



## **EL AÑO INTERNACIONAL DE LA CRISTALOGRAFÍA EN ARGENTINA: UNA EXPERIENCIA INOLVIDABLE**

D.G. Lamas <sup>(a)\*</sup>, R. Baggio <sup>(b)</sup>, P. Botta <sup>(c)</sup>, F. Di Salvo <sup>(d)</sup>, G. Echeverría <sup>(e)</sup>, A. Foi <sup>(d)</sup>, S. Klinke <sup>(f)</sup>, G. Narda <sup>(g)</sup>, G. Polla <sup>(b)</sup>, G. Punte <sup>(e)</sup>, A. Serquis <sup>(h)</sup>, S. Suarez <sup>(d)</sup> y D. Vega <sup>(b)</sup>

(a) CONICET/Escuela de Ciencia y Tecnología-Universidad Nacional de Gral. San Martín, San Martín, Argentina

(b) Gerencia de Investigación y Aplicaciones, Centro Atómico Constituyentes-CNEA, San Martín, Argentina

(c) INTEMA, CONICET-Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina

(d) DQIAQF/INQUIMAE-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

(e) LANADI, CONICET-Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina

(f) Fundación Instituto Leloir, IIBBA-CONICET, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

(g) CONICET/Universidad Nacional de San Luis, San Luis Capital, Argentina

(h) CONICET / Centro Atómico Bariloche-CNEA, San Carlos de Bariloche, Argentina

\* e-mail: [diegoglamas@gmail.com](mailto:diegoglamas@gmail.com)

### **RESUMEN**

El año 2014 fue muy especial para nuestra comunidad porque fue declarado por la Asamblea General de la ONU como el “Año Internacional de la Cristalografía”. En este contexto, y para celebrar el décimo aniversario de su fundación, la Asociación Argentina de Cristalografía (AACr) organizó y/o coordinó no sólo diversas actividades académicas o científicas, sino también educativas y de divulgación. Una de las actividades educativas centrales fue el Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios que nuestra Asociación organizó por primera vez en este año y que tuvo una excelente respuesta de la comunidad educativa. En apoyo a esta actividad, durante el primer semestre del año se organizaron 38 Jornadas Docentes sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales, que abarcaron todas las provincias del país. Además de estas actividades, se realizaron otros concursos, de Arte y de Fotografía, se participó en muestras y exhibiciones, se dictaron charlas invitadas en distintas oportunidades (en especial en la 40 Feria Internacional del Libro de Buenos Aires), etc. Asimismo, se publicaron varios artículos de divulgación y varios cristalógrafos tuvieron entrevistas en diarios, canales de televisión y radios. Todas estas tareas fueron muy importantes para acercar la Cristalografía a la Sociedad en general. En cuanto a las actividades académicas, además de la Reunión Anual de la AACr realizada en Mar del Plata y sus actividades satélites tradicionales (la Escuela y el Taller de la AACr), se organizaron numerosos cursos de posgrado, conferencias y talleres en diversas ciudades del país para celebración del IYCr2014. En especial, se destacaron la IV Escuela Internacional de Cristalografía Fundamental realizada en La Plata y el “Agilent-UNESCO-IUCr OpenLab” realizado en La Plata y Buenos Aires.

**Palabras claves:** Año Internacional de Cristalografía; Cristalografía; Crecimiento de Cristales; Divulgación

### **ABSTRACT**

The year 2014 was very special for our community, not only due to the International Year of Crystallography, but also because the Argentinean Association of Crystallography (AACr) was celebrating its tenth anniversary. Taking into account that Crystallography is a field that needs more promotion in our country, the AACr decided to propitiate several educational and dissemination activities. They included a national crystal growing contest, art and photo contests, dissemination talks for different audiences, workshops on Crystallography and Crystal Growing for teachers, participation in fairs and exhibitions, etc. Regarding the scientific and academic activities, the regular annual events of the AACr are a scientific meeting, a school on Crystallography and a workshop. This year, they were held in Mar del Plata (Province of Buenos Aires) in the period of October 27th-Novembre 7th. In addition, many other academic activities such workshops or postgraduate courses were organized in the whole country. It is worth to remark the School on Fundamental Crystallography held in La Plata, followed by an Agilent-UNESCO-IUCr OpenLab in La Plata and Buenos Aires, in April-May.

