



Año Internacional de la Cristalografía

Celebrando una disciplina transversal a los desarrollos científico-tecnológicos más importantes del Siglo XX

Por Leopoldo Suescun*

A propuesta de la delegación de Marruecos el 12 de julio de 2012, durante la 66ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, se designó el año 2014 como Año Internacional de la Cristalografía (1) mencionando, entre otras razones, que "... los efectos de la cristalografía se hacen sentir en todos los aspectos de la vida cotidiana, la concepción de medicamentos modernos, la nanotecnología y la biotecnología, y que en ella se sustenta la creación de todos los materiales nuevos, desde los dentífricos hasta los componentes de aviones."

Se eligió el año 2014 en celebración de los 100 años del otorgamiento del primer Premio Nobel en Física vinculado con la Cristalografía al descubridor de la difracción de rayos X, Max von Laue (2), y a los 400 años de la primera observación de los cristales de hielo por parte de Johannes Kepler (3).

La Asamblea de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) también encomendó a la Unión Internacional de la Cristalografía (IUCr) (4) y a UNESCO organizar las actividades académicas de divulgación y difusión de la cristalografía en todo el mundo, y particularmente trabajar con los gobiernos nacionales procurando lograr el convencimiento acerca de la importancia de la educación en cristalografía en todos los niveles educativos.

Como declara la ONU, la cristalografía no solo está detrás de todos los nuevos materiales sino, de una forma u otra, en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Dado que el estado cristalino es el más común entre los sólidos, hay infinidad de sustancias, compuestos o materiales de nuestra vida diaria que son cristalinos o contienen cristales y han sido y son aún hoy estudiados y caracterizados por técnicas cristalográficas para conocer sus estructuras, entender la relación entre la estructura y sus propiedades, e introducir modificaciones que alteren sus características para que sirvan a diferentes propósitos.

Son cristalinos los granos de sal y azúcar de la cocina, algunas sustancias componentes del chocolate que comemos y la grasa que usamos para cocinar, el metal de las monedas e implementos que utilizamos a diario, tanto en aplicaciones simples como de alta tecnología. También tienen componentes cristalinos la arena de la playa, los minerales que constituyen los materiales de construcción, o componentes de piezas artísticas como pinturas o esculturas, incluso nuestros propios huesos, dientes y hasta los cálculos renales y biliares. Además de los cristales naturales los físicos, químicos y biólogos crean cristales artificiales de compuestos químicos o macromoléculas biológicas relevantes para la comprensión de propiedades de materiales, la química o la bioquímica.

El estudio de los cristales, a través de la difracción de rayos X, tiene entonces relevancia en las más diversas áreas del interés humano, de la medicina al arte y de la alimentación a la tecnología.



Fosfato monoamónico - Foto de José Ángel Guardiola

Pero además, son de interés de la cristalografía los patrones ordenados que se realizan en construcciones y obras de arte con fines prácticos, como los arreglos de ladrillos en una pared o tejas en un techo, o buscando la belleza, como las coloridas mandalas simétricas y los antiguos mosaicos moriscos, ya que inspiran a los cristalógrafos y muchas veces han permitido entender la complejidad de los cristales naturales y sintéticos objeto de estudio de la cristalografía y que son utilizados en nuestro día a día.

En las últimas décadas, las aplicaciones de la cristalografía se han diversificado del tradicional análisis cualitativo y cuantitativo de minerales y análisis estructural de moléculas pequeñas (menos de 100 átomos) naturales o sintéticas, para incluir como objetos de estudio a materiales complejos con múltiples componentes, o macromoléculas complejas, tanto preparadas en un laboratorio con diversos fines, como ser para aplicaciones en energías renovables o más eficientes, o preparadas por organismos vivos, enzimas, proteínas o ADN, como parte del proceso vital.

