



# 10

## Medición de la exposición

En este capítulo se explica el significado de una “exposición correcta” y los aspectos que se deberían buscar en función del tipo de película. Se incluye el equipo para medir y ajustar la exposición, sus diferentes modos de uso y se explica cómo evitar errores con sujetos problemáticos. El flash aporta características propias de exposición, que se abordan hacia el final del capítulo. Aunque en todo momento se hace referencia a la película, la mayoría de los conceptos sobre exposición también se pueden aplicar a la fotografía digital.

Las películas o los chips digitales han de recibir la cantidad de luz adecuada para registrar una imagen. Si la luz es insuficiente registran una imagen oscura o incluso nada en absoluto. De modo similar, demasiada luz dará lugar a una imagen sobreexpuesta, o en último caso a una imagen blanca por completo. Hablando estrictamente, “dar la exposición correcta” significa captar la suficiente luz (fotones) para formar una imagen. En la práctica es mucho más que esto. La exposición se puede utilizar para crear énfasis, sobre o subexponiendo de forma deliberada partes de la escena, por ejemplo el fondo, para conducir la vista hacia el sujeto principal. El control de la exposición es también clave para registrar las cualidades tonales de la imagen final, ya sea en diapositiva, copia en papel o formato digital. Por último, el modo en que se crea la exposición, a través de combinaciones de apertura de diafragma y velocidad de obturación, tiene importantes efectos secundarios sobre la imagen. Como se muestra en capítulos anteriores, estos efectos tienen una gran influencia sobre la apariencia de las cosas a diferentes distancias y sobre el registro del movimiento.

Los sistemas de medición y ajuste de la exposición incorporados en la cámara varían de manera considerable. En un extremo, una compacta totalmente automática mide la luz e instantáneamente ajusta los controles de acuerdo a un programa inteligente, sin ni siquiera informar al usuario. Una automatización total asegura un porcentaje muy elevado de exposiciones precisas con sujetos “promedio”, pero priva al fotógrafo de tomar la mayoría de decisiones creativas.

En el otro extremo, las cámaras de gran formato no ofrecen sistemas de medición, dejando al fotógrafo todas las decisiones sobre el ajuste de apertura y velocidad, muy a menudo una tarea lenta con la ayuda de un fotómetro de mano. En el medio estarían las cámaras con controles manuales (o semiautomáticos).

## Factores que determinan la exposición

Los factores principales que deberían tenerse en cuenta a la hora de medir la exposición son los siguientes:

- 1 **Iluminación.** La intensidad y la distancia de la fuente de iluminación, incluyendo cualquier pérdida de luz debida al uso de difusores, acetatos, etc. y a las condiciones atmosféricas entre la fuente y el sujeto. Para registrar el máximo de detalle la gama de brillo (contraste) ha de estar dentro de la gama de tolerancia de la película.



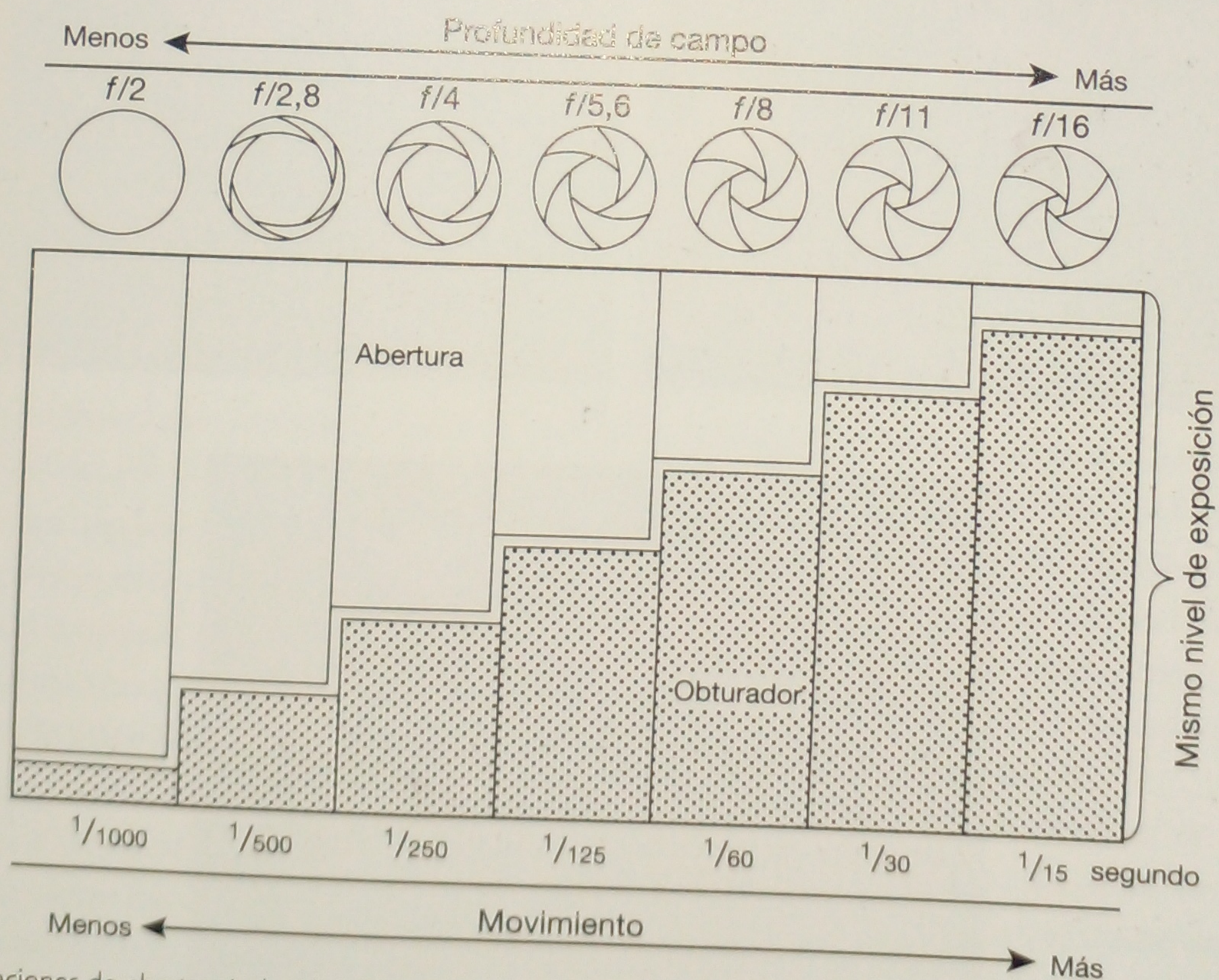
- 2 *Propiedades del sujeto.* La cantidad de luz que refleja el sujeto: tono, color, superficie, desde un gato negro en una carbonera a una botella de leche en la nieve. El fotómetro no puede identificar el tipo de sujeto, por lo que su lectura debe interpretarse para que sujetos oscuros y claros se registren de forma apropiada.
- 3 *Sensibilidad de la película.* El ajuste ISO, junto con las modificaciones necesarias para compensar la sensibilidad al color de la película en función de la luz (página 202), o tiempos de exposición muy largos, véase fallo de reciprocidad (Apéndice C).
- 4 *Condiciones de toma inusuales.* Absorción de luz debido al uso de filtros y accesorios ópticos sobre el objetivo, o pérdidas provocadas por una extensión adicional del objetivo para enfocar muy de cerca (véase página 249).