**Keyword:** International Year of Crystallography; Crystallography; Crystal Growing; Dissemination

## 1. Introducción

El año 2014 fue declarado por la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (ONU) como el "Año Internacional de la Cristalografía" (IYCr2014) [1,2] en conmemoración del centenario del Premio Nobel otorgado al físico alemán Max von Laue por el descubrimiento de la difracción de rayos X. En este contexto, la Unión Internacional de Cristalografía (IUCr) y UNESCO trabajaron coordinadamente en todo el mundo para difundir nuestro campo del conocimiento.

En Argentina, el IYCr2014 coincidió con el décimo aniversario de la fundación de la Asociación Argentina de Cristalografía (AACr), con lo cual nuestra comunidad tuvo un doble motivo para celebración. Por ello, la AACr decidió organizar no sólo actividades científicas o académicas, sino también educativas y de divulgación, haciendo un esfuerzo especial por llegar a toda la sociedad. De esta manera, se hicieron muchas actividades nuevas, como el Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios, el Concurso Nacional de Arte CristalízArte, el Concurso Nacional de Fotografía y Micrografía de Cristales, etc. Además, se organizaron numerosas jornadas de capacitación docente en Cristalografía y Crecimiento de Cristales, se participó en diversas ferias y exhibiciones y se dictaron conferencias de divulgación a lo largo de todo el país. En este trabajo, haremos un breve repaso de las actividades realizadas (en orden cronológico), muchas de las cuales son desarrolladas en más detalle en otros trabajos de este número de los Proceedings de la Reunión Anual de la AACr.

## 2. Participación de miembros de la AACr en la Ceremonia de Apertura del Año Internacional de la Cristalografía en París

El Año Internacional de la Cristalografía se inauguró con una ceremonia organizada por la UNESCO y la Unión Internacional de Cristalografía en la Sede de UNESCO en París. La misma se realizó los días 20 y 21 de enero de 2014 y contó con la participación de autoridades de ambos organismos y de destacados cristalógrafos del mundo. Por nuestro país participaron la Dra. Adriana Serquis, invitada en la Sesión de Jóvenes Cristalógrafos en representación de Latinoamérica (ver Figura 1), y el Dr. Diego Lamas, quien anunció la fundación de la Asociación Latinoamericana de Cristalografía (LACA). En ese evento se pudo percibir el entusiasmo que generaba en todo el mundo este año tan especial.



**Figura 1:** Sesión de Jóvenes Cristalógrafos en la Ceremonia de Apertura del IYCr2014 (París, 20 de enero de 2014).

## 3. IV Escuela Internacional de Cristalografía Fundamental (IV MathCryst School, La Plata, 27 de abril a 3 de mayo de 2014)

Sitio web:

<http://www.crystallography.fr/mathcryst/laplata2014.php>

Uno de los eventos académicos más importantes del año fue la 4ta edición de la Escuela Internacional de Cristalografía Fundamental, que está rotando por distintos países y es organizada por los miembros de la Comisión de Cristalografía Matemática y Teórica de la IUCr. Esta edición fue organizada por el LADANI, CONICET-Universidad Nacional de La Plata, y tuvo una importante asistencia de alumnos latinoamericanos.



**Figura 2:** Docentes y organizadores de la IV Escuela Internacional de Cristalografía Fundamental en La Plata.

## 4. Agilent-IUCr-UNESCO Open Lab (La Plata y Buenos Aires, 5 a 10 de mayo 2014)

Sitio web: <http://isfc2014.fisica.unlp.edu.ar/>

Durante el IYCr2014, la IUCr y UNESCO propusieron organizar escuelas con trabajo experimental en técnicas cristalográficas, denominadas "OpenLab", en diversos países en vías de desarrollo, a fin de impulsar el crecimiento de la Cristalografía en todo el mundo [3]. De esta manera se organizaron aproximadamente 20 escuelas de este tipo, cubriendo todos los continentes. Para esto, se contó con el apoyo de diversas compañías que comercializan equipamiento en el área de Cristalografía. También se realizó una escuela en Europa denominada "OpenFactory" sobre aspectos más técnicos, en la cual las empresas STOE, DECTRIS y Xenocs abrieron sus puertas a los alumnos [3].

