

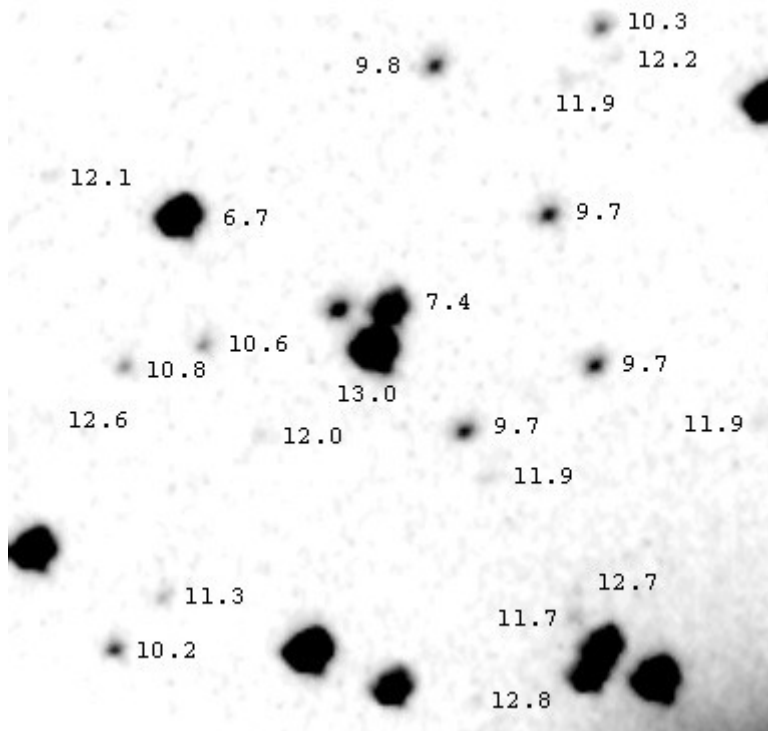
## Sencilla astrocámara CCD

Francisco A. Violat Bordonau - [fviolat@yahoo.es](mailto:fviolat@yahoo.es)

***El chip de la cámara SBIG modelo ST-4 es demasiado pequeño para casi todo, salvo planetas o estrellas múltiples: para buscar cometas, seguir asteroides, estudiar novas o supernovas, medir variables, capturar galaxias enteras o nebulosas. Pero si acoplaba este aparato a un telescopio con una focal menor, el campo aparente se incrementaría espectacularmente: de manera que busqué un instrumento adecuado para hacer una astrocámara digital de bajo precio.***

Si el ingenio humano tiene un límite, yo todavía no lo he descubierto... pensando y pensando cómo mejorar la capacidad de mi chip (limitado a 256 niveles de gris y a los 6' obtenidos con el nuevo reductor de focal) se me ocurrió una "maldad" muy original: dado que no me era posible reducir aún más la focal de mi telescopio (2 metros originalmente), ¿por qué no acoplar la CCD a un instrumento de calidad, con seguimiento y fácil de comprar?





Y pensando, pensando, ideé un montaje ideal: un refractor de 75-80 mm de diámetro con una focal de 500-600 mm como máximo: sería muy apropiado para obtener un campo más grande, ya que al ser su focal más reducida (4 veces en el que he adquirido), necesariamente tiene que abarcar un campo 4 veces mayor... además de esto, si la óptica era de calidad me permitiría también hacer seguimiento fotográfico (con el ocular reticulado que ya tenía), servir de buscador gigante (25 mm mayor que el que tengo ahora), objetivo fotográfico para astrofotografía (captaría, teóricamente, unos 160') y, desde luego, seguidor guía para fotografía CCD en el instrumento principal... Muchas aplicaciones posibles para un único aparato, de manera que merecía la pena hacer la inversión y experimentar con él.

