



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú - IGP

Planetario Nacional
"Mutsumi Ishitsuka"



Guía de visualización de la "súper Luna"

14 de noviembre de 2016



Foto de la Luna tomada desde el Apollo 12 en 1969



Adita Quispe
Planetario Nacional

“Súper Luna es un suceso astronómico, sucede cuando la luna llena coincide con el punto más cercano de su órbita a la Tierra. Este evento solo puede causar mareas altas, lo demás solo son mitos”



Orlando Martínez
Planetario Nacional

“Para observar adecuadamente la Luna debemos considerar el tamaño y forma de la Tierra, así como la ubicación del Perú en su superficie: Mientras la Tierra está rotando, la Luna se traslada por su órbita alrededor nuestro.

Por ello, tanto en la madrugada como en la noche del día 14 de noviembre serán buenos momentos de observación de la Súper Luna.”

Autores:

Bach. Adita Quispe

Bach. Orlando Martínez

Diseño y diagramación:

GSO

Editado por:

Instituto Geofísico del Perú

Calle Badajoz 169, Mayorazgo,

IV Etapa, Ate Vitarte.

Foto de portada: http://www.nasa.gov/centers/goddard/images/content/238403main_moon.jpg

INTRODUCCIÓN

Este documento es una guía para la adecuada observación del evento astronómico que comúnmente se llama: súper luna. La cual sucede cuando la Luna pasa muy cerca del perigeo, en fase de luna llena.

Por ello, en las noches, a veces hemos visto a la Luna de un tamaño sorprendentemente “grande”. Esto no es algo tan fuera de lo común, aunque ha permitido que muchas personas escriban versiones fantasiosas sobre este fenómeno.

Se aclara los motivos por los cuales se le llama “súper Luna” apoyándose en los conceptos de la mecánica celeste. Se analiza los brillos y tamaños relativos de la Luna para las fechas sugeridas, comparándolos con otras fechas opuestas, cuando pasa por el apogeo.

Además, se profundiza en el caso peruano, determinando que hay dos momentos de buena observación: minutos antes de la medianoche del 13 y del 14 de noviembre, respectivamente. Este evento es un resultado de los movimientos de traslación de la Tierra y de la Luna; sucede casi anualmente. La del año 2016 será una de las más notorias de los últimos años.

CONCEPTOS PREVIOS

LA ELIPSE. EJE MAYOR, EJE MENOR, FOCO, EXCENTRICIDAD

Figura geométrica cerrada, con dos ejes perpendiculares de diferente medida (eje mayor y eje menor, vistos en la figura). Se obtiene cortando la superficie de un cono por un plano no perpendicular a su eje. Tiene la forma de una circunferencia achatada.

Los focos son puntos ubicados en el eje mayor, uno en cada semieje, de tal modo que la excentricidad se define como: $e = f_1 f_2 / AB$

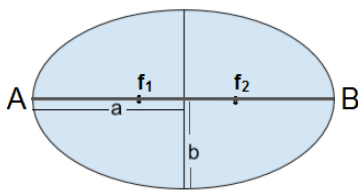


Fig 1 La elipse

SISTEMA PLANETARIO SOLAR

Los planetas

Debido al descubrimiento de nuevos objetos en zonas cercanas a la órbita de Plutón, se puso en discusión la siguiente pregunta: ¿Qué es en realidad un planeta?. En el año 2006, los astrónomos acordaron una definición; concluyeron que un planeta debe tener tres características:

La primera podría parecer obvia, debe orbitar alrededor del Sol. En segundo lugar, debe tener masa suficiente para que su gravedad le dé una forma casi esférica. Y en

tercer lugar, debe haber despejado los objetos cercanos a su órbita.

Cada órbita planetaria tiene características especiales, las cuales están determinadas por la ley de la gravedad y explicadas por las leyes de Kepler. [1]

Satélites naturales

Los satélites son cuerpos más pequeños que un planeta y están circunscritos a moverse alrededor de aquel, por acción de su campo gravitatorio. Es decir, el satélite se mueve alrededor de este planeta y todo ese sistema, alrededor del Sol.

El número de satélites en cada planeta es distinto: Mercurio y Venus no tienen satélites, mientras que los planetas gigantes (Júpiter y Saturno) tienen más de 60, cada uno. La Tierra tiene solamente uno: La Luna.

