

Observación y fotografía de cometas

José Chambó
pepechambo@gmail.com

Los cometas en la historia

La aparición de un cometa es uno de los fenómenos astronómicos que más han llamado la atención a la humanidad desde el inicio de los tiempos.

Los movimientos aparentemente erráticos de algunos planetas y hasta los eclipses llegaron a ser predecibles, y quizá los cometas eran el fenómeno que más perturbaba “el orden” del cosmos, el cual era de vital importancia en la antigüedad. No olvidemos que hubo una época (la mayor parte de nuestra historia) en la que los fenómenos astronómicos eran el reloj y el calendario que regía la actividad humana: el transcurso del tiempo, el día y la noche, las fechas, las estaciones, etc., ya que el cielo nos muestra un patrón repetitivo, preciso, inmutable... o casi. Pero a veces aparecían sin avisar extraños objetos que se movían a su antojo en trayectorias caprichosas, que brillaban en colores vivos y desplegaban colas que apuntaban amenazadoras. Algo que rompiera así la armonía del cosmos sólo podría ser interpretado como un signo de mal augurio, algo fuera de lo común iba a suceder, un desastre, de hecho la palabra

“des-astre” que proviene del latín significa “mal astro”, un astro que no se comporta como debe, o sea, un cometa.

Posiblemente los primeros intentos en comprender los cometas fueron los esfuerzos realizados por los astrónomos chinos hace dos milenios, que registraron sistemáticamente la aparición de cometas en el *Libro de la Seda*, un catálogo creado con la infructuosa intención de relacionarlos con sucesos mundanos. Más tarde, ya en pleno renacimiento y de una manera científica, fue Johannes Hevelius quien se dedicó a dibujar y registrar las trayectorias de los cometas sobre cartas celestes. Gracias a sus precisas observaciones y a la Ley de la gravitación universal recién for-



Dibujos de cometas en el *Libro de la Seda* (siglos I a II a.C.), cada forma se asocia a determinados sucesos acaecidos tras su aparición.

mulada por Isaac Newton, Edmund Halley logró calcular que ciertos cometas se movían en órbitas elípticas, llevándole a predecir por primera vez en la historia la aparición, o mejor dicho, el retorno de un cometa.

Una fiebre se desató en la época... descubrir y calcular el regreso de cometas, los cuales se bautizaban con el nombre de los astrónomos que eran capaces de pronosticarlo, dándoles prestigio y fama mundial. Después del retorno del cometa de Halley (1P/Halley) en 1758, Johann Encke predijo el regreso de otro cometa en 1819, el 2P/Encke. Tras el debate de múltiples astrónomos de la época sobre su órbita, finalmente se le dio el nombre de Wilhelm Biela al tercer cometa periódico, quien fue el descubridor en su tercera aparición de 1826 y el primero en sugerir su vínculo con cometas vistos anteriormente. Por cierto, que este tercer cometa pasó a denominarse como 3D/Biela en vez de 3P/Biela tras partirse en dos en la aparición de 1852 y “D”esaparecer, nunca más fue vuelto a ver.

Astronomía amateur y cometas

En 1887 fue observado el retorno de un cometa descubierto setenta y dos años atrás, en 1815, por el médico alemán Heinrich Olbers desde el observatorio que construyó



Heinrich Wilhelm Mathias Olbers (1758-1840), licenciado en medicina, fue médico en Bremen y un destacado astrónomo amateur de la época.

sobre su casa en Bremen. Se podría decir que fue el primer cometa en llevar el nombre de un astrónomo amateur, ya que se nombró en su honor como 13P/Olbers. Por cierto, es un cometa que va a tener su cuarta aparición ahora y que alcanzará el perihelio en julio de 2024 cuando probablemente se pueda ver con prismáticos.

