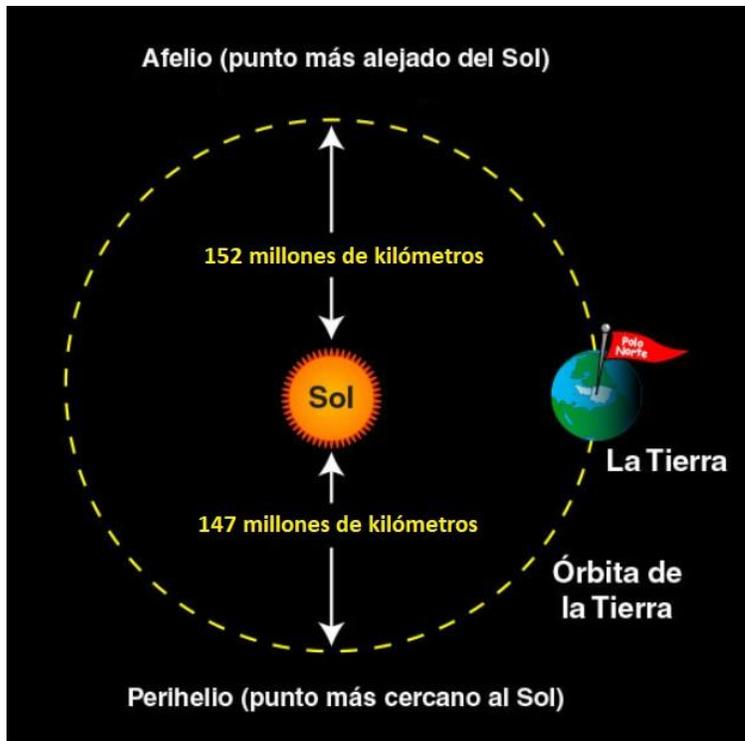


## FENÓMENOS CELESTES EN ENERO

Por: Rosario Moyano Aguirre

### PERIHELIO DE LA TIERRA

La noche del **martes 2 de enero, a las 20:38**, nuestro planeta pasará por el punto más cercano al Sol, en su órbita. En ese momento se encontrará a 147.099.711 km de distancia a nuestra estrella.



La órbita terrestre no es perfectamente circular, sino elíptica, por lo que en algún punto de la misma nos encontraremos más cerca (Perihelio) y en otro punto más lejos (Afelio) del Sol (Fig. 1).

En el Perihelio, la distancia es de aproximadamente 147 millones de kilómetros, mientras que en el Afelio la misma es de casi 152 millones de kilómetros. La diferencia es tan pequeña, que no tiene ninguna incidencia en la temperatura global del planeta ni en el clima; recordemos que, si bien en el hemisferio sur estamos en un caluroso verano, en el norte se encuentran en un muy frío invierno.

Fig. 1: La órbita de la Tierra ligeramente elíptica, mostrando el perihelio y el afelio.

Para tener una idea aproximada de las distancias reales, visualicemos al Sol<sup>1</sup> como una enorme esfera de 1.40 m. (un metro con 40 cm); a esta escala nuestro planeta sería una pequeña bolita de 12 milímetros y medio de diámetro. Durante el Perihelio tendríamos que colocarla a 147 metros (una cuadra y media) del Sol<sup>2</sup>; y en el Afelio, alejarla 5 metros más. Este sencillo ejercicio de visualización a escala, nos da una idea de la magnitud de las distancias de las que estamos hablando, en relación con los tamaños de ambos astros.

<sup>1</sup> Diámetro del Sol: 1' 400.000 Km.; diámetro de la Tierra: 12.800 Km.

<sup>2</sup> Que es la esfera de 1.40 m

## LOS PLANETAS Y LA LUNA

### Alineación aparente de planetas

Los planetas Venus, Mercurio y Marte, se encontrarán alineados sobre el horizonte ESTE en la madrugada desde los primeros días de enero hasta inicios de febrero cuando Mercurio ya no será visible.

