

Capítulo 1: ¿Así que quieres ser fotometrista?

Si se posee, o se tiene acceso, a un telescopio con cámara CCD se puede usar para obtener datos científicamente útiles de estrellas variables. La AAVSO acepta diferentes métodos observacionales, siendo los dos más populares la observación CCD y la visual (con la ayuda de algún instrumento o a simple vista). Ambos tipos de observación tienen sus puntos fuertes y débiles, y cada uno de ellos tiene su lugar en la astronomía de estrellas variables. Esta Guía está destinada a ayudar a todos los nuevos observadores para que lleguen a ser buenos fotometristas CCD. Este es nuestro objetivo fundamental dado que la calidad de los datos que recibimos de los observadores es fundamental para que los investigadores mejoren la ciencia a partir de ellos. Una cámara CCD es capaz de obtener muy buenos datos de estrellas variables y, como la mayoría de los instrumentos científicos, también es capaz de obtenerlos muy **malos**. Queremos, por tanto, ayudar para la búsqueda y obtención de **buenos** datos.

Los observadores CCD tienen diferentes puntos de partida: algunos eran antiguos (y actuales) observadores visuales que dieron el salto a la observación CCD. Otros solo usaban la CCD para fotografía astronómica y querían hacer algo más. También están los que pueden usar instalaciones remotas o compartidas para obtener observaciones astronómicas y así maximizar su valor. Algunas personas han llegado a través de algún artículo sobre la observación de estrellas variables y han pensado “*¡quiero intentarlo!*”. Estos últimos han dado el salto directamente a la observación CCD.

En aras de la simplicidad, esta Guía asume que tenemos conocimientos de astronomía (debemos saber, por ejemplo, cómo se mueven las estrellas a través del cielo durante una noche, qué son las coordenadas astronómicas — ascensión recta y declinación — o lo que significa la magnitud de una estrella). También vamos a suponer que ya hemos aprendido lo suficiente sobre cómo configurar y trabajar con el telescopio, cómo conectar la cámara CCD a un ordenador y cómo utilizar los programas que vienen con ella y el telescopio. En esta etapa, al menos debemos ser capaces de encender el telescopio, apuntar con él a una zona del cielo y mantenerlo en ese mismo punto para tomar una imagen con la cámara. Si hemos conseguido tomar una de un campo estelar, cúmulo, nebulosa o galaxia con nuestro telescopio y estamos razonablemente satisfechos con el resultado, eso es todo lo que necesitamos saber. Si estamos empezando con un nuevo instrumento, debemos aprender los conceptos básicos de cómo trabajar con él y divertirnos algo al principio. Así obtendremos una buena idea de cómo funciona el telescopio, y — sobre todo — cómo utilizarlo para obtener imágenes con un guiado correcto.

Además, debemos sentirnos cómodos con los programas que vienen con el telescopio, o al menos tener una copia de los manuales siempre a mano. La mayoría de los programas de las CCD comerciales tendrán todo lo que necesitamos para procesar las imágenes con una finalidad

científica. Más adelante nos centraremos en cómo extraer datos de esas imágenes y qué se puede hacer con todos estos programas, así como con el desarrollado por la propia AAVSO, llamado *VPhot*. Hablaremos sobre todo esto más adelante.

En general, no se necesita ser un matemático, ingeniero o astrofísico para obtener buenos datos. Asumiremos algún conocimiento de matemáticas, incluyendo álgebra y trigonometría — muchos de los cálculos requeridos para hacer fotometría CCD pueden ser automatizados por medio de una hoja de cálculo, pero se requiere tener un conocimiento básico de matemáticas para que podamos entender qué ocurre en la hoja de cálculo y el resultado que obtenemos. Tendremos que desarrollar el hábito de examinar los resultados cuidadosamente y evaluar si tienen sentido cada vez que enviemos una observación.