Movimiento de traslación y rotación

El movimiento de traslación es el cambio de posición de un cuerpo (ya sea un planeta, cometa, etc.) a lo largo de su órbita; ejemplos: movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol, movimiento de traslación de Ganímedes alrededor de Júpiter, etc.

El movimiento de rotación es el cambio de orientación de un

cuerpo alrededor de su propio eje. La velocidad de rotación es diferente para cada cuerpo. La Tierra rota en unas 24 horas, mientras que la Luna lo hace en unos 27 días.

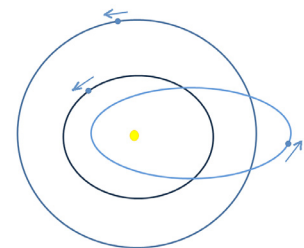


Fig 2. Órbitas en el movimiento de traslación

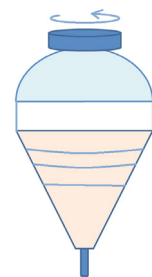


Fig 3. Movimiento de rotación

SISTEMA TIERRA - LUNA

Diámetros y distancias

El diámetro promedio de la Tierra es de unos 12735 km y el de la Luna es 3474 km. Comparándolo con la Tierra, el diámetro de la Luna es un poco más de la cuarta parte.

La distancia promedio de la Tierra a la Luna es de 384400 km. Es decir, unos 30 diámetros terrestres.



Fig 4. Comparación de tamaños



Fig 5. Distancia entre la Tierra y la Luna

Movimiento de traslación de la Tierra: definición de "año"

La Tierra realiza dos movimientos principales: rotación y traslación.

El paso completo sobre su órbita trazada imaginariamente, teniendo en cuenta a las estrellas fijas sobre el fondo del gráfico, lo hace en 365 días, 6 horas y 9 minutos (un año sideral).

Sin embargo, el eje de rotación de la Tierra tiene un ligero movimiento, el cual hace que los equinoccios no sucedan siempre en la misma fecha, sino unos minutos antes. Por ello, el año que consideramos tiene un tiempo menor: 365 días, 5 horas y 48 minutos (un año tropical). A este último fenómeno se le llama "precesión de los equinoccios".

El alargamiento de la órbita de la Tierra es muy pequeño, esta órbita es casi circular y define un plano al que llamamos: "eclíptica".

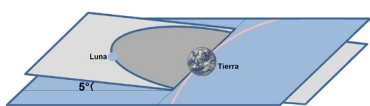


Fig 6. Órbita de la Luna

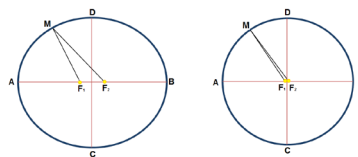


Fig 7. Excentricidad de las órbitas de la Luna y la Tierra

Movimiento de traslación de la Luna

- Mes sideral

La Luna, al igual que todos los cuerpos del universo, realiza dos movimientos principales: rotación y traslación.

El paso completo sobre su órbita, lo hace en 27 días, 7 horas y 43 minutos aproximadamente (un mes sideral).

- Mes sinódico

Es el tiempo transcurrido entre dos fases de luna iguales, ya sean luna llena o luna nueva, por ejemplo.

El movimiento de traslación de la Tierra hace que la distribución en el espacio de: el Sol, la Tierra y la Luna se modifiquen día tras día; se necesita más tiempo para que se logre la disposición anterior. Como consecuencia, el tiempo necesario es algo mayor: 29 días, 12 horas y 43 minutos aproximadamente (un mes sinódico).

- Mes civil

En el calendario actual, usamos tiempos de 30 ó 31 días para determinar un mes (excepto febrero que tiene 28 días).

- Inclinación de su órbita y excentricidad

La órbita de la Luna tiene una inclinación, con respecto al plano de la órbita de la Tierra, de unos 5°.

Los cuerpos en el universo, como planetas y satélites, tienen órbitas elípticas. En el caso de la Luna, su órbita es de baja "excentricidad", $e = 0.0549$ (una órbita poco alargada) y de la Tierra, $e = 0.0167$ (órbita casi circular).