Por encima de todos estos factores hay una serie de importantes consideraciones interpretativas o subjetivas. Por ejemplo, ¿mejorará la imagen si se expone exclusivamente para las áreas más brillantes de la escena dejando que las sombras queden totalmente negras; o bien si se expone para las sombras dejando que las luces se quemen? Estas decisiones sólo las puede tomar el fotógrafo mediante el sistema de compensación de la cámara.

La exposición elegida finalmente se debe aplicar a la película a través de una combinación de:

- *Intensidad (brillo de la imagen):* controlada por la abertura del objetivo. Tenga presente que esta elección afectará a la profundidad de campo, y hasta cierto punto a la definición.
- *Tiempo:* controlado por la velocidad de obturación. Infiuye sobre el modo en que se reproducirá cualquier movimiento del sujeto o de la cámara, y sobre la espontaneidad de la expresión o de la acción.

Para poner en contexto la información que se proporciona sobre "abertura y números f" del Capítulo 3 (página 50) y sobre el "obturador" del Capítulo 4 (página 88), uno de los aspectos más importantes sobre el ajuste de la exposición es la relación entre ambos valores. Como se puede ver en la Figura 10.1, intensidad



**Figura 10.1** Relaciones de abertura/velocidad de obturación. Una exposición idéntica puede darse a través de una amplia gama de ajustes de intensidad/tiempo. Por ejemplo, cada una de estas combinaciones tiene el mismo efecto de iluminación en la película. Con una cámara ajustada en modo manual puede elegir la combinación que prefiera, prestando atención a la profundidad de campo y a los efectos de movimiento.



y tiempo –apertura y velocidad– están interrelacionados. Dentro de ciertos límites (Apéndice C), dividiendo por dos la intensidad (número f: apertura de diafragma) y doblando el tiempo (velocidad de obturación) se mantiene el número total de fotones de energía lumínica que llegan a la película (la misma cantidad de luz/exposición que llega a la película/CCD), del mismo modo que doblando la intensidad y dividiendo por dos el tiempo. Si ponemos en práctica el concepto explicado en la Figura 10.1, podremos ver el resultado que tiene esta gama de ajustes en dos situaciones muy diferentes. Se consigue el mismo nivel general de exposición y, por tanto, se puede decir que todos ellos proporcionan una “exposición correcta”.

En la Figura 10.2 tenemos un sujeto estático. En fotografía de bodegón, la cámara se fija sobre un trípode para reducir la posibilidad de trepidación a velocidades de obturación lentas. Para esta imagen la prioridad es conseguir profundidad de campo. En el segundo grupo de imágenes (Figura 10.3), la prioridad es la velocidad de obturación porque el sujeto de la fotografía está en movimiento. La persona está corriendo en un plano perpendicular a la cámara. Aunque la profundidad de campo tiene su importancia, en general la figura debería quedar enfocada a todos los ajustes. Para esta prueba la cámara se fija en un trípode para reducir la trepidación a velocidades lentas; sin embargo, el efecto de estas diferentes velocidades, a diferencia de lo que sucede con la imagen de bodegón, resulta evidente en las fotografías. Las velocidades de obturación más rápidas consiguen congelar la acción, mientras que las más lentas registran el sujeto borroso. En situaciones normales es poco probable tener que tratar con situaciones tan extremas, pero siempre es necesario elegir un equilibrio entre tiempo e intensidad y tomar una decisión sobre cuál es el aspecto clave en la imagen, la profundidad de campo o el movimiento



(a)



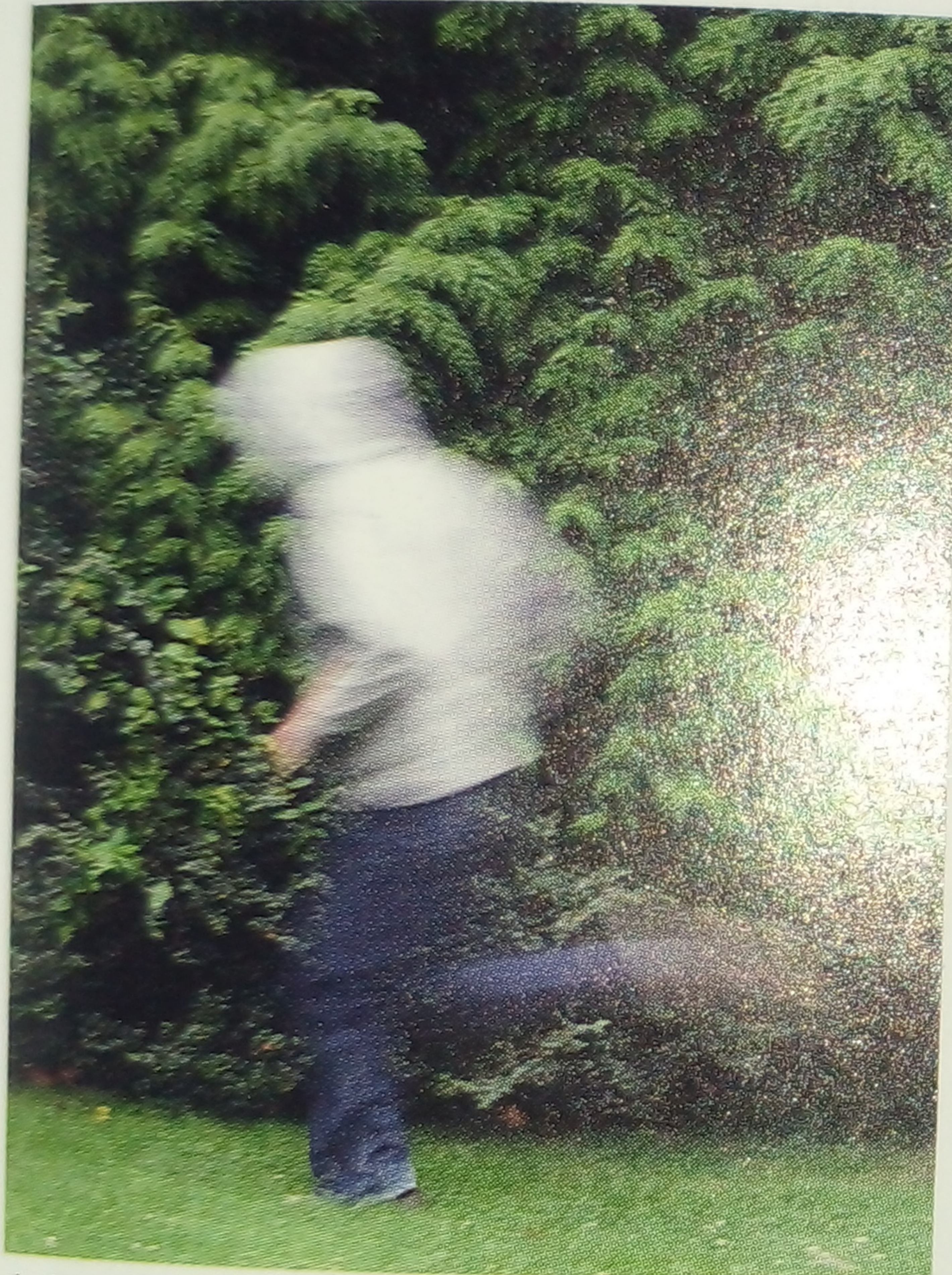
(b)



(c)

**Figura 10.2** Efecto de diferentes aperturas sobre el mismo bodegón, fotografiado a (a) f/3,2, (b) f/9, (c) f/22. Se puede ver el incremento de la profundidad de campo, es decir, la extensión del enfoque; el fondo aparece cada vez más definido.