Recordemos que estas alineaciones son frecuentes y absolutamente **aparentes**, por las siguientes razones:

- Son apreciadas solamente debido a la perspectiva desde nuestro punto de observación.
- Los planetas siempre estarán alineados sobre, o muy cerca de la **eclíptica**, que es el trayecto aparente del Sol en el cielo. Puesto que los ángulos de sus planos orbitales con respecto al de la Tierra, son bastante similares, entonces es obvio que siempre estarán aproximadamente “alineados” sobre la eclíptica (Fig. 2).
- Están muy alejados unos de otros, por ejemplo, en el caso de esta alineación: Marte está 356 millones de km, Venus a 188 millones de km, y Mercurio a 157 millones de km (datos aproximados que varían algo en pocos días)

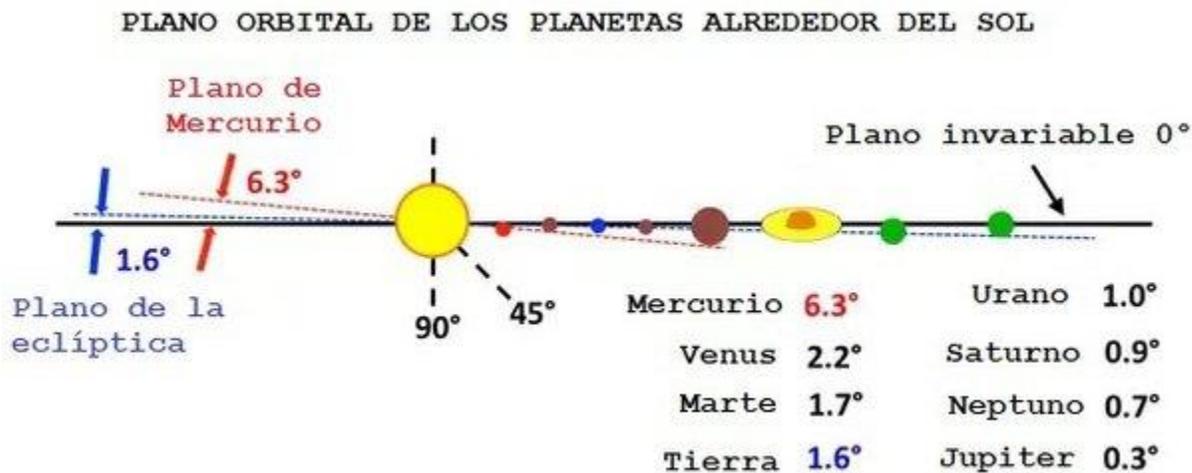


Fig. 2: Los planos orbitales de los planetas con respecto al plano 0° (que es el plano orbital de la Tierra, o eclíptica), cuyos ángulos van desde el menor 0.3° (Júpiter) hasta el mayor, de 6.3° (Mercurio). Lo que impide que, aunque los planetas se ubiquen “en fila” en realidad no estarán exactamente uno detrás de otro.



Las alineaciones son publicadas cuando dos o más planetas se encuentran más cerca entre sí, sobre la eclíptica, como es el caso de los planetas Venus, Mercurio y Marte en esta ocasión (Fig. 3).

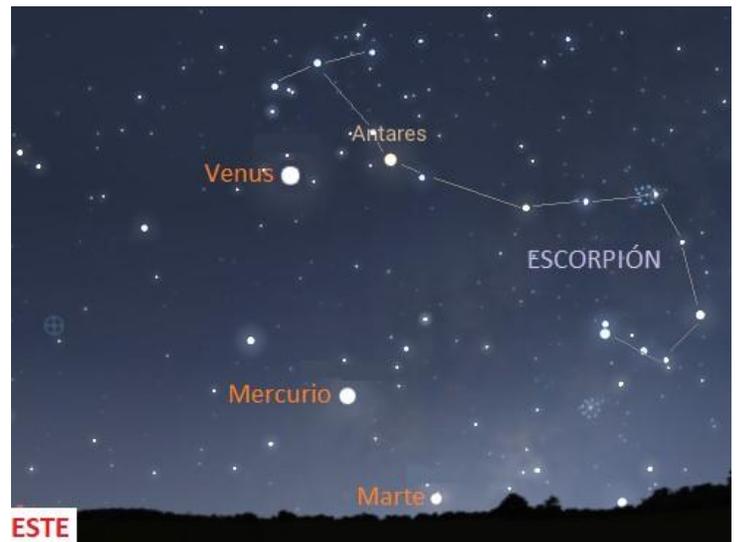
A lo largo de la primera quincena de enero ocurrirán algunas conjunciones con la Luna que irá visitando estos planetas, tal como veremos más adelante.

