

## La historia de la era espacial

Victor Manuel Velasco Herrera

En 1952 el Consejo Internacional de Uniones Científicas estableció el Año Internacional Geofísico, evento que duraría del 1 de julio de 1957 al 31 de diciembre de 1958. La cooperación internacional no se hizo esperar y más de 30 000 científicos y técnicos de 66 países realizaron un sinnúmero de observaciones, lógicamente se centraron en la Tierra y sus vecindades cósmicas, abordando temáticas como la actividad solar, los rayos cósmicos, el geomagnetismo, las auroras boreales, la física ionosférica entre otras disciplinas.

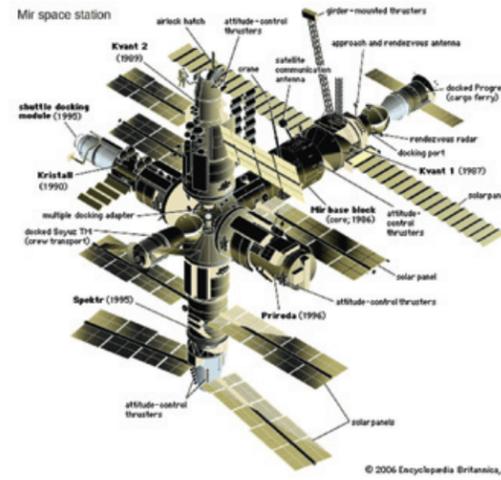
Sin embargo, el evento que sin duda marcó para siempre esta celebración, aconteció el 4 de octubre de 1957. Un extraño "BIP BIP" proveniente del cosmos causó conmoción en todo el mundo. Sin duda la Unión Soviética dejó huella al anunciar que había puesto en órbita terrestre el primer satélite artificial: El Sputnik. Lógicamente todos querían saber detalles. Así, nos enteramos que el Sputnik tenía una forma esférica, de aproximadamente 50 cm de diámetro, que pesaba 84 kg, que tenía unas antenas de 2.5 m de longitud y que orbitaba alrededor de la Tierra cada 98 minutos a una altura aproximada entre los 228 y los 947 km de altitud. ¡Vaya noticia! Formalmente había dado inicio la era espacial.



Sputnik

Y no había pasado ni un mes cuando la Unión Soviética anunció el lanzamiento del Sputnik 2, un poco más pesado que el primero, pero por una razón muy especial, llevaba en su interior al primer ser vivo que visitaba el espacio, la perrita Laika, la primera turista cósmica que demostró que los seres vivos podían vivir en el espacio.

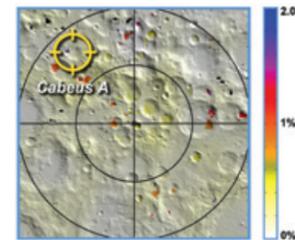
El desarrollo de la era espacial ha tenido altibajos. Uno de ellos fue la decisión de hacer descender a la estación soviética MIR, la cual fue lanzada por los soviéticos en 1986 y que fue concebida para armarse completamente en el espacio. En 2001 ingresó a capas superiores de la atmósfera terrestre lo que generó la destrucción de sus casi 140 toneladas de peso.



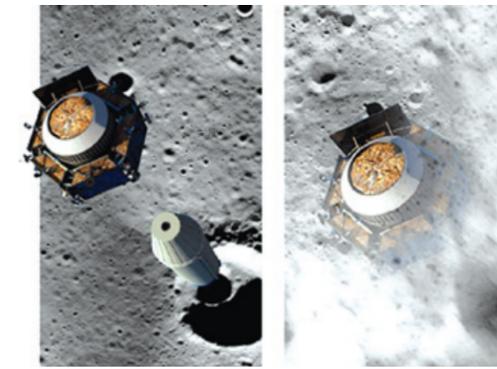
© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

Pero no todo han sido malas noticias, gracias a la creación de la estación MIR se han generado nuevos desarrollos espaciales, entre ellos la Estación Espacial Internacional, que cuenta con el apoyo de las agencias espaciales de Estados Unidos, Rusia, Canadá, Japón y Europa. Desde 1998 ha ido incorporando módulos a su estructura, ha servido de hogar a decenas de astronautas y ha servido como destino a seis turistas espaciales.

Gracias a todos estos desarrollos ha sido posible conocer muchos fenómenos del espacio exterior que hasta ahora desconocíamos. Un ejemplo claro son las bacterias que ingresaron con los restos de la estación MIR a los océanos de la Tierra. Mientras la estación estuvo en órbita fue posible observar el comportamiento de estos organismos y se sabe que son capaces de interactuar con materiales sintéticos, a diferencia de las bacterias terrestres. Por lo tanto, podrían representar un riesgo tecnológico a largo plazo por lo que habría que prever las consecuencias de no tratar adecuadamente la basura espacial.