(a)



(b)



(c)

**Figura 10.3** Efecto de la velocidad de obturación sobre un sujeto en movimiento. Cuanto más baja es la velocidad más probable es que el sujeto quede borroso, y cuanto más rápida es la velocidad más nítido aparece el sujeto (a) 1/15, (b) 1/60 y (c) 1/125 seg.

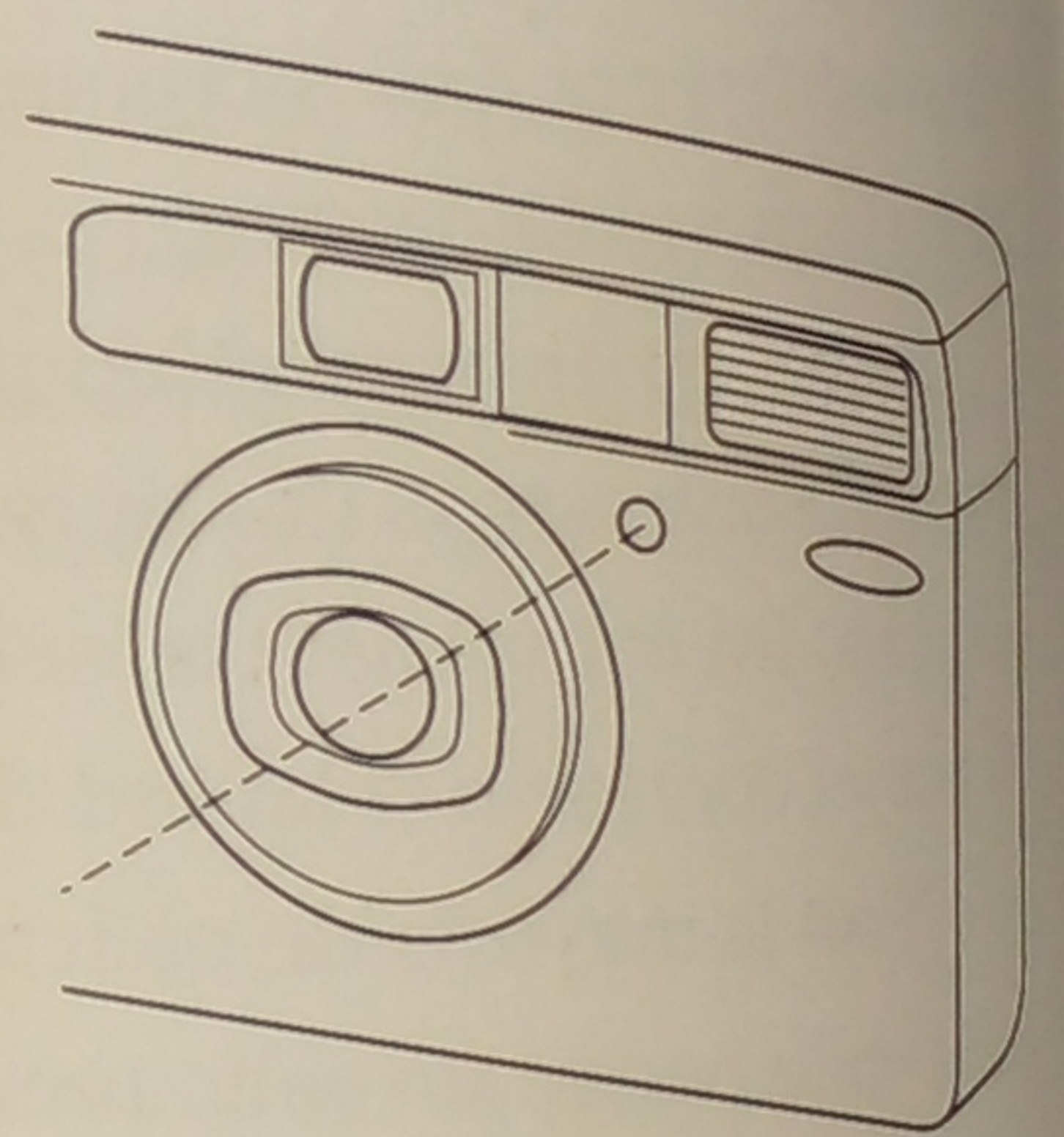


## El fotómetro incorporado

El fotómetro integrado en la cámara tiene una pequeña célula de silicio sensible a la luz que mide la luminancia del sujeto y es capaz de transferir la lectura directamente a los ajustes de abertura y velocidad.

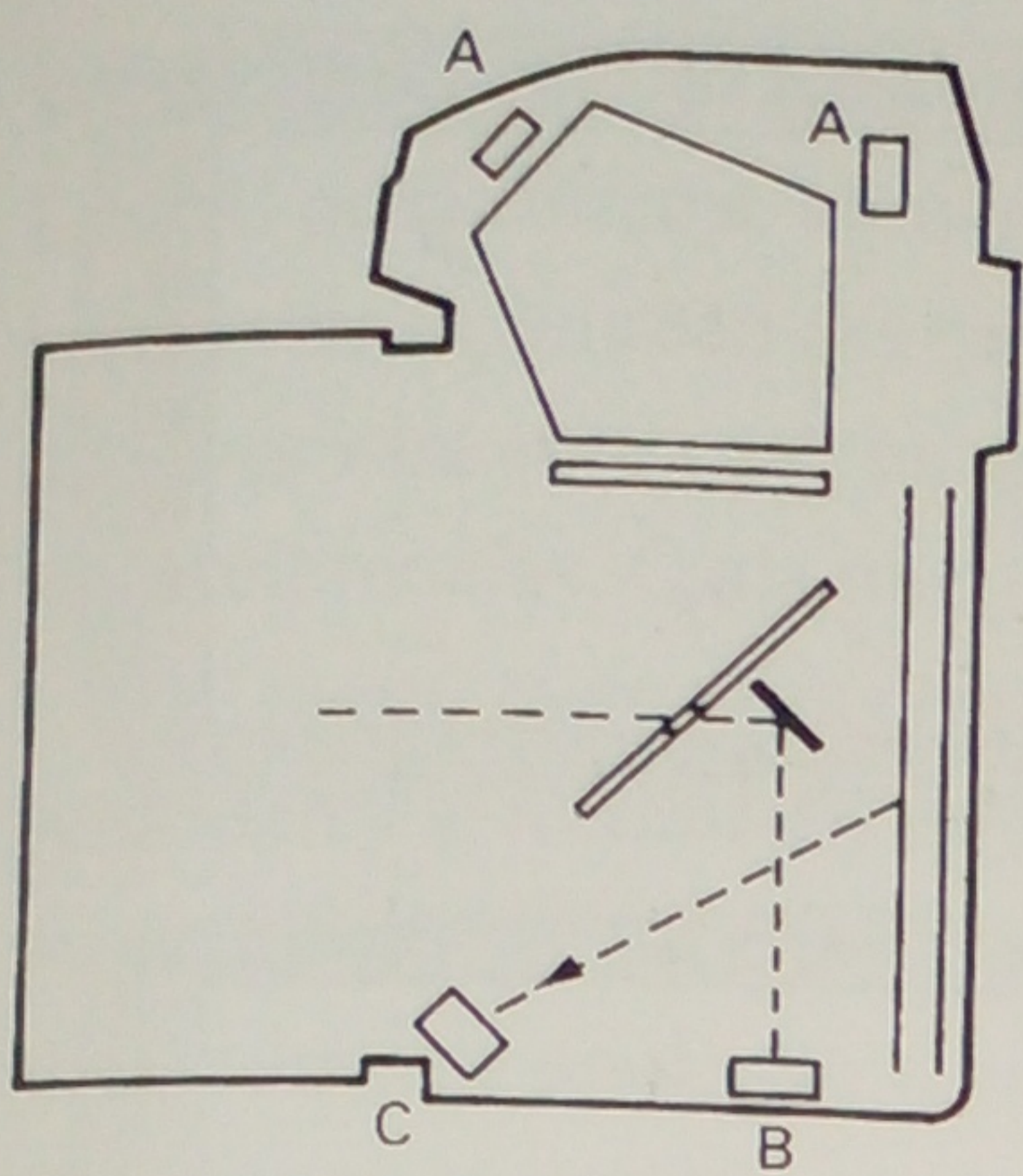
En la mayoría de las cámaras compactas, la célula apunta hacia el sujeto desde una ventana dispuesta junto al objetivo o al visor (Figura 10.8). Las cámaras SLR miden la luz de la imagen de forma directa a través del objetivo (TTL) y, por tanto, tienen en cuenta las pérdidas de luz debidas a la extensión del barrilete (trabajos macro), al uso de filtros, etc. Por supuesto, también ajustan el área de medición de acuerdo a la focal del objetivo.