Fig. 3: Desde primeros días de enero los tres planetas están alineados, pero este mapa corresponde a la madrugada del **20 de enero** a las 5:00, que muestra el horizonte ESTE visto desde Cochabamba, con pequeñas variaciones para todo Bolivia. Venus está hacia la constelación de Ofiúco mientras que Mercurio y Marte se hallan hacia Sagitario.

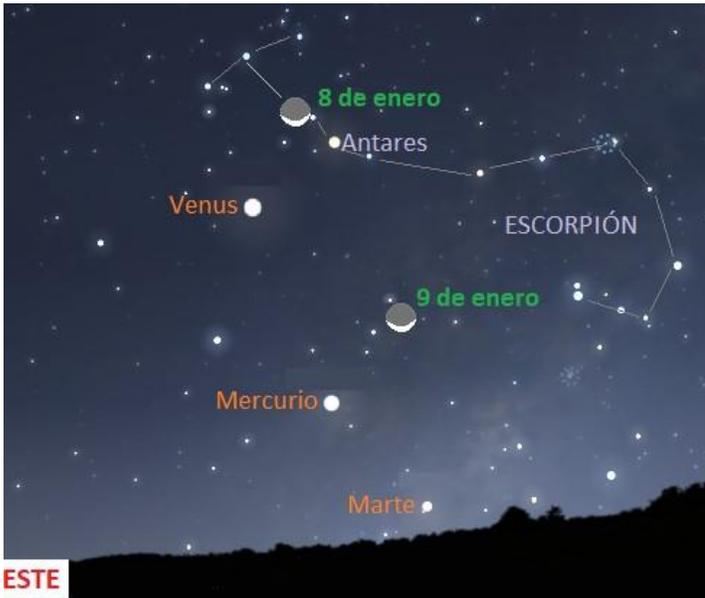
## Conjunción Venus – Antares

Antes del amanecer del **sábado 6 de enero**, el planeta Venus estará en conjunción con la estrella Antares (Fig. 4), la más brillante de la constelación de Escorpión. Venus estará a una distancia de aproximadamente 188 millones de km, mientras que Antares está a 553 años luz; pero observados desde la perspectiva de nuestro planeta, nos parece que estarán próximos en el cielo.

Fig. 4: El cielo hacia el ESTE a las 5:00 de la madrugada, Venus brilla cerca de la estrella Antares, la más brillante de la constelación de Escorpión. Apenas sobre el horizonte se encuentra Marte; y Mercurio, más brillante, se encuentra por encima de éste.



## Conjunción Luna – Antares - Venus



El **lunes 8 de enero** en la madrugada, veremos a la Luna, en conjunción con la estrella Antares y también con el planeta Venus, en una conjunción no muy cercana, pero digna de observar (Fig. 5). Ésta última ocurrirá en realidad a las 16:12 de la tarde, hora en la que será más difícil observarlos debido a la luz del día, aunque, con un poco de paciencia, tal vez se logren ver ya que Venus, es observable de día.

Fig. 5: El cielo a las 05:00 de la madrugada del 8 y 9 de enero. En la primera fecha la Luna está en conjunción con Antares y Venus; y el 9 de enero, en conjunción con Mercurio. Ambas fechas en color verde, muestran la posición de la Luna.

## Conjunción Luna – Mercurio

Un día después de la conjunción de la Luna con Venus, el **martes 9 de enero**, nuestro satélite se encontrará (Fig. 5) en conjunción con el planeta Mercurio, un planeta bastante difícil de observar ya que, al encontrarse muy cerca del Sol, siempre está en sus proximidades, ubicándose siempre muy cerca del horizonte.