Llegado a este punto consulté diferentes catálogos de material astronómico, busqué un refractor de corta focal y buena abertura (el mínimo sería 75 mm, aunque preferiría uno de 80 mm) y después de varias gestiones llamé a Óptica Roma para informarme; yo quería lo que se ha llamado un telescopio "buscacometas", puestos de moda en 1985 con el paso del cometa Halley: buena abertura y corta focal, muy luminoso, apto para mi idea; lo tenían en existencia, acordamos el precio y al siguiente día, sábado, al hacer carne a la delegación de SEUR me lo entregaron; comprobé el contenido correcto y me lo llevé a casa. Las anillas, lástima, no me servían para mi tubo (es un Meade de 8 pulgadas de abertura), de modo que ideé un sistema para acoplarlo a la montura: unas anillas de cobre compradas en una tienda de suministros de fontanería, que pondría "planas" después de martillarlas media tarde; de este modo el seguimiento automático se haría siempre con el motor del telescopio principal y me ahorra más dinero al no tener que adquirir una montura o un motor.

El mismo lunes compré las anillas, dejé que mi suegro me hiciese las perforaciones de calidad, hice cálculos sobre el peso y la mejor ubicación en la montura y por la tarde, emocionado, lo instalé todo en su sitio. Bueno, de momento teóricamente todo parecía funcionar a pedir de boca...

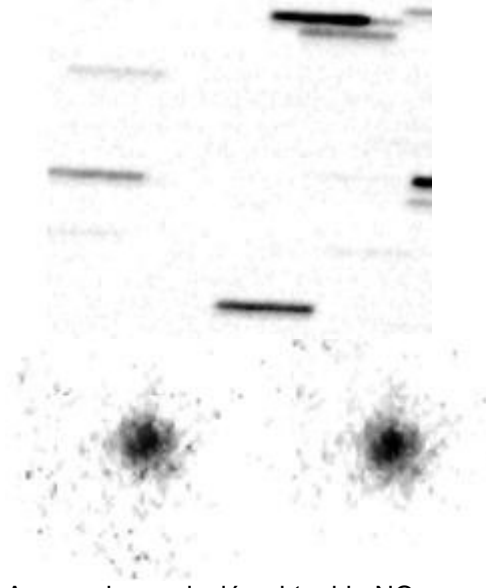
Dejé el sistema descansando, para que las ex-anillas de cobre (ahora convertidas en dos rojizas láminas planas) se amoldasen al peso del telescopio y ya el viernes, más relajado, puse manos a la obra: enfoqué con el principal un punto ubicado en el lejano campo y con esta referencia orienté el refractor... me costó un rato, pero al final los 6 tornillos me permitieron observar por ambos oculares el mismo detalle: colimado. Esa noche, muy impaciente, apunté a una casa ubicada a unos 500 metros, enfoqué una de las ventanas, conecté la CCD y esperé unos minutos a que el chip comenzase a estar ya refrigerado; poco después lo puse en modo Focus (para enfocar), le ordené tomar imágenes en rápida cadencia con exposiciones de 0,5 segundos y comprobé cómo en el momento se iba definiendo poco a poco una imagen... moví el enfoque fino algo, un poco más y no tardé mucho en contemplar una imagen nítida: una

ventana iluminada, con sus cortinas, permitían contemplar dentro de una vivienda unos platos de porcelana colgados de la pared... ya estaba enfocada para mi sorpresa.

Después de grabar la imagen para la posteridad apunté al cúmulo estelar M 44 Pesebre, el cual localicé a través del propio refractor-buscador; saqué el ocular, introduje el cabezal del chip y le di una exposición de 5 segundos; al poco apareció una imagen, casi nítida, del cúmulo: el campo abarcado era superior a los 18'. ¡Éxito total en unos minutos! Ya más calmado comencé a efectuar tomas, para determinar mejor la orientación de la cámara, el campo capturado, la longitud de los trazos con exposiciones bien medidas (para conocer, a partir de la longitud de los mismos, el campo capturado y de aquí la resolución práctica)... en fin, que en unos minutos y pese a la escasa altura del agrupamiento estelar había almacenado varias tomas. Una vez terminado tapé el objetivo y volví a grabar diferentes campos oscuros, para restar a las imágenes y mejorar las mismas durante la mañana del próximo día.

El domingo me levanté emocionado porque tenía in mente procesar las imágenes, determinar el campo aparente, la magnitud límite, la resolución y demás.