En particular, la cristalografía biológica sostiene los conocimientos bioquímicos modernos y permite el diseño racional de nuevos medicamentos para combatir enfermedades tan comunes como la gripe o tan temidas como el SIDA. Por ejemplo, Por ejemplo en el diseño de nuevos medicamentos muchas veces sustancias que presentan más de una forma cristalina pueden tener diferente actividad farmacológica, de allí la importancia de resolver la estructura cristalina previo a la fabricación de medicamentos. Además la cristalografía hace aportes importantes a la biotecnología, la ingeniería de proteínas y un sinnúmero de áreas donde el conocimiento estructural es un requisito para entender la acción biológica de las moléculas y para poder modificarlas buscando nuevas actividades.

Actividades

La Unión Internacional de la Cristalografía ha creado un sitio web del Año Internacional de la Cristalografía (AICr) <http://www.iycr2014.org/> donde se listan todas las actividades organizadas en todo el mundo para celebrar la cristalografía. En Uruguay se ha creado también un sitio web <http://www.cristalografia2014.fq.edu.uy/> donde se difunden las actividades que están siendo organizadas en la Facultad de Química de la Universidad de la República por el Grupo de Trabajo del Año Internacional de la Cristalografía.

La Cristalografía es la disciplina que se dedica a estudiar la estructura atómica de la materia en su estado ordenado, llamado estado cristalino (incluyendo el ordenamiento periódico y aperiódico) y los sólidos desordenados o amorfos.

La técnica por excelencia de estudio de la estructura cristalina y por tanto de la cristalografía es la difracción de rayos X, descubierta en 1912 por Max von Laue (5). Ambas, la Cristalografía y la difracción de rayos X, se celebran este año con el Año Internacional de la Cristalografía 2014.

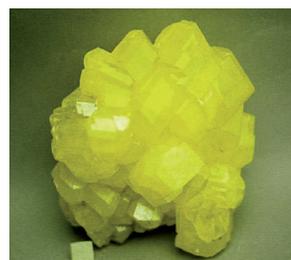
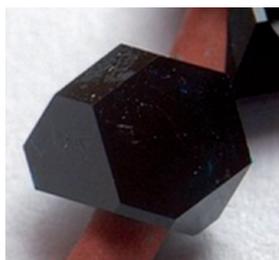
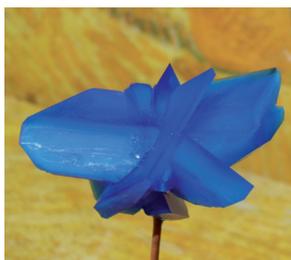
Las actividades principales que ya han sido realizadas estuvieron enmarcadas en la Semana de la Ciencia y la Tecnología 2014 (www.semanacyt.org.uy) titulada "todo depende del cristal con que se mire" en referencia al AICr2014, que contó con una ceremonia inaugural donde se realizó un experimento de crecimiento de cristales con alumnos de primaria de la escuela N°41 y se dictaron alrededor de 20 charlas relacionadas con temas cristalográficos.

Concurso

Adicionalmente el grupo de trabajo mencionado está desarrollando un Concurso Nacional de Crecimiento de Cristales. Ya se realizaron inscripciones, se formaron tutores en la metodología de crecimiento de cristales y conceptos básicos de cristalografía y en este momento estudiantes de todos los niveles educativos están trabajando para obtener sus cristales.

El concurso consiste en la realización de un experimento para la obtención y crecimiento de un cristal macroscópico de un compuesto puro, de varios centímetros de largo, con caras bien formadas, que requiere la implementación cuidadosa de un procedimiento científico que, bien aplicado, resultará en un cristal de singular belleza.

El concurso tiene una modalidad formal que está dirigida principalmente a grupos escolares y liceales, y otra informal que permite la participación de un público más amplio. Además el concurso permite a los participantes adquirir experiencia para participar en un Concurso Internacional de Cristalografía y Crecimiento de Cristales organizado por la Unión Internacional de la Cristalografía,



Cristales de sulfato de cobre pentahidratado, alumbre, acetato de cobre monohidratado y azufre

que requiere la presentación (antes del 15 de noviembre) de un video de hasta tres minutos o una monografía de hasta cinco páginas en su lengua nativa donde se describe el procedimiento de crecimiento de cristales realizado por el grupo proponente.