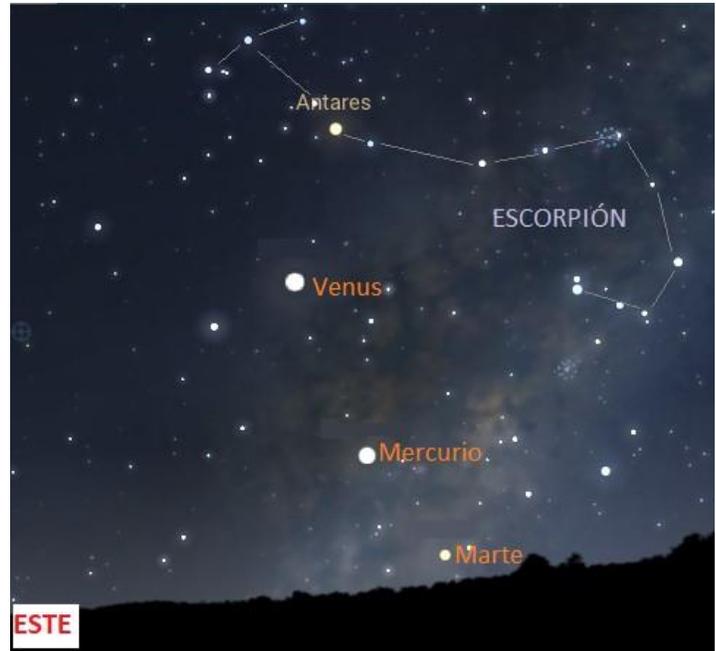
En esta ocasión estará próximo a su máxima elongación, y será la oportunidad de identificarlo ya que estará brillando cerca de la Luna.

## MERCURIO: MÁXIMA ELONGACIÓN OESTE

El **viernes 12 de enero**, a las 15:18, el planeta Mercurio se encontrará en su máxima elongación OESTE (Fig. 6), es decir a la máxima altura sobre el horizonte, que se puede elevar hacia el OESTE, sobre el horizonte ESTE.

Al pasar los días, este planeta irá bajando hacia el horizonte y haciéndose más brillante debido a que, se irá acercando, hasta que, a principios de febrero, se ubicará entre el Sol y nosotros, por lo que no podrá ser visible hasta mediados de marzo cuando aparecerá hacia el horizonte OESTE, apenas se ponga el Sol.

Fig. 6: El cielo hacia el ESTE, a las 17:00, mostrando la máxima altura sobre el horizonte, en la que podremos observar al planeta Mercurio en su máxima elongación oeste. Arriba brilla Venus y muy cerca del horizonte, Marte.



### Conjunción Luna – Júpiter

El **jueves 18 de enero**, a las 16:42, de la tarde, la Luna estará en conjunción con el planeta Júpiter. A esa hora será imposible apreciar a Júpiter, pero sí, a la Luna.

Por eso, debemos esperar al anochecer para poder observarlos bastante cerca entre sí (Fig. 7) y apreciarlos hasta la medianoche, hora en que ambos astros se ocultarán por el horizonte OESTE.

Fig. 7: La Luna y Júpiter sobre el horizonte OESTE a las 19:45. Cerca del horizonte se encuentra el planeta Saturno.

## Conjunción Marte – Mercurio

En la madrugada del **sábado 27 de enero**, Marte y Mercurio se encontrarán en una bonita conjunción (Fig. 8).

A las 5:00 aparecerán sobre el horizonte ESTE, Mercurio brillando bastante más que Marte, y se los podrá observar hasta que las luces del amanecer lo impidan.

Fig. 8: El horizonte hacia el ESTE, a las 5:15 de la madrugada del 27 de enero. Mercurio se encuentra al lado de Marte hacia la constelación de Sagitario, mientras que Venus brilla más arriba.



**NOTA: La Luna Llena será el jueves 25.** Ver salir a la Luna Llena por el horizonte ESTE, siempre es un espectáculo. Sin embargo, haga la prueba de observarla también, en la madrugada del **jueves 26** hacia el OESTE, a partir de las 5:00 de la madrugada, cuando esté próxima a perderse por ese horizonte. Al acercarse a su ocaso, la Luna tiene un brillo especialmente hermoso. ¡Intente fotografíarla! ...o simplemente, disfrute del espectáculo.

## CONSTELACIONES DEL MES

Este mes, si tenemos algunas noches despejadas, vamos a disfrutar de algunas constelaciones brillantes e interesantes, que se encuentran sobre el horizonte NORTE (Fig. 9), algunas ya las hemos estado apreciando, pero vale la pena volverlas a identificar, es la única forma de conocer el cielo.