En Argentina, se decidió organizar una escuela de este tipo a continuación de la de Cristalografía Fundamental mencionada en la Sección 3, contando para ello con el apoyo de la empresa Agilent. En este caso, el trabajo experimental se desdobló en dos grupos aprovechando los dos difractómetros de monocristal modernos existentes en nuestro país: una parte de los alumnos trabajaron en el LANADI, CONICET-Universidad Nacional de La Plata, y otra parte en el INQUIMAE, CONICET-Universidad de Buenos Aires. Nuevamente se trató de un evento sumamente importante para la formación de recursos humanos en nuestro país. Como en el caso de la Escuela

Internacional de Cristalografía Fundamental, asistieron alumnos de diversos países latinoamericanos.



**Figura 3:** Participantes de la escuela “Agilent-IUCr-UNESCO OpenLab” realizada en Argentina.

## 5. Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios

Sitio web:

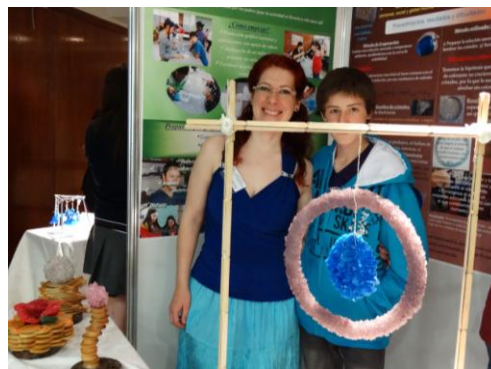
<http://www.cristalografia.com.ar/index.php/concurso-de-crecimiento-de-cristales>

Para celebrar el IYCr2014, la AACr lanzó un Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios, realizado en el período junio-octubre 2014. El mismo fue una excelente oportunidad para que los alumnos formen parte de una competencia científica nacional, a través de una experiencia divertida y excitante que incluyó la realización de experimentos por ellos mismos. Previo al inicio del concurso (de marzo a junio 2014), se organizaron jornadas de capacitación docente en todas las provincias del país.

Este concurso tuvo una excelente respuesta de la comunidad educativa, ya que se inscribieron 385 colegios, con al menos 3 de cada provincia del país. Los trabajos debían ser realizados por grupos de hasta 3 de alumnos de cristales, con la supervisión de sus docentes. Las sustancias propuestas por el Comité Organizador fueron las siguientes: sulfato de cobre, azúcar, fructosa y cloruro de sodio. Se eligieron estas sustancias de fácil acceso y bajo costo para facilitar la participación de colegios de todo el país, independientemente de sus recursos. Los trabajos fueron enviados para la evaluación del jurado en dos tipos de formato: video (con una duración máxima de 3 minutos) o informe (hasta 5 páginas de extensión). Se recibieron aproximadamente 500 trabajos de excelente nivel, de los cuales 10 fueron seleccionados para su presentación en una jornada de finalistas, que se desarrolló en Mar del Plata el 27 de octubre de 2014. La Ceremonia de Entrega de Premios se realizó el 28 de octubre durante el Acto de Apertura de la “X Reunión Anual de la Asociación Argentina de Cristalografía” (Mar del Plata, 28 a 31 de octubre de 2014). En uno de los artículos de esta edición de los proceedings de la X Reunión Anual de la AACr se dan detalles sobre esta actividad.

Además, los colegios argentinos tuvieron una excelente actuación en el Concurso Mundial de Crecimiento de Cristales organizado por la IUCr y UNESCO, obteniendo

6 medallas (3 de oro, 2 de plata y una de bronce) y 5 menciones de honor [4].



**Figura 4:** Uno de los 10 trabajos ganadores del Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios de la AACr (Colegio C.P.E.M. No. 28 de San Martín de los Andes), que obtuvo también una medalla de oro en el Concurso Internacional de Crecimiento de Cristales.

