

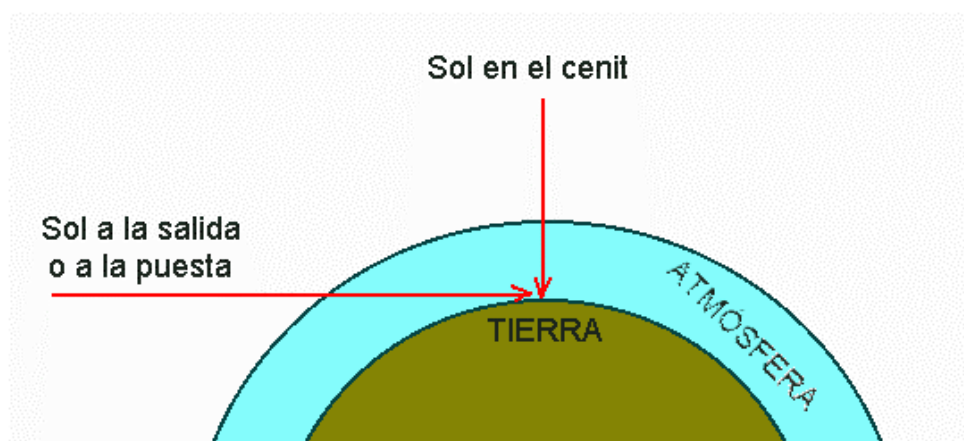
6) Intensidad de los rayos solares a lo largo del año

Observatorio Astronómico Los Molinos (MEC)