En una cámara SLR, la célula de medición puede colocarse en diferentes posiciones. Una o más células captan la imagen reflejada en la pantalla de enfoque (por ejemplo, desde el ocular del pentaprisma), mientras que otros sistemas sitúan la célula bajo el espejo, dirigida directamente hacia la película. La célula OTF (sobre el plano de la película) capta la luz reflejada en un patrón dibujado en la primera cortinilla del obturador, y en la misma emulsión una vez sube el espejo y durante el tiempo que dura la exposición. Este sistema permite medir y controlar la exposición mientras tiene lugar, además de las exposiciones con flash (página 255).



**Figura 10.8** Célula de medición incorporada en una cámara compacta sencilla. Proporciona una lectura directa y general del sujeto. (Se debe tener cuidado de no obstruirla con el dedo; de lo contrario la fotografía quedaría sobreexpuesta.)





**Figura 10.9** Varias ubicaciones de la célula de medición ideadas para el sistema TTL en cámaras SLR. (A) Capta la mayor parte de la imagen desde la parte superior del pentaprisma. (B) Medición a través de una zona semitransparente del espejo. (C) Medición de la luz reflejada en la cortinilla del obturador o en la película, una vez se ha elevado el espejo.

En el diseño más común, la luz que pasa a través de una zona semiespejada del espejo principal se refleja hacia los sensores situados en la base de la cámara (Figura 10.9). Las cámaras avanzadas cuentan con una matriz de diez o más células que miden distintas partes de la imagen, dando a cada una diferentes prioridades, por ejemplo mayor énfasis en el centro que en las esquinas. Y seleccionando el modo de medición "puntual" solo las células centrales muestrean la luz, lo que permite medir sobre zonas muy pequeñas (Figura 10.10).

Normalmente el fotómetro se activa pulsando hasta la mitad el disparador (se desconecta de forma automática después de un periodo de tiempo determinado). Algunas cámaras compactas tienen una tapa que se desliza sobre el objetivo y el visor y que al abrirse activa el fotómetro y el disparador. Las células sensibles a la luz están conectadas al microchip de una unidad interna de procesado. Este microchip también recibe información de otras partes de la cámara, por ejemplo del lector de la sensibilidad ISO de la película, y está condicionado por cualquier ajuste que se haga sobre el dial de compensación, la abertura del diafragma y/o la velocidad de obturación. La CPU (unidad central de procesado) instantáneamente

computa y envía señales de control al diafragma y/o al obturador, además de mostrar los ajustes requeridos en la pantalla de enfoque y en la pantalla LCD externa (véase Figura 10.11).

Para sacar todo el partido al sistema de medición integrado es útil conocer (a) el área de la imagen sobre la que se mide y (b) el efecto de los diferentes "modos" que ofrece la cámara para trasladar las lecturas de luz en combinaciones de abertura y velocidad.

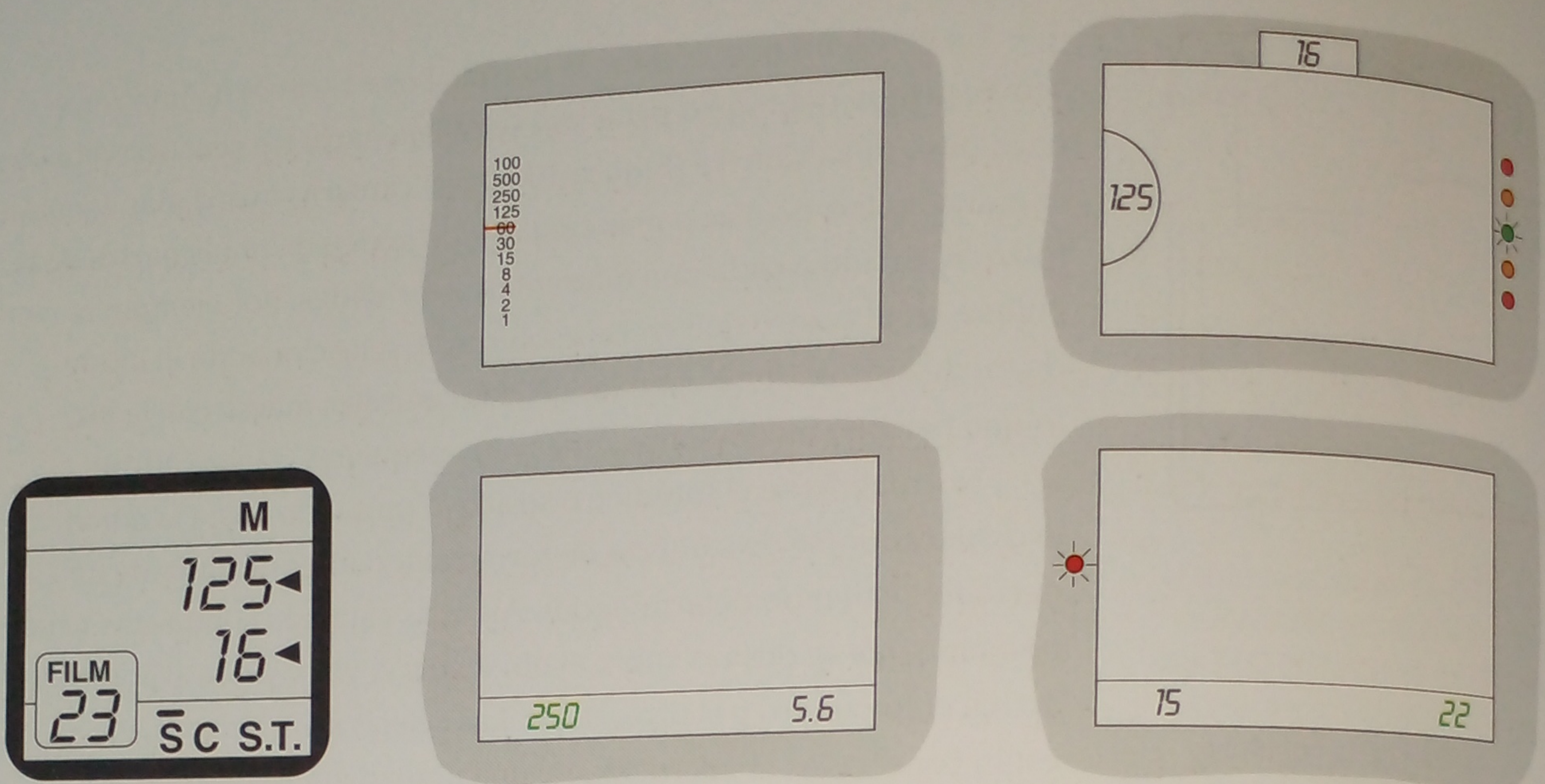
### Área de medición

La mayoría de los fotómetros integrados en las cámaras compactas toman una medición de la luz ponderada al centro. Esto significa que la lectura se ve influenciada en mayor medida por las áreas centrales de la escena y menos por los bordes y esquinas. La ubicación precisa de este "mapa sensible" (Figura 10.12) varía en función de la cámara: algunos sistemas prestan más atención a la parte inferior (horizontal) del encuadre para reducir la influencia del cielo en fotografía de paisaje. Si esta sensibilidad (horizontal) del encuadre para reducir la influencia del cielo en fotografía de paisaje. Si esta sensibilidad desigual es excesiva, puede ocasionar problemas en imágenes verticales. La medición ponderada al

