

Eclipses de Luna

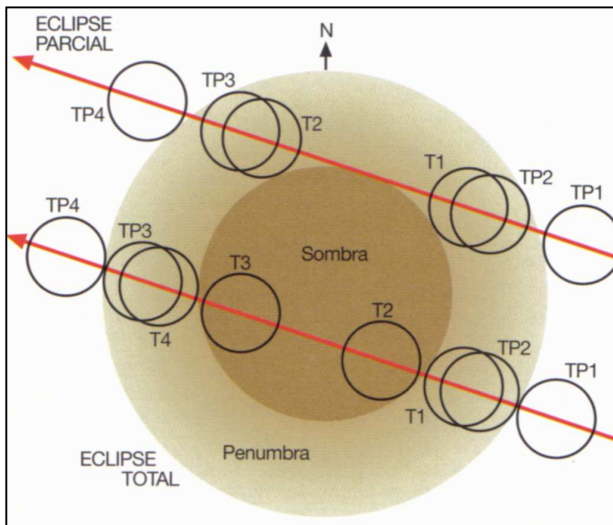


Fig. 1.- Descripción de los contactos que pueden darse en los eclipses lunares entre el disco de la Luna y la sombra y la penumbra de la Tierra.

Un eclipse de Luna es un bello fenómeno, del que puede gozarse con medios sencillos y habituales entre los aficionados. Si la noche es transparente y el eclipse es total, puede llegar a ser un espectáculo sumamente interesante. Son diversas las propuestas a que pueden optar los observadores, dependiendo de los instrumentos que posean y también de sus conocimientos:

- Cronometrar los contactos de la penumbra y de la sombra con el limbo lunar, y de la sombra con los accidentes lunares (cráteres, montes, etc.).
- Determinar la magnitud global de la Luna a lo largo del eclipse.
- Determinar la luminosidad y coloración del disco lunar en la fase de totalidad.
- Fotografíar las distintas fases del eclipse.
- Cronometrar las ocultaciones estelares durante el eclipse.

A fin de abarcar distintas observaciones, puede ser conveniente formar equipos de varios observadores y adjudicar a cada uno una tarea concreta, pero sin olvidar que también deben reservarse unos minutos para contemplar el eclipse a simple vista, sin ningún instrumento, y apreciar su espectacularidad.

Cronometraje de los contactos de la penumbra y de la sombra

El número total de contactos que a priori pueden registrarse en un eclipse total de Luna es de ocho, cuatro de la penumbra y cuatro más de la sombra; en los eclipses parciales son seis (fig. 1).

1 Aristarchus	8 Kepler	15 Plinius
2 Aristoteles	9 Langrenus	16 Proclus
3 Bullialdus	10 Manilius	17 Pytheas
4 Copernicus	11 Maskelyne	18 Taruntius
5 Eudoxus	12 Menelaus	19 Timocharis
6 Fracastorius	13 Pitatus	20 Tycho
7 Grimaldi	14 Plato	

Contactos con la penumbra

Son difíciles de advertir dado el leve oscurecimiento que provoca la penumbra, sumamente difusa. Sin embargo, no por ello ha de dejarse de lado este tipo de observaciones. Los contactos son:

- TP1** Contacto de la penumbra con el limbo E de la Luna.
- TP2** Contacto de la penumbra con el limbo W de la Luna.
- TP3** Contacto de la penumbra con el limbo E de la Luna.
- TP4** Contacto de la penumbra con el limbo W de la Luna.

Los más difíciles, por ser inesperados, son TP1 y TP3, mientras que TP2 y TP4 son un poco más fáciles al poder seguirse el acercamiento de la penumbra al limbo.

Contactos con la sombra

A pesar de no ser la sombra un disco bien definido, su contacto con el limbo lunar es mucho más fácil de apreciar que en el caso de la penumbra:

- T1** Primer contacto de la sombra con el disco lunar.
- T2** Principio de la totalidad.
- T3** Fin de la totalidad.
- T4** Último contacto de la sombra con el disco lunar.

En los eclipses parciales tan sólo se dan dos: el primero y el último.

Tomando nota de la hora exacta en que ciertos accidentes son ocultados y posteriormente descubiertos por la sombra de la Tierra, es posible determinar el diámetro de ésta y su forma. Con ello el aficionado puede reconstruir sobre un mapa de la Luna toda la evolución del eclipse tomando como referencia los accidentes orográficos. En la tabla I se da una relación de los más idóneos.

En cuanto al momento en que debe tomarse el tiempo de contacto con un cráter determinado, lo más conveniente es hacerlo con su centro y no con los bordes.

