

Cartografía de la Superficie del Planeta Marte

Guía para Profesores

Resumen

Metas: Al medio de hacer comparaciones de rasgos en las superficies de la Tierra y Marte, alumnos ganan comprensión sobre los procesos geológicos que forman un planeta.

Objetivos: Alumnos van a

- Trabajar solo o en grupos para analizar rasgos en imágenes del planeta Marte
- Agregar datos sobre imágenes del Marte por uso de varios juegos de datos, y sacar conclusiones sobre rasgos de su superficie.

Periodo de tiempo requerido:

Uno o dos periodos de 50 minutos

Criterios Nacionales para Educación en Ciencia (EE. UU.):

- Criterio A: Ciencia como Investigación (cursos 5-12)
- Criterio D: Ciencias de la Tierra y Espacio (cursos 5-12)
- Criterio G: Historia y Naturaleza de la Ciencia (cursos 5-12)

Criterios Nacionales para Educación en Matematica (EE. UU.):

- Medición
- Análisis de Datos

Niveles de curso: 5-12

Materiales requeridos (por cada alumno o grupo de alumnos):

- Actividad Uno, Dos, y Tres hojas de imágenes. Si se permiten para recursos disponibles, cada grupo de alumnos pueden ser dado un juego completo de las imágenes. En esta manera, los alumnos pueden escribir directamente por las hojas, dibujando circulos alrededor de los rasgos y escribiendo sus observaciones. De otro modo, puede laminar las hojas y usar marcadores soluble en agua para marcar rasgos y escribir observaciones.
- Marcadores soluble en agua, si se usan hojas laminadas.

1. Introducción

Imágenes del planeta Marte se han tomado y devolvado por la Tierra al parte de NASA hace que 1965, cuando el astronave *Mariner 4* voló por delante del Marte y devolvió 21 fotos. La ciencia y tecnología de la exploración de otros planetas ha desarrollado mucho desde entonces. El astronave *Mars Global Surveyor* ha devolvido mas de 100.000

imágenes de la superficie del Marte. Estas imágenes son un gran ayuda por científicos para determinar las actividades geológicas que han ocurrido en el pasado y han dando al planeta su forma actual. Rasgos de la superficie del planeta como *cráteres del impacto*, *volcánes*, y cauces aparecen igual en Marte y en la Tierra. Entonces, científicos pueden usar rasgos terrestres como comparaciones por Marte.

En las actividades siguientes, alumnos tomarán el role del “científico de la mision” para resolver que pasó—y tal vez pasa ahora mismo—geológicamente en la superficie del Marte. Rasgos geológicos son facil a identificar si sabe lo que busca.

2. Informaciones para la Enseñanza

Las informaciones de referencia dado en paginas 1-6 de la Guia Estudiantil es para cada alumno o grupo de alumnos. Por los mejores resultados las tres actividades, que usan datos de los tres instrumentos abordo del Mars Global Surveyor, pueden ser ordenado como estaciones a través de que los alumnos trabajan en rotacion. Alternativamente, puede hacerlos como actividades por el clase en entero. Cada grupo debe tener copias imprimidas de las tres actividades (preguntas, explicaciones, y espacios para respuestas) pero por cada actividad la imagen su misma, laminada, puede ser colocada en la estación apropiada. Si se permiten para recursos, da a cada grupo su propio juego de imágenes. Entonces sugeremos que Ud. permite que los alumnos dar circulos alrededor de rasgos en cada imagen y escribir notas sobre sus observaciones directamente en la.

Mapping the Surface of a Planet is intended to fit within your existing Earth science curriculum, rather than in addition to it. The background information presented on pages 1-6 of the student guide is intended to be given to each student or student team. The three activities (one using data from each instrument on board *Mars Global Surveyor*) are best set up as stations through which student teams can rotate, but can also be used as a whole class activity. Each team should have a printed copy of all three activity sheets, but the image itself can be placed at the appropriate station. Of course, if resources permit, each team can be given a complete set of images. If students do have their own copies, it is suggested that you allow the students to circle features they have found in each image, writing notes about their observations directly on the image. **Terminos claves** aparecen como este en la guía estudiantil, y tambien se listan en las ultimas páginas detrás de la.

