

Dr. Diego Lamas
Asociación Argentina de Cristalografía

El Maravilloso Mundo de los Cristales

¡Celebrando el Año Internacional de la Cristalografía!



Ministerio de
Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

CONICET

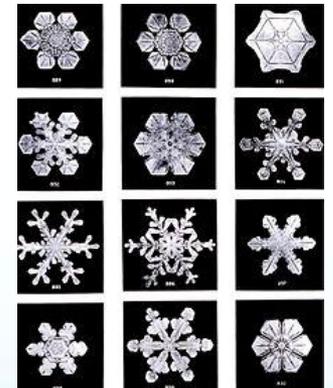
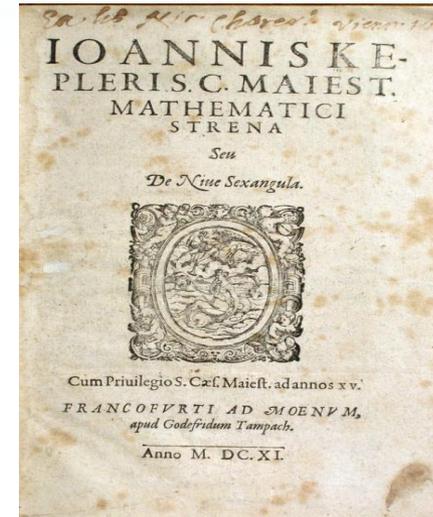


¿A qué llamamos Cristalografía?

Entendemos por **Cristalografía** el estudio de los Cristales.

Inicialmente era **descriptiva** y se dedicaba a **registrar las formas de los minerales**. Los primeros usos se remontan a miles de años. Por ejemplo, en China se les atribuía propiedades medicinales.

Primer estudio escrito de las simetrías de los cristales: “El copo de nieve de seis ángulos” (“Strena Seu de Nive Sexangula”) de **Johannes Kepler**, realizado en 1611.



Algunos cristales....

El rubí



Cuarzo



Diamante



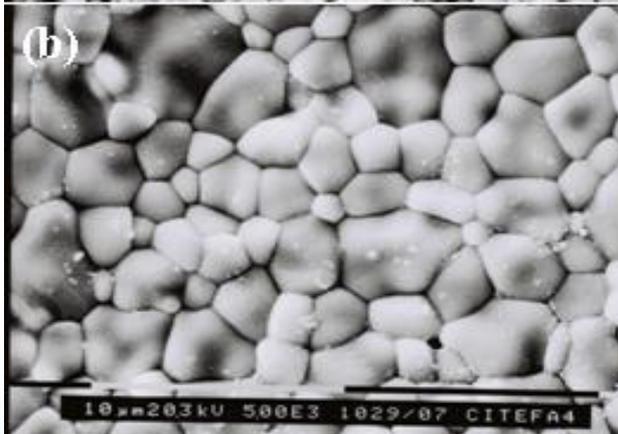
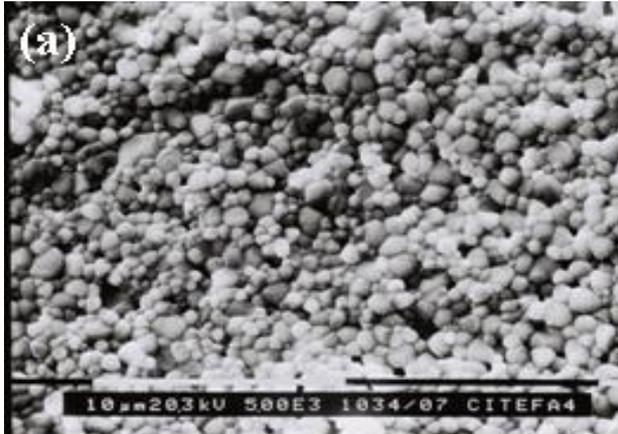
Los cristales más grandes del mundo



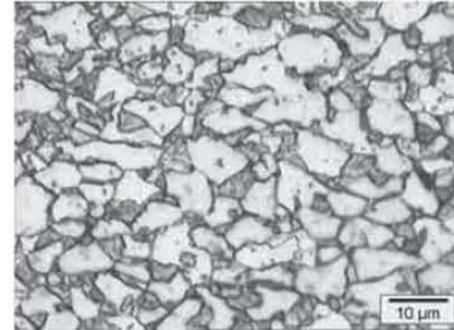
Los grandes cristales de Naica (México)

También son cristales

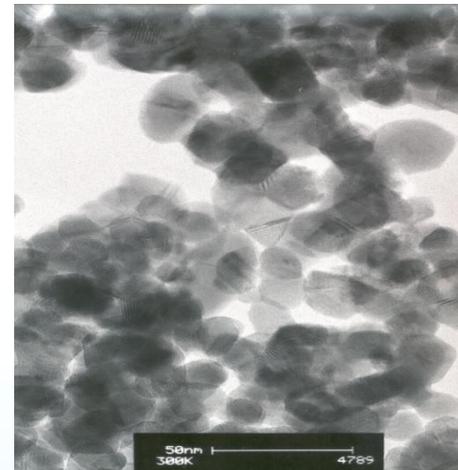
pero se trata de “policristales”...