Uno de los eventos más recientes en el ámbito espacial fue la búsqueda de agua en la Luna. EL proyecto denominado LCROSS inició durante el otoño del 2009 y consistió en estrellar un cohete en el cráter Cabeus A. que se ubica en el polo sur lunar. Al momento del impacto toneladas de roca y suelo fueron expulsadas hacia el exterior lo que permitió que un satélite de la NASA recogiera muestras que posteriormente fueron analizadas y que confirmaron la presencia



de agua en nuestro satélite natural. Este hallazgo contribuye sustancialmente no sólo al conocimiento de la Luna, sino a mejorar la comprensión de la dinámica de nuestro Sistema Solar.

En definitiva, desde el comienzo de la era espacial con el lanzamiento del Sputnik I, han ido surgiendo nuevos retos que involucran a la comunidad internacional. El más importante de todos es la legislación del derecho espacial, es decir, quién tiene derecho a utilizar el espacio y con qué

finés. Lo que es un hecho es que todos estamos de acuerdo en que el uso del espacio debe hacerse desde una cooperación entre países y que los fines deben ser pacíficos. Para garantizar que estos preceptos se lleven al cabo, en 1959 la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, en la cual México ha colaborado intensamente, sobre todo en la redacción del Tratado de 1967, donde se retomó la propuesta para que se prohibiera la puesta en órbita de armamento nuclear.

Sin embargo, aún queda un largo trecho por recorrer. En México, aún no se aborda el tema a nivel Constitucional, pero en definitiva se están sentando las bases para hacerlo, con la creación de la Agencia Espacial Mexicana, AEXA, cuyo objetivo primordial es impulsar el desarrollo y divulgación de los estudios sobre la investigación y exploración del espacio exterior, así como su aplicación al desarrollo tecnológico, económico e industrial del país.



## un vistazo a los autores

Vianney Berenice Meza García  
vianna\_meza584@hotmail.com

Victor Manuel Velasco Herrera  
vmv@geofisica.unam.mx

Estudió la preparatoria en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CECyTEM). Actualmente es pasante de la carrera de Ingeniero Geólogo de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) del Instituto Politécnico Nacional. Durante los últimos meses se ha desempeñado como colaboradora del Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS) bajo la dirección del Dr. Peter Schaaf, cuya sede se encuentra en el Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México. También ha colaborado en el Instituto de Geología en el desarrollo de proyectos relacionados con la caracterización de magmas. Actualmente se encuentra desarrollando la tesis de licenciatura que lleva por nombre "Estudio petrográfico, geocronológico y cartográfico de los domos riolíticos y de las ignimbritas riolíticas del sector El Ocotito-Papagayo, al sur de la Sierra de Alquitrán y Tierra Colorada, Estado de Guerrero" en el LUGIS.

Es Licenciado y Maestro en Ciencias Físicas por la Universidad Estatal de Jarkov, en Ucrania. Obtuvo su doctorado en el 2001 en Investigaciones Aeroespaciales por la Universidad Nacional Aeroespacial de Ucrania. Ha publicado varios artículos de difusión internacional y ha participado igualmente en congresos nacionales e internacionales relacionados con la actividad espacial, la actividad solar y el cambio climático. Actualmente es Investigador Titular del Departamento de Ciencias Espaciales del Instituto de Geofísica de la UNAM y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Adicionalmente asesora a la Delegación Mexicana de la Subcomisión de Asuntos Jurídicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) con sede en Viena, Austria.

## Charlas de divulgación

"¿PARA QUÉ SIRVE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA? ALGUNOS EJEMPLOS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS"  
GRACIELA HERRERA ZAMARRÓN  
MAYO 6

"ACIDIFICACIÓN DEL OCEANO"  
ROSA MARÍA PROL LEDESMA  
JUNIO 3

"LAS MAREAS"  
JORGE ZAVALA HIDALGO  
JULIO 1

"EL SOL Y EL CLIMA ESPACIAL"  
ALEJANDRO LARA SÁNCHEZ  
AGOSTO 12

Entrada Libre  
Wall-e

28 Mayo

El día después de mañana

27 Agosto

El planeta Tierra: de polo a polo

24 Septiembre

**cine debate**  
**2010**

INSTITUTO DE GEOFÍSICA  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
AUDITORIO TLAYOLOTL 12:00HRS.  
(ENTRADA LIBRE)

*los que lo hacemos*

EDICIÓN

Dra. Claudia Arango Galván  
Tel. 56 23 0222 ext. 45450  
claudiar@geofisica.unam.mx

EDICIÓN TÉCNICA

Freddy Godoy Olmedo  
UNIDAD DE APOYO EDITORIAL

DISEÑO

Alberto Centeno Cortés



# GEOFISICAS

¡HOLA!

