Cristalografía de proteínas

Por Adela Rodríguez, Barbarín y Roberto Arreguín y Manuel Soriano G.

Ciencia y Desarrollo; Vol. XVII, Núm. 98.-Uno de los episodios más interesantes de la ciencia moderna comenzó con el descubrimiento accidental de los rayos X por el físico alemán Wilhelm C. Rontgen, en 1895. No mucho tiempo después surgieron en los círculos científicos dos opiniones sobre la naturaleza de dichos rayos, los cuales eran capaces de atravesar cuerpos sólidos y opacos a la luz natural.

Un grupo postuló que se trataba de partículas, otro que eran ondas electromagnéticas de alta frecuencia. A pesar de los muchos experimentos que se realizaron para comprobar estas dos hipótesis, pasaron algunos años antes de que la teoría ondulatoria fuera aceptada.

El experimento crucial se realizó en 1912, cuando Max von Laue sugirió a sus asociados W. Friedrich y P, Knipping que trataran de difractar los rayos X utilizando cristales, los que se sabía, tenían una ordenación regular de sus átomos. Von Laue pensó que las capas atómicas separadas a distancias iguales (1A) actuarían como una red de difracción. El experimento fué un éxito, y tan pronto dieron a conocer los resultados de sus trabajos, un gran número de investigadores empezó a estudiar el fenómeno de la difracción de rayos X por los cristales.

Las investigaciones más sobresalientes fueron las de W. H. Bragg y su hijo W. L. Bragg, quienes demostraron que a partir de las intensidades del patrón de difracción de rayos X se podía derivar el arreglo de los átomos en un cristal; asímismo, descubrieron que la longitud de onda de los rayos X era similar a las distancias interatómicas. A partir de entonces, las estructuras atómicas de decenas de miles de compuestos se han determinado utilizando esta técnica.

Después de la primera Guerra Mundial el estudio de la estructura cristalina se desarrolló con gran rapidez, enfocando los primeros análisis de rayos X a compuestos químicos de estructuras conocidas. K. Lonsdale verificó en 1928 la estructura plana del benceno y de algunos derivados sustituidos. Otras moléculas, cuya estructura no era conocida, también se determinaron por medio de los rayos X; algunos ejemplos incluyen el esqueleto correcto de los esteroides, la estructura de la penicilina y de la vitamina B12, que estudió D. Hodgkin. W. Lipscomb determinó la estructura de los hidruros de boro, lo que condujo a una revisión de las ideas sobre la valencia química. Aún más asombrosos fueron los resultados obtenidos por Kendrew y Perutz sobre la hemoglobina, y los de Crick, Watson y Wilkins sobr el ADN, siendo la lisozima la primera enzima estudiada por difracción, y la RuBisCo (Ribulosa bisfosfato carboxilasa oxigenasa) una de las últimas.

En general, los análisis cristalográficos permiten conocer la composición y la estructura tridimensional de moléculas orgánicas e inorgánicas, sencillas y complejas. La trascendencia de estos estudios ha sido tal, que se han otorgado varios premios Nobel a investigadores que han trabajado en esta rama de la ciencia.

Los sólidos se pueden dividir en dos clases: cristales, en los que sus átomos constituyentes están ordenados regularmente, y los amorfos, en los que no existe dicho arreglo.

Un cristal es un objeto tridimensional con caras planas bien definidas y aristas cortantes, compuesto de pequeñas unidades idénticas repetidas indefinidamente en sus tres dimensiones. Estas pequeñas unidades se les denomina "celdas unitarias" y contienen moléculas relacionadas entre sí por elementos de simetría (planos de reflexión, ejes de rotación, ejes helicoidales y planos de deslizamiento), representando figuras geométricas que definen el sistema cristalino en un cristal. Una vez establecida la posición de algunas de estas moléculas o unidades asimétricas, las otras se pueden determinar fácilmente mediante la aplicación apropiada de los elementos de simetría presentes en el cristal. El orden interno de los materiales cristalinos puede conocerse cuando el cristal se usa como red de difracción para una radiación con una longitud de onda comparable a las distancias interatómicas dentro del mismo. Cuando un cristal es colocado en la trayectoria de un haz de rayos X monocromático, difractará los rayos en todas las direcciones del espacio, pero en algunas lo hará con mayor intensidad. La imagen de este fenómeno o diagrama de difracción se registra normalmente en una película fotográfica o se analiza mediante un contador electrónico. Existen dos características de un buen patrón de difracción: una es el espaciamiento regular y repetido de las manchas o puntos, y otra la intensidad de éstas.

