

Fotografía y matemáticas

EJEMPLO
01

Los números f/ de las cámaras. Un problemas de cálculo de áreas.

¿De donde proceden los números f/ de las cámaras de fotos? ¿por qué exactamente siguen la sucesión 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6 y no otra? La explicación, lógicamente, es matemática.



El diafragma de una cámara de fotos

El diafragma es la parte de la cámara compuesta de un sistema de láminas finas que permite graduar la cantidad de luz que entra.

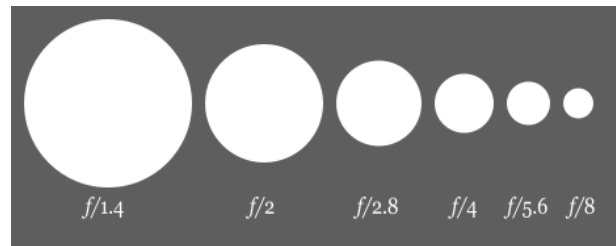
Cuando pulsamos el disparador para hacer una foto, las láminas se cierran en el momento de la exposición formando un “agujero” por el que pasa la luz.

En combinación con la velocidad de obturación, el **tamaño de abertura** del diafragma se puede ajustar en pasos discretos. El tamaño del agujero por el que pasa la luz lo indica el **valor f/** de las cámaras.



Los números f/

En las cámaras de fotos podemos establecer el parámetro f/ de forma manual.



La abertura es un valor que resulta de dividir la longitud focal f por el diámetro de la pupila de entrada D .

$$D = \frac{f}{N}$$

Por ejemplo, $f/16$ se corresponde con un diámetro de pupila de entrada D , que es 16 veces menor que la longitud focal de la lente.

Así que realmente, el número f no es el valor de f en la fórmula anterior, sino el valor de N . Encontramos la misma sucesión de números f/ en todas las cámaras de fotos.

f/1	f/1.4	f/2	f/2.8	f/4
f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22
f/32	f/45	f/64	f/90	...

Aunque en muchas cámaras encontramos escalas de medio paso y de 1/3 de paso.

Medio paso

f/1	f/1.2	f/1.4	f/1.7	f/2
f/2.4	f/2.8	f/3.3	f/4	f/4.8
f/5.6	f/6.7	f/8	f/9.5	...

1/3 de paso

f/1	f/1.1	f/1.2	f/1.4	f/1.6
f/1.8	f/2	f/2.2	f/2.5	f/2.8
f/3.3	f/3.5	f/4	f/4.5	...

Pero, ¿por qué exactamente estos números? Si al incrementar en un paso el número f / obtenemos el doble de área, ¿por qué no utilizar un parámetro como x_2 , x_3 , x_4 , ...? ¿De dónde viene entonces el valor del número f / ?

Un poco de matemáticas.

Las matemáticas del número f / de las cámaras

Repasemos las áreas de figuras planas. En concreto, la del círculo, que es la forma que tiene el “agujero” que cambiando su tamaño deja entrar más o menos luz en la cámara.

$$A = \pi \cdot r^2$$

Recordemos que el área A_1 de un círculo de radio r es: $A_1 = \pi r^2$

Consideremos el área A_2 de otro círculo de radio R con el doble de área: $A_2 = \pi R^2$

Si el segundo círculo tiene el doble de área que el primero, podemos escribir

$$A_2 = 2 A_1$$

y sustituyendo con las fórmulas de área tenemos que

$$\pi R^2 = 2 \pi r^2 \quad \pi R^2 = 2 \pi r^2$$

$$R^2 = 2 r^2$$

y para obtener R en función de r , despejamos:

$$R = \sqrt{2 r^2} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{r^2} = \sqrt{2} \cdot r$$

$$R = \sqrt{2} \cdot r$$

Es decir, que para obtener un círculo con el doble de área, basta con multiplicar por $\sqrt{2}$ el radio r , y para obtener un círculo con la mitad de área se divide por $\sqrt{2}$.

Multiplicar n veces por $\sqrt{2}$ es elevar a n el valor $\sqrt{2}$, de la siguiente forma.

$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	1,41
$\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$	$\sqrt{2}^2$	2
$\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$	$\sqrt{2}^3$	2,82
$\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$	$\sqrt{2}^4$	4
$\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$	$\sqrt{2}^5$	5,64
$\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$	$\sqrt{2}^6$	8
...	$\sqrt{2}^7$	11,28
...	$\sqrt{2}^8$	16
...	$\sqrt{2}^9$	22,63
...		

Aparece la sucesión de números:

1,41	2	2,82	4	5,64	8	11,28	...
------	---	------	---	------	---	-------	-----

Que son precisamente los números f / de las cámaras de fotos.

Curiosamente el valor 11,28 se aproxima a 11 en las cámaras, cuando 11,2 sería lo correcto.

Aplicación del número f /

Con la apertura de la lente podemos conseguir el efecto de desenfocar alguna zona de la foto.



En la fotografía la apertura del diafragma corresponde a un valor $f/5.6$.