Por último, supongamos que tenemos interés en la observación CCD para medir estrellas variables y obtenemos con ellos una buena calidad de datos científicos. Familiarizarnos con las estrellas variables antes de empezar a hacer cualquier tipo de observación con la CCD sería muy recomendable, al menos para saber qué es una estrella variable en comparación con una estrella que no lo es, pero también podemos aprender a medida que vamos avanzando. Trataremos lo esencial sobre qué es la “fotometría de estrellas variables” y por qué la hacemos en el próximo capítulo. Muchos de nuestros mejores observadores CCD tuvieron su inicio como observadores visuales y os animamos a todos a conocer la publicación hermana de esta guía, el *Manual para la Observación Visual de Estrellas Variables de la AAVSO*.

Hay que tener en cuenta que la obtención de “buenos datos” puede implicar cometer algunos errores y (crucialmente) aprender de ellos. Obtener muy buenos datos es complicado y requiere algún esfuerzo. Por el contrario, es fácil obtenerlos malos a través de una CCD. Del mismo modo, también es bastante fácil (o, al menos, sencillo) obtener buenos datos. Más difícil será obtenerlos excelentes, tanto si se es un aficionado o un profesional, pero estamos seguros de que se puede hacer si las circunstancias lo permiten; de lo contrario, no estaríamos escribiendo esto. Es normal cometer errores, pero solo si aprendemos de ellos estaremos en camino de conseguir buenos resultados.

Fotometría

Cuando observamos una estrella variable queremos decir que estamos midiendo la cantidad de luz que la estrella parece emitir en un momento dado. Podemos repetir la medida una y otra vez, haciéndolo tan a menudo como necesitemos para seguir completamente todas las variaciones. Si nuestras medidas son coherentes y precisas entonces podemos proponer modelos físicos que traten de explicar por qué el brillo ha cambiado de esa manera. Nuestra tarea como observadores de estrellas variables es conseguir buenas medidas, de manera que los investigadores puedan hacer

buenos modelos con ellas. A mejores medidas, mejores modelos. El proceso de la medición de la luz de una estrella se llama **fotometría** y una persona que hace esto es un *fotometrista*. Nosotros esperamos que el lector se convierta en uno de ellos; es más, en uno de los buenos, una vez que haya trabajado a partir de esta guía.

Hay una serie de detalles sobre la forma de realizar las medidas que pueden mejorar las posibilidades del investigador para hacer modelos realistas, y quizás alguno de esos detalles puedan ser en principio poco relevantes para nosotros. Podemos obtener excelentes datos de algunas estrellas con solo apuntar el telescopio, tomando una o más imágenes y procesándolas con métodos sencillos. Esta no suele ser la forma usual para la mayoría de las estrellas, aunque a veces sea factible. La mayor parte del tiempo que usemos la cámara será para tomar una o más imágenes de una estrella en la misma noche, y luego volveremos a visitar la misma estrella una y otra vez. Incluso podemos pasar muchas horas en una sola noche para una misma estrella, tomando imágenes repetidamente, tan rápidamente como podamos. También podemos utilizar uno o más *filtros* para medir la luz en longitudes de onda bien definidas. Incluso necesitaremos pasar tiempo midiendo *estrellas no variables* especialmente seleccionadas para *calibrar* mejor nuestras observaciones. Todos estos aspectos, así como otros que trataremos más adelante, tienen relación con la transformación de nuestras observaciones en datos útiles.

La fotometría es la medición de la intensidad de la luz de las estrellas, sea cual sea la técnica empleada. Aunque esta guía nos enseñará cómo hacer fotometría con una CCD, en realidad no constituyen el único instrumento para realizarla. Nuestro último objetivo no será convertirnos en “buenos observadores con CCD”, sino en ser *buenos fotometristas empleando una cámara CCD*. Hay una clara diferencia: casi todo el mundo puede serrar un tronco por la mitad, pero eso no le convierte a uno en carpintero. Una cámara CCD producirá números que se transformarán en otra serie de números dentro del ordenador y éstos, a su vez, en otra serie de números en el programa informático de análisis, en la hoja de cálculo... y así sucesivamente. Estos números no son fotometría, a no ser que el proceso haya sido totalmente correcto. No nos centraremos en la tecnología, nos centraremos en el propósito. Nuestro objetivo no es producir números, es producir *conocimiento* que pueda conducirnos a la *comprensión*. A partir de ahora mostraremos el por qué y el cómo de esta técnica.