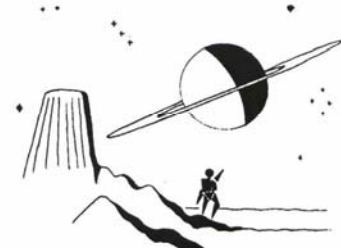




**SOVAFA**  
Sociedad Venezolana de  
Aficionados a la Astronomía



**Contacto con el Universo**

# OBSERVACIÓN DE LOS ECLIPSES LUNARES



## **Contiene:**

- Guía de Observación de Eclipses Lunares
- Hoja de Reporte de Eclipses Lunares
- Mitos y Mitologías Relacionados con los Eclipses Lunares

**JESÚS H. OTERO A.**

## **Observación de Eclipses Lunares**

La Observación de los Eclipses Lunares puede ser realizada a simple vista, con binoculares, catalejos o telescopios. La observación de este fenómeno nos ayuda a entender:

- La Dinámica de los Movimientos de La Tierra.
- La Dinámica de los Aerosoles en la Alta Atmósfera
- La Cantidad de Aerosoles en la Atmósfera Terrestre
- Comportamiento Climático relacionado con los Aerosoles
- Estudios y Correlaciones entre el Albedo y la Dinámica Atmosférica

Es muy importante anotar los tiempos de los contactos para estudios de los Movimientos Terrestres y Astrometría.

### **Los Contactos**

Estos ocurren cuando la sombra toca el borde de la Luna, cuando comienza la Totalidad del Eclipse, cuando finaliza la Totalidad, y cuando la Luna abandona definitivamente la sombra. Estos datos deben ser tomados con la hora exacta, y esto puede ser hecho sincronizando los relojes con la Hora Legal de Venezuela, (H. L. V.) a través del número telefónico 119.

Si se conoce La Luna, o se tiene un mapa de ella pueden realizarse observaciones de los Contactos de la Umbra con los Cráteres y Mares. Debe anotarse la hora en que la Umbra toca el Cráter o Mar; el momento en que lo Biseca,; el momento en que lo cubre totalmente; el Momento en que la Umbra empieza a salir del Cráter; la segunda Bisección, y finalmente, el instante en que la Umbra sale totalmente del Cráter o Mar

### **Número de Danjon**

El número de Danjon nos da la oscuridad del Eclipse basado en una tabla de colores. El Número de Danjon nos ayuda a calcular la cantidad de Aerosoles en la Atmósfera, y es un dato muy importante de obtener.

Este número da la oscuridad del eclipse, y sus escalas son:

- 0.0 Eclipse muy oscuro, la Luna casi es invisible hacia el medio del eclipse.
- 1.0 Eclipse oscuro de coloración Gris o marrón, los detalles superficiales de la Luna son apenas discernibles.
- 2.0 Eclipse rojo oscuro, el centro de la Umbra oscuro, pero el anillo umbral relativamente claro.
- 3.0 Eclipse rojo con una Umbra amarilla.
- 4.0 Eclipse claro de color naranja, y una Umbra azulosa.

### **Magnitud del Eclipse**

Un dato útil en la observación de eclipses lunares es el calculo de la Magnitud Visual del Eclipse. Esta magnitud esta íntimamente relacionada con la cantidad de Aerosoles en la Atmósfera de La Tierra. Su determinación ayuda al estudio de la alta atmósfera terrestre y a estudios del Calentamiento Global. Esto puede hacerse de varias maneras, pero las más útiles son:

1.- Concentrando la luz de la Luna en un punto de luz, usando una bolita plateada de árbol navideño, y comparando el punto de luz en la bolita con el brillo de una estrella

2.- Observando la Luna a través de un binocular invertido. En este caso se debe realizar un calculo de corrección de Luz de acuerdo a la siguiente tabla:

**Magnificación del binocular**

7X  
10X  
12X  
20X  
30X

**Factor de corrección**

4.2  
5.3  
5.7  
6.8  
7.7

Valores intermedios pueden ser interpolados.