Cuando procesé las tomas me quedé pasmado: yo pensaba que apenas llegaría a la 11<sup>a</sup> magnitud, ya que la superficie colectora del refractor es 7,32 veces inferior... sin embargo en las imágenes de 30 y 40 segundos se podían apreciar, claramente, astros de magnitud 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup>... si con esta exposición (40 s) llegaba a la 13<sup>a</sup>, subiendo a 100 segundos podría llegar a la 14<sup>a</sup> y prolongando el tiempo a los 252 segundos la 15<sup>a</sup>... ¡no estaba nada mal para un pequeño buscador de 75 mm! Teóricamente el instrumento debe darme siempre un límite estelar cercano a 2,16 magnitudes menos que lo capturado con el SC-203 mm. Además de esto, de la longitud de los trazos determiné la focal real del equipo, una vez instalada la CCD y enfocada: 19 pulgadas (482,6 mm), algo más corta de lo supuesto y, por tanto, tanto mejor para mí: primeramente porque el campo será más amplio de lo supuesto (19' en vez de 18') y segundo, porque la luz será mejor aprovechada (es a f: 6,43 en vez de f: 6,66). Doblemente mejor.



Aunque la resolución obtenida NO es apropiada para planetas o estrellas múltiples cerradas: el tamaño del pixel es de 5,9", de manera que la imagen planetaria no es detallada, pero al menos el campo obtenido y la magnitud merece la pena, pues con el zoom x4 la resolución es mejor (1,7" por pixel), de modo que todavía se pueden efectuar mediciones con un mínimo de calidad o precisión.

A este artículo le acompañan dos imágenes de M 44: la primera (tomado del programa "Voyager II") ofrece el mismo campo estelar que la segunda; la siguiente imagen es la toma original a través del R-75, en la cual se han marcado algunas de las estrellas que me sirven para determinar el límite de magnitud... en el monitor se llegan a apreciar estrellas aún más ténues.

Para evitar errores de la parte óptica (especialmente el cromatismo, pese a trabajar con un doblete acromático), he adquirido varios filtros de color (rojo intenso, amarillo y añil) con los cuales trabajo en luz monocromática: dado que el chip es especialmente sensible a la luz larga (roja y naranja), exagero todavía más esa tendencia con el filtro rojo, muy indicado para estudiar nebulosas de emisión, con el amarillo elimino tanto la luz violeta (que pudiera provocar cromatismo) como parte de la roja, con lo cual la imagen se parece un poco más a la que ve el

ojo, mientras que con el filtro añil intento eliminar la parte roja y naranja del espectro, centrándome especialmente en la luz azul y violeta. No son filtros de precisión o fotométricos, pero para variar la parte del espectro recibida de los objetos astronómicos sirven.

En fin, he realizado después más experimentos con la astrocámara digital y es bastante buena (¡por no decir casi milagrosa!), pues a un campo aparente mucho mayor que a foco primario en el SC-203 mm (la superficie capturada ahora es nada menos que 16 veces) se une una magnitud límite aceptable, no escandalosa aunque bastante buena para esta abertura. Por fin tengo un nuevo sistema óptico para capturar cometas, asteroides (¡ahora sí que no se pierden!), objetos de cielo profundo, nebulosas difusas, galaxias, cuasares, variables y otros más... Ahora sólo me resta disfrutar de estos días despejados, noches frescas y cielos límpidos: en cuanto esté trabajando plenamente comenzaré a resumir los resultados, que espero sean tan interesantes como siempre.