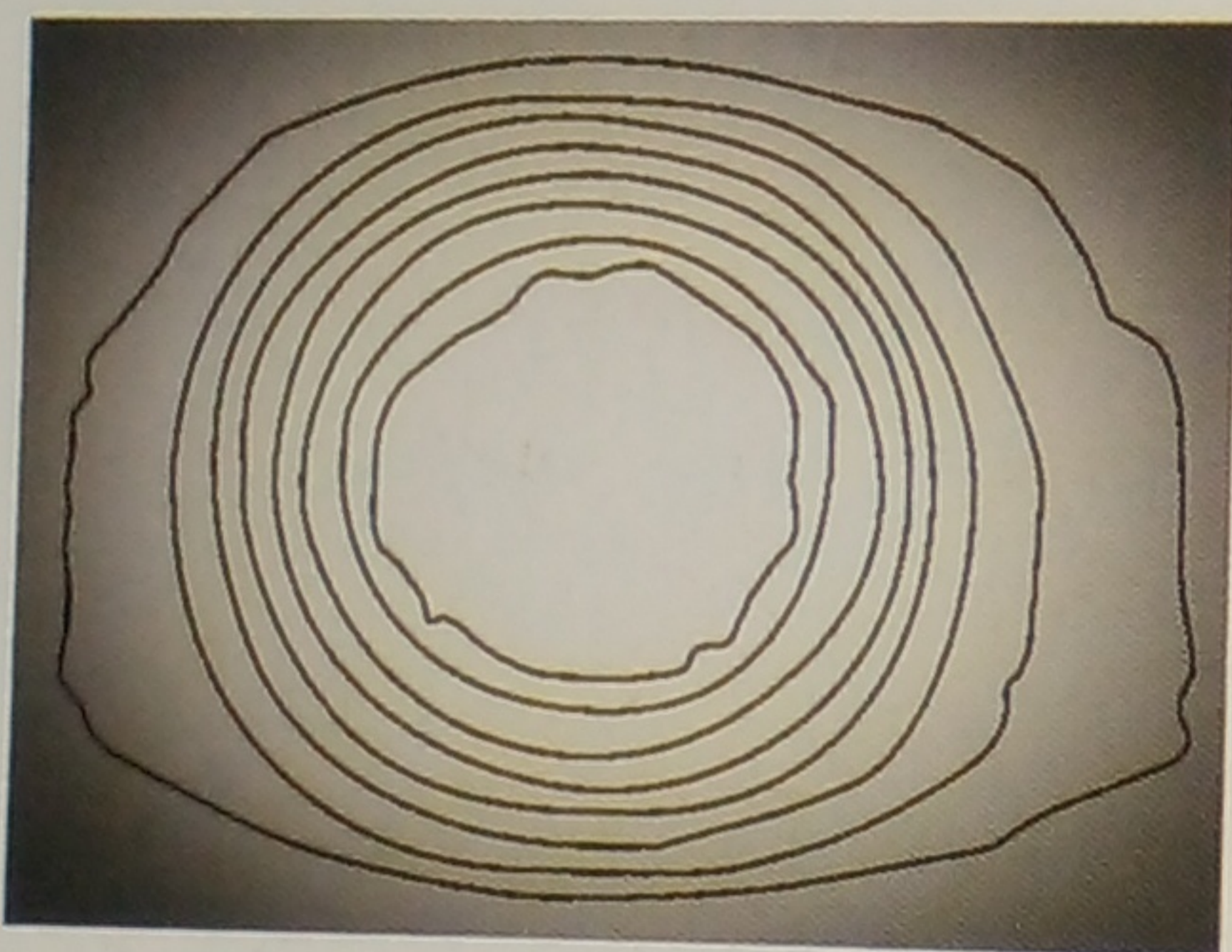


**Figura 10.10** Medición puntual. En este modo, el usuario debe elegir y alinear una o más zonas del sujeto donde desea medir; en este caso, tonos de piel y luces.