Ya en el siglo XX, la astronomía profesional comenzó a dirigirse hacia nuevos campos de investigación y el descubrimiento de cometas, una tarea que requiere de mucho tiempo de observación, pasó en buena parte a estar en manos de los nuevos astrónomos aficionados. Una multitud de observadores repartidos por todo el mundo que, sin estar atados al cumplimiento de ningún programa, escrutaban todo el cielo constantemente dedicándose muchos de ellos a tareas que ya no pueden ser atendidas por los profesionales.

Por qué no decirlo, además del propio interés en la astronomía práctica, también ha estado presente el innegable orgullo de poder formar parte de la historia de la astronomía colocando tu nombre para siempre sobre un cometa. Algunos astrónomos amateurs se lanzaron con sus propios programas de búsqueda, mayoritariamente con medios relativamente modestos, como David Levy con 23 cometas descubiertos, William Bradfield con 18, Donald Machholz con 12, o Terry Lovejoy con 6. Otros no fueron tan prolíficos, pero sus nombres han pasado igualmente a la historia como Yuji Hyakutake, Thomas Bopp y Alan Hale (VER PÁGINA SIGUIENTE) al descubrir a finales del siglo XX los grandes cometas C/1996 B2 (Hyakutake) y C/1995 O1 (Hale-Bopp), o más recientemente como Gennady Borisov al descubrir en 2019 el primer cometa interestelar de la historia 2I/Borisov.

fantástico para la ciencia que multiplica los descubrimientos, los datos para la investigación y la detección temprana de algún objeto que se pueda acercar peligrosamente a la Tierra.

Obteniendo datos de los cometas

Puede parecer que los astrónomos amateurs nos hemos quedado sin trabajo, pero nada más lejos de la realidad. Los cometas han sido tradicionalmente uno de los campos en los que más hemos podido colaborar con la ciencia, y sigue siendo así.

Una vez descubierto un objeto sus datos son publicados en la página de candidatos a cometas del *Minor Planet Center (MPC)*, el organismo oficial encargado de recopilar los datos sobre asteroides y cometas. Para empezar, son en gran parte amateurs los que rápidamente observan el objeto para tratar de confirmar su naturaleza cometaria tomando imágenes y reportando si tienen actividad en forma de coma o cola.

Una de las disciplinas respecto a los cometas es la astrometría, que consiste en ir tomando imágenes y obtener coordenadas precisas del objeto a lo largo del tiempo. Aunque esta tarea también es realizada por los *surveys*, también en parte participan astró-

nomos amateurs. La astrometría es vital para poder calcular las órbitas de los objetos y saber cuál va a ser su trayectoria dentro del Sistema Solar.

Otro trabajo muy importante es la fotometría, que trata de medir el brillo de los cometas a lo largo del tiempo. Esta tarea es en su mayor parte todavía llevada a cabo por los amateurs. Mediante la fotometría se obtiene información física del cometa y con estos datos se puede estudiar su tamaño y sobre todo su actividad en el tiempo, que suele ser variable. Esto nos puede hablar de su composición, además de poder pronosticar en cierta medida su evolución futura.

La fotometría visual de cometas es una de las actividades que han realizado los amateurs desde hace un centenar de años y que se sigue realizando hoy en día, quizás porque requiere de pocos medios y es muy satisfactoria. Para hacer fotometría de cometas brillantes sólo se necesitan unos binoculares y unas cartas celestes.

El método es simple: observar el brillo global del cometa y compararlo con el brillo de las estrellas cercanas desenfocadas cuya magnitud conocemos a través de un catálogo. Después de la observación se obtiene la magnitud del cometa a través de un sencillo cálculo. También se puede medir el diámetro de la coma y la longitud y posición de la cola



Centro de Astrofísica de la Universidad de Cambridge, Massachussets, donde se encuentra la sede del *Minor Planet Center*.

si fuera visible, simplemente dibujándola sobre la carta celeste y obteniendo las medidas a través del software de un planetario tipo *Stellarium* o *Cartes du Ciel*.

