



LA RADIACIÓN SOLAR

David Riveros Rosas, Mauro Valdés Barrón, Camilo Alberto Arancibia
Bulnes, Roberto Bonifaz Alfonso



EDITORIAL
TERRACOTA



colección **sello de arena**
¿Qué energía te mueve?

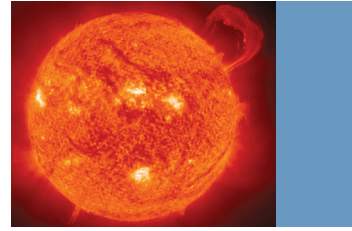
Contenido

- 7 Presentación
- 8 Introducción
- 11 La radiación solar
- 28 El Sol y el clima en la Tierra
- 45 Aplicaciones de la radiación solar
- 64 Potencial de la radiación solar en México
- 77 Sobre los autores
- 78 Bibliografía



La radiación solar

Aspectos históricos



El Sol es la principal fuente de calor de nuestro planeta, es el motor del clima, causante de la formación de nubes, vientos, lluvia y tormentas. Sería completamente justo decir que la energía que recibimos del Sol ha permitido la aparición y evolución de la vida en la Tierra. Desde los orígenes de la especie humana, las primeras culturas y civilizaciones han reconocido en el Sol una enorme importancia para la subsistencia y es frecuente que constituya o esté asociado a una deidad principal en los pueblos antiguos.

En la cultura sumeria, cuyos pueblos son considerados los fundadores de la primera civilización en el mundo, el dios asociado al Sol recibía el nombre de **Shamash** o **Utu**, y también estaba relacionado con la justicia. Entre los antiguos egipcios el dios del Sol recibía el nombre de **Ra**, y representaba la luz, el calor y el crecimiento. Los antiguos griegos llamaban **Helios** a esta divinidad, y era el conductor de un carruaje que surcaba el cielo para explicar el paso del Sol en el firmamento.

Las principales culturas antiguas de América fueron también adoradoras del Sol, y contaban igual-



Los egipcios rendían culto al Sol.



Espectáculo de luz y sombra de Chichén Itzá durante el equinoccio de primavera.

mente con dioses que lo representaban. Los mayas denominaban **K'inich Ajaw** al dios del Sol, concebido como el generador del tiempo, la luz, el calor y los cuatro rumbos del universo. Entre los mexicas o aztecas se le conocía como **Tonatiuh** y era considerado líder del cielo. Los incas lo llamaban **Inti** e incluso se le atribuía ser el emperador hijo del Sol.

De hecho, los pueblos americanos eran grandes observadores del movimiento del Sol y de los astros, y muchos de sus edificios y centros ceremoniales fueron construidos con base en el movimiento del Sol. Tal es el caso de la pirámide maya denominada “El Castillo”, en Chichén Itzá, cuya orientación y la forma de sus escaleras permiten que durante los

Se dice que Arquímedes pudo incendiar algunas de las naves persas concentrando radiación solar sobre ellas durante la invasión a la ciudad de Siracusa en el año 212 a.C.



El Sol y el clima en la Tierra

Efectos de la atmósfera en la radiación solar



Cúmulo de nubes lenticulares.

La radiación solar que medimos desde la superficie de la Tierra no es la misma que la recibida fuera de la atmósfera. Ésta sufre una serie de cambios cuantitativos y cualitativos debido a su interacción con los gases y partículas que forman la atmósfera terrestre, y su desgaste dependerá de los factores físicos que varían en forma local en cada región sobre la Tierra. Podemos decir que los componentes atmosféricos que afectan la radiación solar pueden enlistarse de la siguiente manera:

- Principales gases constituyentes de la atmósfera.
- Vapor de agua y otros gases.
- Ozono.
- Polvos y partículas suspendidas (aerosoles).

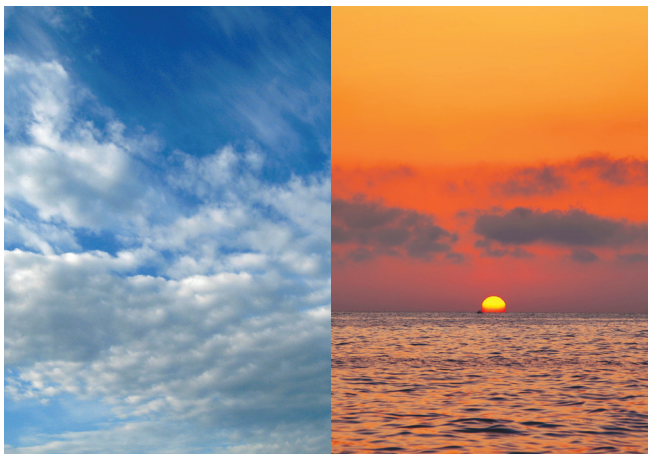
Un efecto muy simple que se presenta en la atmósfera se conoce como **dispersión de Rayleigh**. Este fenómeno explica la dispersión de la radiación solar debida a la presencia de las moléculas que componen el aire atmosférico.

