

## Web departamental sobre la enseñanza de la Cristalografía

---

El conocimiento que emana de la estructura interna de la materia es uno de los mayores responsables del cambio que ha sufrido la sociedad durante los últimos cien años, y para el logro de este conocimiento la Cristalografía ha sido fundamental.

En dicho contexto, y en relación con la divulgación científica, el Departamento de Cristalografía y Biología Estructural (CBE) del Instituto de Química-Física "Rocasolano" del CSIC, ofrece una web que ocupa un espacio reconocido internacionalmente: <http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/>.

Ha sido diseñada no sólo para atraer a los principiantes hacia el fascinante mundo de los cristales, sino como herramienta para el aprendizaje de los conocimientos necesarios para comprender y valorar esta ciencia que nos ilustra sobre la naturaleza de los cristales y cómo éstos nos han llevado al conocimiento de la forma y dimensiones de las moléculas, de 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. Los diferentes capítulos de los que consta presentan los conceptos fundamentales de esta ciencia, ilustrados con innumerables figuras y animaciones, así como con centenares de enlaces externos que nos conducen a fuentes de información fidedignas. Entre los temas fundamentales que muestra el índice de esta web se incluyen aspectos tales como la estructura de los cristales, los rayos X como fuente de luz para el estudio de los mismos, las redes cristalinas y la simetría, los fenómenos de dispersión y difracción (comparando desarrollos experimentales del pasado y actuales), la metodología necesaria para la resolución estructural, el significado del modelo estructural y aspectos tecnológicos, incluyendo los informáticos, sin olvidar el contexto histórico del desarrollo de esta ciencia.

Esta web, escrita en dos idiomas (español e inglés) fue anunciada por la Unión Internacional de Cristalografía (<http://bit.ly/dHj0Q0>) y seleccionada por esta institución como uno de los sitios de más interés para el aprendizaje y educación en cristalografía (<http://bit.ly/1zCsBOX>). Ha sido recogida como tal en la web conmemorativa de *2014 Año Internacional de la Cristalografía* (<http://bit.ly/1BYMGyd>) y sugerida como fuente de aprendizaje para los laboratorios asociados a la UNESCO para la competición sobre crecimiento cristalino (<http://bit.ly/1DXoqxP>) y se ofrece como una de las mejores herramientas de aprendizaje en línea por varias universidades de EE.UU. (véase, por ejemplo: <http://bit.ly/guMQax>, <http://bit.ly/gCLbYk>).

Tal como puede consultarse a través de cualquiera de sus contadores de visitas externas (por ejemplo, *Clustrmaps*, <http://bit.ly/1DjdHKi>), acumula más de 1.000 visitantes diarios diferentes, distribuidos por todos los países del mundo, pero especialmente por EE.UU., Europa, India y los países de América Latina. Ocupa uno de los primeros 80 puestos de los 1.000 más visitados (controlados por este mismo contador, <http://bit.ly/1DGFsNe>). Además, según el registro de *OneStat.com*, accesible desde la propia web, ésta se coloca en uno de los primeros puestos de éxito, tanto de webs españolas (<http://bit.ly/1yVNk1z>), como en la categoría de espacios internacionales dedicados a la ciencia y tecnología (<http://bit.ly/1bnKRST>) que están bajo la supervisión de este otro contador.

27 de abril de 2015

Departamento de  
Cristalografía y Biología Estructural

**Go to the English version**

**Buscar en estas páginas**

- Tabla de contenido
- 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 cristalog.
- 12 Cristalografía en España

**Macromolecular  
Crystallography  
School - MCS2015**

**OneStat.com**  
 21.242 Visitantes  
 26 Mar 2015 - 27 Abr 2015

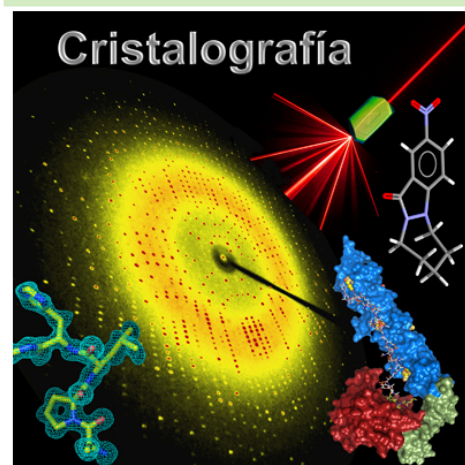
**ClustrMaps** Haga clic para ver  
 Mapas anteriores

**IYCr2014**  
 Año Internacional de la  
 Cristalografía, 2014

**IUCr**  
 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](#).



*¿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 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.*

*Max Perutz, julio de 1996, Churchill College, Cambridge*

Con estas palabras, pronunciadas por **Max Perutz**, abrimos estas páginas (1), 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.

Aspecto parcial de la página de bienvenida de la web sobre la enseñanza de la Cristalografía

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

## Visitantes a [www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia](http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia) (fechas y totales para cada país abajo)

Navegación: [Archivo de Mapas](#) | [Notas](#) | [Leyenda Completa del Mapa](#)



↳ la distancia en la que los individuos son agrupados

Tamaños de puntos: ● = 1,000+ ● = 100 - 999 ● = 10 - 99 ● = 1 - 9 visitas

● = Recientes [?]

**26 Mar 2015 a 27 Abr 2015: 21,160 visitas mostradas arriba**

**Estadísticas actualizadas 27 Abr 2015@10:54GMT: 21,242 visitas [?]**




















**Total desde 26 Mar 2015: 21.242. 24horas previas: 1,160**

### Website Analytics

#### Recientes [?]

27/4 @ 13:13 : Spain, ES  
 27/4 @ 13:12 : Barcelona, ES  
 27/4 @ 13:10 : Belgrade, RS  
 27/4 @ 13:09 : Rubio, VE  
 27/4 @ 13:08 : Tehran, IR  
 27/4 @ 13:05 : Copenhagen, DK  
 27/4 @ 13:04 : Zurich, CH  
 27/4 @ 13:04 : San Fernando, ES  
 27/4 @ 13:01 : Egypt, EG  
 27/4 @ 13:00 : Quezon City, PH  
 27/4 @ 13:00 : Liverpool, GB  
 27/4 @ 13:00 : Castilla, ES  
 27/4 @ 13:00 : United Kingdom, GB

#### Totales actuales para cada país Del 26 Mar 2015 al 27 Abr 2015

 Mexico (MX)	4,705
 United States (US)	2,062
 Spain (ES)	1,922
 Colombia (CO)	1,869
 Peru (PE)	1,302
 Argentina (AR)	1,124
 India (IN)	945
 Chile (CL)	868
 United Kingdom (GB)	642
 Venezuela (VE)	494
 Ecuador (EC)	456
 Korea, Republic of (KR)	389
 Germany (DE)	307
 Bolivia (BO)	239
 Canada (CA)	223
 Dominican Republic (DO)	187
 France (FR)	154
 Costa Rica (CR)	149
 Pakistan (PK)	141
 Australia (AU)	140
 Europe (EU)	140
 Guatemala (GT)	136
 Uruguay (UY)	132
 Brazil (BR)	128
 Taiwan (TW)	105
 Puerto Rico (PR)	104
 Poland (PL)	102
 Italy (IT)	95
 Panama (PA)	86
 Paraguay (PY)	85
 Singapore (SG)	76
 Switzerland (CH)	75
 China (CN)	75
 Ireland (IE)	74
 Japan (JP)	70
 Malaysia (MY)	60

Aspecto parcial de la página de visitantes tras un mes de contaje