Tres de estas constelaciones corresponden a la franja del zodiaco y son: Aries, Tauro y Géminis. Aries es el carnero, cuya figura solo consta de tres estrellas; Tauro, el toro, está compuesto por dos cúmulos abiertos muy hermosos: las Híades cuyas estrellas más brillantes forman una A mayúscula, en cuyo pie se halla una estrella rojiza muy brillante, que no pertenece al cúmulo, sino que está delante de él, se trata de la estrella gigante roja Aldebarán; también están las Pléyades, que brillan con sus seis estrellas muy juntas. Luego está Géminis con sus dos estrellas más brillantes: Castor y Polux.

Debajo están las constelaciones de Perseo, con su estrella variable Algol, y Auriga con su estrella brillante Capella.



Fig. 9: El cielo hacia el NORTE, a las 21:00 de la noche del 15 de enero de 2024. El astro más brillante es el planeta Júpiter y luego se muestran las constelaciones de Aries, Tauro, Géminis, Perseo y Auriga.

**NOTA:** Aries, Tauro y Géminis son constelaciones del **Zodiaco**, esa franja que se ubica en torno a la **Eclíptica** que es la línea imaginaria por la que transita el Sol en el cielo durante un año y que atraviesa 13 constelaciones.



## ESTRELLAS Y OBJETOS DE CIELO PROFUNDO

**Aldebarán:** (TAURO) Alfa Tauris. Estrella gigante roja, de color rojo-naranja, 44 veces más grande que el Sol, pero con una masa de apenas 1,7 masas solares, por lo que es muchísimo menos densa que el Sol. Está a 65 años luz de distancia y tiene una estrella compañera llamada Aldebarán B, una enana roja con un 15% de masa solar.

**Capella:** (AURIGA) Alfa Aurigae. Es una estrella cuádruple. Sus dos componentes principales: Capella A y Capella B, son gigantes amarillas con temperaturas similares al Sol; Capella C y Capella D son dos enanas rojas. El sistema se encuentra a 42 años luz aproximadamente.

**Castor:** (GÉMINIS) Alfa Geminorum. Es una estrella séxtuple, compuesta por Castor A y Castor B, que a su vez son estrellas binarias, pero ambas estrellas binarias tienen una acompañante denominada Castor C que también es un sistema binario. El sistema se encuentra a 51 años luz.

**Polux:** (GÉMINIS) Beta Geminorum. Es una estrella gigante naranja, 9 a 10 veces más grande que el Sol y se encuentra a 33.7 años luz de distancia. Polux tiene un planeta extrasolar denominado Thestias, con una masa casi tres veces mayor a la de Júpiter. Por su distancia a Polux y la luminosidad de esta estrella, Thestias recibe 16 veces más radiación que la que recibe la Tierra, del Sol.

**Algol:** (PERSEO) Beta Persei. Llamada también “Estrella del diablo” debido al notable cambio de brillo que tiene en el transcurso de dos días y unas horas, debido a que es un sistema binario, de manera que, cuando Algol B, la menos brillante, pasa por delante de Algol A, el brillo baja notablemente. Por esta razón Algol es una estrella variable eclipsante, de hecho, la primera que se ha descubierto de este tipo. Pero este par binario tiene una compañera más lejana: Algol C más distante.

**Pléyades:** (Messier 45) Es un cúmulo abierto de alrededor de 1.000 estrellas jóvenes azules muy calientes, nacidas hace unos 120 millones de años, distante a 444 años luz. A simple vista se aprecia hasta 6 estrellas y con instrumentos aparecen muchas más. Se creía que la nube de gas que las rodea era la misma donde nacieron, pero es una región de gas y polvo interestelar, que el cúmulo está atravesando. En 250 millones de años el cúmulo se dispersará y ya no será posible identificarlo como tal.

## PASOS FAVORABLES DE LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL

La Estación Espacial Internacional (ISS por sus siglas en inglés) es un centro de investigación en el espacio.

Actualmente en la ISS desarrolla la Expedición 70, que fue lanzada en septiembre de 2023, con 1 astronauta danés, 2 estadounidenses, 1 japonés y 3 rusos. La misión de esta Expedición es estudiar algunos fenómenos de microgravedad relacionados con seres humanos que viven dentro y fuera de la Tierra, explorar la salud cardíaca, tratamientos contra el cáncer y técnicas de fabricación espacial, entre otros.



