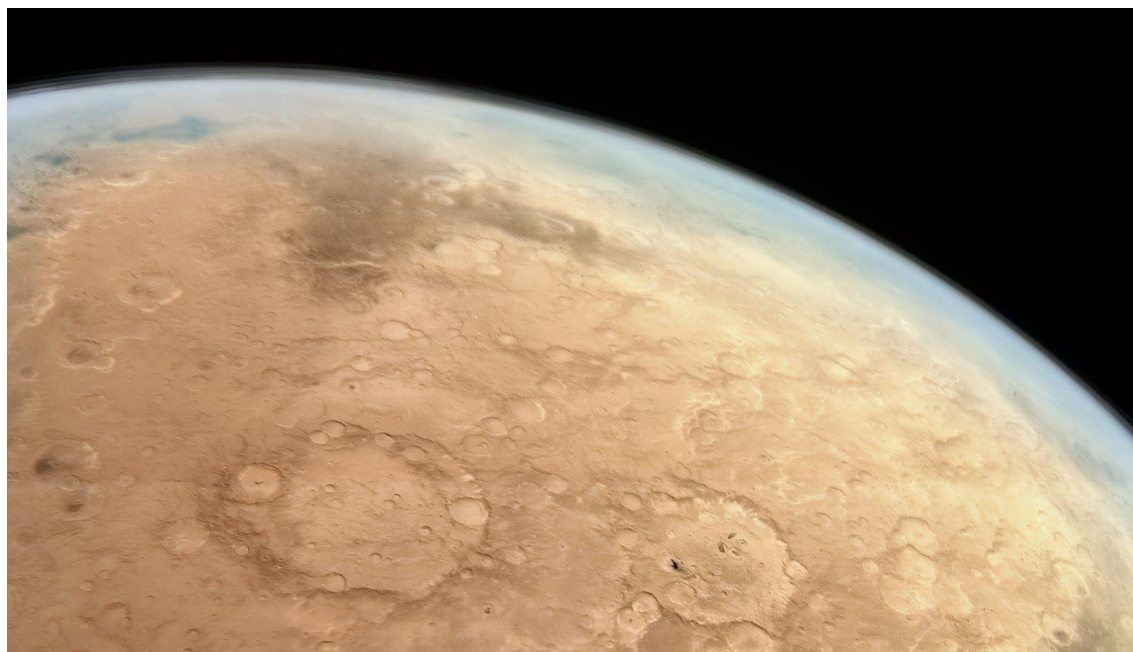


La atmósfera de Marte y su meteorología

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



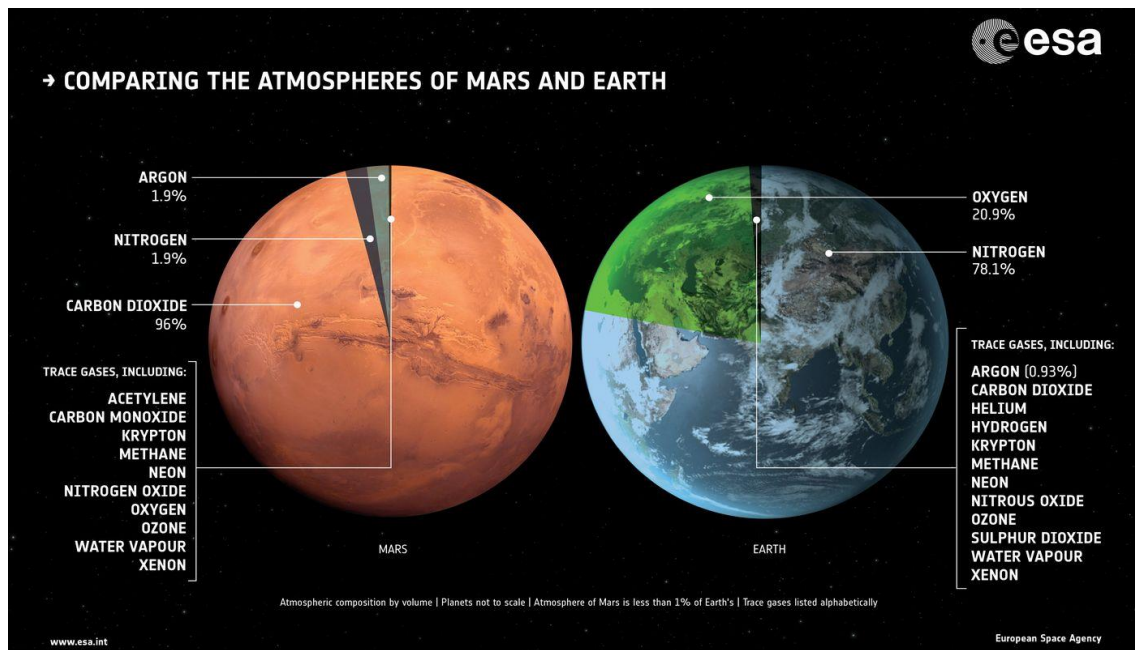
Marte con su tenue atmósfera y el cráter Cassini en primer término, en la región de Arabia Terra, fotografiado por la sonda espacial de la misión Emirates. © UAESA / MBRSC / Hope Mars Mission / EXI / Andrea Luck