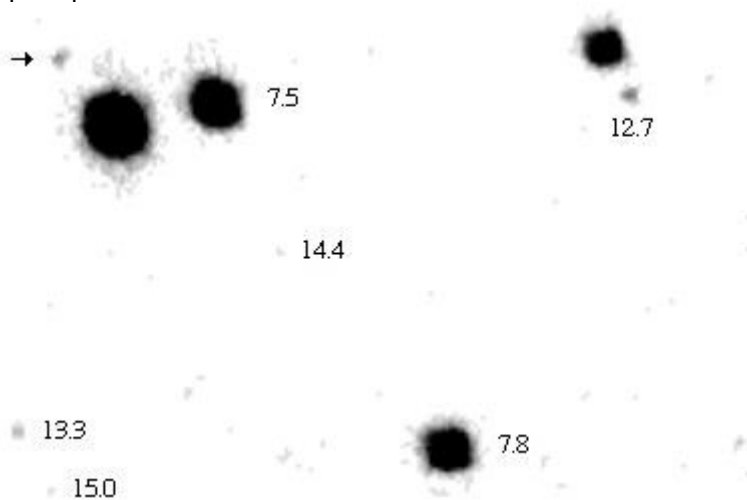
Aquí terminaba antes este artículo, pero con posterioridad (y antes de remitirlo para su publicación) he podido tomar bastantes imágenes más, algunas de las cuales acompaño, de modo que retomo el hilo..

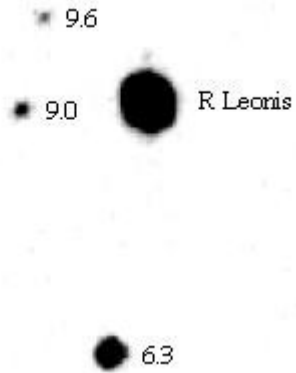
En la noche del 19 de junio dirigí la astrocámara CCD en dirección a León, en donde encontré la variable R Leonis perfectamente asequible al equipo: quizá demasiado asequible, porque es una estrella de tipo Mira (variable de largo período: 312,43 días), con oscilaciones de brillo entre la magnitud 4,4<sup>a</sup> como máximo y 11,3<sup>a</sup> como mínimo. Debido a su tipo espectral tan avanzado (M8IIIe) es un astro frío y, por tanto, fuertemente emisor en luz roja, de donde debería aparecer muy brillante para mi CCD. Así es: la imagen digital obtenida ofrece todos y cada uno de los astros en la zona que rodea a la variable, brillantemente luminosa para la astrocámara; las estrellas de comparación aparecen al lado: se ve que R Leo es escandalosamente más brillante que las demás, pese a que visualmente brillaba cerca de la magnitud 7<sup>a</sup>.

El anochecer del viernes 27 fue fabuloso: despreciando el hermoso creciente lunar (¡demasiado brillante para el chip!) me centré en la zona oscura, en donde la luz cinérea me permitió contemplar, completamente nítida, la superficie lunar con sus accidentes: si hubiese habido una ocultación estelar por su limbo oscuro, podría haberla estudiado perfectamente.

Más tarde, ya de madrugada, dirigí el instrumento a la zona de Coma en donde, además de algunas variables abiertas, capturé el cúmulo abierto M 53, parcialmente resuelto con esta corta focal en exposiciones tan cortas como 10 a 40 segundos. Sabiendo que el cúmulo dista unos 55.000 años-luz, mide unos 12' y que su brillo conjunto es de la 7,6<sup>a</sup> magnitud, haberlo medio resuelto con este instrumento y focal (máximo sabiendo que su óptica NO es de calidad, como otros muchos colegas me han comentado a través de I e-mail), no es que sea una proeza (¡faltaría más!), pero sí una nueva línea de trabajo que nunca habíamos probado o experimentado en este club.

De manera que, en vez de gastarnos "medio kilo" (que no tenemos) en una ST-7, hemos remozado la vieja ST-4 con un nuevo instrumento: a focal nueva, resultados nuevos, mediocres quizá pero nuevos.





Finalmente, como resumen, algunas reflexiones: este artículo no pretende alabar mi ingenio, ni poner por las nubes mi habilidad instrumental o incluso "elevar al altar" el chip de la ST-4; simplemente sirve para dar nuevas ideas a los aficionados, abrirle más posibilidades con su equipamiento o encaminarles a otras líneas de trabajo que todavía no ha experimentado. Y todo ello no llegó a las 26.000 Ptas...

**Francisco A. Violat Bordonau**

Asesores Astronómicos Cacereños

[violat@olanet.net](mailto:violat@olanet.net)

[fviolat@yahoo.es](mailto:fviolat@yahoo.es)