**ECUACION**

$$M = m - F$$

Donde m es la magnitud estimada a través del binocular, y F es el factor de corrección.

Ejemplo: Si estimo la magnitud de la Luna en 2.5 mag. , y uso un binocular de 10 X 50mm, entonces:  $M = 2.5 - 5.3 = -2.8$  mag.

**A Quien Reportar**

Reporte sus Observaciones a Jesús Otero a través de los e-mails:

[jesusotero@hotmail.com](mailto:jesusotero@hotmail.com)

[jesus.otero@sovafa.com](mailto:jesus.otero@sovafa.com)

[julio.veloso@sovafa.com](mailto:julio.veloso@sovafa.com)



**SOVAFA**  
Sociedad Venezolana de  
Aficionados a la Astronomía



**Contacto con el Universo**

**Observación de Eclipses de Luna**

**Contactos de la Umbral**

U - 1	U - 2	U - 3	U - 4	U - 5

**Contacto con los Mares**

Mar	U - 1	U - 2	U - 3	U - 4	U - 5	U - 6

**Contacto con los Cráteres**

Cráter	U - 1	U - 2	U - 3	U - 4	U - 5	U - 6

**Magnitud del Eclipse:**

**Estrella de Comparación:**

\_\_\_\_\_

**Número de Danjon:**

Lugar de Observación: \_\_\_\_\_

Latitud: \_\_\_\_\_ Longitud: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ m.s.n.m.

Observadores: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

## Algo de Mitos y Mitologías relacionadas a los Eclipses Lunares

Aunque la mecánica de un Eclipse se comprende desde hace milenios, este fenómeno no escapó a la imaginación popular, por lo que existen Mitos y Leyendas que pretendían explicar por qué la Luna desaparecía del Firmamento.

Muchos pueblos creyeron que el arco de la Luna creciente representaba al arco de los cazadores. Así, la Luna es conocida también como Diana la Cazadora. Su luz brillante era una bendición no sólo para cazadores, sino para recolectores y viajeros. Actualmente no dependemos de la Luna para extender nuestras actividades después del anochecer, pero antiguamente su luz era esencial. Entonces, se comprende con qué sorpresa miraban a la Luna ser engullida por un oscuro invasor.

Los antiguos egipcios veían en la Luna creciente y horizontal la figura de una barca que surcaba el cielo. En la noche de Luna Llena esa nave cruzaba el firmamento deslumbrando con su peculiar fulgor, y según la leyenda, sus rivales (¿las estrellas?) la atacaban por envidia blandiendo una hoz negra contra ella. Por eso, en las noches que seguían a la Luna Llena, ésta era cortada poco a poco por una sombra negra y arqueada hasta desaparecer y convertirse en Luna Nueva. A veces –cuentan– la hoz de sus enemigos era mecida tan violentamente que la Luna era cortada de golpe, y se veía un eclipse total con una luna sangrante, es decir, Roja.

Los chinos creían que un gigantesco sapo de 3 patas devoraba a la Luna, para después devolverla.

Pitágoras (550 a.C.) creyó –atinadamente– que los eclipses eran producto de una sombra, sin embargo se equivocó al imaginar que, además de la Tierra, un planeta invisible llamado *Antictón* (“Contra tierra”) era responsable de algunos Eclipses.

### **ANTECEDENTES HISTORICOS**

¿En verdad estaban los antiguos astrónomos sumidos en la ignorancia? Definitivamente no. A pesar de que las leyendas sugieren un desconocimiento del fenómeno, resulta sorprendente si consideramos algunos relatos antiguos que arrojan luz sobre las causas y efectos del eclipse:

#### **1.- Los tiempos y frecuencia en que ocurre un eclipse:**

El 3 de mayo de 1375 a. C. en Ugarit, Mesopotamia, se declaró “En el día de Luna Nueva, en el mes de Hiyar, el Sol fue puesto en vergüenza y se ocultó en pleno día, con Marte por compañero” y efectivamente, los eclipses de Sol ocurren únicamente en Luna Nueva.

