal y orden cristalino han alimentado históricamente una actitud intelectual hacia la armonía y la belleza, que se percibe claramente en las artes plásticas –como en los grabados de Escher– en la arquitectura y la filosofía. El arte purista o el cubismo, así como los sueños arquitectónicos de Le Corbusier que dibujan hoy el skyline de nuestras metrópolis, han sido inspirados por los cristales.

LOS CRISTALES MÁS BELLOS SE USAN COMO JOYAS...

Todos sabemos que las gemas más valiosas son cristalinas, como el diamante, el rubí o la esmeralda...





... Y TAMBIÉN PARA EMBELLECCER

... pero son pocos los que saben que la industria cosmética aprovecha las propiedades de los cristales: color y textura dependen de la forma y el tamaño de la fase cristalina empleada en su fabricación.

LOS CRISTALES NOS PROPORCIONAN MEJORES ALIMENTOS

Estamos familiarizados con los cristales de azúcar y sal que utilizamos en nuestra mesa a diario. La calidad y el sabor del azúcar moreno o del azúcar blanca depende de cómo se cristalizan; y tanto la sal común, como la Maldon o la Fleur de Sel tienen precios diferentes porque se cristalizan de forma diferente. Pero te sorprendería aún más saber que la calidad del chocolate depende de cómo cristalicen los ácidos grasos del cacao y que el sabor y la calidad del helado dependen del tamaño y la forma de los cristales de hielo que contiene. Y que el cascarón del huevo es un perfecto contenedor de proteínas fabricado con una exquisita disposición de cristales de carbonato cálcico.

Y DAN COLOR A NUESTRO MUNDO

Los pigmentos cristalinos ponen una nota de color en nuestras vidas. Pero sorprendentemente no son los pigmentos, sino la interferencia de la luz con la estructura cristalina de la quitina de las alas de las mariposas o de las plumas de las aves, lo que les da su bello color. La explotación de los llamados "colores estructurales" está buscando un futuro en la industria del diseño.

LOS CRISTALES AYUDAN A LA AGRICULTURA

La cristalización de fertilizantes, abonos y otros productos agroquímicos, debe realizarse cuidadosamente para satisfacer nuevas exigencias de calidad. La ingeniería agroquímica hace uso continuamente de la cristalización.

Y NOS PROPORCIONAN ENERGÍA VERDE

Los paneles solares fotovoltaicos emplean silicio cristalino para transformar la luz del sol en electricidad. El futuro de la energía solar depende de la obtención de nuevos cristales de compuestos III-V. La zeolita, un material cristalino de alta porosidad, juega un papel esencial en el refinado de petróleo para conseguir un combustible mejor y más limpio. La industria de la energía usa tecnología cristalográfica para crear un planeta más limpio.

CRISTALES DESDE EL ESPACIO...

La historia de los estados iniciales de nuestro planeta y del Sistema solar está encerrada en los cristales que forman los meteoritos. Y es muy posible que los minerales cristalizados hayan jugado un papel crucial en las reacciones prebióticas, es decir, los senderos químicos que nos conducen al origen de la vida.

...Y PARA EL ESPACIO

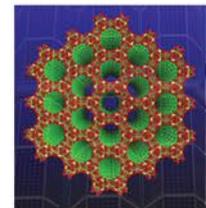
Descubrir la composición mineral de Marte, la Luna y el espacio exterior es el primer paso para conocer los lugares que estamos destinados a visitar y, tal vez, a vivir en ellos. Es también una información esencial para saber si estamos solos en el universo. La cristalografía nos proporciona la tecnología necesaria para conocer la composición mineral de otros mundos.

CRISTALES PARA ENTENDER LA VIDA

Hoy por hoy no contamos con microscopios que tengan la suficiente potencia para observar la estructura íntima de los materiales. Gracias al desarrollo de la teoría de la difracción y a la capacidad de cristalizar enormes y complejas macromoléculas biológicas, los cristalógrafos pueden descubrir la estructura atómica de los ácidos nucleicos y las proteínas. Así, estamos capacitados para entender las relaciones entre la estructura atómica y la función bioquímica de esas moléculas que son la clave para entender la vida, es decir, para entender cómo funciona la vida a nivel molecular.

