

NUESTRA PORTADA

La simetría de los minerales

José Mejía Lacayo

Para llegar a Cantagallo, se sale a pie desde San Juan del Norte (Greytown) hacia el sendero que remonta a lo más profundo de la reserva de la biósfera Indio-Maíz. Se camina guiados por uno de los líderes de la comunidad Rama, además del guía naturalista de San Juan del Norte.

Esta caminata requiere de gran esfuerzo físico por lo que se recomienda para los verdaderos amantes de la aventura que se encuentren en buena condición física. Al final del sendero central el líder Rama decidirá si se continúa en bote o se continúa a pie para adentrarnos en la Reserva hasta llegar al sitio de las piedras basálticas, donde observaremos exuberantes árboles de almendro, cedro y exótica flora.

En su descubrimiento en 1998, se llegó a especular que se había encontrado la ciudad perdida de alguna antigua civilización -la zona también era parte de la ruta de los colectores de impuestos de Moctezuma- sin embargo, estas impresionantes formaciones hexagonales de roca son conocidas como basalto columnar, de origen volcánico resultado de la lava fundida, que se fracturó en las formas geométricas descubiertas hace ya más de 11 años. Se almuerza y se regresa al campamento Rama donde se tiene el alojamiento y cena con la comunidad.

Fuente: [Reserva Cantagallo: Biósfera y Misterio](#). Visitado el 10 de enero de 2017.

Nuestra concepción del mundo mineral está basada en los gránulos desordenados que constituyen el suelo, la arena y la gran mayoría de los minerales que conocemos; a pesar de esta experiencia, la mayoría de los minerales adoptan formas cristalinas cuando se forman en condiciones favorables. Cuando se forman esos cristales, el resultado generalmente son gemas que adornan a las mujeres y coronas de los reyes, o forman parte de las colecciones de los museos de ciencias naturales del mundo. La ciencia que estudia el estudio del crecimiento, la forma y la geometría de esos cristales, se llama cristalografía.



Los Órganos, isla de la Gomera, islas Canarias, España; es el resultado de la disyunción columnar de basalto.

Como en toda ciencia, la cristalografía tiene su propio lenguaje, que debemos aprender para podernos adentrarnos en ella. Entre estos nombres están las formas geométricas que estudiamos en secundaria: cubos, y poliedros. El dodecaedro tiene 12 caras que son pentágonos regulares; el cubo, 6 caras que son cuadrados regulares.

Nuestra portada la adorna bloques de basalto columnar. Las columnas basálticas son formaciones regulares de pilares más o menos verticales, con forma de prismas poligonales (predominando los hexagonales), que se forman por fractura progresiva de la roca durante el enfriamiento relativamente lento de lava basáltica en algunas coladas, en chimeneas volcánicas o en calderas que no llegan a desbordarse o vaciarse repentinamente, por lo que su enfriamiento sucede *in situ*. Estas grietas son un caso especial de diaclasado

denominado disyunción columnar. Además de en basaltos, se puede formar también disyunción columnar, aunque de manera menos frecuente, sobre otras rocas volcánicas procedentes del enfriamiento de lavas de diferente composición química, como andesitas, dacitas y riolitas.

Una diaclasa es una fractura en las rocas que no va acompañada de deslizamiento de los bloques que determina, no siendo el desplazamiento más que una mínima separación transversal. Se distinguen así de las fallas, fracturas en las que sí hay deslizamiento de los bloques. Son estructuras muy abundantes, en deformaciones frágiles de las rocas.

Las estatuas del estilo Chontales fueron talladas en andesita columnar; por eso es que tienen esa forma de columna. El estilo Zapatera parte de bloques más o menos cuadrangulares, que permiten tallar la roca en tres dimensiones, y no solamente insinuando las formas humanas.



