CASO CIENTÍFICO:

Eyecciones de masa coronal[1]

Miembros del equipo

Escritor/a: _____

Responsable de material: _____

Lector/a: _____

Portavoz: _____

Cálculos: _____

Contexto

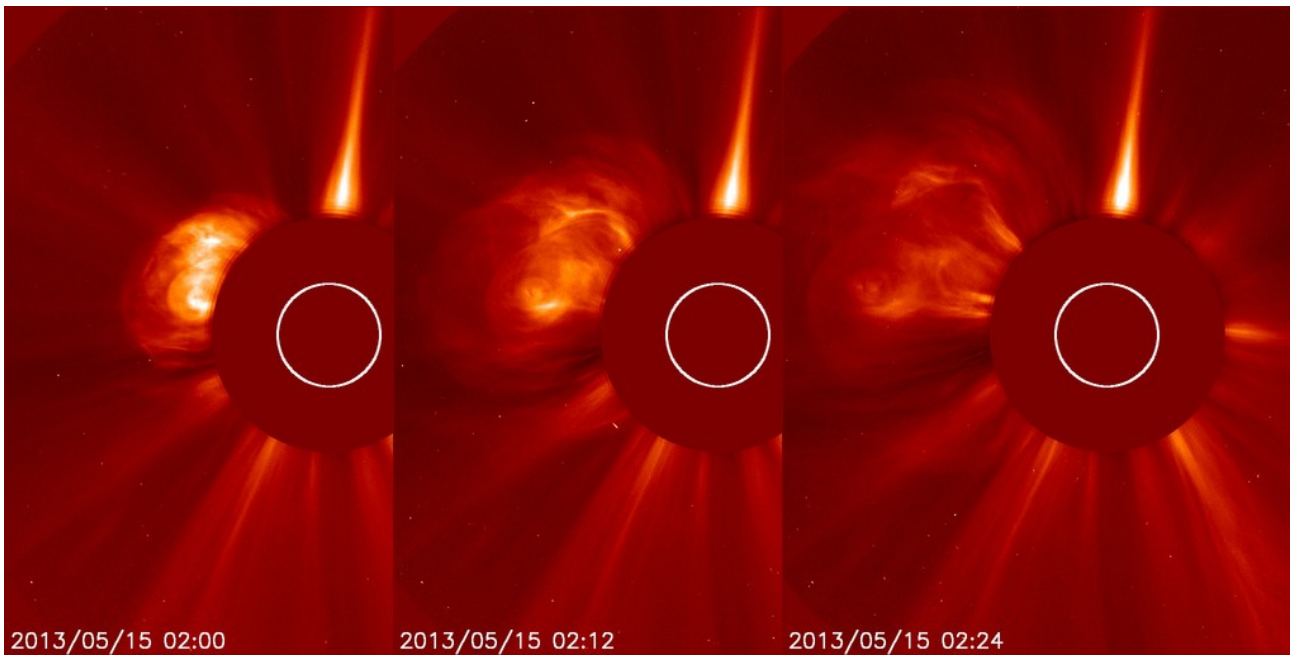
Las fulguraciones que alcanzan zonas más altas se llaman protuberancias y pueden llegar a lanzarse al espacio en forma de viento solar. Cuando eso ocurre, se les llama eyecciones de masa coronal (**CME** en sus siglas en inglés) y pueden afectar a las telecomunicaciones terrestres, provocar averías en los satélites artificiales o interactuar con la magnetosfera de la Tierra formando auroras boreales. A diferencia de las manchas solares, las fulguraciones no pueden verse con los telescopios comunes, porque su brillo es muy bajo en comparación con el entorno.

Si estas eyecciones llegan orientadas al sur de la Tierra, puede dañar los circuitos eléctricos, los transformadores y los sistemas de comunicación, además de reducir el campo magnético de la Tierra por un período de tiempo. Cuando esto ocurre, se dice que hay una tormenta solar.

1 *Diseñado por Planeta Ciencias, en colaboración con el equipo de CESAR.*

Más recursos educativos:

Proyecto CESAR: http://cesar.esa.int/
Satélite SOHO: http://sci.esa.int/soho/



CME associated with the X1.2 flare captured by the SOHO/LASCO C2 camera.

El satélite *SOHO* nos envía constantemente imágenes del Sol, de modo que podemos estudiar las CMEs y conocer su movimiento. Un dato muy útil es saber cuánto tardaría una CME en llegar a la Tierra, en caso de que esté orientada hacia nosotros.

Pincha aquí para ver una CME en movimiento, a partir de imágenes tomadas por el satélite SOHO.