Conociendo la distribución de las manchas con respecto a la orientación del cristal, se puede calcular la forma, tamaño y simetría de la celda. Por otra parte, la medición y análisis de las intensidades nos ofrece información sobre el arreglo de los átomos en la molécula.

La Cristalografía de proteínas

Es un término genérico que se emplea para agrupar y describir los estudios cristalográficos de macromoléculas biológicas, tales como proteínas y ácidos nucleicos. En los últimos 35 años esta técnica ha revolucionado las ciencias biológicas, químicas y físicas, y gracias a ella se han establecido en forma definitiva las estructuras de aminoácidos, péptidos, ácidos nucleicos, vitaminas, proteínas, etcétera.

El trabajo de Pauling, Corey y Branson realizado en los años cuarenta sobre la conformación de polipéptidos, permitió concluir que la unión peptídica tiene un carácter de doble ligadura parcial que la mantiene casi plana. En 1951, basados en consideraciones estereoquímicas, dedujeron que una conformación posible del esqueleto polipeptídico formado por L-aminoácidos es de oc-hélice. Más tarde se estableció la existencia de la estructura de hoja plegada y de la doble hélice en el ADN.

Recientemente se ha logrado cristalizar y determinar la estructura tridimensional de los virus, así como de agregados proteicos como los centros de reacción fotosintética (Rhodopseudomonas viridis) por Deisenhofer, Michel y Huber. Los estudios cristalográficos de proteínas y ácidos nucleicos han desempeñado una función muy importante en el establecimiento de los fundamentos de la biología celular, la genética, la bioquímica, y para dilucidar las relaciones estructura-función, de gran importancia en la comprensión del funcionamiento de las macromóleculas en los sistemas biológicos.

En la actualidad, la información que se obtiene de la estructura tridimensional de una macromolécula resulta útil en varios aspectos, por ejemplo: amplía y profundiza el conocimiento que se tiene sobre los mecanismos de acción de las enzimas, hormonas, receptores, etc., en los sistemas biológicos: también puede usarse para explorar cuestiones fundamentales sobre el plegado de las cadenas polipeptídicas. En la industria farmacéutica se utiliza en el desarrolo de nuevos medicamentos, debido a que muchas sustancias ejercen su acción al interactuar con proteínas. Por tal motivo, muchas compañías han establecido grupos de cristalografía de proteínas para llevar a cabo el diseño y la síntesis de dichos fármacos.

Otro campo donde la aplicación de esta técnica es muy prometedora es la ingeniería de proteínas. Esta técnica surge a raíz de la fusión de dos áreas que se desarrollaron independientemente: la genética molecular y la biofísica estructural. Hoy en día existen procedimientos relativamente sencillos para inducir cambios en un lugar específico del genoma, pudiendo acoplar estos genes mutantes a promotores que produzcan la síntesis de una proteína modificada (mutagénesis dirigida). En general, los enfoques más promisorios de esta técnica dependen de la información estructural detallada sobre las proteínas de interés, y día con día proliferan, los programas de investigación que buscan desarrollar al máximo el potencial tecnológico de este campo.

COMPAÑIA CONSTRUCTORA
Se pone a sus órdenes para cualquier tipo de:
CONSTRUCCION
REMODELACION
TOPOGRAFIA
PROYECTOS
PERMITANOS SERVIRLE EN LOS TELEFONOS 42-64-10 32-44-80

CROLLS BENDIX EASY G.E.
Componemos lavadoras automáticas
18-67-88
Presupuestos los más bajos y sin compromiso
Nomás llame y compruébelo

JOYERIA FINA DE ORO
Cómprela directamente del taller
Tel. 39-52-46

SE VENDE CASA EN FRACC. JARDINES DEL COUNTRY
Acabados de lujo en madera, 6 recámaras, 3 1/2 baños, 2 salas, comedor. antecomedor, Cto. de servicio c/baño, cochera eléctrica para 3 vehiculos, linea telefónica
Informes y citas al
Tel. 26-61-64, 41-30-64

CASA EN CONDOMINIO HORIZONTAL EN PROVIDENCIA
Enganche 150'000,000 resto crédito bancario
= Potón Eléctrico
= Cochera dos autos
= Tres recámaras = 2 1/2 baños
= Sala comedor y cocina
= Acabados de lujo
= Cuarto de servicio con baño completo
¡Que no se la ganen!
Tels. 42-73-48, 42-73-49

OFICINA EN PROVIDENCIA
EN RENTA
Amueblada, aire acondicionado, 3 privados, 3 líneas telefónicas, espacioso salón de juntas, 2 baños, cocineta y bodega, Aprox. 140 Mts.
Inf. 41-88-32, 141-82-53
Señorita Acevedo