EN ESTE NÚMERO TE PRESENTAMOS DOS ARTÍCULOS MUY INTERESANTES:

UN VISTAZO AL INTERIOR DE LAS ROCAS

Y

LA HISTORIA DE LA ERA ESPACIAL

NO TE OLVIDES DE VER LAS FECHAS DE LAS CHARLAS DE DIVULGACIÓN Y DEL VIDEOCINE



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOFÍSICA  
CIUDAD UNIVERSITARIA, CIRCUITO EXTERIOR  
DELEGACIÓN COYOACÁN  
C. P. 04510 TEL. 56 22 41 15

Num. 39, mayo 2010



## Un vistazo al interior de las rocas

Vianney Berenice Meza García

¿Alguna vez has visto a detalle una roca y has prestado atención a sus componentes?

Comúnmente cuando escuchamos hablar de rocas, lo primero que nos viene a la mente es que se utilizan para la construcción de casas y edificios, para la creación de caminos, incluso para jugar aventándolas sobre la superficie de un río. Tradicionalmente se les llama piedras, del latín *petra* que a su vez viene del griego *πετρα*, pero en realidad el término geológico correcto es roca. Una roca está formada por el arreglo de uno o varios minerales. Según la Petrología, que es la ciencia que se encarga del estudio de las rocas a partir de su origen y su relación con otras rocas, se conocen tres tipos: ígneas, metamórficas y sedimentarias.

Las rocas ígneas están formadas por la solidificación de un magma (el material que conforma la lava de un volcán) y a su vez se clasifican en rocas extrusivas e intrusivas (éstas a su vez pueden ser plutónicas e hipabisales dependiendo de la profundidad en que se encuentren emplazadas). Ambos tipos de rocas ígneas se subclasifican por su contenido de sílice ( $\text{SiO}_2$ ) en: ultrabásicas, básicas, intermedias y ácidas (de menor a mayor respectivamente). Las rocas metamórficas se forman a partir de cambios en la presión y la temperatura que alteran las condiciones del estado mineral y textural en que se encuentra una roca ya existente. Por ejemplo, cuando se genera una falla, la fricción a la que se somete la roca circundante genera un cambio en el contenido mineralógico y en la disposición espacial, lo que da pie a la formación de una roca metamórfica llamada milonita. Las rocas sedimentarias son aquellas que se forman a partir de fragmentos y materiales erosionados de otras rocas a partir de procesos mecánicos y químicos. Por ejemplo, la acción de los elementos de la naturaleza como la lluvia y el viento sobre la roca se llama meteorización. Las rocas sedimentarias se clasifican en químicas y clásticas; las primeras se conforman a partir de procesos químicos en medios acuosos, por precipitación, por disolución y/o por segregación biológica. Las rocas clásticas se forman a partir de fragmentos que se fueron acumulando y acrecionando con el paso del tiempo. Todo este proceso se llama litificación.

La Petrografía es la ciencia que se encarga del estudio de las rocas desde el punto de vista de sus componentes minerales. La forma más fácil de estudiar una roca es clasificándola en dos etapas: primero se hace una descripción macroscópica de las características que se observan directamente como la textura o arreglo mineral, la composición mineralógica, el color, la geometría, etcétera, ya sea a simple vista o con ayuda de una lupa. Después de hacer la descripción macroscópica se realiza una descripción microscópica. Para tal efecto es necesario cortar la roca hasta crear lo que se llama una

lámina delgada, la cual se obtiene a partir de un fragmento de roca cortado con una máquina de disco de diamante que posteriormente se adhiere a un portaobjetos con una resina epóxica de fotopolimerización; una vez fija la muestra se procede a cortes y desbastes continuos con abrasivos de carburo de silicio de distinta granulometría hasta obtener un grosor de 30 micras, casi el espesor de una hoja de papel y como terminado final se cubre con un cubreobjetos quedando lista la muestra de roca laminada.

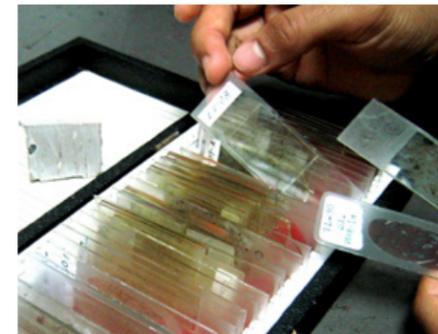


Vista macroscópica de una roca.