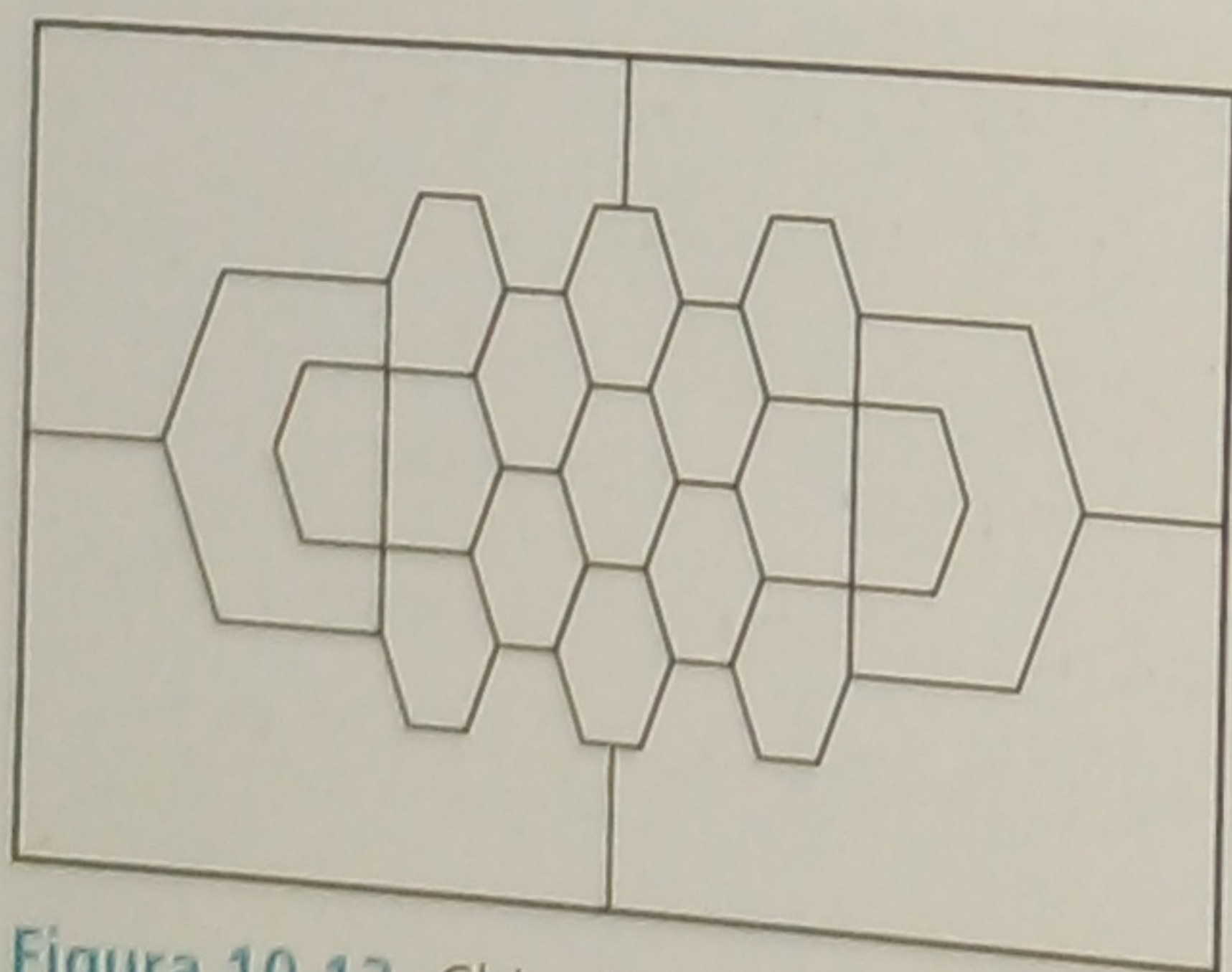




**Figura 10.11** Algunos modos en que los ajustes aparecen en el visor (o en la pantalla LCD del cuerpo, arriba) de diferentes cámaras SLR. Arriba: cámara ajustada en prioridad de diafragma (Av); la aguja del fotómetro muestra la velocidad seleccionada. Derecha: modo manual; el usuario ajusta la velocidad de obturación o la abertura hasta que se enciende una señal de OK (diodo verde). Abajo, centro: sistema alternativo para indicar (en verde) los ajustes del fotómetro en el modo Av. Abajo derecha: el mismo sistema de visualización, pero en prioridad de velocidad (Tv). El usuario selecciona la velocidad de obturación y la cámara ajusta la abertura adecuada. En este caso, la señal roja avisa del riesgo de movimiento a 1/15 seg.



**Figura 10.12** Área de medición de un fotómetro. Las "líneas de contorno" muestran la distribución relativa de la sensibilidad a la luz sobre el formato de la imagen. El sistema da mayor importancia a los sujetos del centro.



**Figura 10.13** Chip de sensores múltiples en la base de una cámara SLR avanzada. El patrón evalúa el brillo de la imagen en 21 zonas de muestreo. Según el modo elegido, la medición de la luz varía de una media general a puntual en el centro.

centro es sorprendentemente efectiva, pero debe recordarse que las áreas más extensas de un mismo tono tienen más influencia que las más reducidas. Hay que aprender a reconocer el tono clave de las composiciones, como por ejemplo, el tono de la piel en un retrato. Si fuera necesario es posible cerrar el encuadre para tomar la medición (véase página 245).

Las cámaras SLR avanzadas incorporan un sistema de medición por multisegmentos o matricial (Figura 10.13). Una vez tomada la medición, los valores de las distintas partes del encuadre se comparan con los datos de miles de distintas imágenes almacenados en un programa. La "lógica difusa" llena los vacíos del proceso de muestreo, suponiendo el tipo de imagen que se registra. Por ejemplo, un objeto oscuro en el centro del encuadre con zonas mucho más brillantes por encima y a los lados es probable que se interprete como un retrato a contraluz. En consecuencia, el software del fotómetro desvía la exposición hacia el centro del encuadre, pues considera que es la zona más importante. Algunas cámaras también ofrecen un modo de medición puntual que lee únicamente la luz en un área reducida, delimitada por un círculo o rectángulo en el centro de la pantalla de enfoque. Esta zona se puede alinear con el sujeto y retener la medición. También es posible tomar lecturas separadas en zonas más oscuras y más claras (Figura 10.10), y hacer una media de ambos valores. (Véase también Fotómetros puntuales, página 248.)



## Modos de exposición

La CPU de la cámara, alimentada por las mediciones de luz y el resto de datos sobre la exposición, elige los ajustes en función del "modo" seleccionado. Algunas cámaras ofrecen solo un modo (por lo general un programa automático), otras una selección de cuatro o cinco que el usuario selecciona de acuerdo a sus preferencias. Cada uno tiene sus propias ventajas.

El *modo manual* es el sistema más básico y flexible. El usuario ajusta los controles de apertura y/o velocidad y el fotómetro señala cuándo una combinación da lugar a la exposición correcta. Por ejemplo, puede ajustar el obturador a 1/125 seg (para disparar a pulso) y cambiar la apertura hasta que la señal –normalmente un diodo verde junto a la pantalla de enfoque– se encienda. O también puede ajustar f/16 para maximizar la profundidad de campo y cambiar la velocidad de obturación hasta que la misma señal indique un valor correcto. En el modo manual también se puede sobreexponer y subexponer la imagen tanto como se quiera. El fotómetro indica la exposición que considera correcta mediante una serie de luces o señales +/- . No obstante, la cámara siempre tomará la exposición según lo ajustado por el fotógrafo (véase Figura 10.11).

*Prioridad de apertura (Av)*. Este modo va un paso más adelante, ahorrando tiempo cuando se trabaja a una apertura determinada, por ejemplo para maximizar o limitar la profundidad de campo. En este modo el usuario selecciona la apertura y la cámara ajusta automáticamente la velocidad de obturación requerida para una exposición correcta. Este sistema puede ser muy útil en fotografía macro, cuando la profundidad de campo es crítica; también para fotografía nocturna (la mayoría de las cámaras pueden ajustar tiempos de hasta 30 segundos). Con este modo se puede trabajar bajo una amplia gama de intensidades de iluminación, ya que las cámaras cuentan con más ajustes de velocidad que de números f. Sin embargo, cuando se trabaja a pulso hay que tener cuidado de que la velocidad no baje de cierto punto, a fin de evitar fotografías borrosas.