Ocultaciones de estrellas por la Luna durante el eclipse

Debido a la atenuación de la luz reflejada por la Luna, durante el eclipse se hacen visibles gran número de estrellas situadas en su vecindad. La Luna, en su recorrido, pasa por delante de tales estrellas, con lo cual es interesante aprovechar esta circunstancia para realizar el cronometraje de las ocultaciones. En condiciones normales, fuera de un eclipse, sólo son visibles las ocultaciones de estrellas relativamente brillantes, salvo que se utilicen grandes instrumentos.

El cronometraje de las ocultaciones debe hacerse de acuerdo con las instrucciones específicas para este tipo de fenómenos.

Se trata de cronometrar las desapariciones y las reapariciones de las estrellas, anotando las horas en Tiempo Universal (TU) y tomando como origen las señales horarias emitidas por radio o GPS. Es muy importante tener en cuenta la ecuación personal de cada observador, que debe restarse al tiempo obtenido siempre que el método empleado lo requiera.

Magnitud global de la Luna durante el eclipse

Resulta muy interesante determinar la magnitud global de la Luna durante la fase de totalidad, comparándola con estrellas brillantes, a fin de confeccionar una curva de luminosidad desde el principio hasta el final del eclipse o, por lo menos, entre los contactos T2 y T3.

Para ello puede resultar de gran utilidad el empleo de unos prismáticos. Usándolos en posición invertida podrá disminuirse el tamaño angular de la Luna, con lo cual su brillo será comparable al de las estrellas de referencia,



Tabla II Escala de Danjon

- | |
|---|
| 0 Eclipse muy oscuro. Luna casi invisible, especialmente en el centro de la totalidad. |
| 1 Eclipse oscuro, gris o pardo oscuro; detalles lunares difíciles de distinguir. |
| 2 Eclipse rojo oscuro o rojizo, generalmente con una mancha muy oscura en el centro de la sombra. Borde extremo de la sombra relativamente claro. |
| 3 Eclipse rojo ladrillo, estando generalmente la sombra rodeada por una zona gris o amarillenta bastante clara. |
| 4 Eclipse muy claro, rojo cobrizo o anaranjado. Zona exterior de la sombra muy luminosa, de tonalidad azulada. |

utilizando esta vez los prismáticos en su posición normal y desenfocando la imagen de la estrella hasta obtener un diámetro de la mancha luminosa igual al diámetro de la Luna que se obtiene observando con los prismáticos invertidos. Es conveniente ensayar la mecánica de la operación con antelación, especialmente para precisar el grado de desenfoco de las estrellas.

Luminosidad del disco lunar en la fase de la totalidad

El color y la intensidad de la sombra varían considerablemente de un eclipse a otro. Tanto si se observa a simple vista como con prismáticos o con telescopio, puede describirse el aspecto del eclipse en el momento de la fase máxima o de la totalidad: color, dificultad para distinguir rasgos y detalles, detalles más visibles, etc. La luminosidad se determina de acuerdo con la escala de Danjon (tabla II).

Fotografía

La fotografía de un eclipse de Luna puede hacerse con cualquier tipo de cámara, objetivo o telescopio, obteniendo en cada caso un resultado distinto.

Fotografía sin telescopio

El eclipse de Luna es un fenómeno que se caracteriza por su espectacularidad y por sus cambios de coloración, con lo cual es apropiado para la fotografía sin telescopio, aunque con la recomendación de que se empleen teleobjetivos a partir de 200 mm (Luna de casi 2 mm en el detector). Si sólo se dispone de una cámara con objetivo normal el diámetro del disco lunar en la imagen será demasiado pequeño como para apreciar la belleza del eclipse.

Si bien pueden hacerse buenas fotos de un eclipse de Luna sin seguimiento ecuatorial (muchas imágenes se obtienen con tiempo de exposición muy cortos o, a lo sumo, con unos pocos segundos), se hace indispensable la montura ecuatorial cuando se utiliza un teleobjetivo de cierta potencia y para registrar las coloraciones de la sombra en el momento de la totalidad (exposiciones de bastantes segundos). Ver tabla III.

Fotografía con teleobjetivo

Fotografiar un eclipse de Luna es muy fácil, pero conseguir un resultado homogéneo en todas las fotos que se obtengan, resulta bastante difícil. La principal dificultad viene dada por la fuerte diferencia de intensidad lumínica en los distintos momentos del eclipse. Cuando se inicia, la Luna está llena, con la más alta luminosidad; mientras dura la fase parcial, la zona iluminada sigue siendo intensa, con lo cual, si no se desea que quede sobrexpuesta apenas permite apreciar

detalles en la zona de sombra. Por el contrario, si se da un tiempo de exposición adecuado para registrar la sombra, la sobrexposición de la parte iluminada causa un efecto desastroso. Y en la fase total, cuando más interesante resulta fotografiar las coloraciones de la sombra, hay eclipses en la que ésta es muy luminosa y en otros muy oscura, apenas perceptible.