CRISTALES PARA SALVAR VIDAS

Gracias a dichos métodos, los cristalógrafos revelaron, por ejemplo, la estructura en doble hélice del ADN, cómo la hemoglobina transporta el oxígeno y cómo funciona la hormona de la insulina. Y es la cristalografía y las técnicas cristalográficas la que nos ha permitido conocer la estructura del centro activo de la proteína diana involucrada en el sida, y diseñar los compuestos farmacéuticos que permitan bloquearlo. El diseño racional de fármacos es una herramienta de base cristalográfica para combatir la inmensa mayoría de las enfermedades.



TE VAMOS A SORPRENDER. DESCUBRE LO QUE LA CRISTALOGRAFÍA PUEDE HACER POR TI

BIENVENIDO AL FASCINANTE MUNDO DE LOS CRISTALES

El video spot finaliza con una animación que nos muestra las dos grandes ideas sobre las que se levanta la cristalografía. La primera es el descubrimiento en el siglo XIX de que los cristales son el resultado de la distribución periódica de unidades de materia –ya sean átomos, moléculas o macromoléculas- y de que, como resultado de ese orden interno, los cristales desarrollan formas poliédricas externas con una simetría precisa. La segunda idea, descubierta a principios del siglo XX, consiste en que la interacción de los cristales con un haz de rayos X produce patrones de difracción, una constelación de puntos exactamente ordenados, que contienen información sobre la estructura íntima de las moléculas que forma los cristales. Los cristalógrafos han sido capaces de desarrollar herramientas teóricas y experimentales para reconstruir ese conjunto de puntos y convertirlos en imágenes de las moléculas de cualquier tipo de material, desde la sal común de mesa o los medicamentos más eficaces, hasta las complejas moléculas de la vida: ácidos nucleicos, virus y proteínas. Y con esa información imprescindible hemos hecho posible los avances más cruciales de la medicina, la ingeniería de materiales, la química, la geología o la farmacología; con ello hemos contribuido y contribuimos al bienestar social. No es extraño que el comité Nobel haya premiado a esta disciplina en veintisiete ocasiones.

BIENVENIDO AL AÑO INTERNACIONAL DE LA CRISTALOGRAFÍA (IYCr2014)

FICHA TÉCNICA

Título: IYCr2014: Descubre lo que la cristalografía puede hacer por ti

Duración: 1'20"

Idea, guión y dirección científica: Juan Manuel García-Ruiz, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Realización: Javier Trueba, Madrid Scientific Films (MSF)

Producción: Triana Science & Technology (TS&T)

Documentación: Alfonso García Caballero (CSIC), Eduardo González García (CSIC), Fermín Otálora (CSIC)

Animación: Tecforma

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a los siguientes colegas e instituciones por ceder amablemente sus imágenes para la realización de este trabajo:

Laboratorio de Estudios Cristalográficos, Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-Universidad de Granada)

Professor Kenneth G. Libbrecht, California Institute of Technology, SnowCrystals.com

Division of Mineralogy, Peabody Museum of Natural History, Yale University. Photography by Thomas Mahoney

AlexanderAIUS, licensed by Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0

Instituto de Ciencias Fotónicas ICFO

Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin, www.ikz-berlin.de

Departamento de Cristalografía y Biología Molecular, Instituto de Química Física Rocasolano (CSIC)

Dr Federico Carò/Dr Marco Leona, Department of Scientific Research, The Metropolitan Museum of Art

Professor Salvatore Siano & Project TEMART, www.temart.eu

Foster+Partners, www.fosterandpartners.com

Squonk11, licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 2.0 Generic

Dr Youssef Aboufadiel/Professor Abdelmalek Thalal, Cadi Ayyad University

Dan Brady, licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Generic, danbrady.co.uk

Dr Anna Carnerup/ Prof. Stephen Hyde, Australian National University

© Abengoa Solar, S.A. 2013. Todos los Derechos Reservados

Héctor Garrido, Estación Biológica de Doñana (CSIC)

Instituto de Tecnología Química, Universidad Politécnica de Valencia-CSIC

NASA/JPL- California Institute of Technology

Museo Nacional del Prado, Madrid

Dr David S. Goodsell for the RCSB Protein Data Bank, rcsb.org

RCSB Protein Data Bank, www.youtube.com/watch?v=qBRFIMcxZNM

Professor Bernardo Cesare, Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, www.microscopica.org

ALBA Spanish Synchrotron

Madrid Scientific Films

INFORMACIÓN ADICIONAL

Por favor contactar con Prof. Juan Manuel García-Ruiz, email: jmgruiz@ugr.es, teléfono: +34 669 434700