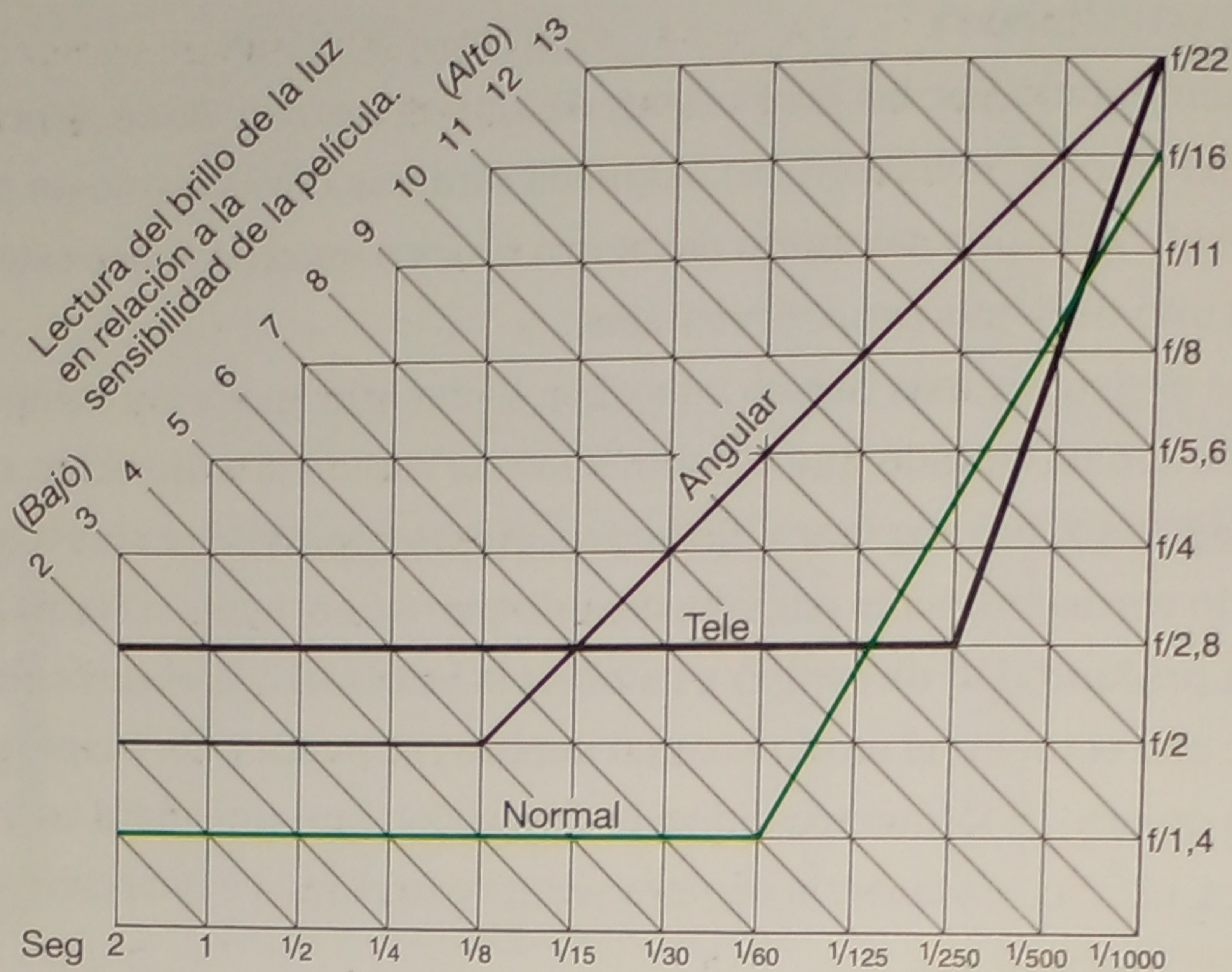
*Prioridad de velocidad (Tv)*. Este modo trabaja de forma opuesta. El usuario selecciona la velocidad de obturación y la cámara ajusta de forma automática la apertura del diafragma. (Como en otros modos, una señal avisa si la exposición requerida está por encima o por debajo de la gama de ajustes disponible, en cuyo caso es necesario seleccionar otra velocidad.) La prioridad de velocidad es útil para fotografía de deportes y cualquier otra disciplina que implique acción, y cuando el fotógrafo deba mantener el control sobre la apariencia del movimiento. También, por ejemplo, para tomar una serie de fotografías a pulso a 1/125 seg o a 1/250 seg con un teleobjetivo y aceptar cualquier profundidad de campo que permita el nivel de iluminación.

*Programa*. En los modos programados la cámara controla los ajustes de apertura y velocidad de acuerdo a una serie de variables preestablecidas, desde la velocidad más rápida/apertura más pequeña, a la velocidad más lenta/apertura más grande, en función de la cantidad de luz y la sensibilidad de la película (se muestran en la Figura 10.14 como valores de exposición). En el diagrama se ilustra un programa típico para un objetivo estándar, en el que se ve una progresión en los cambios de apertura y velocidad hasta que se alcanza la apertura máxima del objetivo (en este ejemplo f/1,4) cuando los niveles de luz bajan de cierto punto. A partir de ahí sólo aumenta la velocidad de obturación, acompañada normalmente de una señal de aviso que anuncia "movimiento de la cámara" cuando la velocidad baja de 1/30 seg (Figura 10.15).

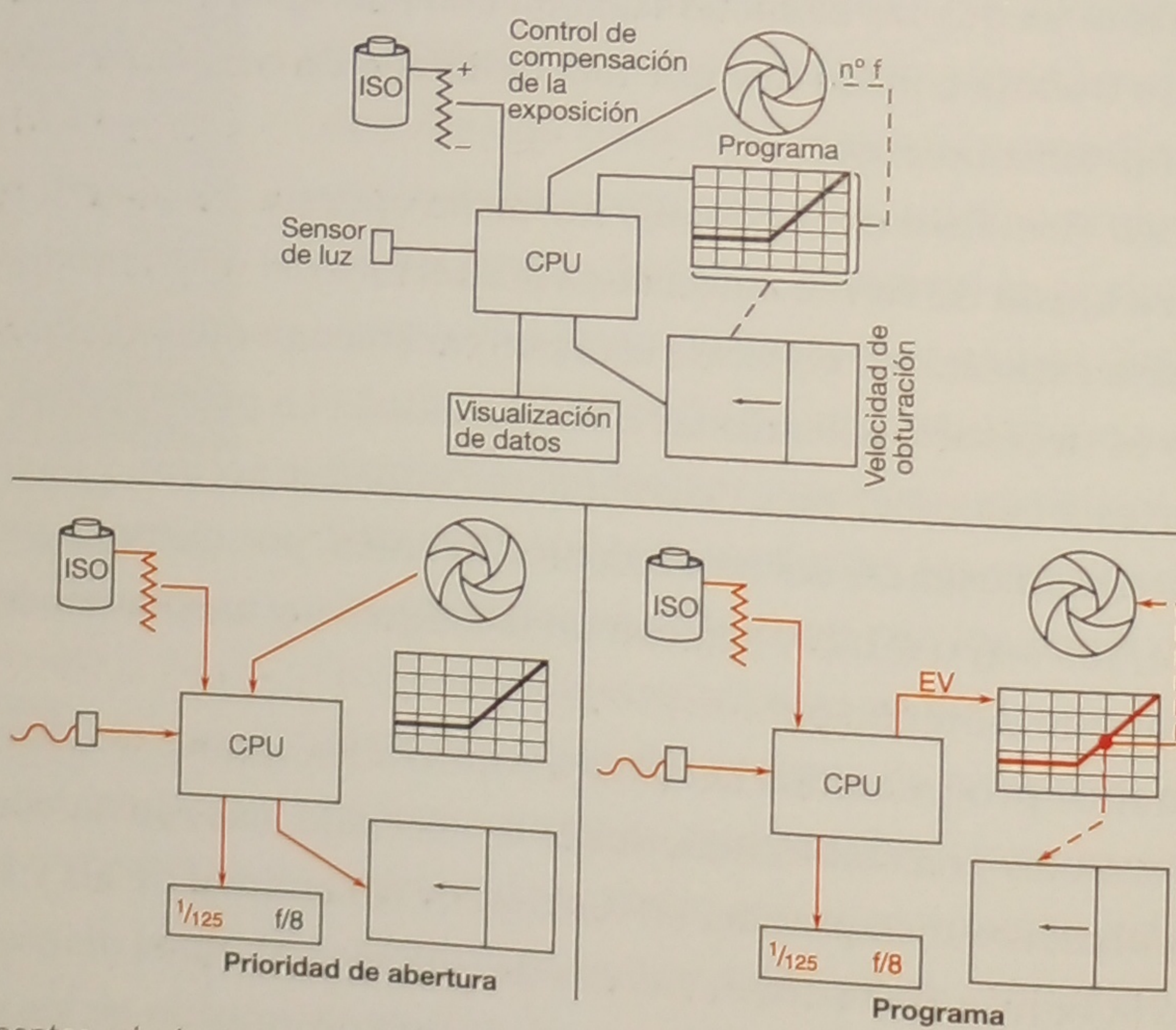
Las cámaras compactas incorporan programas como este, pero no revelan al usuario ninguna información técnica exceptuando la señal de "movimiento" y "fuera de gama". No obstante, son suficientemente efectivos en la mayoría de condiciones fotográficas.