Cerámicos



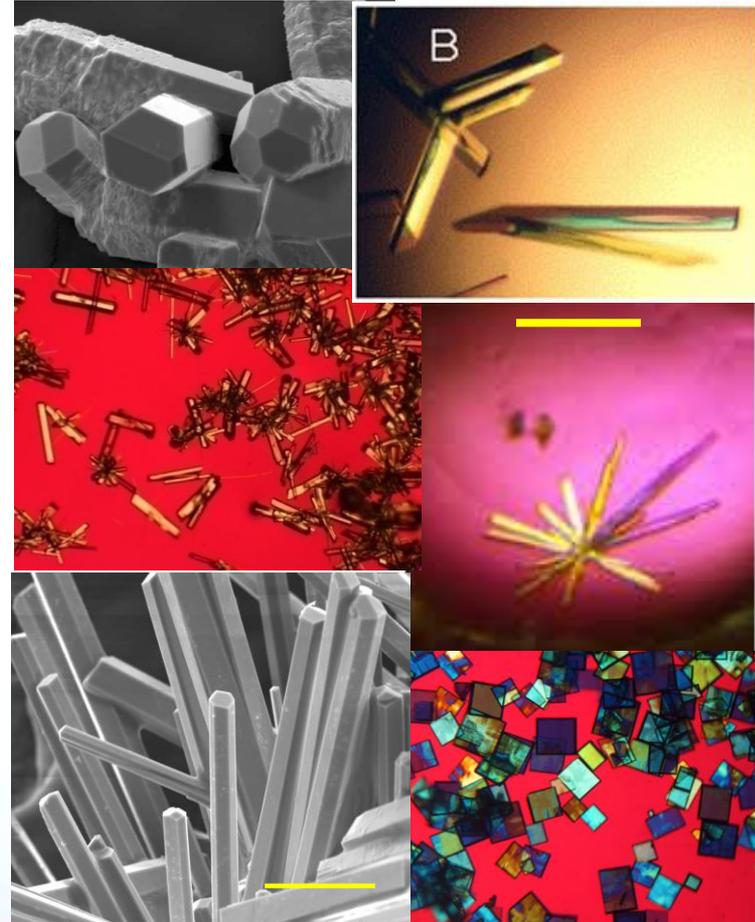
Chapa de acero



¡Nano-materiales!

Naturales vs. Artificiales

¿Se pueden crecer cristales?



Cortesía Griselda Polla

¡Podemos crecer cristales en casa!

Policristales de azúcar...

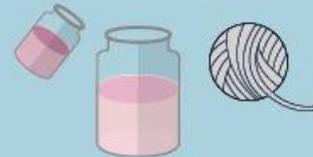
1 Colocar en una olla dos tazas de azúcar y una de agua. Poner a calentar sin dejar de revolver hasta que se disuelva.



2 Volcar la solución en un recipiente de vidrio y agregar poco a poco media taza de azúcar, revolviendo hasta que se disuelva.



3 Buscar una cuerda de algodón y cortarla calculando que el extremo no toque el fondo del recipiente.
Si querés podés agregar un colorante.



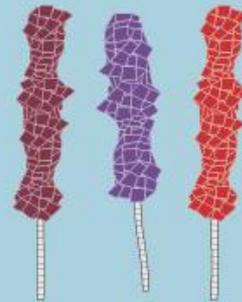
4 Mojar la cuerda con la mezcla y espolvorearla con granitos de azúcar que serán "semillas" para el crecimiento.



5 Finalmente colgar la cuerda atándola a un lápiz y dejar el recipiente reposando en un lugar limpio.



6 ¡Una o dos semanas después vas a tener tu policristal listo!



Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios

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

Concurso nacional de crecimiento de cristales para colegios secundarios por primera vez en nuestro país!!

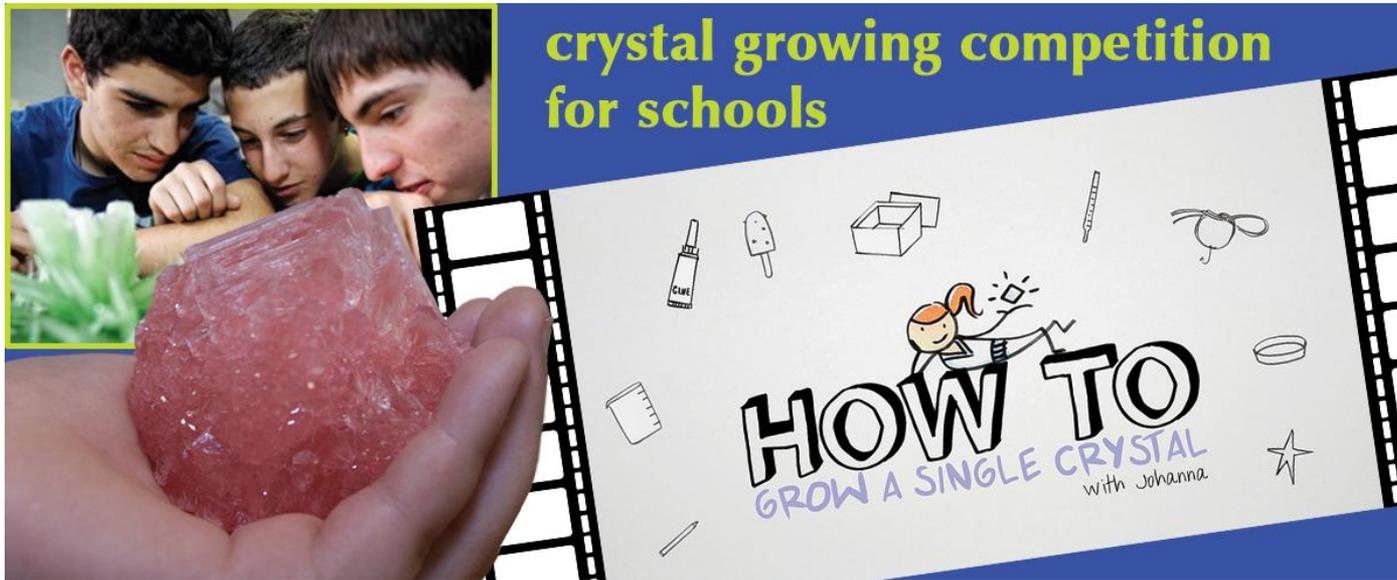
Los trabajos deben enviarse como videos (hasta 3 minutos) o informe (hasta 5 páginas).

