

Luz de luna y cambio climático: una relación insospechada

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



La Tierra saliendo por el horizonte lunar. En esta fotografía, tomada durante la misión Apolo 8, el 24 de diciembre de 1968, se aprecia el intenso brillo que tiene nuestro planeta. Crédito: © NASA

Todos los astronautas que han tenido la oportunidad de ver la Tierra desde el espacio coinciden en sus descripciones sobre la misma. Quedan impresionados por su belleza y también por su intenso brillo, aparte de las profundas reflexiones que provoca en ellos su visión. Es un objeto mucho más luminoso que la luna. A ello contribuye la cobertura nubosa y también de nieve y hielo, de elevado poder reflectante (albedo).

Esos elementos de color blanco que hemos apuntado varían constantemente a cualquier escala temporal que consideremos, lo que da como resultado variaciones en el albedo terrestre. Teniendo en cuenta cómo está actuando el cambio climático sobre ellos, es fácil deducir que si tuviéramos instalado en la cara visible de la luna un instrumento que monitorizara esa radiación reflejada por la Tierra, dispondríamos de un buen indicador climático. De forma indirecta, lo tenemos al medir la luz cenicienta, que pasamos a describir.

La causa de la luz cenicienta

En los días en que la luna presenta cuernos finos –los días previos o posteriores a la fase de luna nueva– somos capaces de ver con nitidez la totalidad del disco lunar. La

fracción de luna enfrentada a la Tierra que no está iluminada directamente por el sol, presenta un tono gris apagado, similar al de la ceniza. Se trata de la luz cenicienta. Dicha evidencia observacional no encaja del todo bien con lo que la lógica parece indicarnos, y es que la parte de disco lunar no bañada por la luz del sol debería de aparecer igual de oscura que el fondo estrellado, por lo que sería prácticamente invisible desde la Tierra.



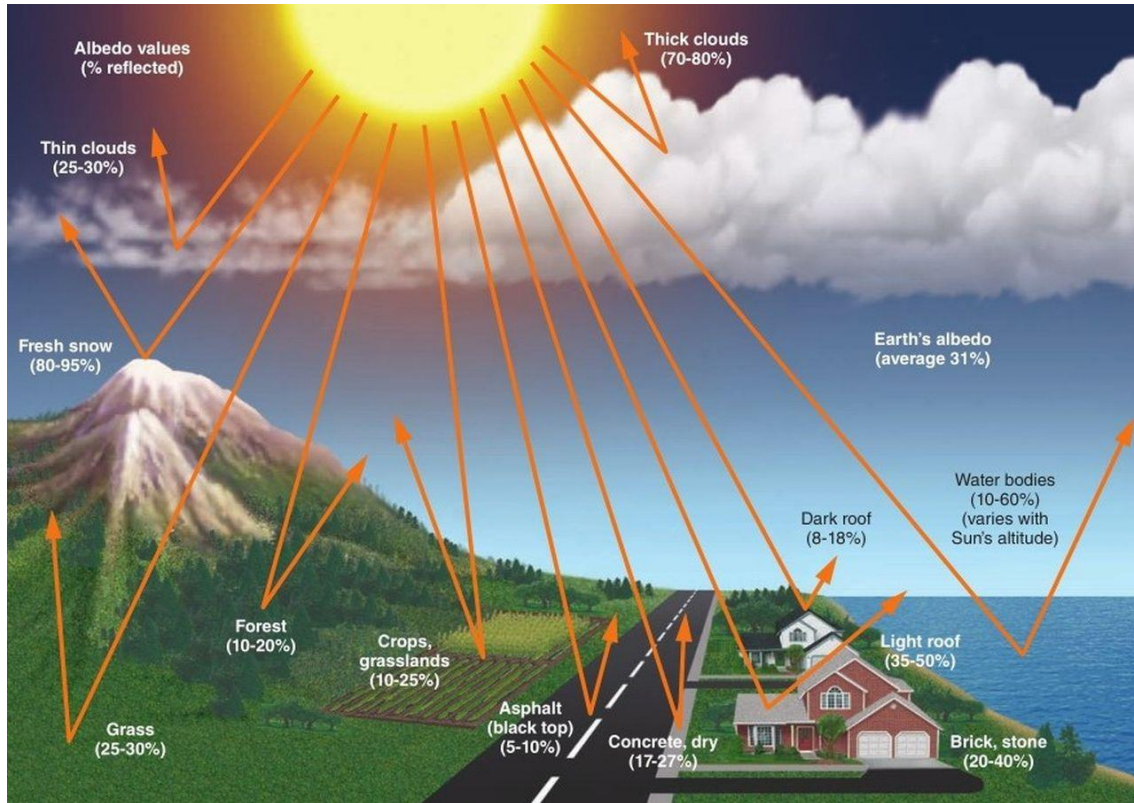
La parte de la superficie lunar visible desde la Tierra y no iluminada directamente por el sol se llega a apreciar de un color gris oscuro. Es lo que se conoce como la luz cenicienta.