Fig. 9: La ISS orbita a 400 km de altura a 7.66 km/segundo y orbita 15.56 veces alrededor de la Tierra en un día.

Este mes, pasará varias veces por el cielo de Cochabamba, en pasos que serán perfectamente visibles, pero los más favorables están resaltados en color amarillo, en el cuadro que presentamos a continuación.

**TABLA DE PASOS FAVORABLES DE LA ISS**

Fecha	Magnitud	Inicio			Punto más alto			Fin			Tipo de paso
	(Mag)	Hora	Alt	Ac.	Hora	Alt	Ac.	Hora	Alt	Ac.	
01 ene	-3,0	20:38:14	10°	SSO	20:40:58	44°	SSE	20:40:58	44°	SSE	visible
02 ene	-2,2	19:50:21	10°	S	19:53:07	23°	SE	19:54:47	16°	E	visible
03 ene	-2,3	20:38:20	10°	OSO	20:41:18	29°	NO	20:41:34	29°	NO	visible
04 ene	-3,6	19:49:34	10°	SO	19:52:55	72°	NO	19:55:29	16°	NNE	visible
14 ene	-1,2	5:05:59	10°	NNE	5:08:14	17°	NE	5:10:31	10°	E	visible
16 ene	-3,8	5:04:58	21°	NNO	5:07:03	81°	NE	5:10:26	10°	SE	visible
17 ene	-2,3	4:18:29	31°	ENE	4:18:29	31°	ENE	4:21:16	10°	ESE	visible
18 ene	-2,1	5:04:48	19°	OSO	5:05:54	22°	SO	5:08:35	10°	S	visible
19 ene	-2,2	4:18:06	31°	S	4:18:06	31°	S	4:20:10	10°	SSE	visible

Fuente: <https://www.heavens-above.com/>



### ¿Cómo interpretar la tabla?

Tomaremos como ejemplo el paso del 16 de enero: la Magnitud indica el brillo, en este caso  $-3,8$  indica que será el paso más brillante del mes ( $-1,2$  es el paso menos brillante). A continuación, se indican los datos del **Inicio del paso**: la **Hora**, **Alt.** es la altura sobre el horizonte expresada en grados ( $21^\circ$ ) y **Ac.** es el Acimut, es decir la dirección hacia la que aparecerá, en este caso **NNO** significa hacia el Nor-Noroeste. De manera que a las 19:47 del 9 de diciembre usted debe observar hacia el Nor-Noroeste vigilando el horizonte, y a la altura de 21 grados, empezará a observarla como un astro bastante brillante, que se mueve. Luego están los datos de la mayor altura a la que pasará (**Punto más alto**) a las 05:07:03 se encontrará a  $81^\circ$  de altura hacia el NE (Noreste) y luego seguirá su curso hasta que según los datos de **Fin** (finalización del paso) a las 05:10:26 se perderá a una altura de  $10^\circ$  hacia el SE (Sureste), totalizando 6 minutos y algo más, en que podrá observar la ISS cruzar cielos cochabambinos.

Usted puede conocer los pasos favorables a su ciudad ingresando al sitio web <https://www.heavens-above.com/> colocando las coordenadas de su ciudad; o a otros sitios buscando con el nombre de la ISS.

### RESUMEN DE EVENTOS QUE NO PUEDE PERDERSE:

Martes <b>2 de enero</b> :	PERIHELIO DE LA TIERRA (No es observable)
Jueves <b>4 de enero</b> :	PASO FAVORABLE VISIBLE DE LA ISS
Sábado <b>6 de enero</b> :	CONJUNCIÓN VENUS - ANTARES
Lunes <b>8 de enero</b> :	CONJUNCIÓN LUNA – ANTARES - VENUS
Martes <b>9 de enero</b> :	CONJUNCIÓN LUNA – MERCURIO
Viernes <b>12 de enero</b> :	MERCURIO: MÁXIMA ELONGACIÓN OESTE
Martes <b>16 de enero</b> :	PASO FAVORABLE VISIBLE DE LA ISS
Jueves <b>18 de enero</b> :	CONJUNCIÓN LUNA - JÚPITER
Sábado <b>20 de enero</b> :	ALINEACIÓN APARENTE: VENUS – MERCURIO - MARTE
Sábado <b>27 de enero</b> :	CONJUNCIÓN MARTE - MERCURIO
Miércoles <b>31 de enero</b> :	DÍA SIN SOMBRA PARA COCHABAMBA