Por todo lo expuesto, se hace difícil determinar a priori los tiempos de exposición y acertarlos. Además, hay que tener en cuenta que la fase parcial de un eclipse total tiene una duración del orden de 3 a 4 horas, tiempo suficiente para que la Luna haya pasado de cerca del horizonte hasta considerable altura, o viceversa, con lo que esto significa de alteración de la intensidad lumínica (desde el comienzo de la fase penumbral al final puede durar de 5 a 6 horas). Por otra parte, un eclipse no puede ensayarse la semana anterior para corregir fallos; ni siquiera las anotaciones de los tiempos de exposición de un eclipse pueden tomarse al pie de la letra para el siguiente. A lo sumo puede fotografiarse la Luna en la precedente fase llena con objeto de utilizar el resultado para establecer el tiempo de exposición inicial.

Lo que procede en un eclipse es obtener muchas fotografías. Si el plan propuesto es, por ejemplo, realizar una toma cada 10 minutos, el plan definitivo debería ser obtener cuatro de seguidas cada diez minutos, cada una de ellas con ligeras variaciones en los tiempos de exposición o diafragma, tanto en más como en menos sobre el valor previsto. Con ello se desecharán tres cuartas partes de las fotos, pero se tendrá casi la certeza de que la colección definitiva será buena.

No debe descartarse la utilización de algún filtro neutro delante del objetivo para limitar el exceso de luz si la cámara no permite suficiente amplitud de exposiciones.

Fotografía múltiple

Mediante una cámara inmóvil de gran campo puede obtenerse una foto típica de los eclipses: se trata de registrar todo el desarrollo del eclipse en una misma fotografía. Si la cámara es digital, el montaje podrá realizarse a posteriori con un programa de tratamiento de imágenes (como *Photoshop* p.e.), si la cámara es química, se hará con exposiciones sucesivas (sin mover la película) aprovechando el desplazamiento de la Luna. El resultado será una hilera de imágenes de la Luna mostrando las distintas fases del eclipse. Las exposiciones y el tiempo entre ellas deberá calcularse en función del campo que abarca la cámara, sabiendo que el diámetro de la Luna es de medio grado y que tarda aproximadamente 2 minutos en recorrer su propio diámetro. Se aconseja, pues, hacer una exposición cada 6 u 8 minutos.

Fotografía con telescopio

A través de un telescopio acimutal o bien ecuatorial sin seguimiento, también es posible realizar fotografías aceptables.

Si se dispone de un telescopio con seguimiento automático, el acoplarle la cámara no ha de suponer ningún problema. Si a la cámara se le puede extraer el objetivo sólo es necesario disponer del adaptador adecuado. Si se trata de una cámara compacta deberá adaptarse delante del ocular en lo que se denomina sistema afocal. A foco primario, con lente reductora o una Barlow se podrá ajustar el tamaño de la imagen sobre el detector de la cámara.

Con telescopios de relaciones focales largas, es más conveniente obtener una imagen brillante y más pequeña que una débil y grande a la que debería darse un tiempo de exposición muy largo.



Tabla III Tiempos de exposición orientativos para fotografiar un eclipse de Luna

ISO		DIAFRAGMA O RELACIÓN FOCAL (f/)							
25	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22
50	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
100	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	44
200	4	5,6	8	11	16	22	32	44	64
400	5,6	8	11	16	22	32	44	64	88
800	8	11	16	22	32	44	64	88	128
1600	11	16	22	32	44	64	88	128	176
TIEMPO DE EXPOSICIÓN									
Luna llena	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15
Primer contacto	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8
Sombra 25%	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4
Sombra 50%	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2
Sombra 75%	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1 seg
Totalidad L=4 (*)	1/2	1 seg	2 seg	4 seg	8 seg	15 seg	30 seg	1 min	2 min
Totalidad L=3 (*)	2 seg	4 seg	8 seg	15 seg	30 seg	1 min	2 min	4 min	8 min
Totalidad L=2 (*)	8 seg	15 seg	30 seg	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min
Totalidad L=1 (*)	30 seg	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min	-	-
Totalidad L=0 (*)	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min	-	-	-	-

(*) Escala de Danjon. Véase la tabla III.