Tomando datos de la posición en dos momentos diferentes, podemos obtener la velocidad de una CME - de forma aproximada - usando la ecuación

$$v = \frac{s}{t} = \frac{(s_2 - s_1)}{(t_2 - t_1)}$$

donde s_2 es la posición en el tiempo t_2, y s_1 es la posición en el tiempo t_1 .

De igual forma, si conocemos la distancia entre la Tierra y el Sol, también podemos conocer el tiempo que tardaría una CME en llegar hasta nosotros.

$$t = \frac{s_{Tierra-Sol}}{v_{CME}}$$

Caso científico 1: Velocidad de una CME

¿Cuánto tiempo crees que tardaría una CME en llegar a la Tierra si viajara en esa dirección?

Hipótesis

¿Cuánto tiempo crees que tardaría una CME en llegar a la Tierra si viajara en esa dirección?

Material para la investigación

Dispones de el siguiente material:

- Lápiz, goma y regla (opcional).
- Imágenes de la evolución de una CME.
- Datos útiles
- Ordenador

MÉTODO 1

Procedimiento

Es hora de estimar el tiempo de viaje de una CME.

1. Antes de hacer los cálculos, te recomendamos que debes calcular las mediciones que hagas con la regla en escala real – ver imagen y datos – . Si lo prefieres, puedes hacer la siguiente aproximación: 1 cm ≈ 1.000.000 km

2. Observa las fórmula y realiza con la regla las mediciones pertinentes. Basta con escoger dos de las cuatro imágenes para realizar un cálculo aproximado.

3. Realiza las operaciones (¡ NO MEZCLES UNIDADES !)

4. Si tienes dudas, consúltalo con los educadores o pregunta a otros grupos. No dudes en consultar y compartir el trabajo con los demás.

Operaciones y resultados

MÉTODO 2

Puedes seguir los mismos pasos que en el “método 1” mediante la siguiente aplicación online: http://cesar.esa.int/tools/15.coronal_mass_ejections/index.php

Operaciones y resultados

Conclusiones

¿Qué fuerzas actúan sobre la CME?

¿Qué error crees que puede haber en tus medidas?¿Por qué?

¿Qué observaciones propondrías para estudiar de qué depende la velocidad de una fulguración?

El tamaño de la fulguración, ¿también cambia con el tiempo? Razona tu respuesta

Caso científico 2 (ampliación): Aceleración de una CME

Un estudio más riguroso requiere considerar el movimiento de la CME como un *movimiento rectilíneo uniformemente acelerado*.

La magnitud que se obtiene es la velocidad media que ha tenido el evento desde que tomamos la primera medida hasta la segunda. Cuanto más pequeño sea el intervalo en que midamos, más nos acercaremos a medir la velocidad instantánea, pero también nos llevará más trabajo. Es labor del equipo de investigación decidir el punto justo entre precisión y eficacia.

La aceleración es el cambio de la velocidad en el tiempo,

$$a = \frac{v}{t} = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Procedimiento

- Observando las dos primeras imágenes, puedes hallar la aceleración de la CME.
- Representar el movimiento de la CME en una gráfica que represente el espacio recorrido con respecto al tiempo. ¿Qué tipo de movimiento realiza la CME?¿A qué crees que se debe?

Operaciones y resultados (imprime este documento para completarlo a mano)

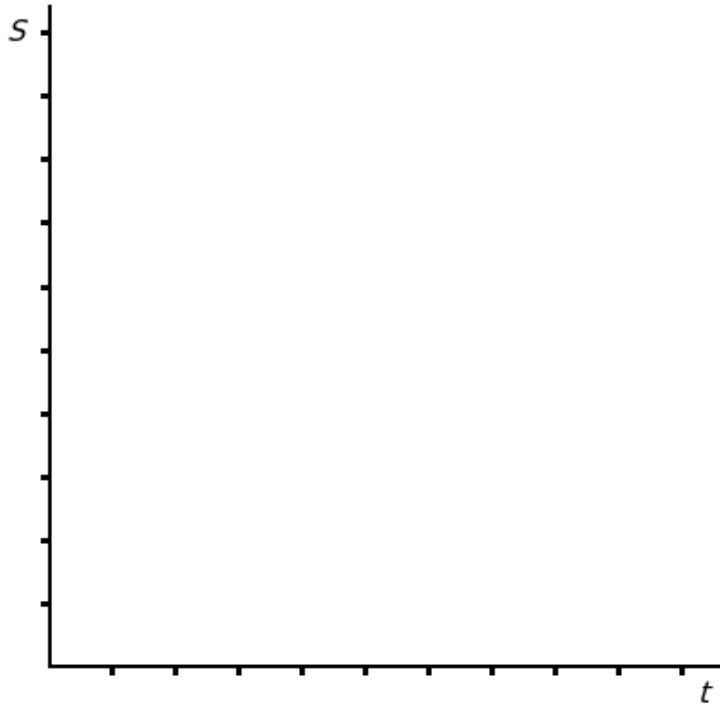
Aceleración de la CME

a = _____

Puedes registrar tus datos en una tabla como ésta:

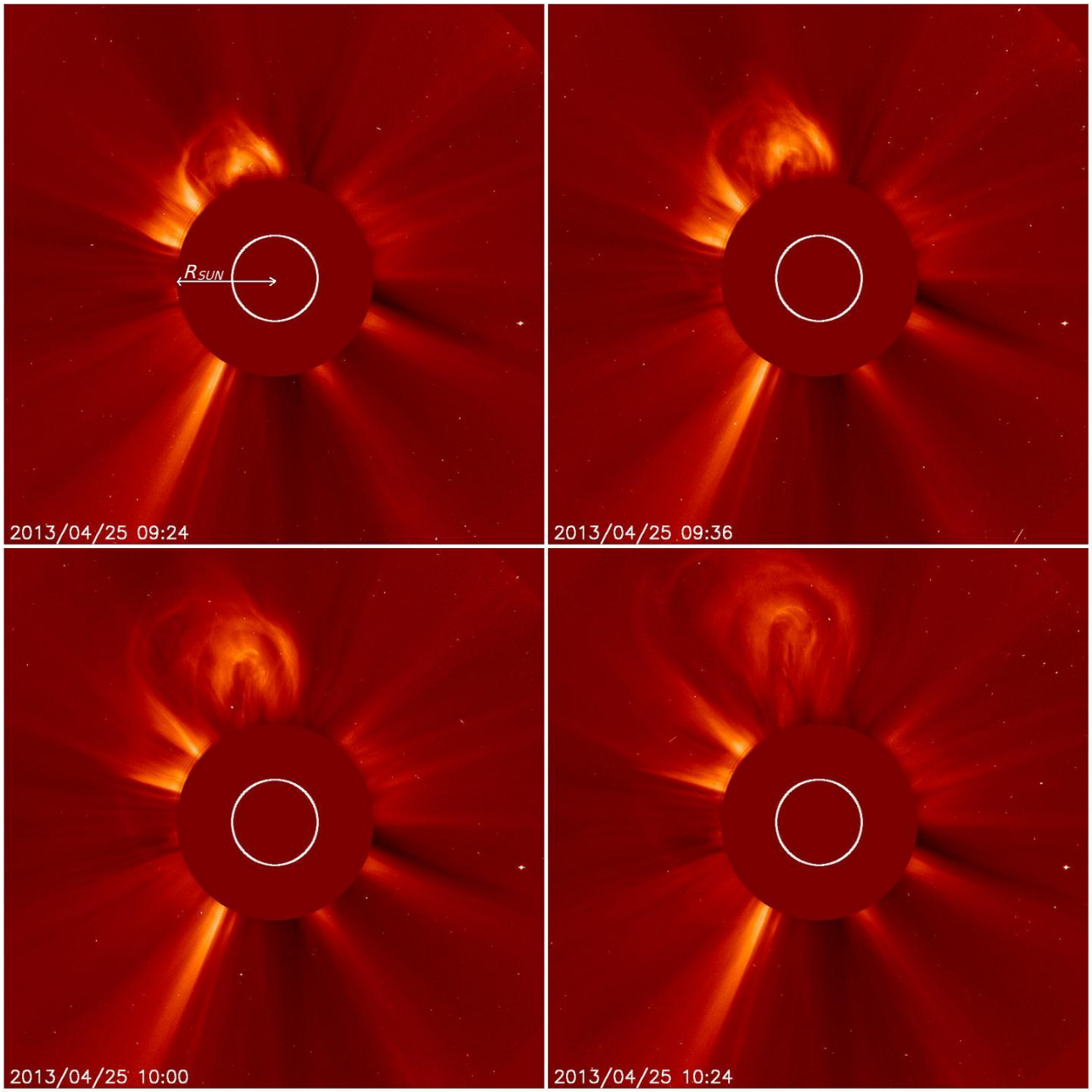
Medida nº	*t*	*s*	*v*
1			
2			
3			
4			
5			

Representación gráfica:



Material para la investigación

Evolución de una CME



Datos útiles:

Radio del Sol ≈ $1{,}4 \times 10^9$ m = 1.400.000 km

Distancia Tierra-Sol ≈ $1{,}5 \times 10^{11}$ m = 150.000.000 km