## **EL DIA SIN SOMBRA**

A finales del mes de enero y primeros días de febrero, se podrá apreciar desde los diferentes puntos de nuestro territorio, un fenómeno conocido como “El día sin sombra”. Este fenómeno se puede apreciar dos veces al año, y ocurre cuando nuestro Sol alcanza su máxima altura, es decir, culmina, justo en el cenit. Como resultado, los rayos solares inciden verticalmente sobre los objetos en tierra, ocasionando que estos no proyecten una sombra.

Este fenómeno se origina a consecuencia de la inclinación del eje terrestre sobre el plano de la eclíptica y va recorriendo en latitud conforme la Tierra orbita alrededor del Sol. En la figura 10, se observa que el día sin sombra se produce para la latitud de  $+23^{\circ}26'$  el día del solsticio de verano para el hemisferio norte, ya que el Sol se hallará justamente con una declinación<sup>3</sup> de  $+23^{\circ}26'$  en esa fecha, por lo cual, sus rayos incidirán verticalmente sobre todos los objetos que se hallen a esa latitud. Dado que la declinación del Sol varía entre  $+23^{\circ}26'$  y  $-23^{\circ}26'$  a lo largo del año, se deduce que el día sin sombra no podrá producirse sobre la superficie de la Tierra fuera de ese rango de latitudes. Por ejemplo, una ciudad situada a  $+24^{\circ}$  o  $-24^{\circ}$  de latitud, no tendrá nunca un día sin sombra.

---

<sup>3</sup> La Declinación es el ángulo que forma un astro (en este caso el Sol) con el ecuador celeste.

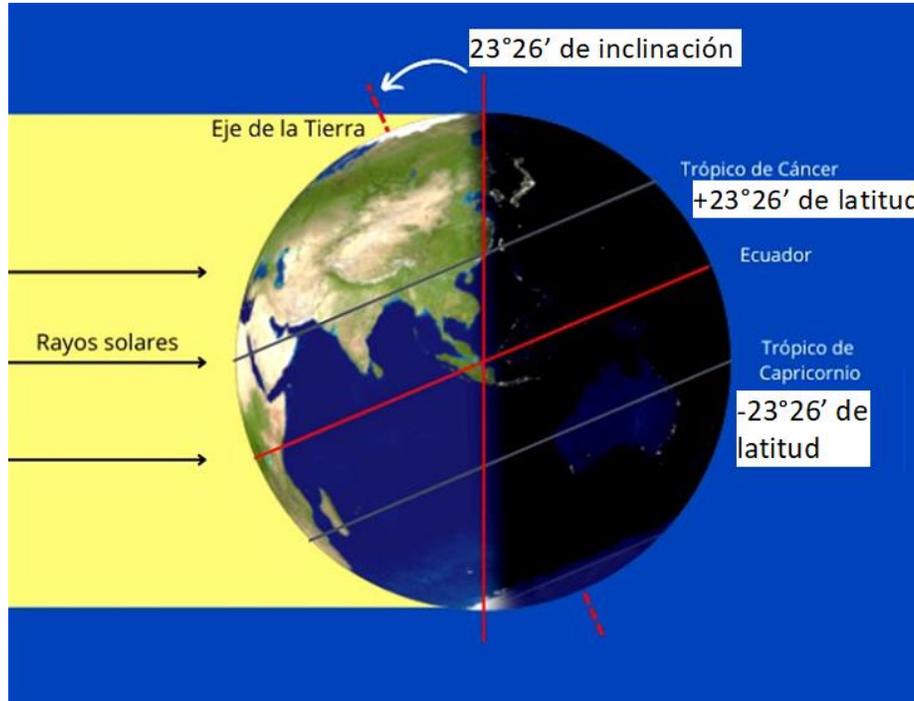


Fig. 10. Los rayos del Sol incidiendo verticalmente sobre los puntos situados a una latitud norte de  $23^{\circ}26'$  (Trópico de Cáncer). Cuando esto sucede, los objetos situados en el trópico de Cáncer no proyectan sombra a momento del paso del Sol por el meridiano (culminación)

