

Estudio de la radiación solar en el tope de la atmósfera y duración del día solar

Climatología 2022-I

Objetivos

Modelar y analizar la...



declinación solar

- × ángulo de salida del sol
- × fotoperíodo
- × hora de salida y puesta del sol
- × distancia Tierra-sol
- × **radiación al tope de la atmósfera**

El Sol y la Tierra



Declinación solar

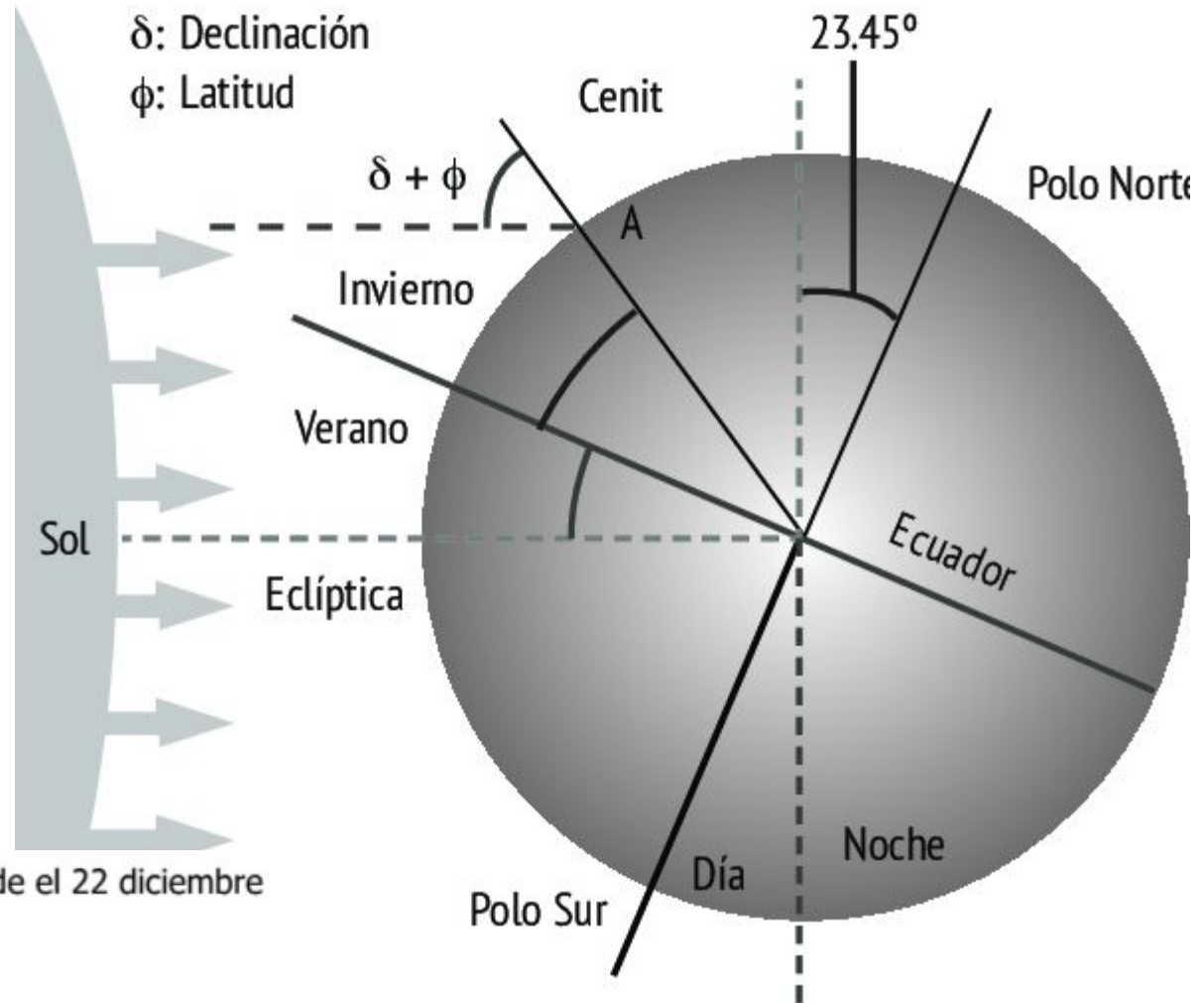
Ángulo entre el plano de la eclíptica y el ecuador terrestre.