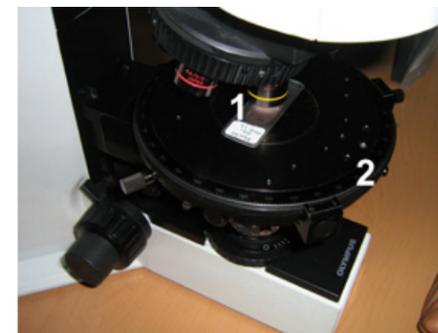
Laminación de la roca.

- 1.- Disco de diamante
- 2.- Corte de la roca
- 3.- Roca adherida a un portaobjetos



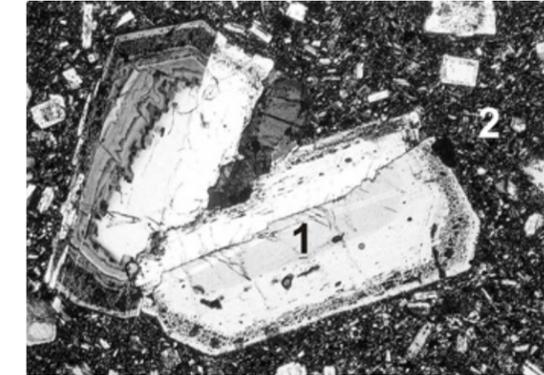
Colección de láminas delgadas.

Para poder identificar y estimar cuantitativamente los minerales que componen una roca es necesario utilizar un microscopio petrográfico de polarización. Esta herramienta es de utilidad porque cuenta con un sistema que permite observar a detalle las propiedades ópticas de cada mineral asociado a su estructura interna. Esto es posible gracias a que el microscopio petrográfico emite una luz polarizada que pasa a través de los minerales traslúcidos de la lámina delgada generando efectos de refracción que son particulares para cada mineral. Así, dependiendo de las propiedades ópticas del mineral estudiado será posible identificarlo y cuantificarlo en proporción con los demás elementos que constituyen la roca. Estos análisis petrográficos se llevan a cabo en el Laboratorio de Separación de Minerales perteneciente



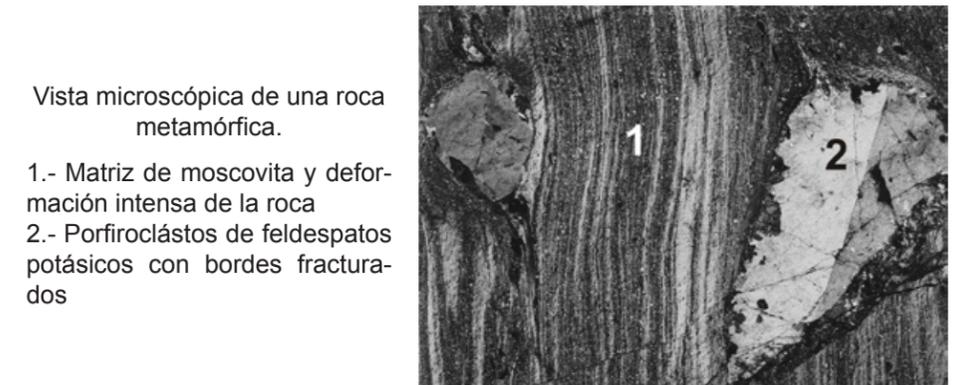
- Identificación de minerales a través de un microscopio petrográfico.
- 1.- Lámina delgada
  - 2.- Platina del microscopio

al Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS) del Instituto de Geofísica de la UNAM, en colaboración con el taller de laminación del Instituto de Geología de la UNAM, quienes se encargan de la elaboración de las láminas delgadas.



Vista microscópica de una roca ígnea.

- 1.- Cristales de plagioclasas zonadas
- 2.- Matriz de la roca y cristales más pequeños



Vista microscópica de una roca metamórfica.

- 1.- Matriz de moscovita y deformación intensa de la roca
- 2.- Porfiroclastos de feldespatos potásicos con bordes fracturados



Vista microscópica de una roca sedimentaria que contiene fósiles foraminíferos numulíticos.

A las rocas se les estudia por muchos motivos, esencialmente porque forman parte de nuestro planeta y a través de ellas se conoce la historia evolutiva de la Tierra. Otro motivo fundamental es que constituyen una fuente de recursos naturales, ya sea por su composición mineral o por servir de reservorios para fluidos como el agua o los hidrocarburos. Si quieres saber más acerca de la importancia que reviste el estudio de las rocas te invitamos a que visites las páginas [www.geologia.unam.mx](http://www.geologia.unam.mx) y [www.geofisica.unam.mx](http://www.geofisica.unam.mx). Para darte una probadita también te invitamos a que visites la siguiente liga para que conozcas el ciclo de las rocas <http://www.youtube.com/watch?v=-csch-9k02M>.