Clave de respuestas

Actividad 1: Rasgos Cerca del Olympus Mons (MOC2-102)

1. a) 7 km b) 12 km. Hay que enfatizar el sentido de escala en las imágenes incorporadas en cada actividad. So toman en resoluciones (niveles de detalle) muy diferentes. Entonces los tamaños reales de los rasgos van a variar.

2. *No hay o respuesta correcta o incorrecta.* El punto importante es que los alumnos hacen hipótesis, y entonces se dan cuenta que no hay datos suficientes para contestar la pregunta. Esta procesa es la corazón de la metodología científica.

3. *Es un cráter del impacto. Sombra por la derecha = se baja, sombra por la izquierda = se levanta.* Tiene que mostrar esto por uso de una tasa. Ilumínala (lámpara, linterna, etc.) en un ángulo por su parte superior. El lado interior cerca de la fuente de iluminación estará en la sombra, mientras que el lado opuesto se ilumina. Volcarse la tasa y repetir; se obtiene el resultado opositorio.

4. *Los flujos de lava son más antiguos.* Por que los flujos se cortan por el rasgo sinuoso, el principio de relaciones de cortes transversales dice que los flujos de lava deben ser más antiguos.

5. *Aca está una explicación modelo: Erupción del Olympus Mons emitido cantidades masivas de lava. Después, erosión causado por un río (o tal vez lava en un erupción siguiente) cortó una quebrada por el flujo de lava. Y más tarde, erosión por la quebrada causó el canal pequeño. Impacto por meteorito creó el cráter que parcialmente cubre la quebrada y el canal pequeño.* Los varios alumnos van a identificar rasgos diferentes, pero todos deben tener algo plausible para sus cuentos. Sugerencia: unos alumnos pueden visualizar la quebrada más fácilmente si la imagen se pone al revés.

Actividad 2: Albedo de la Provincia Tharsis

1. a) 7% b) oscuro c) 37% d) Brillante e) ~18-22%.

Hay dos conceptos importantes en esta pregunta. Lo primero, como interpretar una escala visual; lo segundo, el concepto de albedo. Albedo es no más que la claridad o oscuridad de una región determinada, como en la pantalla de un TV blanco y negro. Lo único de TES es que el instrumento mide no solo “brillo visual” pero también “brillo infrarrojo”. Si se permite por el nivel de su clase, podría tomar esta oportunidad para introducir el espectro electromagnético. Una vez que se explican los colores visuales, alumnos probablemente pueden visualizar un color “más rojo que rojo, tan rojo que no se percibe por el ojo humano”.

2. a) *Pavonis Mons* b) *Arsia Mons*.

Esta pregunta tiene la intención de proveer una aplicación del concepto de albedo. También sirve para introducir la geografía de Marte. Un lugar parece más “real” cuando lo hay un nombre.

3. a) *Noroeste (dado en la pregunta su misma)* b) *Noroeste* c) *Las nubes se bloquean por los volcanes altos.* d) *Los vientos en esta región soplaban desde oeste por este cuando esta imagen se tomó.*

Estas circunstancias en Marte son similares a la “sombra de lluvia” de cordilleras terrestres como los Andes. Las nubes, y su lluvia, ocurren en el lado de donde sopla el viento. En la imagen el viento sopla las nubes contra los volcanes, entonces ellas congregan en un

lado. Mucha gente no piensa que hay tiempo en Marte, pero ¡si lo hay!. En realidad, Marte provee por los meteorólogos terrestres un ejemplo de una atmósfera mas simple, lo que se puede estudiar para una comprensión mejor de la atmósfera terrestre.

4. a) *Nubes, en este caso nubes de cristales de hielo* b) *El nivel bajo del piso del cañon es mas fresco y frecuentemente protegido contra el Sol. Entonces es mas probable que se forman nubes aca.*

El astronave *Lunar Prospector* encontró depositos de hielo de agua en la superficie de la Luna, occultado en cráteres protegidos contra el Sol. Tal vez vamos a encontrar hielo de agua en Valles Marineris en circunstancias similares.

5. a) *Brillante* b) *La tapa de hielo al polo norte refleja mucho luz—hay un albedo muy alto—entonces parece brillante.*

Los alumnos deben concluir este por extensión de su conocimiento del brillo de nubes de hielo de agua, ya discutado en preguntas previas. Asegurarse que ellos se dan cuenta que el punto negro, directamente en el polo, es no mas que una región que no se mapa por el Mars Global Surveyor. No hay datos, entonces no hay color.