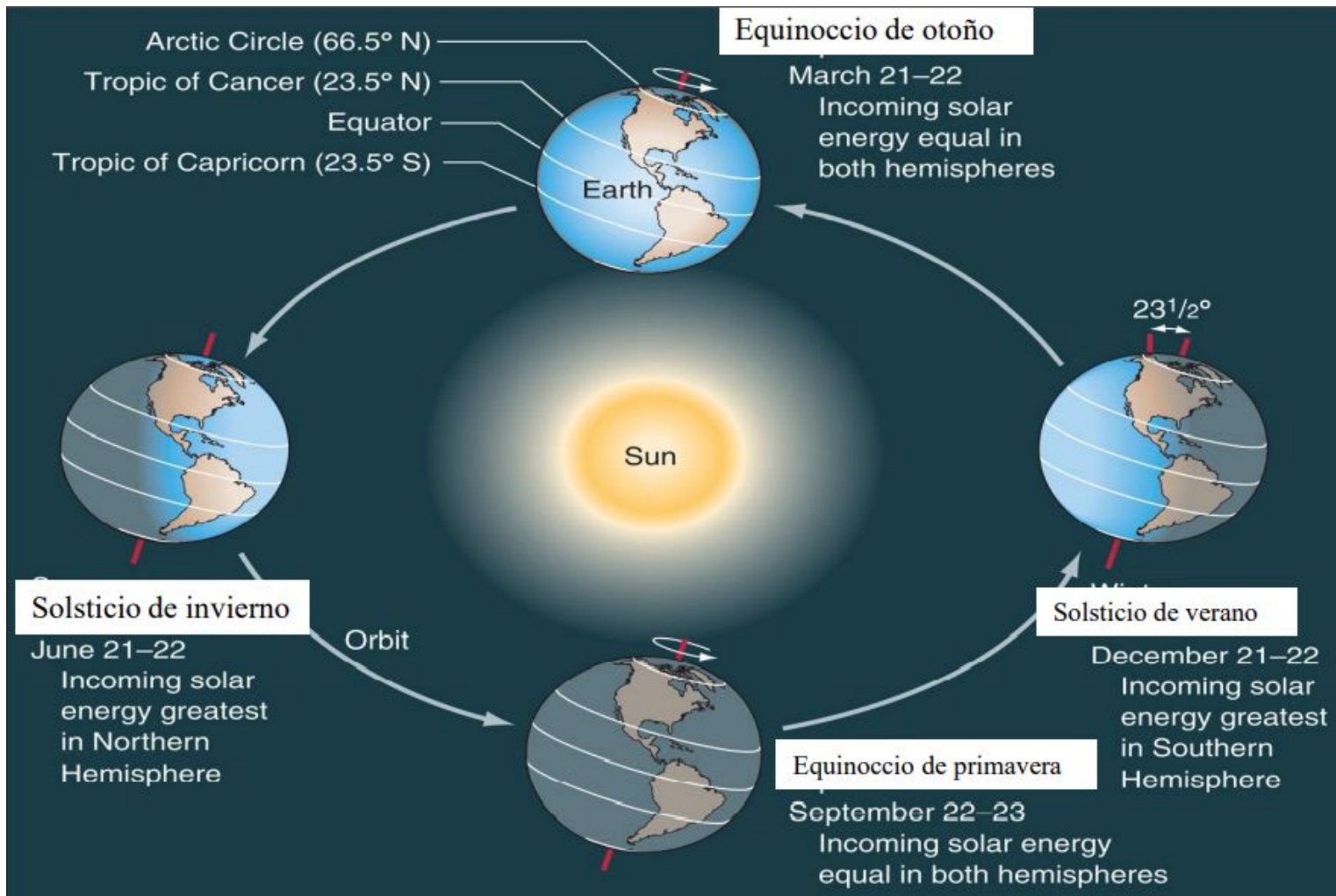
$$\delta = -23,45 \cos\left(\frac{360}{365} n_d\right)$$