La dispersión que sufre cada longitud de onda depende de un valor llamado coeficiente de dispersión de Rayleigh. El coeficiente de dispersión para

la luz azul ($\lambda \sim 400$ nm) es mucho más alto que para la roja ($\lambda \sim 700$ nm). Esto explica la coloración azul del cielo. La radiación visible del Sol es dispersada por la presencia del aire y de todos los colores; el azul es desviado en mayor proporción en todas direcciones. Incluso cuando el Sol está más abajo la cantidad de atmósfera que debe atravesar es mayor, por lo que el efecto no sólo se observa en el color azul, sino en el verde y el amarillo. De ahí que durante una puesta de Sol el cielo adquiere matices naranjas y rojizos.



Longitud de onda (nm)	$\sigma_1 \times 10^{-8}$	Longitud de onda (nm)	$\sigma_1 \times 10^{-8}$
200	954	700	4.6
250	338	800	2.7
300	152	900	1.7
350	79	1000	1.1
400	45	1100	0.74
450	28	1200	0.53
500	18	1500	0.21
600	8.6	2000	0.068



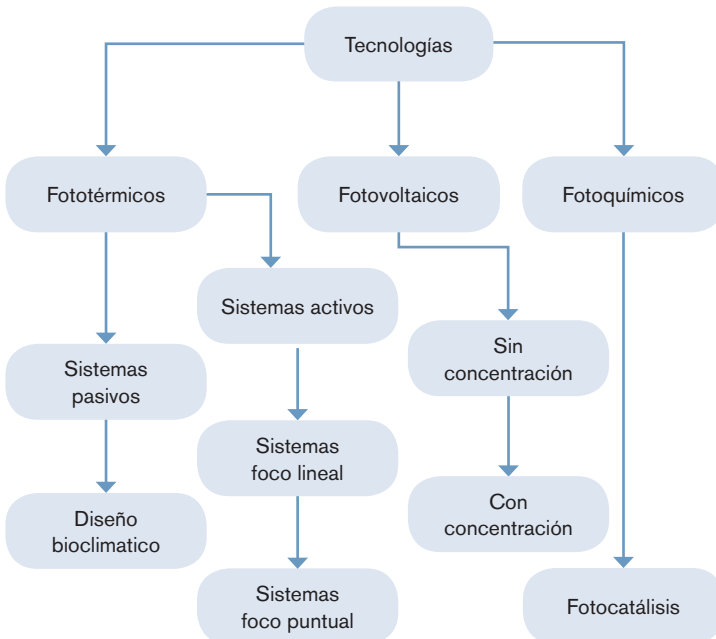
Valores del coeficiente de dispersión de Rayleigh (σ_1) para diferentes longitudes de onda.

La dispersión de Rayleigh explica la coloración azul del cielo y las impresionantes puestas de Sol en colores naranja y rojo.

Aplicaciones de la radiación solar



Existe una gran diversidad de aplicaciones tecnológicas para el aprovechamiento de la energía solar. De acuerdo con los procesos físicos en que se aprovecha la energía solar podemos clasificar estas aplicaciones de la siguiente manera.



Energía solar captada en panel.



La energía solar es utilizada en distintas tecnologías.

A grandes rasgos, podemos afirmar que los procesos fototérmicos son los que convierten en calor toda la energía solar recibida, para después llevarla a otro dispositivo que se encargue de aprovecharla. Este sería el caso de sistemas para desalinizar el agua de mar, para el secado de alimentos, el calentamiento de agua, el funcionamiento de refrigeradores solares o el cocido por temperatura de materiales industriales. Los sistemas para producir electricidad utilizando turbinas de vapor, como lo hacen las centrales termoeléctricas convencionales, también quedarían comprendidos en esta categoría. La diferencia radica en que una central térmica convencional quema combustible para obtener el calor y una central térmica solar utiliza la energía del Sol en lugar de quemar combustibles.

Los procesos fototérmicos son los que convierten en calor toda la energía solar recibida

Los dispositivos fotovoltaicos convierten directamente la energía solar en eléctrica sin necesidad de tener que producir calor, y los procesos fotoquímicos emplean la energía del Sol para producir reacciones químicas que tengan alguna utilidad práctica,



En los hogares también se usa la energía solar.