Museo Aguilar
Barea, Juigalpa



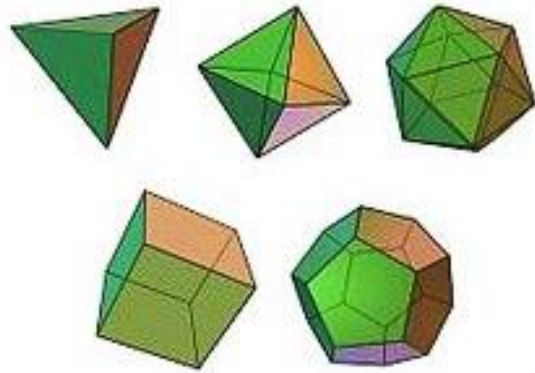
Squier, ídolo No. 1

Cuando las condiciones son favorables, cada elemento o compuesto químico tiende a cristalizarse en una forma definida y característica. Así, la sal tiende a formar cristales cúbicos, mientras que el granate, que a veces forma también cubos, se encuentra con más frecuencia en dodecaedros o triaquisoctaedros, que luce como un octaedro a cuyas caras se les ha agregado una pirámide baja de base triangular. A pesar de sus diferentes formas de cristalización, la sal y el granate cristalizan siempre en la misma clase y sistema.

En teoría son posibles treinta y dos clases cristalinas, pero solo una docena incluye prácticamente a todos los minerales comunes y algunas clases nunca se han observado. Estas treinta y dos clases se agrupan en siete sistemas cristalinos (cúbico o manométrico, tetragonal, hexagonal, trigonal o romboédrico, rómbico, monoclinico y triclinico), caracterizados por la longitud (a, b y c) y posición de sus ejes (ángulos alfa, beta y gamma). Los minerales de cada sistema comparten algunas características de simetría y forma cristalina, así como muchas propiedades ópticas importantes.

Los ejes o elementos de simetría, en las celdas fundamentales de un cristal son:

Eje de simetría: es una línea imaginaria que pasa a través del cristal, alrededor de la cual, al realizar este un giro completo, repite dos o más veces el mismo aspecto. Los ejes pueden ser: monarios, si giran el motivo una vez (360°); binarios, si lo giran dos veces (180°); ternarios, si lo giran tres veces (120°); cuaternarios, si lo giran cuatro veces (90°); o senarios, si giran el motivo seis veces (60°).



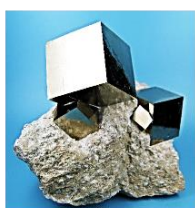
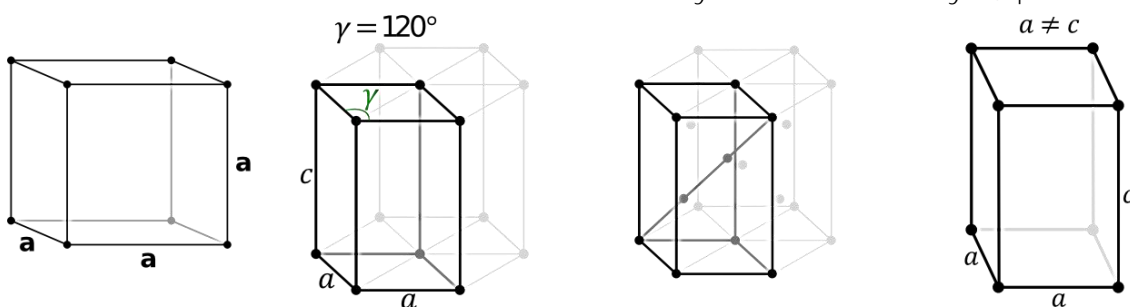
Plano de simetría: es un plano imaginario que divide el cristal en dos mitades simétricas especulares, como el reflejo en un espejo, dentro de la celda. Puede haber múltiples planos de simetría. Se representa con la letra *m*.

Centro de simetría: es un punto dentro de la celda que, al unirlo con cualquiera de la superficie, repite al otro lado del centro y a la misma distancia un punto similar.

Sistemas cristalinos: todas las redes cristalinas, al igual que los cristales, que son una consecuencia de las redes, presentan elementos de simetría. Si se clasifican los 230 grupos espaciales según los elementos de simetría que poseen, se obtienen 32 clases de simetría (cada una de las cuales reúne todas las formas cristalinas que poseen los mismos elementos de simetría) es decir, regular o cúbico, tetragonal, hexagonal, romboédrico, rómbico, monoclinico y triclinico.