Fecha límite envío de trabajos: 29 de agosto.



Concurso Internacional de Crecimiento de Cristales

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



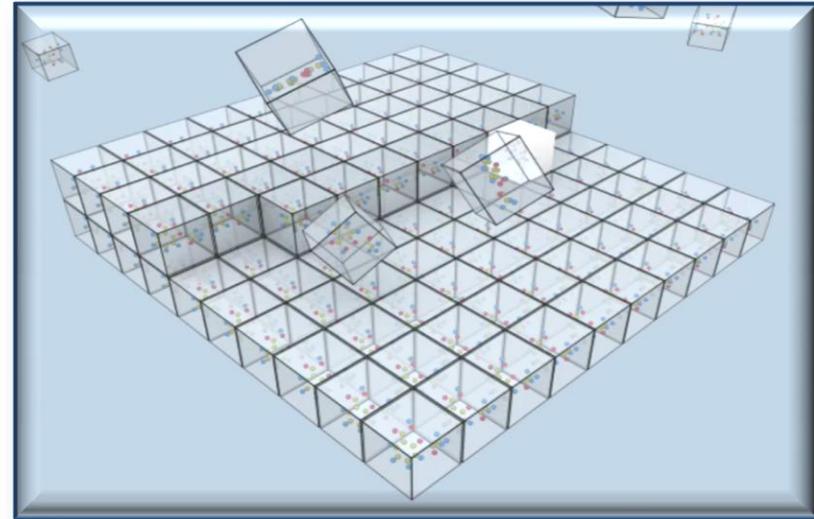
Concurso mundial para alumnos de primaria y secundaria (hasta 18 años) organizado por la Unión Internacional de Cristalografía.

Video hasta 3 minutos o informe hasta 5 páginas y puede enviarse en castellano!! Fecha límite: 15 de noviembre.

¿Qué es un Cristal?

Denominamos cristal o material cristalino a aquél en el que los átomos, iones o moléculas que lo conforman están ordenados en forma periódica, es decir que hay un patrón de ordenamiento que se repite a lo largo de todo el material.

Las propiedades de los materiales están muy relacionadas con su estructura cristalina!!

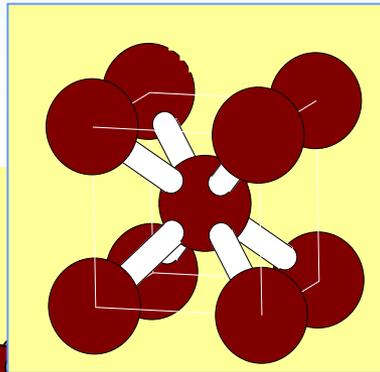
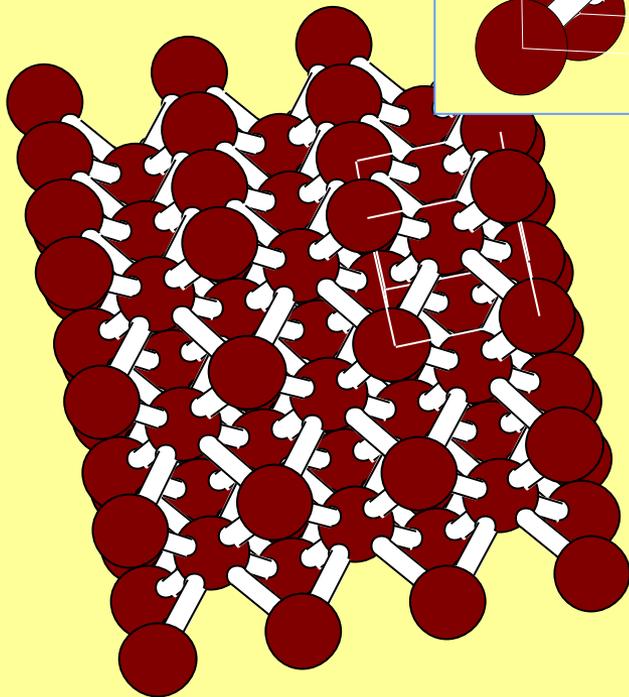


**Estructura ordenada
y periódica**

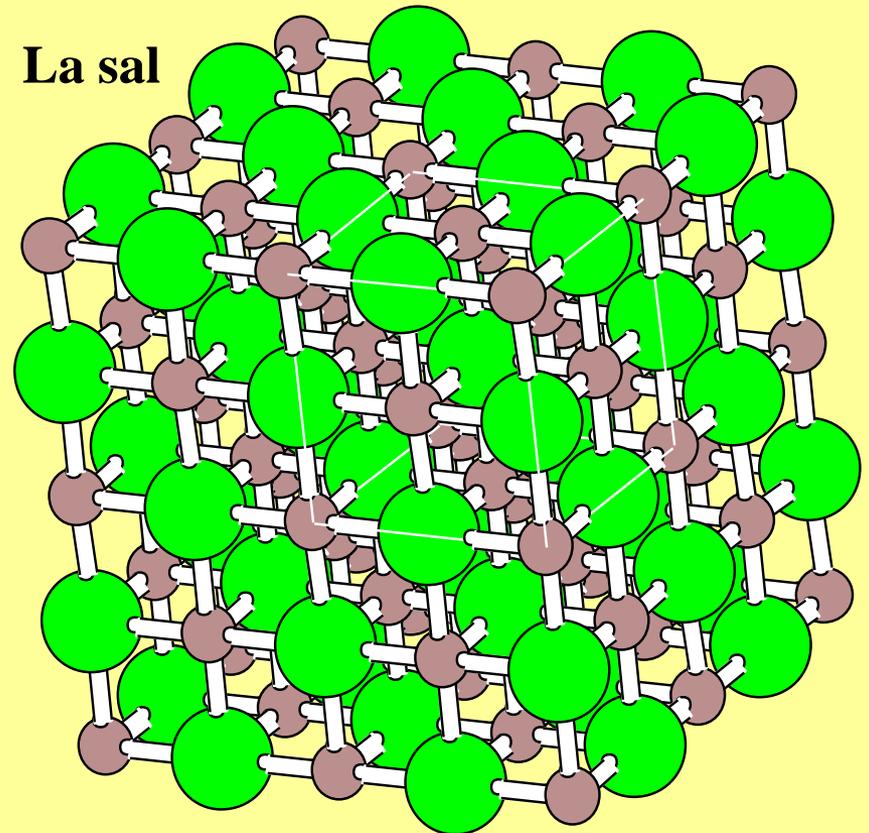
**Formada por átomos,
iones o moléculas en las
3 direcciones del espacio**