En las cámaras SLR un programa estándar puede no ser idóneo cuando se trabaja con teleobjetivos o gran angulares. Por tanto, algunas cámaras ofrecen dos programas adicionales: "teleobjetivo" y





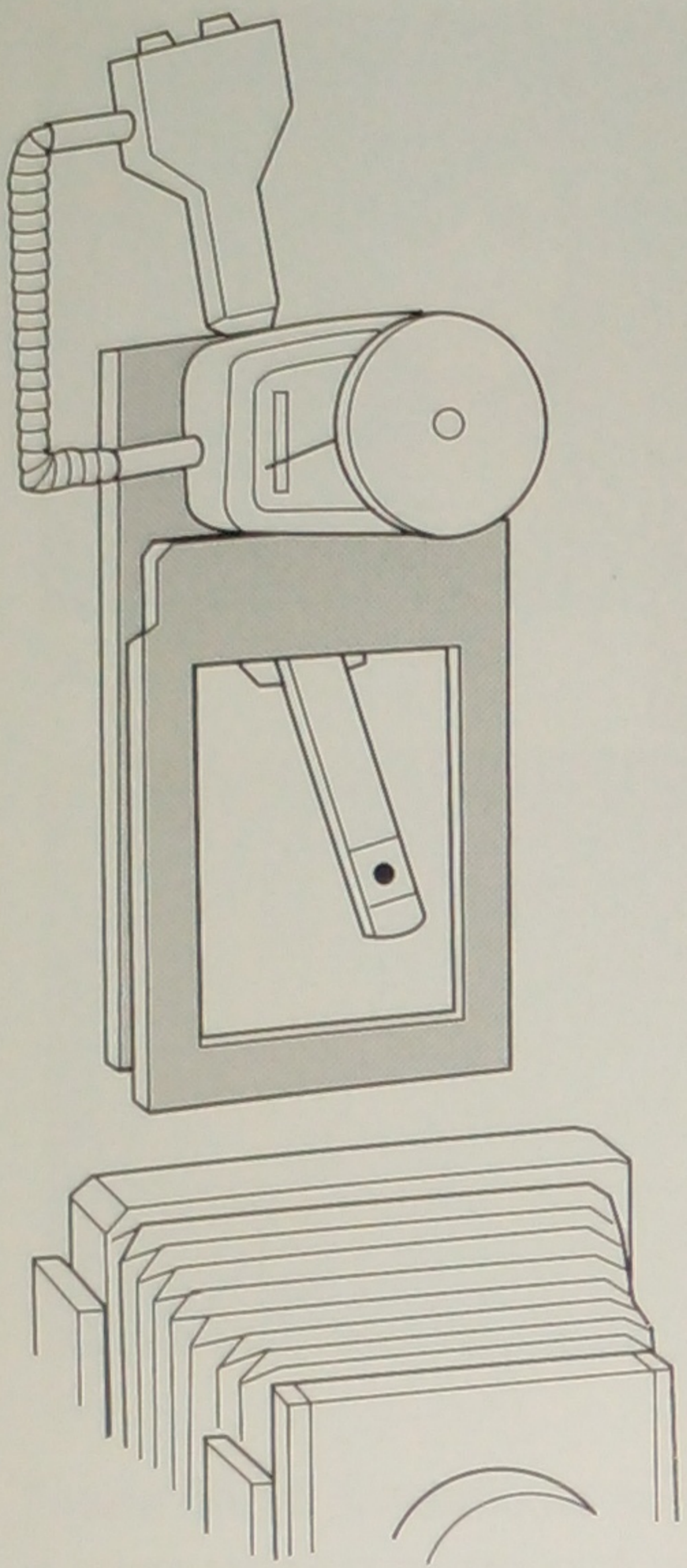
**Figura 10.14** Programa automático de exposición para una cámara con objetivo estándar f/1,4. De arriba a abajo de la línea verde, a medida que la luminosidad de la escena disminuye (la necesidad de exposición aumenta), el programa abre progresivamente el diafragma y reduce la velocidad de obturación. Fíjese en que las velocidades más seguras para sujetar la cámara a pulso se conservan hasta f/1,4. La cámara puede indicar "movimiento" o "flash" a velocidades de 1/30 segundo y más lentas. Si selecciona el programa "Tele" (aquí se indica para un objetivo de apertura máxima f/2,8), las velocidades de obturación de 1/250 segundo o más rápidas se retienen todo lo posible. El programa "Angular" (objetivo de f/2) presta igual atención a los cambios de apertura y velocidad.



**Figura 10.15** Arriba: componentes principales en un sistema de de exposición multimodo integrado en la cámara. Abajo izquierda: ajustado en el modo de "prioridad de apertura". Se introduce la lectura de la luz, la sensibilidad de la película y el número f; la CPU traslada estos datos seleccionando la velocidad de obturación correcta. La apertura elegida por el usuario y la velocidad de obturación ajustada por la cámara también aparecen en pantalla. Abajo derecha: modo "programa". La CPU introduce los datos de luz y sensibilidad ISO y envía un valor al programa (véase Figura 10.14), que ajusta la combinación más adecuada de velocidad/apertura.

"angular". Como puede verse en la Figura 10.14, en el modo "tele" (teleobjetivo) la cámara reacciona a la reducción de luz manteniendo velocidades de obturación elevadas mientras es posible, para contrarrestar el riesgo de movimiento (siempre presente con teleobjetivos). Cuando se selecciona el modo "angular" cambia de forma indistinta la velocidad y la apertura, puesto que el movimiento de la cámara es menos





**Figura 10.16** Fotómetro de sonda para una cámara de 10 x 12 cm. Se coloca en un marco del mismo tamaño que el chasis de película. La sonda móvil permite tomar lecturas selectivas en cualquier parte de la imagen.

importante. La selección del programa puede depender del usuario o de la cámara, que lo ajusta automáticamente en función de la longitud focal del objetivo.

Otros modos (indicados por pequeños iconos de gente, montañas, atletas, etc.) ofrecen ajustes específicos para retrato (el diafragma se mantiene todo lo abierto posible para que el fondo quede desenfocado), paisajes (se ajusta el diafragma más pequeño posible para lograr una máxima profundidad de campo), deportes (se ajusta la velocidad de obturación más rápida posible para congelar la acción), etc.

En la práctica, con una cámara AF multimodo no suelen utilizarse más de dos o tres de estas opciones. Los modos más populares son el manual y el de prioridad de apertura. Un programa totalmente automático es útil cuando no hay tiempo para tomar decisiones, mientras que el modo de prioridad de velocidad es preferible en fotografía de acción o cuando se usan teleobjetivos a pulso. En todos los modos resulta útil que la cámara muestre los ajustes de apertura y velocidad a fin de conocerlos antes de pulsar el disparador, y si fuera necesario cambiarlos para modificar el efecto en la fotografía.

El fotómetro TTL incorporado en cámaras de formato medio o añadido como accesorio a cámaras de gran formato es menos sofisticado que el de las cámaras de formato 35 mm. La mayoría de las cámaras SLR de formato medio, por ejemplo, ofrecen un sistema de medición ponderada al centro y modos de exposición manual y de prioridad de diafragma. Un fotómetro TTL para cámaras de gran formato (Figura 10.16) se sirve de

una sonda que el usuario desplaza sobre el plano de la imagen para tomar lecturas puntuales. Sin embargo, por lo general las cámaras de formato medio y gran formato se suelen utilizar en combinación con fotómetros de mano.