Los datos obtenidos se envían por Internet a los organismos que los recopilan, tradicionalmente el *International Comet Quarterly (ICQ)* aunque desde hace unos años esta tarea se está centralizando en la *Comet Observation Database (COBS)*. Existen otros sitios web donde también se recopilan observaciones, citaré por ser en español la *Sección de Cometas de la LIADA* y el *Grupo de Cometas-Obs*.

Cometas en la era digital

Bien es sabido que la aparición de los dispositivos fotodetectores unidos a la informática revolucionaron la astronomía profesional a finales del siglo XX, y la astronomía amateur a principios del siglo XXI. Primero llegaron los sensores CCD que permitieron obtener imágenes digitales, pero sobre todo datos calibrados y muy precisos. Luego la fotografía alcanzó una nueva dimensión también con la incorporación de los sensores CCD y la evolución de los sensores CMOS, unido al proceso digital de imágenes.

La astrometría se hizo factible para el astrónomo amateur, permitiendo obtener coordenadas de objetos con una precisión a la altura de las obtenidas por los profesionales. La fotometría amateur pasó de ser una estimación visual subjetiva, a una medición científica de facto gracias al uso de los sensores CCD con una respuesta lineal a la luz, perfectamente calibrable y normalizable.

En el campo de los cometas comenzaron a recogerse estos datos. La astrometría gracias a software capaz de resolver el campo estelar de las imágenes y obtener automáticamente las coordenadas del centroide de la coma. En la fotometría, también por medio de software, se puede medir el brillo de un objeto



El cometa C/2020 F3 (NEOWISE) el 22 de julio de 2020 desde la Sierra de Enguera, Valencia. Observable a simple vista, despliega su azulada cola iónica y su blanca cola de polvo (Pepe Chambó)

extenso como es un cometa, aunque esto presenta en principio un problema: si se mide la coma entera, que suele tener del orden de minutos a decenas de minutos de arco, las estrellas que hayan dentro de la coma alteran las medidas. También surge la duda de qué apertura fotométrica se usa, si todos los observadores no siguen un mismo método y no miden la misma región entorno al cometa los datos no serán coherentes.

Varios métodos se han propuesto para solucionar el problema, como medir una “caja estándar” de 10x10 segundos de arco, o el más avanzado de “fotometría multiapertura” utilizado por el grupo de observadores de Cometas-obs, en el que se miden varias aperturas desde 10 a 60 segundos de arco.

Estos métodos estandarizan las mediciones de los observadores y producen unos datos de gran precisión, gracias a los cuales se pueden detectar las variaciones de brillo del cometa de una manera muy fiel. El único



Evolución del cometa C/2016 R2 (PANSTARRS) del 9 al 19 de Enero de 2018 en un campo repleto de cirros interestelares, desde el Observatorio del Teide (Pepe Chambó, Miquel Serra-Ricart, *Proyecto Galáctica*, FECYT, IAC)

problema es que no miden el brillo global del cometa, no se pueden cotejar respecto a las estimaciones visuales obtenidas al mismo tiempo ni relacionar con los datos históricos previos a la era digital.

Desde hace unos pocos años se ha estado experimentando con la posibilidad de hacer fotometría global de cometas, y ya a fecha de hoy esta nueva disciplina está obteniendo unos resultados bastante coherentes respecto a las observaciones visuales. Se establece un círculo que englobe la totalidad de la coma, y un software mide el flujo dentro de esa apertura mediante una técnica de mediana anular que asume simetría rotacional e ignora las estrellas.

Esta fotometría global tiene bastantes ventajas respecto a la tradicional visual: requiere menos trabajo para su obtención, no es imprescindible tener cielos muy oscuros, no es subjetiva, los resultados son reproducibles y repetibles, se pueden medir cometas con cualquier brillo y tamaño.

A nivel personal llevo varios meses experimentando este tipo de fotometría global de cometas usando el programa *Comphot* de Nick James (director de la Sección de Cometas de la *British Astronomical Association*), aunque existen otros como *Kopr* (Jakub

Cerny) o *Astroart*. Quizá el siguiente paso sería estandarizar el método para obtener unos datos con menos dispersión entre observadores. Sería una bonita línea de trabajo.