LA LUNA

SUPERFICIE DE LA LUNA

En su superficie hay muchos cráteres, donde han impactado meteoritos, cometas y asteroides. El diámetro es variable, desde unos metros hasta muchos kilómetros (el cráter Tycho mide más de 80 km de diámetro)

También hay manchas grises que se llaman comúnmente: mares de la Luna; pero no son mares de agua, es lava (así como de los volcanes), que colmó esos lugares huecos; después de un tiempo se volvió sólida y mantuvo ese color gris oscuro ya que no cayeron más cuerpos interplanetarios. En todo caso, se notan cráteres pequeños en su interior.

Además, con el uso de telescopios, se pueden observar valles y fisuras.

FASES DE LA LUNA

A lo largo del mes, vemos cómo va aumentando el tamaño de la zona iluminada. Es porque la Luna va cambiando de posición en su órbita. Lo que era un disco oscuro, al estar cerca a la dirección del Sol, luego de unos 15 días será totalmente brillante. Estos puntos extremos son la luna nueva y luna llena respectivamente.

A la mitad de la fase creciente está el cuarto creciente. Por tanto, también hay una fase menguante, con el cuarto menguante igualmente a la mitad de ese período.



Fig. 8 Observación de la Luna en diferentes latitudes

Apreciación en diferentes latitudes (Nueva York, Lima, Tierra del Fuego)

La apreciación de la Luna es diferente en cada lugar del planeta. Ello depende de la fecha, ubicación geográfica (latitud, sobre todo) y la hora de observación; según ello la veremos en tal o cual dirección en el cielo. La figura 8 muestra a la Luna en el cuarto creciente, para la fecha 7 de noviembre de 2016, cuando está próxima a llegar al horizonte oeste, en tres latitudes diferentes:

- New York: 40° N
- Lima: 12° S
- Tierra del Fuego: 55° S

DATO: LUNA AZUL

“Luna azul” es el nombre que se da a la segunda de dos lunas llenas que aparecen durante el mismo mes. Si una luna llena ocurre en el primer o segundo día de un mes, excepto en febrero, una segunda luna llena puede ocurrir durante uno de los últimos días de aquel mes.

MOVIMIENTO DE ROTACIÓN DE LA LUNA, UNA SOLA CARA DE LA LUNA Y LIBRACIONES

La luna tiene un movimiento de rotación lento, comparado a la Tierra, lo hace en 27 días, 7 horas y 43 minutos. Como se cumple en el mismo lapso de tiempo que la traslación, siempre vemos una sola cara de la Luna.

Sin embargo, debido a la forma e inclinación de su órbita, vemos a la Luna desde ángulos ligeramente diferentes en el transcurso de un mes, parece que tambalea. Esta oscilación se llama libración.

SÚPER LUNA

PERIGEO Y APOGEO

Son los puntos de la órbita de la Luna en la que existe menor y mayor distancia a la Tierra, respectivamente.

- Distancia en el perigeo: 363 300 km
- Distancia en el apogeo: 405 500 km

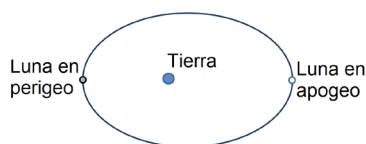


Fig 9. El perigeo y apogeo

luna llena	hora local	perigeo	hora local
04-ene	23:53	21-ene	15:07
03-feb	18:08	19-feb	02:31
05-mar	13:05	19-mar	14:39
04-abr	07:05	16-abr	10:54
03-may	22:42	14-may	19:24
02-jun	11:19	09-jun	23:40
01-jul	21:19	05-jul	13:55
31-jul	05:42	02-ago	05:12
29-ago	13:35	30-ago	10:25
27-sep	21:50	27-sep	20:47
27-oct	07:05	26-oct	08:00
25-nov	17:44	23-nov	15:07
25-dic	06:11	21-dic	03:54
23-ene	20:45	14-ene	21:11
22-feb	13:19	10-feb	21:43
23-mar	07:00	10-mar	02:03
22-abr	00:23	07-abr	12:37
21-may	16:14	05-may	23:15
20-jun	06:02	03-jun	05:56
19-jul	17:56	01-jul	01:46
18-ago	04:26	27-jul	06:26
16-sep	14:05	21-ago	20:22
15-oct	23:23	18-sep	12:01
14-nov	08:52	16-oct	18:37
13-dic	19:05	14-nov	06:24
12-ene	06:35	12-dic	18:28
		10-ene	01:08

Tabla N° 1. Fechas de luna llena y del perigeo para los años 2015 y 2016

Según la tabla N° 1 (cuyos datos fueron obtenidos con el programa STELLARIUM) hay tres fechas para las cuales se tiene luna llena muy próxima a pasar por el perigeo. En los tres casos se tiene buenas posibilidades de ver una luna llena muy brillante.