Ejemplos de estructuras (1)

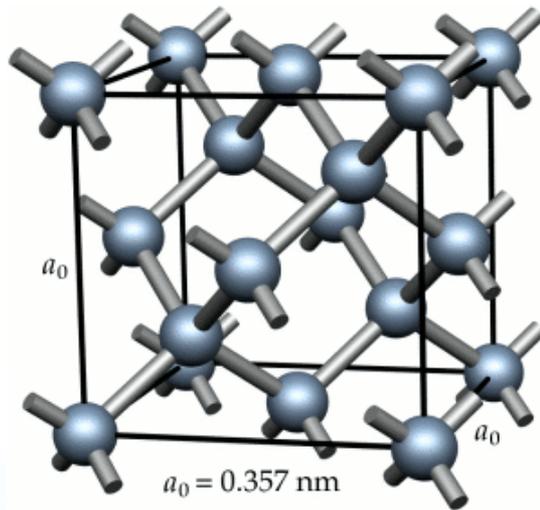
El hierro



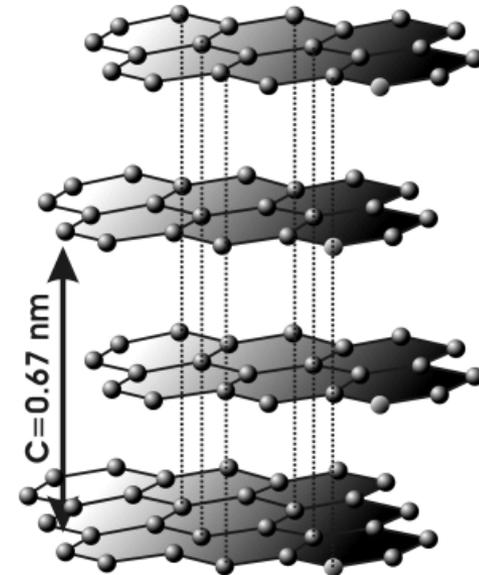
La sal



Ejemplos de estructuras (2)



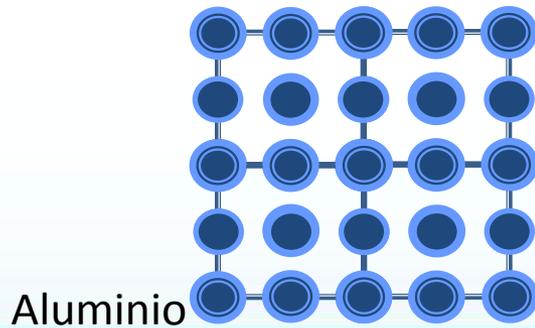
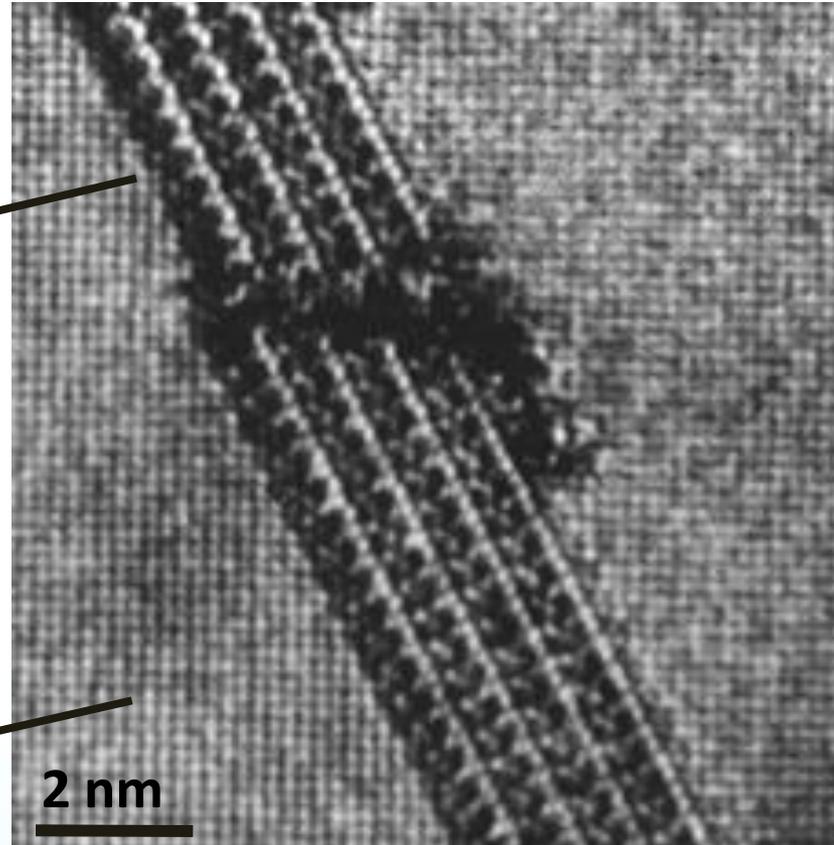
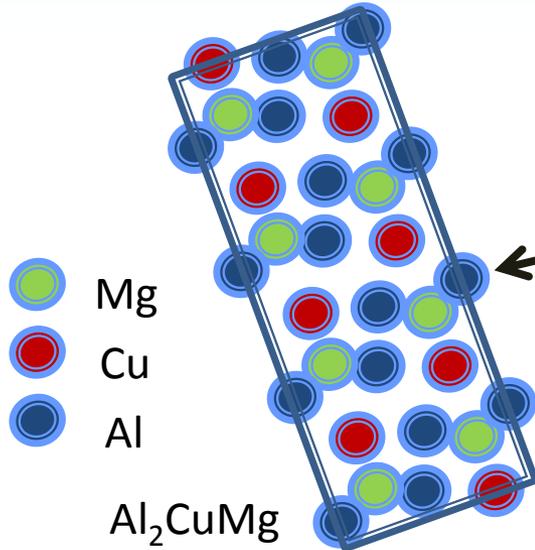
Diamante