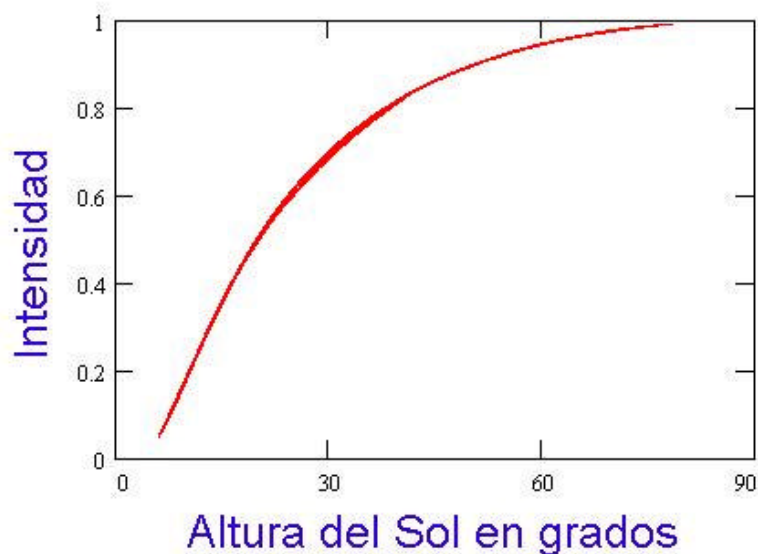
<http://www.fisica.edu.uy/oalm>

Tel/fax: 222 02 02

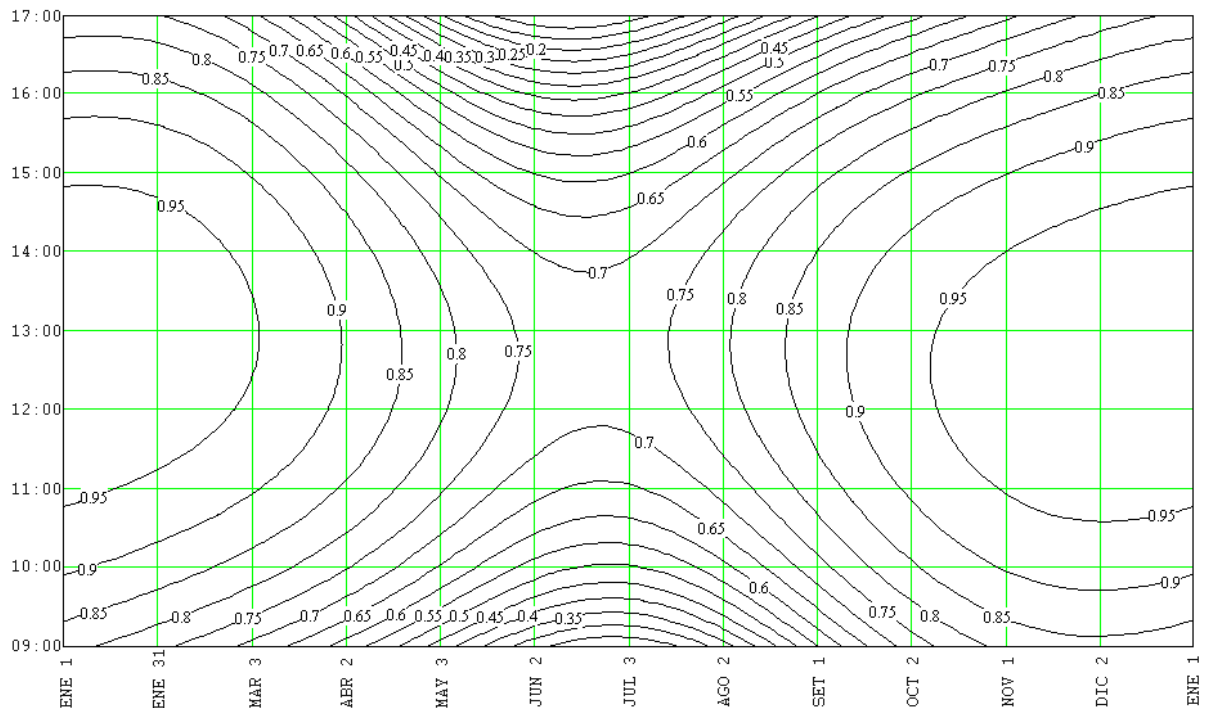
Las radiaciones que recibe la Tierra provenientes del Sol son suficientemente intensas como para liquidar la vida sobre la superficie terrestre. Afortunadamente la atmósfera nos protege. Esa protección es variable y depende de muchos factores como el estado de la capa de ozono, porcentaje de humedad, tipo de nubes, polución, etc. Por otro lado el espesor de la capa de atmósfera (conocido como "masa de aire") que los rayos solares deben atravesar depende de la altura sobre el horizonte a la que se encuentra el Sol. A mayor altura, menor es la capa de atmósfera que nos protege y mas intensos los rayos que nos llegan. A menor altura, mayor capa atmosférica y menor la intensidad de los rayos solares. Por eso, a la salida o a la puesta el Sol prácticamente "no quema".



Por la misma razón debemos evitar exponernos a los rayos solares cuando el Sol se encuentra a gran altura, cosa que ocurre en Primavera y en Verano. La atenuación de los rayos solares al pasar por la atmósfera es bastante compleja pues depende fuertemente de la longitud de onda de la radiación. Así, la radiación ultravioleta por ejemplo es absorbida de forma diferente que la infrarroja.