## 6. Jornadas de Capacitación Docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales

Sitio web:

<http://www.cristalografia.com.ar/index.php/concurso-de-crecimiento-de-cristales/jornadas-para-docentes>

En apoyo al Concurso Nacional de Crecimiento de Cristales para Colegios para Colegios Secundarios de la AACr y del Concurso Internacional de Crecimiento de Cristales, la AACr decidió organizar Jornadas de Capacitación Docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales durante el primer semestre del año. Las mismas estuvieron dirigidas a profesionales de la enseñanza de todos los niveles (o estudiantes avanzados de institutos de formación docente). Fueron gratuitas y abiertas, con una duración estándar de 5 hs en un día, salvo en algunos casos particulares donde se realizaron talleres más avanzados.

En estas jornadas se dictaron clases sobre conceptos básicos de Cristalografía y Cristalización y sus aplicaciones, ejemplificando con procesos y productos que llevamos a cabo a diario y se realizaron prácticas demostrativas sobre cómo obtener cristales de manera sencilla y clara, con método científico en función del nivel. Los ejes temáticos sobre los cuales se trabajó fueron los siguientes:

- Introducción a la Cristalografía y revisión histórica
- Materiales sólidos y elementos de Cristalografía
- Crecimiento de Cristales: conceptos generales
- Creciendo cristales en el colegio: Aspectos prácticos

Se organizaron 38 jornadas docentes a lo largo de todo el país, con un total de 1100 asistentes. Para esta intensa tarea, posiblemente una de las más ambiciosas del año, se contó con la inestimable colaboración de socios y colegas de diversas instituciones, que con gran entusiasmo hicieron posible que nuestra Asociación cumpliera el objetivo de llegar a todas las provincias del país. De esta manera se logró que el IYCr2014 tuviera una celebración federal.

El programa detallado, las ciudades visitadas y las clases dictadas se encuentran disponibles en el sitio web indicado anteriormente.



**Figura 5:** La Jornada Docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales realizada en Concepción del Uruguay (Provincia de Entre Ríos), una de las 38 jornadas organizadas por la AACr en el IYCr2014 a lo largo de todo el país.

## 7. Concurso Nacional de Arte “CristalizArte”

Sitio web: <http://fisica.cab.cnea.gov.ar/cristalizarte/>

Dentro de las diversas actividades de divulgación de la Cristalografía propuestas por miembros de la AACr, se destacó este concurso de arte, que fue impulsado por investigadores del Centro Atómico Bariloche. Este concurso tuvo una excelente respuesta, ya que participaron 80 artistas, provenientes de Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba, Río Negro y Mendoza. En uno de los artículos de esta edición de los proceedings de la X Reunión Anual de la AACr se da más detalles de esta actividad.

## 8. Concursos de fotografía

Durante el IYCr2014, en nuestro país se organizaron tres concursos de fotografía relacionados con la Cristalografía, para distinto público.

### 8.1 Concurso Nacional de Fotografía y Micrografía de Cristales

Sitio web: <http://www.cristalografia.com.ar/index.php/concurso-fotografia>



**Figura 6:** El anuncio oficial del Concurso Nacional de Fotografía y Micrografía de Cristales.

### 8.2 Concurso “Cristalografía en Acción” en Bariloche

Sitio web: <http://www.cab.cnea.gov.ar/index.php/noticias-prensa/sala-de-prensa/gacetillas/184-ganadores-del-concurso-de-fotografia-cristalografia-en-accion>

En agosto de 2014, la Comisión Nacional de Energía Atómica, a través de la Sección Divulgación de Ciencia y Tecnología del Centro Atómico Bariloche, organizó el Concurso de Fotografía “Cristalografía en Acción” para alumnos tanto de nivel primario como secundario. El mismo promovía la presentación de fotografías de procesos vivenciados en torno al crecimiento de cristales, con el propósito de presentar una mirada desde el arte, socializar el trabajo y, eventualmente, generar entusiasmo en otros jóvenes. Se recibieron 213 fotografías presentadas por 91 alumnos de 15 establecimientos de Bariloche, El Bolsón y Villa La Angostura.