Al igual que la Tierra, Marte tiene una atmósfera, en ella se forman nubes altas y orográficas, soplan vientos y se producen algunos fenómenos meteorológicos, pero con marcadas diferencias, dada las distintas características de ambos planetas y de sus envolturas gaseosas. El tamaño de Marte es aproximadamente la mitad que el de la Tierra y su masa es un 10% la terrestre, por lo que su gravedad allí es mucho menor: un 38% de la nuestra ($3,7 \text{ m/s}^2$ frente a $9,8 \text{ m/s}^2$).

Las imágenes que han ido captando los distintos ingenios que se han posado sobre su superficie (*landers*) y los que se han movido por algunas zonas de ella (*rovers*) –desde las misiones Viking, en los años 70, hasta las más recientes, como Perseverance/Ingenuity (2021)– muestran un cielo de color asalmonado, cuya intensidad varía en función de la concentración que haya de fino polvo en suspensión, siempre en grandes cantidades. Esta circunstancia provoca unos atardeceres de color azulado.

Una atmósfera viciada de CO₂, pero sin apenas efecto invernadero

La atmósfera marciana presenta una estructura térmica vertical y una composición química muy distinta a la terrestre. El gas más abundante que hay –con diferencia– es el CO₂, que supone cerca del 96%, seguido del nitrógeno y el argón (cada uno de ellos, alrededor del 2%) y el pequeño porcentaje restante (menos del 1%) lo forman gases traza como el oxígeno molecular, el monóxido de carbono o el vapor de agua. La presencia de este último permite la formación de nubes, constituidas por hielo y formadas, en su mayoría, en la parte alta de la atmósfera.



Comparativa de la composición química de la atmósfera de Marte (izqda.) y la Tierra (dcha.). Fuente: ©ESA

La baja densidad de la atmósfera de Marte (extremadamente liviana), reduce la capacidad de efecto invernadero del CO₂, a pesar de ser el componente gaseoso mayoritario. La temperatura media global en la superficie marciana ronda los -60 °C, con importantes variaciones día-noche y estacionales. En verano de día y en la zona ecuatorial se llegan a alcanzar valores del orden de los 20 °C, mientras que en invierno de noche y en las regiones polares las temperaturas se acercan, a veces, a los -150 °C. El efecto invernadero marciano aporta no más de 5 °C de la temperatura medida en la superficie del planeta rojo.

Las tormentas de polvo marcianas

Si hay un rasgo que caracteriza la meteorología marciana, son las tormentas de polvo, cuya propagación es extraordinaria, llegando a extenderse por la mayor parte del planeta. La baja presión en superficie (Unos 7 hPa, en promedio, frente a los 1013 hPa de presión media al nivel del mar en la Tierra) favorece la liberación de grandes cantidades de polvo de su superficie, que se desplaza largas distancias, debido a los fuertes vientos reinantes.