Se desarrollan también en 2014 varias actividades académicas aprovechando el marco de la celebración. Del 24 al 31 de julio se desarrolló el IUCr-UNESCO *OpenLab* (6) en la Facultad de Química. Este evento convocó a una veintena de jóvenes investigadores latinoamericanos que participaron de un curso y entrenamiento en la técnica de difracción de rayos X de monocristal con motivo de la inauguración de un equipo adquirido a la firma Bruker AXS y financiado por ANII, CSIC-UdelaR, y Facultad de Química. El evento, que se enmarca en el formato de Laboratorio Abierto (*OpenLab*) (taller donde se proporciona formación teórica y posibilidad de realizar experimentos sobre muestras de los propios participantes) (7) creado por la Unión Internacional de la Cristalografía para formar jóvenes investigadores en cristalografía y difracción de rayos X en las regiones menos desarrolladas del planeta, contó con la financiación de la Unión Internacional de Cristalografía y de la Oficina de Ciencia para América Latina y el Caribe de UNESCO sita en Montevideo y del Ministerio de Educación y Cultura.

La Red Uruguaya de Cristalografía, recientemente reconocida por PEDECIBA y la Academia Nacional de Ciencias del Uruguay (ANCIU) está trabajando fuertemente para integrar la recientemente creada Asociación Latinoamericana de Cristalografía (LACA) y se prepara para presentar la postulación de Uruguay para ingresar como miembro de la Unión Internacional de Cristalografía, acompañando a Argentina, Brasil, Chile y México, actualmente únicos representantes latinoamericanos.



Difractómetro de rayos X

**Leopoldo Suescun es Doctor en Química por la Universidad de la República (UdelaR), profesor e investigador en la Facultad de Química, UdelaR, además de investigador del Centro Interdisciplinario de Nanotecnología y Química y Física de Materiales, UdelaR.*

Notas

1. La resolución en español se puede encontrar en el sitio de las Organización de Naciones Unidas: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=%20A/RES/66/284&referer=http://www.un.org/en/ga/66/resolutions.shtml?utm_source=ISHR%20Publications%20and%20News&Lang=S o copia en: <http://www.cristalografia2014.fq.edu.uy/resolucion.pdf>
2. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1914/laue-facts.html
3. J. Kepler, *Strena, seu de Nive Sexangula* (El copo de nieve de seis ángulos), apud Godefriedum Tambach, Frankfurt on Main, 1611.
4. International Union of Crystallography: <http://www.iucr.org/>
5. Ver *Cristalografía de rayos X – 100 años de la disciplina que cambió al mundo*, *Uruguay Ciencia* N°15, Setiembre de 2012.
6. <http://cryssmat.fq.edu.uy/OpenLab/index.html>
7. <http://www.iycr2014.org/openlabs>

Actividades de divulgación organizadas por el GTAICFQ:

- **Actividad Inaugural de la Semana de la Ciencia y la Tecnología 2014 en el Mercado Agrícola de Montevideo, 19 de mayo de 2014.**
- **Charlas “La cristalografía es parte de tu vida” en Semana CyT. 19 de mayo a 30 de junio de 2014.**
- **Concurso Nacional de Crecimiento de Cristales. Registro de participantes hasta el 11 de Julio de 2014. Cierre del concurso: Octubre de 2014.**
- **Asesoramiento sobre Concurso Internacional de Crecimiento de Cristales. Presentación de trabajos en sitio web internacional del AICr2014 hasta el 15 de noviembre de 2014.**
- **Paneles e información sobre el Año Internacional de la Cristalografía 2014 en Espacio Ciencia del LATU.**
- **Fotogalería a Cielo Abierto del Prado, Centro de Fotografía, Intendencia de Montevideo. Apertura 4 de Diciembre de 2014, cierre 28 de febrero de 2015.**
- **Ciclo de Charlas para todo público sobre Cristalografía en el Museo de Historia Natural Carlos Torres de la Llosa (ex Museo del IAVA). Entre el 15 de agosto y el 30 de noviembre de 2014.**