ANÁLISIS DE TAMAÑO ANGULAR Y BRILLO DE LA LUNA LLENA

Alrededor del 27 de setiembre (para el 2015) y el 14 de noviembre (para el 2016), la luna pasa muy cerca del perigeo. Son fechas propicias para analizar su tamaño y brillo.

En el caso del año 2016, existe un incremento en el tamaño en un 13%, comparándolo con la luna llena del 21 de mayo (fecha en la que pasó por el apogeo)

Brillo:

En la fig 10 se muestra el brillo de la luna llena en los diferentes meses del año 2016, expresada en función de su magnitud aparente (valor absoluto de la magnitud).

Resolviendo la definición de magnitud: $m = -2.5 \log(B)$, para los momentos de máximo y mínimo y haciendo una comparación entre ellos, se obtiene:

$$B_{\text{máx}} / B_{\text{mín}} = 1.34.$$

Es decir, en noviembre hay un incremento del brillo en un 34% respecto a los meses de abril y mayo.

Esta es la razón principal para llamarle "súper Luna"

Tamaño:

Veamos para el 2016

luna llena	hora local	tamaño angular
21-may	16:14	30'04"
20-jun	06:02	30'42"
15-oct	23:23	33'55"
14-nov	08:52	34'1"
13-dic	19:05	33'48"
D perigeo / D apogeo =		113.14%

Tabla N°2 . Comparación entre los diámetros de la luna llena.

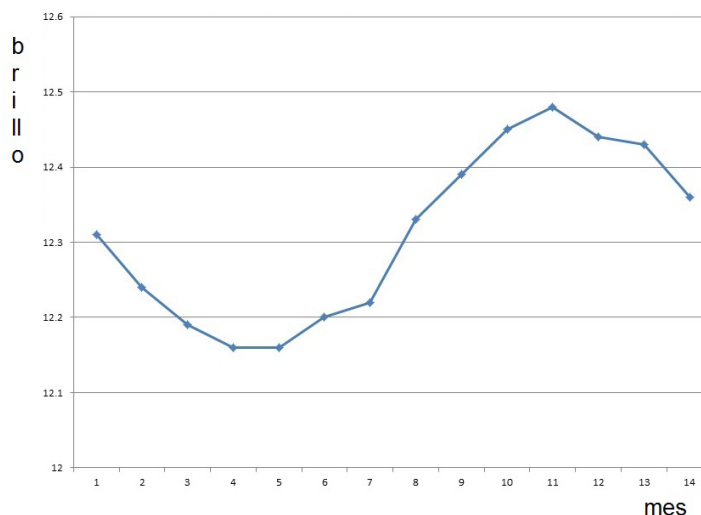


Fig 10. Brillo de la Luna llena para el año 2016

Mitos:

Diversos mitos o leyendas urbanas se han escrito sobre la luna llena, más aún sobre la "súper Luna", pero estadísticamente no es cierto o no hay comprobación científica. Lo que sí se puede afirmar es la mayor elevación de las aguas de la marea alta, le llaman "marea del perigeo".

Dicen que la locura aflora en las noches de luna llena y de allí surge el término "lunático". Dicen que ejerce influencia sobre la fertilidad y los partos; que una mujer tiene más posibilidades de quedar embarazada o dar a luz durante la luna llena.

Dicen que causa desastres naturales como: sismos, terremotos, tsunamis, ventarrones, etc.

OBSERVACIÓN A SIMPLE VISTA Y CON TELESCOPIO

La Luna tiene un diámetro angular de 30 segundos de arco aprox, puede observarse a simple vista. Con un telescopio se puede amplificar la imagen y observar mejor aún los cráteres y demás formas de la Luna; aunque sin sombras; se sugiere usar varias medidas de oculares para obtener varios aumentos. Asimismo, es una buena oportunidad para hacer tomas fotográficas.

Importante:

Debemos usar filtros de luna o limitar la entrada de luz para observar con telescopio, el brillo puede ser excesivo y dañar la vista luego de unos segundos de observación.