Para poder conocer la fecha del día sin sombra para una latitud en particular, y sin necesidad de complicarnos con fórmulas, podemos recurrir a las efemérides de posiciones del Sol que se publican en los diferentes almanaques astronómicos o almanaques náuticos y buscar la fecha en la cual la declinación del Sol coincida con nuestra latitud, siendo esa la fecha del día sin sombra. Por ejemplo, en la figura 11, correspondiente al almanaque náutico para el año 2024, se observa que para la ciudad de Santa Cruz de la Sierra (latitud  $-17^{\circ}48'02''$ ) el Sol alcanza una declinación que es igual a la latitud de Santa Cruz en fecha 30 de enero de 2024.



30	GHA	Dec
0	176° 43.7	S17° 51.4
1	191° 43.6	50.7
2	206° 43.5	50.0
3	221° 43.4	· · 49.3
4	236° 43.3	48.7
5	251° 43.1	48.0
6	266° 43.0	S17° 47.3
7	281° 42.9	46.6
8	296° 42.8	45.9
9	311° 42.7	· · 45.3
10	326° 42.6	44.6
11	341° 42.5	43.9
12	356° 42.4	S17° 43.2
13	11° 42.3	42.5
14	26° 42.2	41.8
15	41° 42.1	· · 41.2
16	56° 42.0	40.5
17	71° 41.9	39.8
18	86° 41.8	S17° 39.1
19	101° 41.7	38.4
20	116° 41.6	37.7
21	131° 41.5	· · 37.0
22	146° 41.4	36.4
23	161° 41.3	35.7

Figura 11. Tabla de efemérides de posiciones del Sol. Se observa que el Sol alcanza una declinación sur de 17°48' (muy aproximadamente la latitud de Santa Cruz) el 30 de enero de 2024 (La fecha se observa en la parte superior izquierda del gráfico). En la primera columna se observan las horas del día a las cuales el Sol alcanza las declinaciones que se muestran en la última columna. La tabla se extrajo del almanaque náutico 2024 publicado en <https://thenauticalalmanac.com>.

Siguiendo este método, podemos conocer la fecha del día sin sombra para las diferentes ciudades de Bolivia, como se muestra en la figura 12.

CIUDAD	FECHA	HORA
Cobija	20-02-2024	12:49
Trinidad	09-02-2024	12:34
La Paz	03-02-2024	12:46
Cochabamba	31-01-2024	12:38
Santa Cruz	30-01-2024	12:26
Oruro	29-01-2024	12:41
Potosí	23-01-2024	12:34
Sucre	25-01-2024	12:33
Tarija	13-01-2024	12:27

Figura 12. Datos para el día sin sombra en las diferentes ciudades de Bolivia – Primer semestre del 2024 -



Continuando con nuestro ejemplo para la ciudad de Santa Cruz, se observa en la figura 12, que, en la columna de HORA, se anota sencillamente el momento de la culminación del Sol para esa ciudad. Para obtener esta hora se utilizan métodos que no se discutirán aquí (aunque bastaría con consultar con cualquier software planetario); sin embargo, es necesario aclarar que, esta hora no coincide necesariamente con la hora en la cual el Sol alcanza una declinación **que iguale exactamente** la latitud de Santa Cruz, lo cual ocurre, como se resalta en la figura 11, aproximadamente a las 5 de la mañana de ese día. Es decir, casi nunca ocurre para una ciudad en particular que, el momento del paso del Sol por el meridiano coincida exactamente con el momento en el cual el Sol alcanza una declinación igual a la latitud del lugar.

El día sin sombra, constituye una oportunidad interesante para realizar sencillos experimentos que nos pueden ayudar a determinar ciertos valores, como por ejemplo nuestra latitud, y que en el pasado sirvió incluso para estimar por primera vez las dimensiones de nuestro planeta.

## FASES LUNARES

CUARTO MENGUANTE	LUNA NUEVA	CUARTO CRECIENTE	LUNA LLENA
			
<b>3 de enero</b> Horas: 23:31	<b>11 de enero</b> Horas: 07:58	<b>17 de enero</b> Horas: 23:53	<b>25 de enero</b> Horas: 13:55

**Artículo publicado el 3 de enero, verano de 2024**  
Por: Rosario Moyano Aguirre y Moisés Montero Reyes