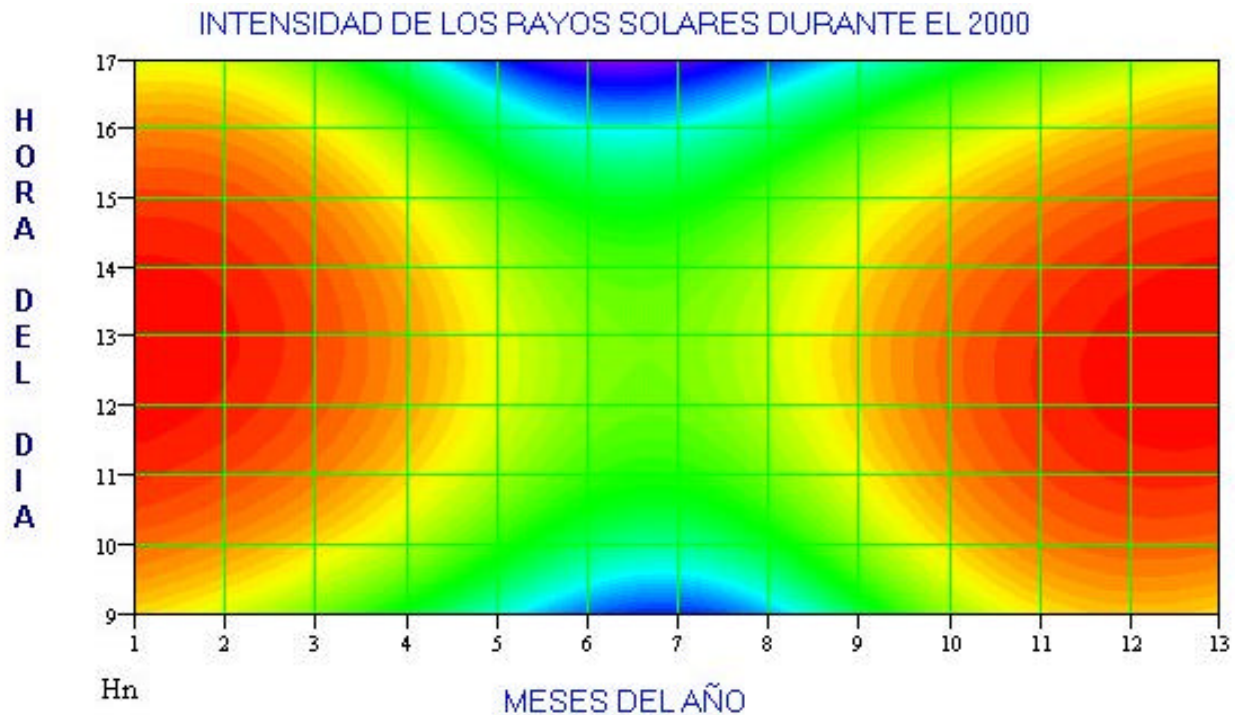
Asumiendo un modelo ideal de atmósfera, invariable en el tiempo y considerando la absorción global en todas las longitudes de onda relevantes, en esta gráfica mostramos la intensidad de los rayos solares en función de la altura del Sol. Por ejemplo, cuando el Sol está a 20 grados de altura quema la mitad de lo que lo haría a 90 grados de altura, en el Cenit. En nuestro país el Sol nunca llega al Cenit, la máxima altura que alcanza es 83 grados y eso ocurre en el departamento de Artigas. En Montevideo sólo llega hasta 78 grados de altura sobre el horizonte. Esta gráfica sirve para adoptar un criterio en cuanto a la peligrosidad de la exposición a los rayos solares. Por ejemplo, un criterio sería evitar tomar sol durante los intervalos en los que el Sol se encuentre a mas de 50 grados de altura puesto que la intensidad es superior al 90 % de la máxima intensidad del Sol. ¿Cuáles son esos intervalos a lo largo del año?. Es lo que intentamos mostrar en el siguiente gráfico:



Lo que presentamos aquí son **curvas de igual intensidad** para los rayos solares. En el eje vertical tenemos la Hora Legal Uruguaya, y en el eje horizontal los días del año desde el 1 de Enero de 1999 hasta el 1 de Enero del 2000. Por ejemplo para el 1 de Enero de 1999 tenemos que aproximadamente entre las 9:55 y las 15:40 la intensidad de los rayos solares será mas del 90% de la máxima intensidad posible. O sea que, para esa fecha, si nos preocupamos por no exponernos antes de las 15:40 también debemos preocuparnos por no hacerlo después de las 9:55. Y para el 1 de Noviembre por ejemplo, usando el mismo criterio, no debemos exponernos a los rayos solares entre las 10:00 y las 15:00. Es oportuno hacer notar que la intensidad de los rayos solares durante el Verano es similar a la de la Primavera. Por otro lado nótese la escasa intensidad de los rayos solares durante los meses de mayo, junio y julio, o más globalmente, durante el Otoño y el Invierno.