En China, el año 735 a.C.: “El Sol fue eclipsado, signo de una maldición. Luego la Luna se hizo pequeña, y el Sol también...Que la Luna sea eclipsada es común, pero que el Sol sea eclipsado, ¡Cuán terrible es!” esta observación señala correctamente que la observación de eclipses lunares es mucho más común que la de eclipses solares. La sombra pequeña de la Luna toca a la Tierra en una trayectoria muy esbelta mientras que cuando la Luna es eclipsada, se ve desde varios continentes.

El consejero Real Rasil el Viejo al Rey de Babilonia, en mayo 27, 669 A.C. : “Si el Sol se levanta como una creciente y porta una corona como la Luna, el Rey conquistará la tierra de sus enemigos, el mal será ahuyentado y la tierras será bendecidas” Los astrólogos reales tenían la capacidad de predecir eclipses y darles un significado conveniente...¿Cómo los predecían? –Fácilmente, los eclipses son cíclicos y se repiten cada 18 años y 11 días.

En Caldea, una tablilla de barro lleva esta inscripción, fechada en octubre del 425 a.C.: “El día primero, Mercurio se levanta. En el tercero, llega el equinoccio. La noche del 15 (Luna Llena)...un eclipse de Luna empieza al atardecer y el día 28 (Luna Nueva) ocurre un eclipse de Sol.” Los caldeos ya habían observado que los eclipse de Sol y de Luna se acompañaban, con una diferencia de 2 semanas.

#### **2.- El aspecto y clasificación de los eclipses:**

En la Historia de la Dinastía Chin encontramos, en referencia a un eclipse visto el 28 de agosto del año 360 d.C.: “Era casi total...Cuando un eclipse cubre una porción pequeña..., la calamidad que le sigue es pequeña, pero cuando se oculta una gran parte... las consecuencias serán más serias...” es decir, se observan eclipses de magnitud diversa: pueden ser eclipses parciales o totales.

En la “Historia de Alejandro” Curtius escribió acerca de un eclipse de Luna visible sobre Sicilia el 20 de septiembre de 331 a.C.: “La Luna perdió el brillo de su cuerpo celeste en el eclipse, luego su luz fue sofocada por el color de la sangre”, y así es, la difusa luz rojiza de los atardeceres y amaneceres de la Tierra tiñe de rojo a la Luna durante los eclipses totales.

El griego Empédocles escribió en el año 450 a.C. “La Luna impide el paso de los rayos del Sol a medida que se cruza frente a él, y oscurece... a la Tierra...” esta conclusión aclara que la Luna no emite su propia luz.

En la Grecia del año 431 a.C. Eurípides escribió “La Luna es eclipsada por la interposición de la Tierra... El Sol es eclipsado en Luna Nueva, cuando la que se interpone es la Luna... Anaxágoras fue el primero en establecer los hechos que conciernen a los eclipses y las iluminaciones” ¡Es una explicación perfecta!

### **3.- La prueba de Fuego de la ciencia: El pronóstico acertado.**

En su obra “La Naturaleza del Universo” Lucrecio escribió en el siglo I a.C.: “Y bien, si la Tierra puede robarle a la Luna su luz sombreando al Sol que brilla bajo el suelo, cuando en su movimiento mensual la Luna cruza su cono de sombra, ¿porqué no podría otro cuerpo pasar bajo la sombra de la Luna? Ó ¿Por qué no habría de cruzarse otro cuerpo frente al disco solar, interrumpiendo el flujo de su luz?” ¡Wow! ¡Lucrecio se adelantó a su época! Efectivamente, aunque no podamos ver la sombras de los planetas, de la Luna y de la Tierra; éstas se proyectan hacia el espacio. La sombra de 2 planetas puede ocasionalmente dirigirse hacia la Tierra, me refiero a Mercurio y Venus. El 7 de mayo de 2003, fuimos testigos de ello, cuando el planeta Mercurio cruzó frente al Sol dibujando una diminuta sombra circular. Este fenómeno –llamado Tránsito– fue predicho objetivamente por Lucrecio, si bien Mercurio y Venus están tan lejos de la Tierra como para cubrir una porción considerable del Sol.