Grafito

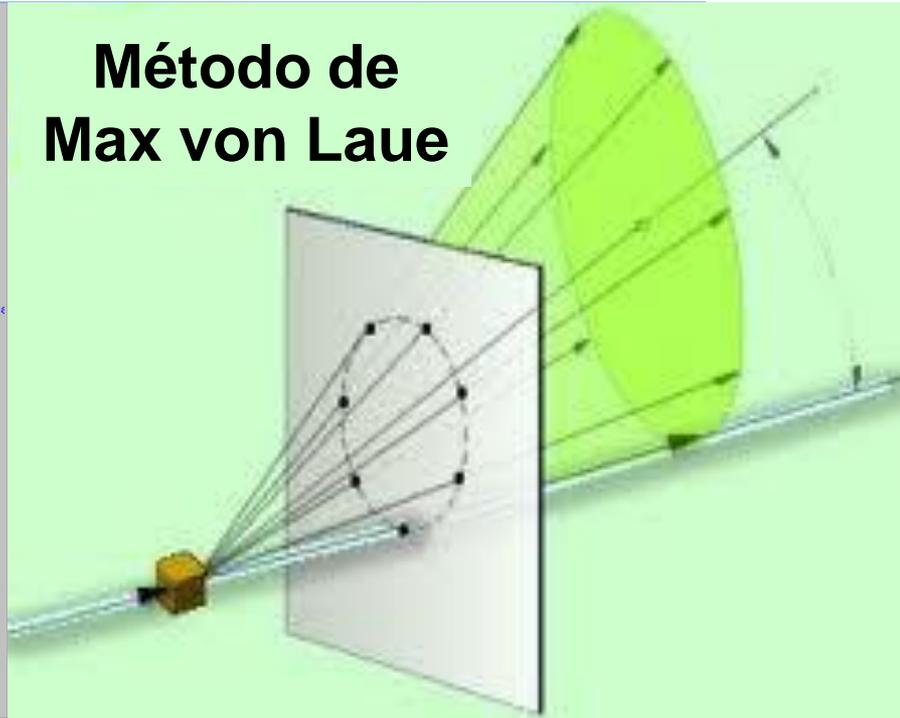
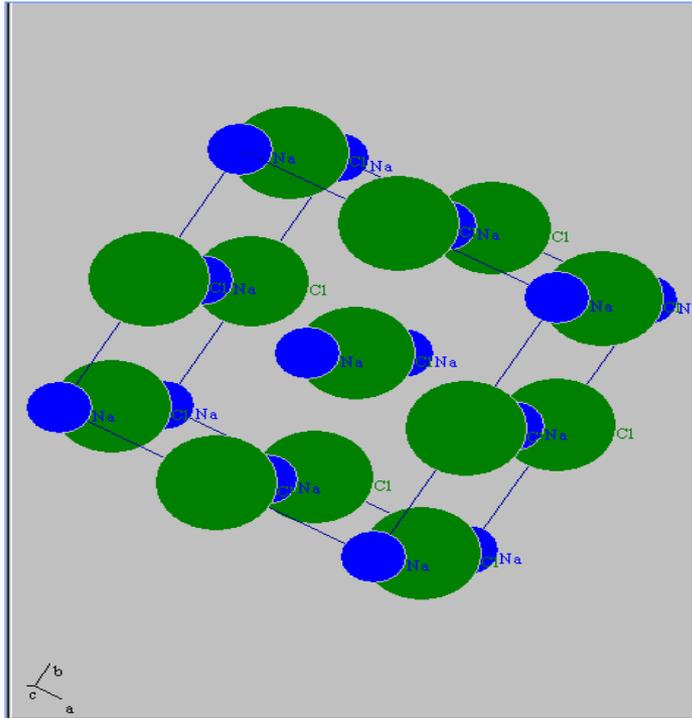
¿Cómo sabemos que los átomos están ordenados? (1)

Hoy en día “vemos” los átomos!!