Corrección por variación de la distancia Tierra-Sol

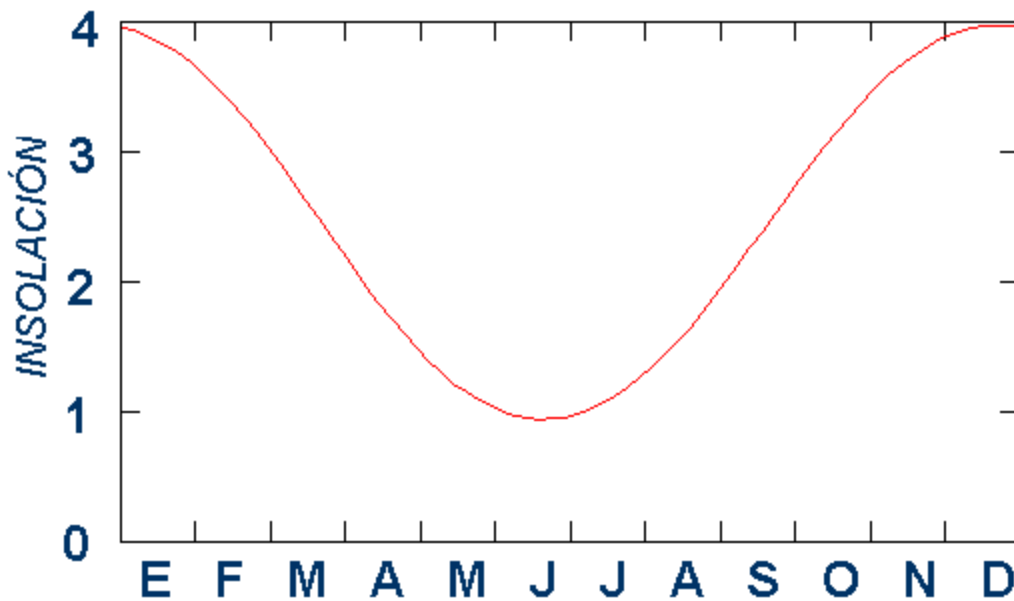
La órbita de la Tierra es levemente elíptica lo que produce variaciones en la intensidad de la radiación solar recibida del orden de 3,5% entorno de un valor medio. Considerando la corrección por este efecto elaboramos el siguiente gráfico en donde las regiones más rojas corresponden a las más intensas.



El cálculo fue hecho para las coordenadas geográficas del OALM y con diferencias de algunos minutos puede considerarse válido para la región sur de nuestro país incluyendo la costa atlántica y Río de la Plata. En el norte de nuestro país la intensidad es mayor y en consecuencia las curvas correspondientes son algo más extendidas. Finalmente debemos dejar claro que este gráfico fue construido siguiendo consideraciones estrictamente físicas. Otros factores (biológicos) influyen en el resultado de la exposición al Sol.

Insolación en suelo uruguayo

Conociendo la intensidad de los rayos solares en función del tiempo es posible calcular la insolación que recibe el suelo. La insolación es la suma de toda la energía recibida durante el día desde que sale hasta que se pone el Sol. Además de tener en cuenta la absorción atmosférica como se explicó antes también debemos tener en cuenta el ángulo de incidencia de los rayos solares sobre el suelo pues no produce el mismo efecto un rayo solar que cae perpendicular a la superficie que otro que llega casi paralelo. El resultado es muy similar todos los años y en unidades relativas se presenta en la siguiente gráfica:



Tomando como unidad la mínima insolación recibida (21 de junio) vemos que la insolación en verano llega a ser hasta 4 veces superior. Ésta es en definitiva la causa de las estaciones: variación de la insolación a lo largo del año.