Otro filósofo que hizo una predicción simple pero certera fue Aristóteles (350 a.C.). Tras observar que en cada eclipse se proyectaba una sombra curva sobre la Luna y creyendo que esa sombra era de la Tierra, afirmó –sin temor a equivocarse– que la Tierra era redonda y que –consecuentemente– la sombra proyectada por ella en eclipses futuros continuaría describiendo siempre una curva. Aún más, Aristóteles midió rudimentariamente la curvatura observada en los eclipses y determinó que la Tierra debía ser entre 3 y 4 veces más grande que la Luna. Sorprendentemente el resultado es muy aproximado: ¡¡¡La Tierra es 3.66 veces más grande que la Luna!!!

Aristóteles, que vivió del 384 al 322 a.C. escribió además: “Cuando el centro del Sol, el centro de la Luna y nuestros ojos se encuentran a lo largo de una línea recta...el cono de la Luna y su vértice en el ojo comprende al Sol al mismo tiempo”...es decir, el Sol y la Luna presentan el mismo tamaño angular, y por eso la Luna puede ocultar al Sol, pero, continúa... “aunque en otras veces un borde externo de cierta anchura rodea al centro (de la Luna). Por tanto, debemos concluir que la diferencia de tamaños de ambos cuerpos... se debe a la inequidad de distancias” y Aristóteles tenía razón: el tamaño de la Luna varía porque su distancia a la Tierra no es constante. A veces está más lejos, otras, más cerca. Cuando la Luna se encuentra lejos y cruza frente al Sol, no es capaz de cubrir más que la porción central del Sol. El eclipse que describe Aristóteles es conocido como eclipse anular de Sol (el Sol se ve como un anillo).

Los mayas fueron también excelentes astrónomos y matemáticos, lo que les permitió registrar con gran precisión los movimientos de Venus, las Pléyades, el Sol y la Luna. Su pronóstico de los Eclipses era muy acertado. Sin embargo, no todos los pueblos indígenas estaban a la misma altura. El 29 de febrero de 1504, Cristóbal Colón estaba varado en la isla de Jamaica y los lugareños estaban hartos de las peticiones del español y sus hombres. Colón sabía que pronto habría una rebelión y –sabiendo que esa noche sería visible un eclipse total de Luna– decidió engañar a los indígenas. Se dirigió a la

autoridad del pueblo para expresarle que Dios, el Señor de los Cielos, se había disgustado con ellos a causa de su hostilidad y como castigo, habría de arrebatárles la Luna. La burla se convirtió en temor cuando –en la hora indicada– una gran sombra cubrió a la Luna. Tras los ruegos y súplicas de los asustados jamaquinos, Colón “llegó a un acuerdo” con Dios y la Luna fue restaurada. Los indígenas dieron a Colón y sus hombres todo lo que pidieron. Me pregunto ¿qué hubiera pasado si los isleños hubieran negado la ayuda a los españoles? De todos modos, la Luna regresó. Este es uno de los mejores ejemplos de que **el conocimiento da poder**. Y el conocimiento previo de un Eclipse Total de Luna aseguró a Colón un feliz retorno a su tierra.

## **LA NATURALEZA DE LOS ECLIPSES**

Los eclipses serían más frecuentes (2 por mes: uno de sol y uno de Luna) si la órbita de la Luna fuera paralela a la órbita de la Tierra. Pero resulta que se desplaza en una trayectoria inclinada ( $5^\circ$ ). Entonces, casi siempre la Luna se encuentra al Norte del Sol y de la Tierra (arriba) o al Sur del Sol y de la Tierra (abajo). Sólo cuando la Luna Nueva o Llena atraviesan el plano de la órbita terrestre, (Nodo), acontece un Eclipse de Sol o un Eclipse de Luna. El plano de la órbita terrestre se llama Eclíptica y es la raíz de la palabra “Eclipse”.