Actividad 3: Topografía de la Región Tharsis Montes

1. a) *30 grados* b) *40 grados.*

En esta pregunta usamos latitud y longitud en preferencia de kilometros. Se usa en Marte la misma sistema de latitud y longitud que se usa en la Tierra. Es está un oportunidad para reforzar el concepto. Porque la imágen se centra en el ecuador, las distancias iguales al uno grado de ambos latitud y longitud son mas o menos lo mismo. Por una clase mas avanzada, puede puntar que este no está verdad por todas partes en un globo, porque las líneas de longitud convergen por los polos.

2. a) *cerca 12,000 m por todos de los volcánes* b) *~8 grados, ~5 grados, y ~6 grados,*
c) *~472 km, ~295 km, y ~354 km.*

Esta pregunta hay dos propuestas. Permite reforzar tareas de escala y multiplicación, y da un sentido de que grande son estes volcánes. Las respuestas van a variar un poco. Pone los en perspectiva con ejemplos familiares de distancia. Por ejemplo, el 472 km diametro de lo mas grande es igual a la distancia entre La Serena y Santiago.

3. *Deben ser volcánes en escudo porque hay bases bastante grande y cuevas suaves.*

Recordar los alumnos, desde las materiales en la Introducción, que lava mas caliente fluja por una distáncia mas lejos, y volcánes en escudo tienen lava la mas caliente de todos los cinco tipos de volán. Pues, su lava fluja lo mas lejos y crea bases las mas grandes y cuevas las mas suaves.

4. *Basalto, porque lava de basalto es mas caliente y entonces fluja mas lejos que lava con alto contenido de sílice.*

Ahora tenemos un buen idea cual material compone el flujo de lava. Puede enfatizar que la geología es como un cuento detective—de indicaciones pequeños llegamos al resultados grandes.

5. Un ejemplo: Los volcánes de Tharsis Montes formaran y entonces hicieron erupción. Este causó que lava flujó por los planos alrededor de los volcánes. Despues dos volcánes mas, mas chicos, hicieron erupción y pusieron mas lava en el flujo inicial. Al fin, algo objeto impactó en la superficie, lo que creó un cráter por el flujo de lava.

Las respuestas van a variar, se depende en cuales rasgos se eligeran para ordenar. El volcán chico pudiera formar despues del cráter del impacto, pero porque asumimos que todo la actividad volcánica ocurrió en la misma época, asumimos que el volcán chico se formó no tanto despues de los Tharsis Montes. La marca está por habilidad en pensamiento y razonamiento. Si los alumnos pueden soportar sus respuestas, la meta se logra.

Rasgos cerca del Olympus Mons (MOC2-102) – Archivo de datos

Rasgo	Coordinatos red	Orden del edad	Notas
Flujo principal de lava	0 km, 0 km hasta 5.0 km, 5.0 km	1	Flujo se corta por todos los otros rasgos.
Cañon	0 km, 12.0 km hasta 7.0 km, 0 km	2	Corta el flujo de lava, pero hay otros rasgos en el.
Cauce largo	4.5 km, 6.0 km hasta 4.5 km, 8.0 km	3	Corta el plano y el cañon.
Cauce corto	3.0 km, 7.5 km hasta 4.5 km, 8.0 km	4	Corta el cauce largo.
Cráter con erosión			Mucha erosión; debe ser mas antiguo que el otro cráter
Cráter del impacto	4.5 km, 4.75 km	5	Borde bien definido, no erosión. Debe ser mas reciente.

Topografía de la región Tharsis Montes – Archivo de Datos

Rasgo	Coordenatos red	Orden del edad	Notas
Volcán	-104.5, +11 grados	1	12.000 m
Volcán	-113, +0.5 grados	1	12.000 m
Volcán	-120.5, -9.5 grados	1	12.000 m
Flujo de lava	-123, +10 grados hasta -116.5, +7 grados	2	5.000 m
Volcán	-124.0, +2.5 grados	3	5.000 m
Cráter del impacto	-113, +8.5 grados	4	3.000 m borde, 0 m piso