LA INSOLACION RECIBIDA EN LA ALTA ATMOSFERA

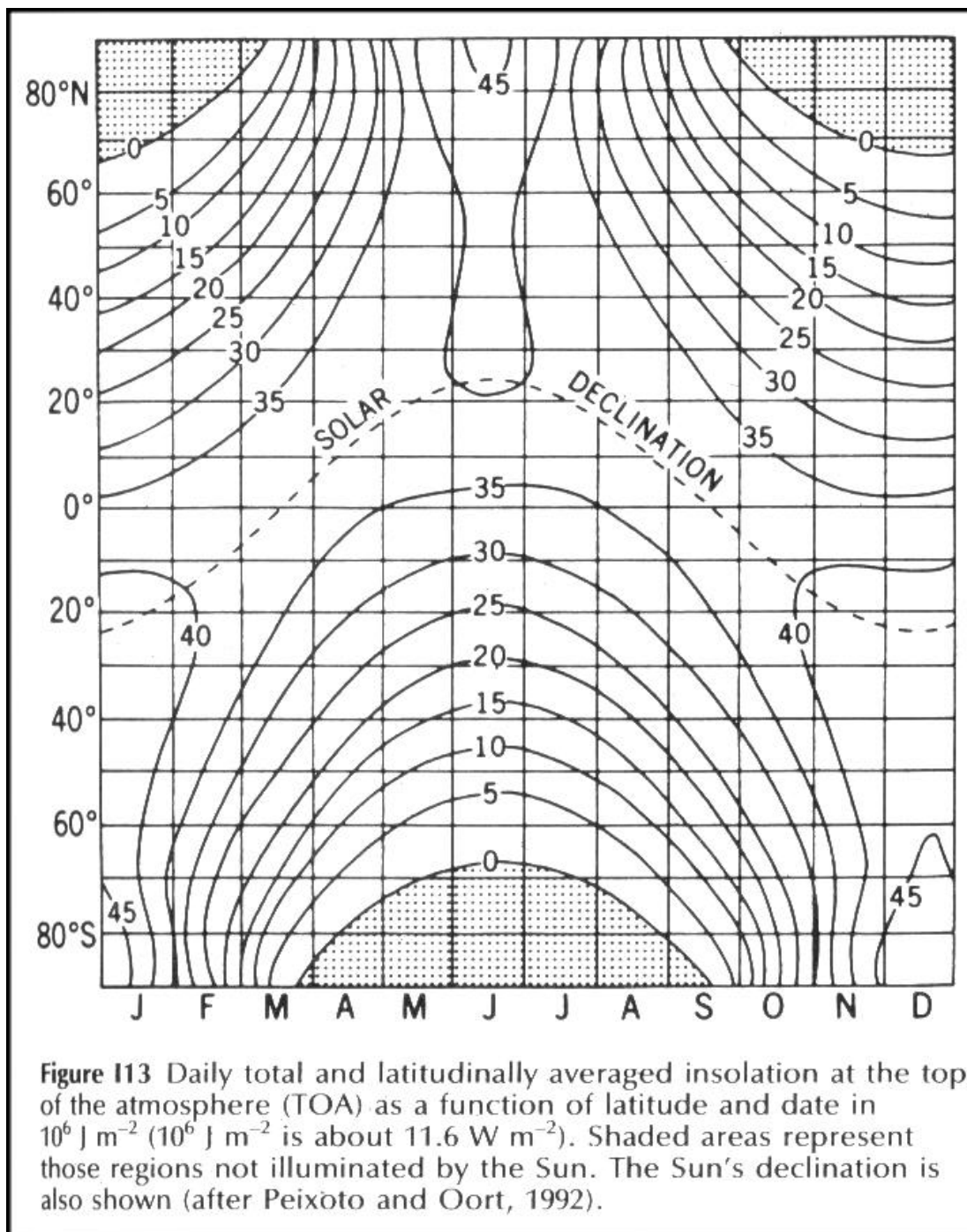


Figure I13 Daily total and latitudinally averaged insolation at the top of the atmosphere (TOA) as a function of latitude and date in 10^6 J m^{-2} (10^6 J m^{-2} is about 11.6 W m^{-2}). Shaded areas represent those regions not illuminated by the Sun. The Sun's declination is also shown (after Peixoto and Oort, 1992).