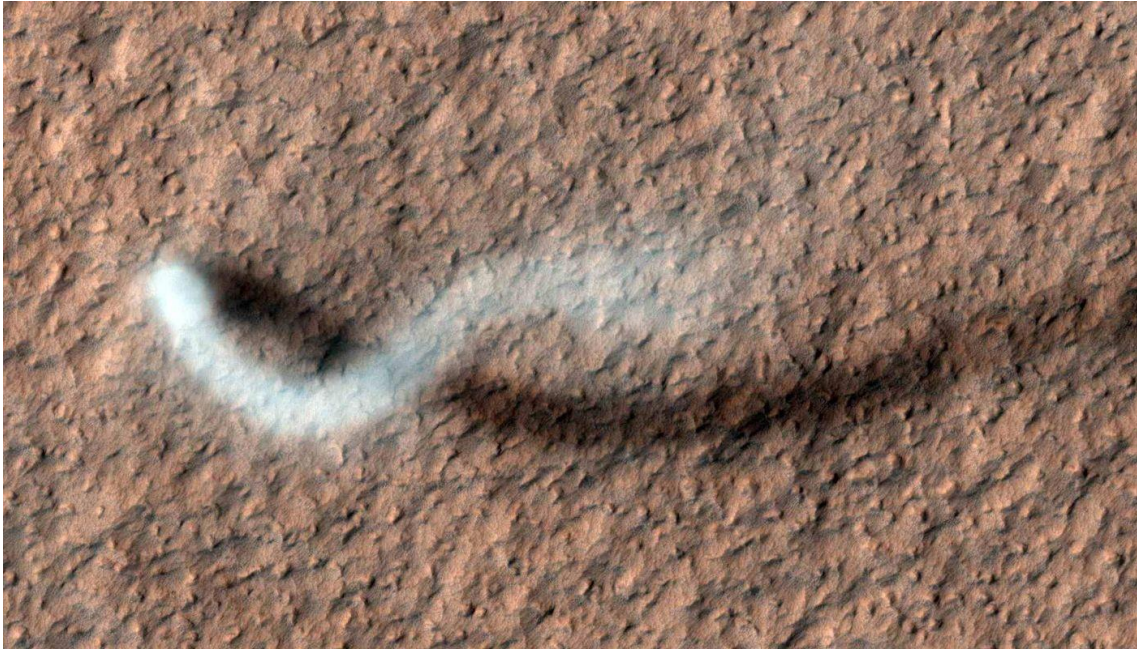
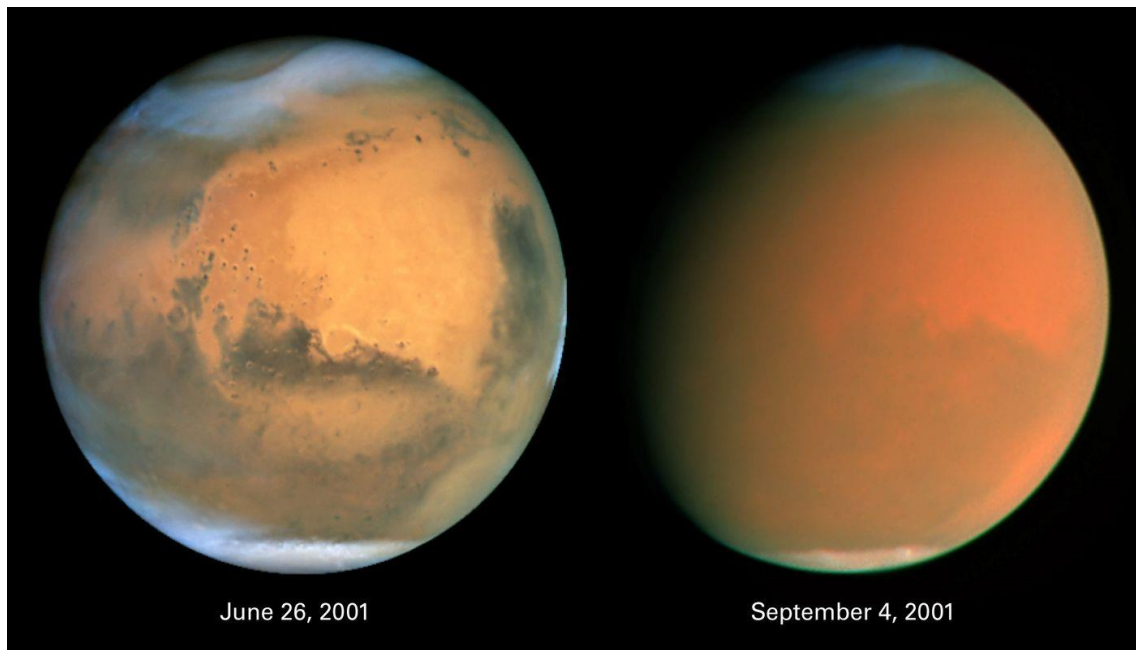


Imagen de un diablo de polvo y su sombra serpenteante sobre la superficie marciana captada por la sonda Mars Reconnaissance Orbiter de la NASA el 16 de febrero de 2012. © NASA/JPL-Caltech/Universidad de Arizona

La formación de remolinos o diablos de polvo, de morfología similar a las tolvaneras que se forman en la Tierra, son frecuentes en la superficie de Marte. Allí, en el planeta rojo soplan vientos más fuertes en la Tierra, con rachas que alcanzan con facilidad los 150 km/h. La densidad de la atmósfera marciana es tan baja que, si estuviéramos allí, en su superficie, apenas percibiríamos el viento. Se manifiesta principalmente a través de los remolinos que se forman, a veces, sobre su polvorienta superficie, especialmente en primavera y verano.



Imágenes de Marte captadas con menos de tres meses de diferencia por una de las cámaras de campo profundo planetario del telescopio espacial Hubble, en el año 2001, en las que se aprecia el resultado de una gran tormenta de polvo ocurrida en el planeta (derecha). Fuente: © NASA

Volviendo a las tormentas de polvo (en realidad son tempestades de polvo, pero habitualmente la palabra *storm* se traduce del inglés como “tormenta”), las grandes cantidades de polvo que hay permanentemente en suspensión en la atmósfera marciana, se desplaza con rapidez, empujada por los fuertes vientos reinantes. En invierno esos vientos son particularmente intensos en las regiones polares, lo que origina tormentas inicialmente locales que terminan convertidas en tempestades que se extienden por gran parte del planeta.

La casi totalidad de Marte se cubre de un velo opaco de una tonalidad entre amarillenta, anaranjada y rosada, que impide la observación de los distintos elementos del relieve marciano (cordilleras, cráteres, valles...) desde fuera del planeta, tal y como certifican las imágenes de las sondas que orbitan el planeta o las de los telescopios espaciales Hubble (figura anexa) y James Webb.