n_d = número de días contabilizados desde el 22 diciembre

$\delta = +23,45^\circ$ 21 Junio

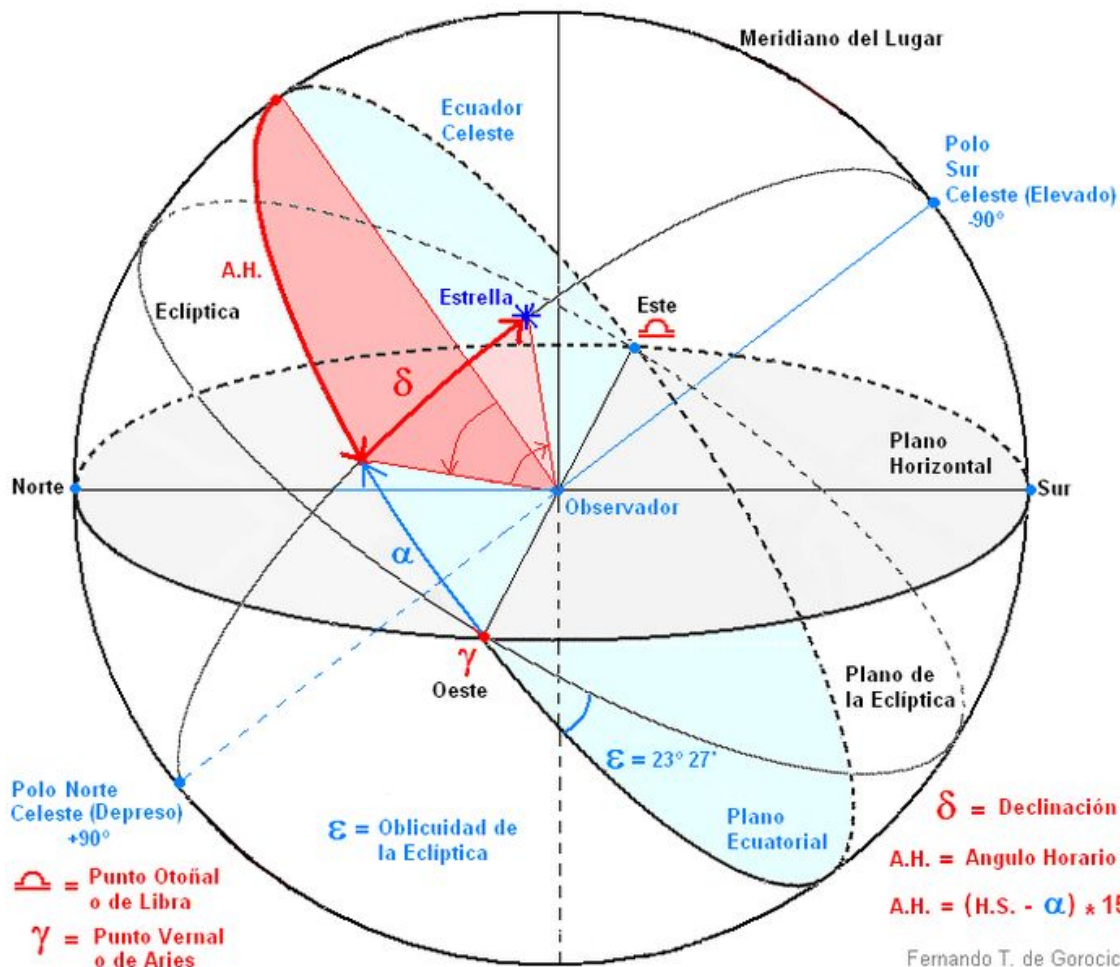
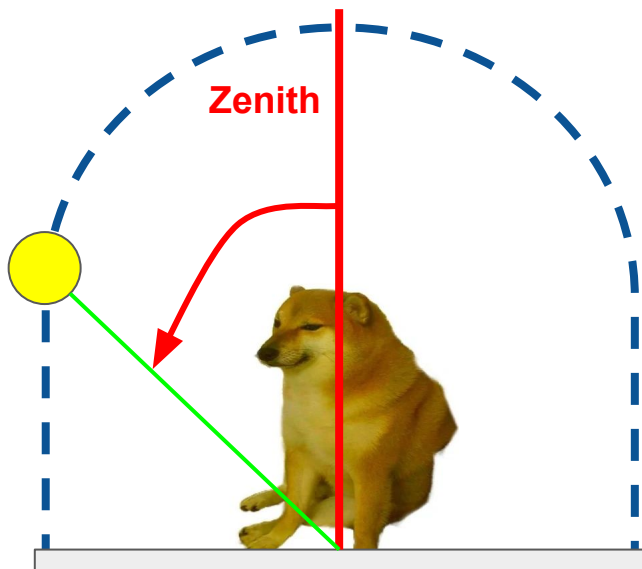
$\delta = -23,45^\circ$ 22 Diciembre