La solución a este enigma la encontró por primera vez Nicolás de Cusa (1401-1464), a principios del siglo XV, y fue completada algunos años más tarde por Leonardo da Vinci (1452-1519), tal y como reflejan algunos dibujos y anotaciones incluidas en el *Codex Leicester*. La luz cenicienta es el reflejo de la luz con la que la Tierra ilumina la luna. Hay que tener en cuenta que la Tierra refleja al espacio tres veces más luz que la luna, en la línea que antes apuntábamos

La luz cenicienta se hace especialmente perceptible hacia el inicio de la primavera, que es cuando —en promedio— se alcanza la mayor superficie cubierta de hielo y nieve en el hemisferio Norte. La variabilidad que presenta dicha superficie de unos años a otros, así como la siempre cambiante distribución espacial de las nubes, introduce importantes fluctuaciones en la luz cenicienta. Tenemos un registro de las mismas que abarca ya un par de décadas, aparte de los datos del albedo terrestre medidos por el satélite CERES de la NASA.

Variaciones del albedo terrestre

Por definición, el albedo de una determinada superficie es el cociente entre la radiación luminosa (habitualmente la solar) reflejada por una superficie y la que incide sobre la misma. Suele expresarse en términos porcentuales (%) y permite conocer el poder reflector de la superficie en cuestión. El albedo depende principalmente de tres factores: la naturaleza de la superficie reflectora, el ángulo bajo el que inciden los rayos solares y la longitud de onda de la radiación incidente.



Valores del albedo (expresados en tantos por ciento) de distintas superficies y elementos como las nubes delgadas, las gruesas y la nieve. Fuente: McGraw-Hill Education

En la figura que acompaña estas líneas aparecen los valores que presenta el albedo de diferentes superficies y elementos que tenemos en la Tierra. Comprobamos que los valores más altos -entre el 80 y el 95%- corresponden a la nieve recién caída (Fresh snow), seguido por las nubes de gran espesor (Thick Clouds), con un albedo entre el 70 y el 90%. Por el contrario, las nubes altas, de pequeño espesor (Thin Clouds) presentan un albedo bajo, de entre un 25 y un 30%.

El albedo planetario fluctúa alrededor del 30% y conocer sus variaciones es lo que puede ayudarnos a mejorar nuestra comprensión sobre cómo están cambiando unos elementos naturales tan reflectantes como las nubes bajas (las de mayor espesor), la nieve y el hielo. En los tres casos se observan unas tendencias decrecientes a escala global en el marco del calentamiento global actual.

En un trabajo titulado *Long-term trends in albedo as seen from a lunar observatory* (Tendencias a largo plazo del albedo vistas desde un observatorio lunar), publicado hace un par de años en la revista *Advances in Space Research* (Vol. 72, nº 6, Septiembre de

2023) se llevó a cabo un análisis en el que se cruzaron los datos obtenidos por el satélite CERES durante el periodo 2000-2020 con las medidas de la luz cenicienta, monitorizadas entre 1999 y 2017. Se comprobó una buena concordancia entre ambos tipos de medidas, detectándose en esos aproximadamente 20 años una disminución en el albedo medio terrestre de 0,7% (CERES) y 0,5% (luz cenicienta). Esta reducción es coherente con la manera en que está disminuyendo la nubosidad baja sobre los océanos y la cobertura de nieve y hielo a escala global como consecuencia del cambio climático.