Algunos materiales que se han analizado cristalográficamente, como las proteínas, no se presentan naturalmente como cristales. Típicamente, tales moléculas se colocan en solución y se dejan cristalizar lentamente a través de la difusión de vapor. Una gota de solución que contiene la molécula, tampón y precipitantes se sella en un recipiente con un depósito que contiene una solución higroscópica. El agua en la gota se difunde al depósito, aumentando lentamente la concentración y permitiendo que se forme un cristal. Si la concentración aumentara más rápidamente, la molécula simplemente precipitaría fuera de la solución, dando como resultado gránulos desordenados en lugar de un cristal ordenado y, por tanto, utilizable.

Una vez que se obtiene un cristal, los datos pueden ser recolectados usando un haz de radiación. Aunque muchas universidades que participan en la investigación cristalográfica tienen su propio equipo de producción de rayos X, los sincrotrones se usan a menudo como fuentes de rayos X, debido a los patrones más puros y más completos que tales fuentes pueden generar. Las fuentes de sincrotrón también tienen una intensidad de rayos X mucho mayor, por lo que la



Cúbico



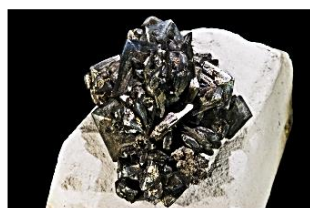
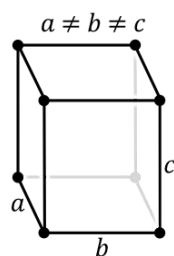
Hexagonal



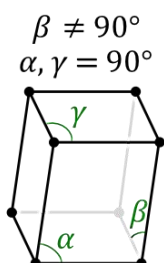
Trigonal



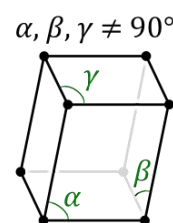
Tetragonal



Ortorómbico



Monoclínico



Triclínico

recolección de datos toma una fracción del tiempo normalmente necesario en fuentes más débiles. Se utilizan técnicas complementarias de cristalización de neutrones para identificar las posiciones de los átomos de hidrógeno, ya que los rayos X sólo interactúan muy débilmente con elementos ligeros como el hidrógeno.

La producción de una imagen a partir de un patrón de difracción requiere matemáticas sofisticadas ya menudo un proceso iterativo de modelado y refinamiento. En este proceso, los patrones de difracción pronosticados matemáticamente de una estructura hipotética o "modelo" se comparan con el patrón real generado por la muestra cristalina.

Idealmente, los investigadores hacen varias conjeturas iniciales, que a través del refinamiento convergen en la misma respuesta. Los modelos se refinan hasta que sus patrones predichos coinciden con un grado tan grande como se puede lograr sin una revisión radical del modelo. Este es un proceso cuidadoso, hecho mucho más fácil hoy en día por las computadoras.



Cristales de sulfato de cobre

Los métodos matemáticos para el análisis de datos de difracción sólo se aplican a los patrones, que a su vez resultan sólo cuando las ondas difractan de arreglos ordenados. Por lo tanto, la cristalografía se aplica en su mayor parte sólo a cristales, o a moléculas que pueden ser persuadidas a cristalizar por razones de medida. A pesar de esto, una cierta cantidad de información molecular puede deducirse de patrones que son generados por fibras y polvos, que, aunque no son tan perfectos como un cristal sólido, pueden exhibir un grado de orden. Este nivel de orden puede ser suficiente para deducir la estructura de moléculas simples, o para determinar las características gruesas de moléculas más complicadas. Por



La galena es un mineral del grupo de los sulfuros. Forma cristales cúbicos, octaédricos y cubo-octaédricos. La disposición de los iones en el cristal es la misma que en el cloruro de sodio (NaCl), la sal marina. Su fórmula química es PbS .

ejemplo, la estructura de doble hélice del ADN se dedujo a partir de un patrón de difracción de rayos X que había sido generado por una muestra fibrosa.



Cristales de esmeralda. Museo de Bogotá■