¿Cómo sabemos que los átomos están ordenados? (2)

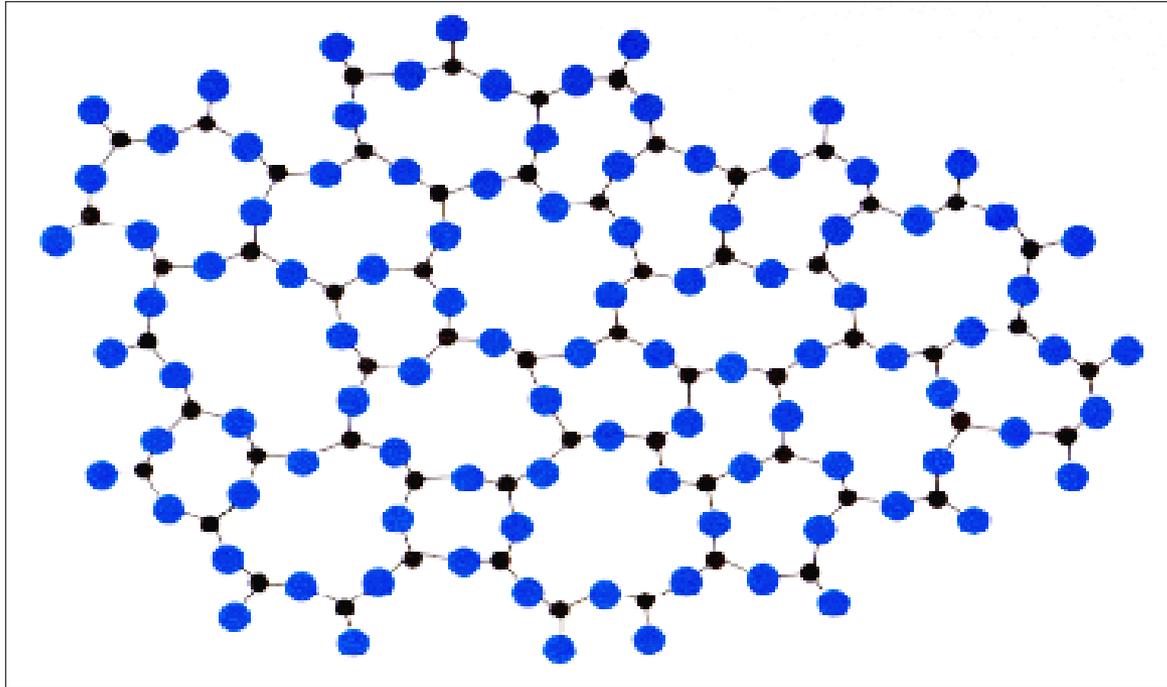
La difracción de rayos X



Las longitudes de onda de los rayos X son similares a las distancias interatómicas en los sólidos: Difracción!!

Los materiales “amorfos”

No todo tiene orden...



En algunos materiales, llamados “amorfos”, los átomos se encuentran desordenados. Por ejemplo, éste es el caso de los vidrios. **En estos materiales, el patrón de difracción es difuso.**

¿Y cómo se descubrió la Difracción de rayos X?

Un poco de historia...



W. Röntgen

**Premio Nobel
1901**

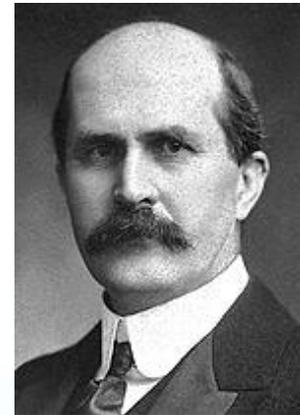


M. von Laue

**Premio Nobel
1914**

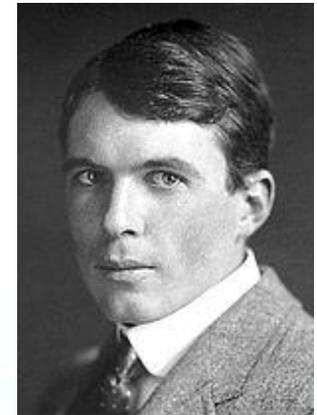
**Premio Nobel
1915**

W.H. Bragg



**Premio Nobel
1915**

W.L. Bragg



Wilhelm Röntgen (1845-1923)



Premio Nobel en Física 1901 por el descubrimiento de los rayos X.
Descubrió (accidentalmente?) los rayos X el 8 de noviembre de 1895.

Realizó la primera radiografía (analizó la mano de su esposa Berta) el 22 de diciembre de 1895. En pocos días ya se usaba en hospitales!!

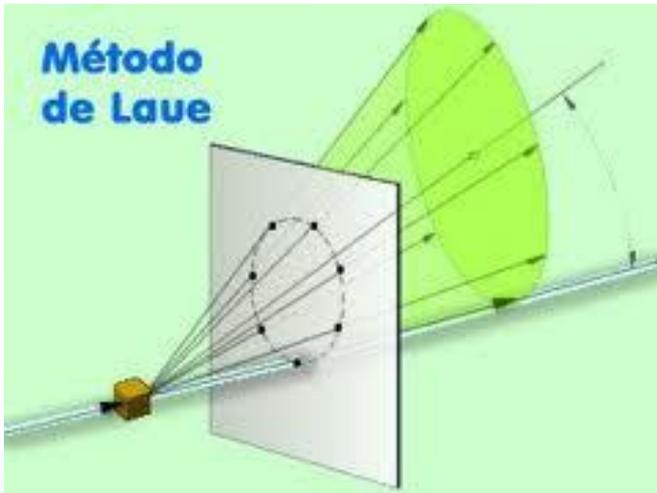


Max von Laue (1845-1923)

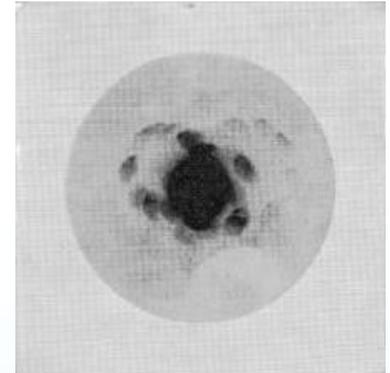


Premio Nobel en Física 1914 por el descubrimiento de la difracción de los rayos X a través de los cristales.