FECHA DE LAS PRÓXIMAS SÚPER LUNAS

Día	Mes	Año
14	noviembre	2016
1	enero	2018
21	enero	2019
9	marzo	2020

Tabla N°3. Próximas "súper Lunas"

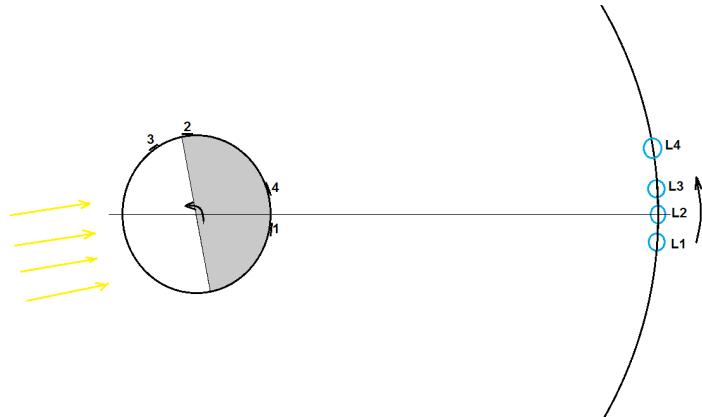


Fig 11. Ubicación del Perú en diferentes horas cercanas a la luna llena.

SÚPER LUNA DEL AÑO 2016

¿Podemos observarlo desde el Perú?

Sí, al igual que desde todo el mundo, siempre y cuando el cielo esté despejado esa noche.

¿A qué hora ocurrirá el evento?

La luna llena será a las 13:52 T.U., lo cual equivale a las 8:52 a.m. hora del Perú, del día lunes 14 de noviembre de 2016.

Sin embargo, desde Lima y casi todo el Perú, en la madrugada del día lunes 14 se ve ligeramente mejor que en la noche de ese día 14. En todo caso, considere ambos momentos para hacer su observación, por el siguiente motivo:

Debemos considerar el tamaño y forma de la Tierra, así como la ubicación del Perú en su superficie en el momento de la luna llena.

Mientras la Tierra está rotando, la Luna se traslada por su órbita: En el punto 3, el Perú está de día, es el momento de la luna llena (L3); dos horas antes se había producido el paso de la Luna por el perigeo (L2). Pero varias horas antes, desde el Perú teníamos una menor distancia hacia la Luna y un mejor brillo (L1).

En la siguiente noche, del día 14, también será buen momento de observación (L4)

día	hora	magnitud de la Luna
13	23:56	m = -12.47
14	23:59	m = -12.46

Tabla N°4. Horas de observación de la "súper Luna"

Ubicación de la Luna en el cielo, para la fecha señalada

Al anochecer del día 13, a las 6 p.m., la Luna estará a 5° sobre el horizonte Este (15° hacia la izquierda) y se verá toda la noche. Aproximadamente a medianoche estará a 65° sobre el Norte.

El día 14, la Luna sale algo más tarde, a las 7 p.m. estará a 5° de altura y se verá igualmente toda la noche. Pasada la medianoche estará a unos 60° sobre el Norte.

REFERENCIAS

FUENTES EN INTERNET:

- **IGP**

Disponible en: [http://
planetario.igp.gob.pe/
GuiaTransitoMercurio.pdf](http://planetario.igp.gob.pe/GuiaTransitoMercurio.pdf)

- **Fourmilab**

Disponible en: [http://www.
fourmilab.ch/earthview/
pacalc.html](http://www.fourmilab.ch/earthview/pacalc.html)

- **NASA**

Disponible en: [http://
nssdc.gsfc.nasa.gov/
planetary/factsheet/](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/)

[https://eclipse.gsfc.nasa.
gov/SEhelp/moonorbit.
html](https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEhelp/moonorbit.html)

- **Time and Date**

Disponible en: [https://
www.timeanddate.com/
moon/phases/?year=2016](https://www.timeanddate.com/moon/phases/?year=2016)

- **Wikimedia**

Disponible en: [https://
upload.wikimedia.
org/wikipedia/
commons/f/f6/Moon_
Earth_Comparison.
png?uselang=es](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Moon_Earth_Comparison.png?uselang=es)

- **stellarium**

<http://stellarium.org>



© Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169, Urb. Mayorazgo IV Etapa, Ate, Lima, Perú
Central Telefónica: (511) 317 2300
<http://www.igp.gob.pe>
 <http://www.facebook.com/igp.peru>
 http://twitter.com/igp_peru
 https://www.youtube.com/c/igp_videos