Cuando la Luna Llena cruza la sombra terrestre se observa un Eclipse de Luna. Los Eclipses de Luna pueden ser totales, parciales o Penumbrales, dependiendo de la porción de sombra terrestre involucrada.

### **1.- Eclipse Penumbral.**

Acontece cuando la Luna cruza la sombra más difusa de la Tierra. Esta sombra se llama “penumbra” y es una región donde la Tierra oculta algunos rayos de Sol. La penumbra puede recibir desde el 1% hasta el 99% de los rayos solares, de modo que –a pesar de la sombra– la Luna sigue siendo tan brillante que tal evento pasa desapercibido. Un astronauta situado en la Luna durante un eclipse penumbral observaría que el Sol tiene una muesca producida por el disco de la Tierra. Aún la mitad del Sol emite tanta luz que la Luna no parece oscurecerse.

### **2.- Eclipse Parcial.**

Acontece cuando la Luna se interna aún más en la sombra terrestre y una parte de la Luna ingresa a la sombra más oscura llamada Umbra. En la Umbra no llega ningún rayo solar directo. Mientras que desde la zona iluminada se reciben algunos rayos solares, un astronauta parado en la Umbra no podría ver el Sol (sería un eclipse total de Sol para nuestro amigo).

### **3.- Eclipse Total.**

En el Eclipse Total la Luna se sumerge completamente tras la Umbra, alcanzando su máxima oscuridad. Ningún rayo de Sol llega directamente a ella. En términos de magnitud (brillantez), la Luna pasa de Mag.  $-12.7$  a  $-2.5$ , tan oscura que aún Venus –el Lucero de la Mañana– se ve más brillante (mag  $-4.26$ ). Para que suceda un Eclipse Total de Luna, la Luna tiene que pasar por todas las etapas anteriores: Eclipse Penumbral, Eclipse Parcial y luego Eclipse Total. Después, el orden se invierte: termina el Eclipse Total, seguido por una parcialidad y concluye en penumbra. Como la Tierra es más grande que la Luna, su enorme sombra puede producir eclipses lunares muy largos, llegando a durar la totalidad hasta 1 hora y 45 minutos aproximadamente.

## **LA LUNA NO SE OCULTA EN REALIDAD**

A pesar de que la Luna queda “oculta” tras la sombra de nuestro planeta, no desaparece del todo. Aunque pierde su brillo por un factor de casi 10,000 la Luna eclipsada será visible. Un bello color rojo brilla pálidamente, como un carbón entre las brasas. ¿De dónde proviene esta iluminación, si la Luna

carece de luz propia? De la misma fuente que ilumina los atardeceres y amaneceres. Cuando los rayos solares cruzan la atmósfera terrestre, las partículas de aire actúan como un filtro absorbiendo selectivamente algunos colores (por eso el cielo es azul durante el día) y cuando estos rayos de Sol dibujan líneas paralelas al horizonte sólo quedan los colores amarillos, anaranjados y rojos. Un cielo contaminado por polvo, cenizas y otras partículas suspendidas tiende a ofrecer un atardecer más rojizo.

La luz de los atardeceres y amaneceres se dispersa hacia la Luna transfiriendo su característico color.

A veces el borde interior de la Umbra se ve verde ¿verde? Sí, verde. ¿De dónde puede obtener la Luna eclipsada un rayo de color verde? Del mismo Sol. En muy contadas ocasiones, cuando el cielo está libre de partículas y las condiciones son de cielo extraordinariamente despejado, la atmósfera actúa como un prisma separando los colores del Sol y lanzando un último destello verde que puede ser detectado a simple vista sobre la Luna.