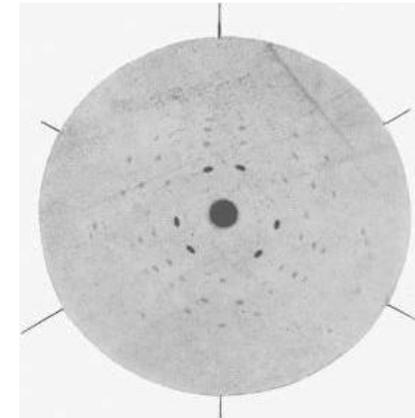
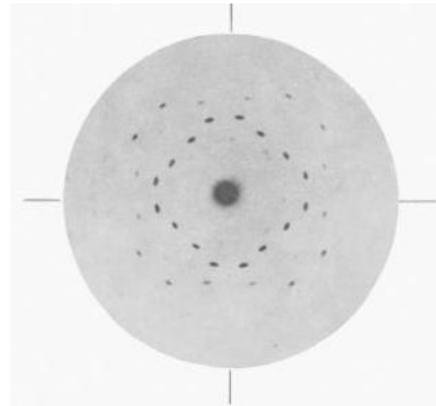
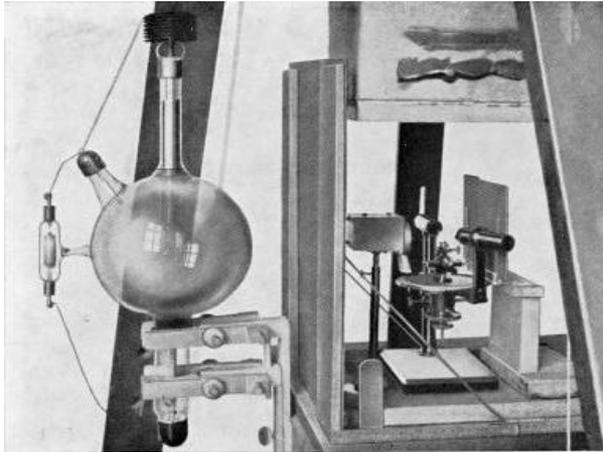
Primer experimento exitoso de difracción de rayos X: 21 de abril de 1912.



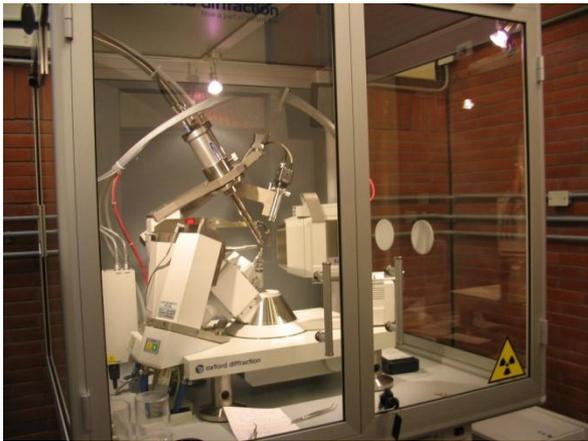
Primer patrón medido por Walter Friedrich y Paul Knipping, asistentes de Laue, que demuestra la existencia del fenómeno de difracción.



El experimento de von Laue (abril de 1912)



Ejes de rotación de
orden 3 y 4 observados
por Laue en ZnS



Importancia del experimento de von Laue para la Cristalografía

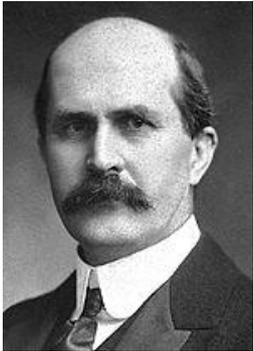


Con su experimento, von Laue demostró simultáneamente dos hechos muy importantes:

- 1) Los rayos X son radiación electromagnética de longitud de onda muy corta.
- 2) La materia está formada por estructuras ordenadas en forma periódica (átomos o moléculas) con distancias características del mismo orden.

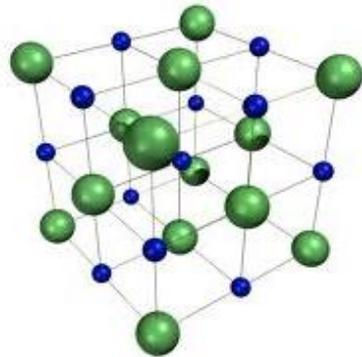
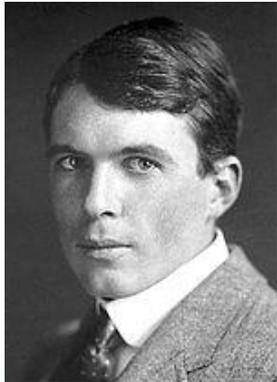
William H. Bragg (1862-1942)

William L. Bragg (1890-1971)

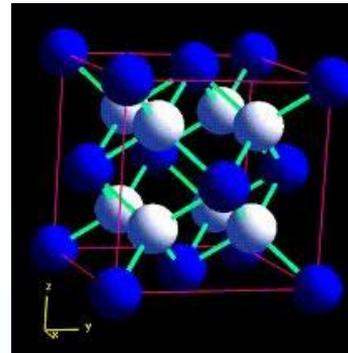


Los Bragg, padre e hijo, recibieron el Premio Nobel en Física 1915 por sus aportes en el análisis de la estructura cristalina mediante difracción de rayos X.

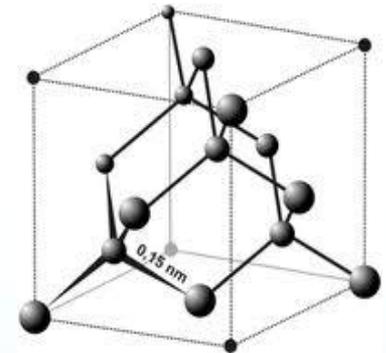
W.L. Bragg es la persona más joven que recibió un Premio Nobel (a los 25 años!!).