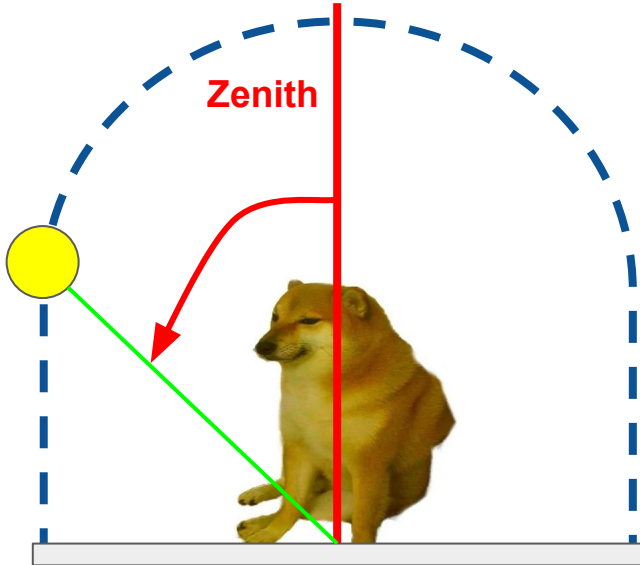
Ángulo horario de salida del sol

$$H = \arccos(-\tan(\phi) * \tan(\delta))$$



Ángulo horario de salida del sol

$$H = \arccos(-\tan(\phi) * \tan(\delta))$$



Duración del día

$$\begin{aligned} 24 \text{ h} &= 360^\circ \\ N &= 2 * H \end{aligned}$$

$$N = \frac{2H}{15}$$

$$N = 24 * 2 * H / 360^\circ$$

Hora de salida del sol

$$H_{ss} = 12 - \frac{H}{15} \text{ horas}$$

Hora de puesta del sol

$$H_{ps} = 12 + \frac{H}{15} \text{ horas}$$

Distancia Tierra-Sol

$$\left(\frac{\bar{d}}{d}\right)^2 = C_1 + C_2 \cos\theta + C_3 \sin\theta + C_4 \cos 2\theta + C_5 \sin 2\theta$$

$$\theta = \frac{2n\pi}{365}$$

$$C_1 = 1,00011; \quad C_2 = 0,033523;$$

$$C_3 = 0,00128; \quad C_4 = 0,000739; \quad C_5 = 0,000099$$



Radiación en el tope de la atmósfera

Densidad de flujo radiante instantánea (dQ_s):

$$dQ_s = S \cdot \left(\frac{dm}{d} \right)^2 \cdot ([\sin(L) \sin(\delta) + \cos(L) \cos(\delta) \cos(h)])$$



Integral respecto a dh desde $-H$ hasta H

$$Q_s = \frac{S}{\pi} \left(\frac{\bar{d}}{d} \right)^2 [H \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \sin H]$$

$$S = 1395 \text{ W/m}^2$$