**Figura 7:** Los ganadores del Concurso de Fotografía “Cristalografía en Acción” (Bariloche, 26 de septiembre de 2014).

### 8.3 Concurso de fotografía en Tierra del Fuego

El CADIC (Centro Austral de Investigaciones Científicas) de CONICET (Ushuaia, Tierra del Fuego) decidió adherir al IYCr2014 incorporando la temática de los cristales en la Segunda Edición del Concurso de Fotografía “Semana de la Ciencia y la Tecnología en el CADIC”. Para ello se incluyó una categoría denominada “Los Cristales en la Naturaleza de Tierra del Fuego” y se acompañó la convocatoria con un enlace a la página web institucional con explicaciones simples sobre la Cristalografía. Si bien correspondía seleccionar solo una obra ganadora por categoría, el jurado escogió dos fotografías. Así, la acción realizada resultó en una contribución a la difusión del conocimiento de la Cristalografía, dirigida a un público heterogéneo de Tierra del Fuego. Junto con la jornada docente realizada en el CADIC, este concurso fue la actividad más austral realizada en el marco del IYCr2014.

## 9. X Reunión Anual de la Asociación Argentina de Cristalografía y eventos satélites (Mar del Plata, octubre-noviembre de 2014)

Sitio web: <http://intema.gob.ar/cristalografia/principal.html>

El año de la Cristalografía en Argentina concluyó con una serie de eventos realizados en el marco de nuestra décima reunión anual, realizada en Mar del Plata del 28 al 31 de octubre de 2014, que tuvo una importante concurrencia de

los socios de la AACr. La reunión tuvo la interesante característica de incluir no sólo los trabajos técnicos sobre nuestra área temática sino también trabajos sobre las actividades educativas y de divulgación realizadas en el marco del IYCr2014.



**Figura 8:** Los participantes de la X Reunión Anual de la AACr realizada en Mar del Plata. La foto corresponde a la cena de camaradería realizada el 30 de octubre de 2014, coincidiendo con la celebración del décimo aniversario de la fundación de la AACr.

En cuanto a los eventos satélites, como ya se comentó, el día previo al inicio de este evento se realizó la Jornada de Finalistas del Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios, pero también se desarrolló el III Taller de la AACr dedicado a “Aplicaciones de técnicas de difracción al análisis microestructural de materiales”. Una vez finalizada la X Reunión Anual se realizaron otros dos eventos: un curso corto sobre “La Técnica de Función Distribución de Pares Atómicos: Fundamentos y Aplicaciones” y la VI Escuela de la AACr dedicada a “Técnicas de radiación sincrotrón aplicadas a materiales”.



**Figura 9:** Uno de los eventos satélites de la X Reunión Anual de la AACr: el curso corto sobre la técnica de PDF.

## 10. Ferias, exhibiciones, charlas de divulgación y celebraciones del Año Internacional de Cristalografía

Sitio web:

<http://www.cristalografia.com.ar/index.php/actividades/divulgacion>

Varias autoridades y socios de la AACr, particularmente los miembros del Comité Organizador del Concurso de Crecimiento de Cristales, participaron en diversas ferias, exhibiciones, semanas de la ciencia y otros eventos similares realizados a lo largo del año. En especial se destacaron los talleres realizados en la 40ª Feria Internacional del Libro de Buenos Aires y en la Muestra Educativa Anual del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro. También se participó en actividades de la Semana de la Ciencia en Santa Rosa (Pcia. de La Pampa) y en Santiago del Estero Capital, en un taller dedicado al IYCr2014 de la Asociación de Colegios Biligües en

Buenos Aires y en actos de celebración del IYCr en San Miguel del Tucumán y Morón (Pcia. de Buenos Aires). También se dictaron numerosas charlas de divulgación en diversas universidades y centros del país: la Universidad de Buenos Aires (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales), la Universidad Nacional del Comahue (Neuquén Capital), la Universidad Nacional de Salta, la Universidad Nacional de Rosario, la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe Capital), la Universidad Nacional de Quilmes, el INTI, etc.



**Figura 10:** Charla (arriba) y taller (abajo) sobre el IYCr2014 en la 40ª Feria Internacional del Libro de Buenos Aires.



