

FÓRMULAS MÁS EMPLEADAS EN ASTRONOMÍA Y ASTROFOTOGRAFÍA

Versión 06/05/07

Por Ramón Delgado Fernández

<http://www.ramon-astronomia.es/>

radelfer@hotmail.com

Índice

A FÓRMULAS MÁS EMPLEADAS EN ASTRONOMÍA	3
Relación focal (f).....	3
Poder separador, resolución ó, distancia mínima separable (dms), expresado en segundos de arco..	3
Número de aumentos (p).....	3
Aumentos para el máximo poder resolvente (mpr).	3
Límite práctico de aumentos (lpa).	3
Magnitud límite (ml):	3
Diámetro de pupila de salida (dps).	3
Campo aparente del ocular (cao, expresado en grados).....	4
Campo real del ocular (cro, expresado en minutos).	4
B FÓRMULAS MÁS EMPLEADAS EN ASTROFOTOGRAFÍA.....	4
Campo abarcado en vertical por el objeto fotografiado sobre el elemento sensible en grados, (FOV_V).....	4
Campo abarcado en horizontal por el objeto fotografiado sobre el elemento sensible en grados, (FOV_H).....	4
Aumentos empleados en la fotografía, (aum)	4
Tamaño de la imagen en el fotograma en mm, (Dn).....	5
Cálculo aproximado del tiempo máximo de exposición en segundos, (T).....	5

El siguiente documento resume las fórmulas más importantes utilizadas habitualmente en astronomía y astrofotografía:

A FÓRMULAS MÁS EMPLEADAS EN ASTRONOMÍA

Relación focal (f). Es función de la longitud focal (Lf) y de la abertura (D) del telescopio, ambos expresados en mm:

$$f = Lf / D \quad (1)$$

Un telescopio será tanto más luminoso cuanto mayor sea su relación focal

Poder separador, resolución ó, distancia mínima separable (dms), expresado en segundos de arco. Es función de la abertura (D) del telescopio expresada en mm, según:

A- Para condiciones de visibilidad óptimas

$$dms = 115 / D \quad (2)$$

B- Para malas condiciones de visibilidad

$$dms = 300 / D \quad (3)$$

Número de aumentos (p). Dependen de las longitudes focales del telescopio (Lf) y del ocular (lf), ambas en mm

$$p = Lf / lf \quad (4)$$

Aumentos para el máximo poder resolvente (mpr). Depende de la abertura (D) del telescopio expresada en mm:

$$mpr = D / 2 \quad (5)$$

Límite práctico de aumentos (lpa). Depende de la abertura (D) del telescopio expresada en mm:

$$lpa = 2 \times D \quad (6)$$

Magnitud límite (ml): Se refiere a la estrella de menor magnitud observable por el telescopio en condiciones óptimas. Es función de la abertura D del telescopio expresada en mm, según:

$$ml = 7,5 + 5 \times \text{Log} (D / 10) \quad (7)$$

Diámetro de pupila de salida (dps). Depende de la longitud focal del ocular (lf) y de la relación focal (f) del telescopio, ambas expresadas en mm:

$$dps = lf / f \quad (8)$$

Cuanto más grande sea la pupila de salida mejor, pero siempre inferior a 6

Campo aparente del ocular (cao, expresado en grados). Depende del diseño óptico del ocular, de modo que crece con el número de lentes del mismo. Esta marcado en el ocular en grados, y hay que tener en cuenta que cuanto mayor sea el cao, mejor será el campo real del ocular para el mismo número de aumentos.

Campo real del ocular (cro, expresado en minutos). Depende del campo aparente (cao) expresado en grados y del número de aumentos (p):

$$\text{cro} = (60 \times \text{cao}) / p \quad (9)$$

B FÓRMULAS MÁS EMPLEADAS EN ASTROFOTOGRAFÍA

Las fórmulas que aparecen a continuación son válidas para las técnicas fotográficas con la cámara sobre trípode, en Piggyback y a primer foco

Campo abarcado en vertical por el objeto fotografiado sobre el elemento sensible en grados, (FOV_V):

$$\text{FOV}_V = (57,3 / F) \times L1 \quad (10)$$

Siendo:

- F la distancia focal en mm
- L1 la medida vertical , en mm, del elemento sobre el que se va a fotografiar (por ejemplo 24 para carrete de 35 mm o 14,8 para la Canon 350D)

Campo abarcado en horizontal por el objeto fotografiado sobre el elemento sensible en grados, (FOV_H):

$$\text{FOV}_H = (57,3 / F) \times L2 \quad (11)$$

Siendo:

- F la distancia focal en mm
- L2 la medida horizontal, en mm, del elemento sobre el que se va a fotografiar (por ejemplo 36 para carrete de 35 mm o 22,2 para la Canon 350D)

Aumentos empleados en la fotografía, (aum):

$$\text{aum} = (\text{Fe} \times 0,0394) / 2 \quad (12)$$

Siendo:

- Fe la distancia focal efectiva en mm, que vale

$$\text{Fe} = F \times (24 / L1) \quad (13)$$

en donde F es la distancia focal en mm y L1 la medida vertical , en mm, del elemento sobre el que se va a fotografiar (por ejemplo 24 para carrete de 35 mm o 14,8 para la Canon 350D)

Tamaño de la imagen en el fotograma en mm, (Dn):

$$Dn = (To \times Fe) / 206265 \quad (14)$$

Siendo:

- To el tamaño, en segundos de arco, del objeto fotografiado consultable en cualquier colección de cartas astronómicas o programa informático
- Fe la distancia focal efectiva en mm, que equivale simplemente a F, la distancia focal, para las técnicas de cámara sobre trípode, Piggyback y primer foco, pero que para la técnica de proyección de ocular debe corregirse según la expresión:

$$Fe = F \times M \quad (15)$$

en donde M vale:

$$M = (dp - fo) / fo \quad (16)$$

siendo fo la longitud focal en mm del ocular empleado y dp la denominada distancia de proyección, es decir, la distancia en mm entre el centro del ocular y el plano focal de la película o sensor en la cámara fotográfica.

Cálculo aproximado del tiempo máximo de exposición en segundos, (T). Permite conocer el tiempo máximo que puede mantenerse fija la exposición de una estrella antes de que aparezca el efecto de "foto movida" debido al movimiento aparente de la esfera celeste.

$$T = 440 / (Fe \times \cos d) \quad (17)$$

Siendo:

- Fe la distancia focal efectiva calculada según (13)
- d la declinación en grados del objeto a fotografiar, consultable en cualquier colección de cartas astronómicas o programa informático

Así pues, el tiempo máximo para fotografiar el cielo depende de la focal que estemos empleando y de la declinación del objeto, de modo que para aquellos objetos de menor declinación y situados por lo tanto más próximos al ecuador, el tiempo máximo será menor. Por esta razón, cuando fotografiamos objetos de campo amplio, el tiempo máximo permitido estará condicionado por la estrella de menor declinación del conjunto que queramos fotografiar.

Dentro de la sección "Mis tutoriales" de mi página web puedes descargarte una hoja de cálculo con la que realizar directamente todos los cálculos a partir de las fórmulas recogidas en este documento, algo muy útil antes y después de una salida observación o de una sesión de astrofotografía.