Sal (cloruro de sodio)



Fluorita



Diamante

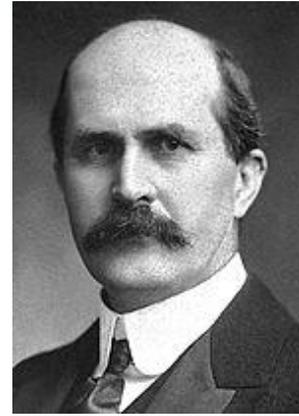
Nacimiento de la Cristalografía de rayos X



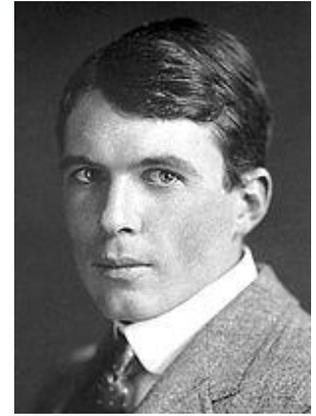
W. Röntgen



M. von Laue



W.H. Bragg

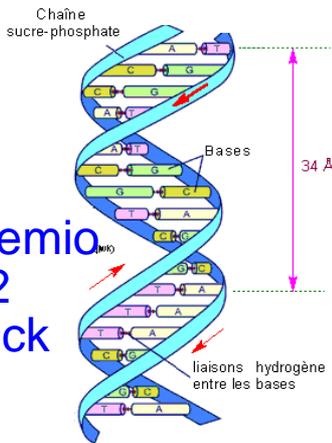


W.L. Bragg

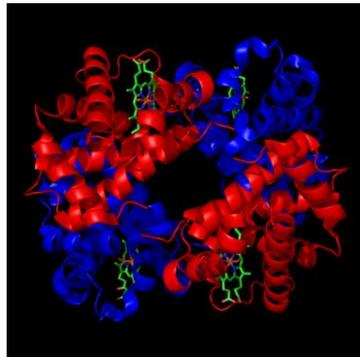
Con estos grandes científicos nace la Cristalografía moderna o “Cristalografía de rayos X” y se fundan los principios de la Física y Química del Sólido, la Ciencia de Materiales, etc. Sus investigaciones revolucionaron muchos campos de la Ciencia.

¿Querés saber qué pasó después?

¡Se encontraron aplicaciones sorprendentes!



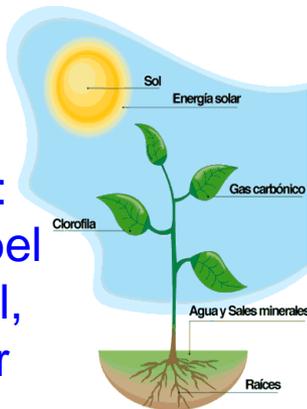
El ADN: Premio Nobel 1962
Watson, Crick y Wilkins



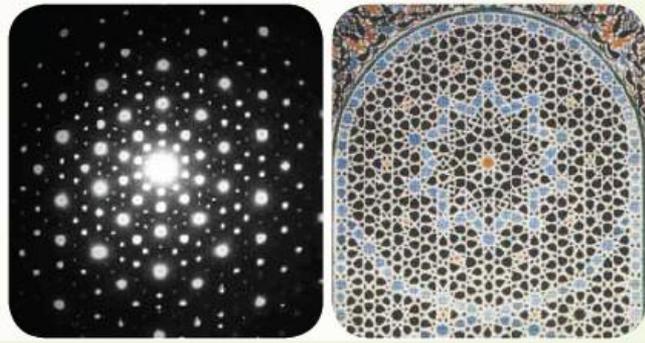
La hemoglobina: Premio Nobel 1962 M. Perutz



La penicilina y la insulina: D. Hogkin (Premio Nobel 1964)



La fotosíntesis: Premio Nobel 1988 Michel, Deisenhofer y Huber



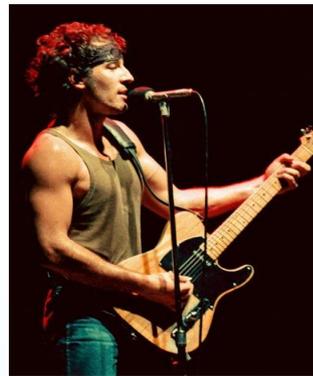
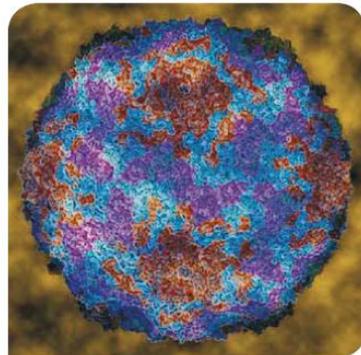
Los cuasicristales: Premio Nobel 2011 D. Shechtman



¡La Cristalografía llega a Marte!

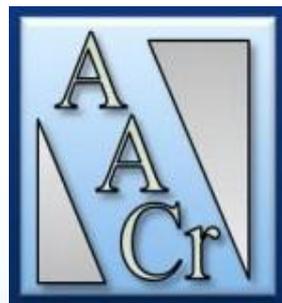
¿Qué hace la **Cristalografía** por nosotros?

¡La **Cristalografía** está en todo lo que nos rodea!



Muchas gracias por compartir con nosotros El Maravilloso Mundo de los Cristales

Asociación Argentina de Cristalografía
www.cristalografia.com.ar



Bienvenidos al 2014 - Año Internacional de la Cristalografía

Asociación Argentina de Cristalografía
www.cristalografia.com.ar



Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

www.conicet.gov.ar | info@conicet.gov.ar



/ConicetDialoga



/conicetdialoga



/ConicetDialoga



Ministerio de
Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

CONICET



CONICET