**Figura 11:** La Cristalografía en la Muestra Educativa Anual del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro (San Carlos de Bariloche).

## 11. Promoción del IYCr2014 en todo el país

Para promocionar el IYCr2014 y difundir material sobre Cristalografía, la AACr organizó una pestaña especial de la página web y una página de Facebook:

<http://www.cristalografia.com.ar/2014>

<https://www.facebook.com/ForoArgentinoCristalografia2014>

Además, con ayuda de CONICET, se diseñó e imprimió un folleto con información sobre el IYCr2014 y el Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios que se entregó en los numerosos eventos ya mencionados. Por otra parte, varios miembros de la AACr tuvieron entrevistas en diversos medios: diarios nacionales y regionales, revistas de divulgación, televisión, radio, etc.



**Figura 12:** Folleto diseñado por la AACr y CONICET para la difusión del IYCr2014 y del Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios.



**Figura 13:** Clarisa Álvarez, Diego Lamas y Vanesa Contini, miembros de la AACr, en entrevistas en televisión y radio.

## 12. Conclusiones y perspectivas a futuro

Como puede verse de las numerosas actividades organizadas por la AACr y otras instituciones del país en el marco del IYCr2014 enumeradas en las secciones anteriores, se realizó un esfuerzo muy grande por llevar la Cristalografía a la Sociedad, abarcando distintos enfoques tanto científicos como artísticos. Se realizó un trabajo regional con mucho entusiasmo, recorriendo todas las provincias para compartir nuestra pasión por el maravilloso mundo de los cristales. En estos viajes, pudimos comprobar el interés y curiosidad que despierta la Cristalografía y esto nos motivó a continuar en el futuro.

Teniendo en cuenta lo anterior y la iniciativa del “Legado del Año Internacional de la Cristalografía” propuesto por la IUCr, en el año 2015 la AACr ha decidido continuar con el Concurso Nacional de Crecimiento de Cristales, las jornadas de capacitación docente y la participación en ferias, exhibiciones y eventos similares. Además, se están realizando talleres en Tecnópolis.

## Agradecimientos

Las actividades del Año Internacional de la Cristalografía se financiaron gracias al apoyo de CONICET, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (a través del Programa de Popularización de la Ciencia y la Innovación) y de la IUCr. También se contó con el Auspicio de la UNESCO. La jornada de finalistas del Concurso de Crecimiento de Cristales contó con apoyo económico de la empresa Electrargen S.R.L. y del Ministerio de Educación de la Provincia de Jujuy. En el caso del CONICET, se contó con el apoyo de distintos sectores, en especial del Programa de Promoción de Vocaciones Científicas (VocAr). Agradecemos especialmente la colaboración y consejo de Laura Noto, coordinadora de dicho programa.

El éxito del IYCr2014 en Argentina se debió al esfuerzo de muchos colegas y amigos que trabajaron intensamente. Agradecemos especialmente a M. Saleta, D. Tobía, M. Harvey, E. Pannunzio Miner, V. Fuertes, G. Aurelio, C. Bernini, V. Contini, M.C. Blanco, J.M. De Paoli, J.P. Bolleta, C. Álvarez, S. Brühl, S. Conconi, C. López, C. Schvezov, D. Brusilovsky, A. González, F. Malamud, O. Piro, F. Doctorovich, C. Vassallo, M.N. Arce, D. Ammar, A. Carrizo, A. Rubesa, S. Alconchel, A. Ares, M. Dailoff, A. Díez, M.S. Lassa, F. Napolitano, P. Mateos, J. Dorfman, M. Minig, G. Nuñez, M. Vega, P. Delgado, M.I. Gutiérrez, M. Bregliani, G. Ortiz, R. Casali, M.L. Borla, C. Petracchi, R. Chernik y A. Demichelis, entre otros colegas, por su dedicación y entusiasmo.

## Referencias

1. <http://www.iycr2014.org/>
2. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/basic-sciences/infocus-bes/international-year-of-crystallography-2014/>
3. <http://www.iycr2014.org/openlabs>
4. <http://www.iycr2014.org/participate/crystal-growing-competition>