

## Movimientos de convección en el manto

1. **Problema** ¿Cuáles son los mecanismos que causan la disipación de calor interna de Marte y la Tierra?

**Hipótesis:** Suponemos que el transporte y la evacuación de calor se lleva a cabo por movimientos de convección.

2. **Edad de los estudiantes** 14 -17 años

3. **Objetivos**

Explicar los diferentes modos de convección que harían que el calor de un planeta rocoso se disipe.

4. **Disciplinas primarias**

Matemáticas – Física – Ciencias de la Tierra.

5. **Disciplinas adicionales:**

Informática: código Arduino

6. **Tiempo requerido** 2h

7. **Términos clave**

Convección

8. **Fundamento**

Si un cuerpo se enfría desde abajo y se calienta desde arriba, las áreas densas estarán en la parte inferior y las más ligeras en la parte superior. Es una situación estable, que no generará ningún movimiento. Si, en cambio, un cuerpo se calienta desde abajo y se enfría desde arriba, las áreas densas estarán en la parte superior, y las áreas ligeras en la parte inferior. Entonces, el material superior frío tenderá a bajar y el material inferior cálido, algo menos denso tenderá a subir. Es la convección térmica.

9. **Material**

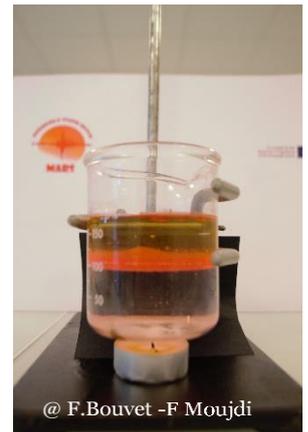
<b>Modelado de convección de una sola capa</b>	<b>Modelado de convección de dos capas</b>
- Vaso de precipitados - Aceite - Tiza - Agente colorante	- Vaso de precipitados - Aceite - Agua coloreada

## 10. Procedimientos

Modelado de convección de una sola capa	Modelado de convección de dos capas
<p>La parte inferior del recipiente calentado es más caliente que el aceite. Le da calor, y este material se calienta gradualmente.</p> <p>Tan pronto es un poco más caliente y menos denso que el anterior, sube a la parte superior. A medida que sube, ya no recibe calor, por lo que su temperatura permanece casi constante. Cuando llega a la cima, pierde parte de su calor, y vuelve a bajar sin enfriarse ya que ya no pierde más durante su descenso.</p>	<p>Si dos fluidos inmiscibles se colocan en un recipiente (agua en el fondo y aceite por encima), y se calientan desde abajo, el agua entra en convección, calienta el aceite desde abajo, que a su vez entra en la convección.</p> <p>Esto se conoce como "convección de dos etapas".</p>



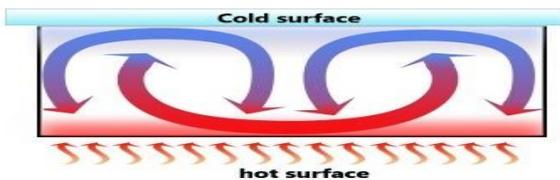
**Figura a:**



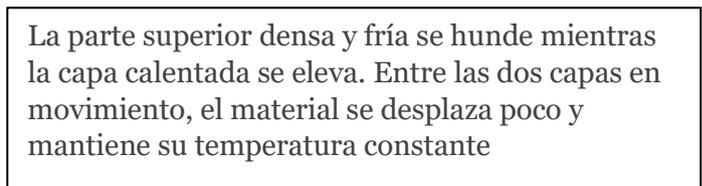
**Figura b:**

## 11. Discusión de los resultados y conclusiones

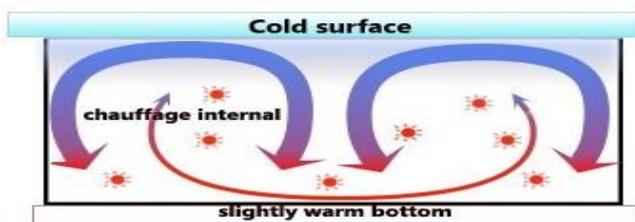
La convección puede tener lugar en tres casos posibles:



Se producen puntos calientes rojos en la masa del manto. Solo se hunde la capa fría porque es más densa.



La parte superior densa y fría se hunde mientras la capa calentada se eleva. Entre las dos capas en movimiento, el material se desplaza poco y mantiene su temperatura constante



Este caso simula el manto cuando se calienta ligeramente la superficie. El núcleo libera poco calor en comparación con la radiactividad del manto, que libera más calor.

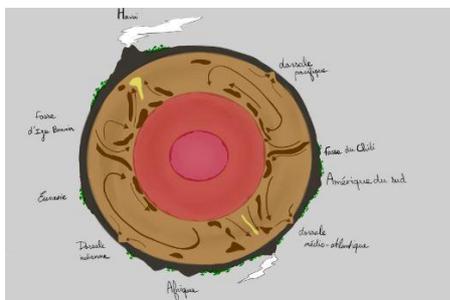
Durante los primeros 2 mil millones de años, la convección del manto marciano fue muy vigorosa, como lo demuestran sus volcanes gigantes.

Pero poco a poco, los elementos más radiactivos desaparecieron del manto, ya sea por desintegración o porque ascendieron hasta la corteza con la lava.

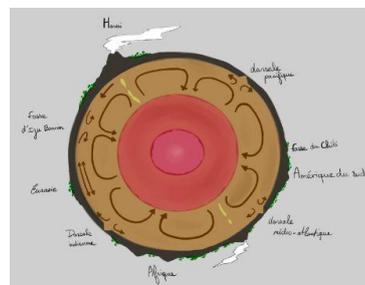
Pero la convección no cesó completamente. La corteza que atrapa los elementos radiactivos actúa como una manta calefactora para el manto. Al rodearse de una corteza cada vez más gruesa, el planeta Marte ha confinado su manto bajo una capa de materiales rígidos y aislantes: la litosfera. Marte probablemente todavía tiene una capa muy caliente y un núcleo líquido. La misión Insight nos proporcionará más información sobre la estructura de Marte.

En la Tierra, casi el 40% de la producción de calor se ha concentrado en la corteza continental. Los científicos están divididos entre dos modelos de convección:

### 1 capa de convección:



### 2 capas de convección:



Convection in the mantle (Silver, Carlson, Nicolas) La planète Terre Ophrys

## 12. Explorar más (recursos adicionales para los profesores)

- « Terre à cœur ouvert » Pour la Science N°67 Avril – Juin 2010

- La planète Mars “Histoire d’un autre monde » Belin – François Forget, François Costard, Philippe Lognonné