IMPORTANTE COMPAÑIA SOLICITA
SECRETARIA RECEPCIONISTA
Requisitos:
* Buena presentación
* Experiencia en conmutador (no indispensable)
* Disponibilidad inmediata
Ofrecemos:
* Buen sueldo
* Todas las prestaciones de ley
Interesadas presentarse en
AV. 8 DE JULIO No. 2385
Zona Industrial, Sr. Guzmán

DE OFERTA
LOTE DE ACERO
MATERIALES DE PRIMERA DECLASIFICADOS
HASTA AGOTAR EXISTENCIAS

ANGULO 3/4 A 6"	$ 1.000.00	KG.	PLACA DE 2" A-36 6 X 20'	$ 1.100.00	KG.
CANAL DE 8" X 27.63	1,200.00		PLACA DE 21/2" VARIAS MED.	1,100.00	
CANAL DE 10" X 44.7	1,200.00		POLIN MONTEN DE 3" A 12"	900.00	
CUADRADO DE 3/4" SOLIDO	900.00		REDONDO VARIAS MED.	800.00	
LAMINA CAL. 18 3 X 8' GALV.	2,164.00		SOLERA DE 1/2" A 4"	900.00	
LAMINA R.F. CAL. 16 3 X 10'	1,200.00		TEE DE 1/8 X 1"	1,000.00	
LAMINA ROLLO CAL. 24 X 36"	1,200.00		VIGA IPS DE 4" A 8"	900.00	
LAMINA R.C. CAL. 9 A 14 HOJA	900.00		EN VARIOS LARGOS DE 1 A 8 MTS.		
LAMINA ROLLO CAL 8 A 1/3	800.00		VIGA IPR 6" A 12"	900.00	
PLACA 5/32 Y 5/16	900.00		VARIOS LARGOS DE 1 A 8 MTS.		
PLACA 1" A 36 6 X 20'	1,400,00		CHATARRA	360.00	

PRECIOS MAS 15% I.V.A.
AV. 8 DE JULIO 2545 ZONA INDUSTRIAL TEL. 11-32-32 GUADALAJARA, JAL.

EMPRESA DE NUEVA CREACION SOLICITA
CONTADOR GENERAL
AUXILIARES ADMINISTRATIVOS
REQUISITOS
◆ Edad de 25 a 35 años
◆ Experiencia de 3 a 5 años
◆ Conocimientos en el área fiscal, costos y contables
OFRECEMOS
✔ Buen sueldo
✔ Fondo de ahorro
✔ Vales de despensa
Interesados presentarse en:
CALLE BIELA # 3400 Alamo Industrial
Tel. 39-70-20, 39-70-41
PROMOCIONES COMERCIALES

ALFOMBRAS VIRGEN
$11,990 m2
MAS IVA MAS INSTALACION
hasta agotar existencias
PRESUPUESTOS SIN COMPROMISO ¡LLAME NOSOTROS LE ATENDEREMOS!
Raza Tamoa LUXUR Nobilis
10-42-20
10-42-30
10-42-40
10-58-39
10-58-49
10-58-34
AV. LAZARO CARDENAS No. 966
FRENTE A LA CERVECERIA MOCTEZUMA

Tenemos armas para la Revolución agraria...

La batalla por la productividad agrícola, que lleve al país a la autosuficiencia alimentaria y a los excedentes para la exportación, no podrá ganarse mientras los hombres del campo desconozcan las mejores técnicas para sacarle provecho a la tierra, a las semillas y a las aguas.
La Universidad en la Comunidad —UNICO— tiene matrícula abierta en varias carreras con capacitación teórico–práctica en esta área con horarios flexibles.

Son las siguientes:

Producción de Cultivos Básicos
Formamos profesionales que investiguen, conozcan y participen en la práctica de los procesos agrícolas en el medio rural.

Uso y Manejo del Agua de Riego
El especialista de esta carrera planifica y diseña sistemas de riego adecuados a cada uno de los diferentes cultivos, optimizando el empleo del agua.

Producción de Semillas Mejoradas de Granos Básicos
Nuestros egresados adquieren los conocimientos para apoyar a la producción agrícola, por medio del empleo de técnicas que mejoran las semillas, provocando un mayor rendimiento.

Tú puedes ser un profesional ÚNICO
Las clases inician: *2 de Septiembre 30 de septiembre

Ven y platícanos tus planes
La Oficina de Admisión de la U.A.G. se encuentra en Av. Patria 1201 (a un costado del acceso a la Institución) C.P. 45110 Apdo. Postal 1–440 Tels: 41–02–01; 41–02–04 y 41–72–15

Vamos Juntos al Nuevo Siglo

Nuevas Opciones Educativas de la U.A.G.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA fundada en 1935
La Primera Universidad Particular de México