Morfología cometaria

La fotografía digital también ha potenciado un campo de estudio respecto a los cometas que hasta ahora no se le había prestado suficiente atención: el registro morfológico. Los cometas son objetos muy dinámicos, y ese dinamismo no se traduce sólo en variaciones fotométricas sino también en el cambio constante de su aspecto, el cual nos habla de procesos físicos y químicos muy relevantes, tanto como para ser perfectamente apreciables a millones de kilómetros de distancia.

Eventos como el preciso momento de formación de la coma, sus características internas como chorros de material que emergen del núcleo, su naturaleza y composición según el color que emiten o reflejan, su tamaño o su condensación. También la formación de colas iónicas o colas de polvo, la distribución de sus chorros y detalles estructurales, su longitud y geometría, etc. Toda esta información solo se puede obtener a través de imágenes, entonces la fotografía se convierte en algo más que “una postal”.

La fotografía de cometas es algo a lo que personalmente me he dedicado desde hace unos cuantos años, y no solo he conseguido una bonita colección de instantáneas de los últimos cometas que nos han visitado, sino que algunas de mis imágenes, unas tomadas con mis propios medios y otras a través de telescopios profesionales del Observatorio del Teide (Instituto de Astrofísica de Canarias) donde he podido colaborar, han servido

como base para la publicación de varios *papers* por parte de astrónomos profesionales.

Cometografía

Además de practicar la astronomía de manera amateur, siempre me ha gustado hacer algo de divulgación sobre los cometas, y ello principalmente lo he llevado a cabo a través de mi página web *cometografia.es*. En este sitio, además de los trabajos e imágenes que he venido realizando, ofrezco información actualizada sobre los cometas.

En dicha página publico un informe mensual sobre los cometas más brillantes observables o fotografiables tanto para nuestras latitudes como para el resto del mundo. Allí encontraréis primero una tabla resumen con su brillo esperado, el instrumento necesario para observarlo e indicaciones sobre su visibilidad desde diferentes latitudes.

Para cada uno de estos cometas, acompañado con imágenes, escribo un reporte de cómo ha sido su evolución durante el mes anterior y presento su curva de luz. También ofrezco información adicional a través de una suscripción de micromecenazgo: un pronóstico para cada cometa, descripciones detalladas de sus condiciones de visibilidad para cualquier latitud acompañadas de un diagrama, cartas celestes en varios formatos, cartas imprimibles en PDF para poder usarlas a pie de telescopio, efemérides para cada cometa y un correo semanal que incluye la actualidad cometaria, noticias e información adicional.

En la web también encontraréis una tabla con los próximos cometas brillantes que se esperan para los siguientes meses, así como un informe completo sobre las apariciones de cada uno de los cometas de interés que se han acercado durante los últimos años.

Durante los próximos meses voy a abrir una nueva sección en la página web donde



Página web de *cometografia.es* donde puedes encontrar mis trabajos e información actualizada sobre cometas.

iré añadiendo información general sobre los cometas, consejos para su observación, tutoriales para la obtención de datos de fotometría visual y fotometría CCD, como fotografiar cometas y cómo procesar sus imágenes.

Así que desde aquí os invito a que la visitéis para estar informados e introducirse en el fascinante mundo de los cometas. Os aseguro que os encantará y una vez hayáis observado o fotografiado vuestro primer cometa, ya no podréis parar. ■

Pepe Chambó
cometografia.es

Referencias:

- Minor Planet Center:** *minorplanetcenter.net*
- International Comet Quaterly:** *icq.eps.harvard.edu*
- Comet Observation Database:** *cobs.si*
- Sección de cometas LIADA:** *rastreadoresdecometas.wordpress.com*
- Cometas-Obs:** *astrosurf.com/cometas-obs*
- Comphot:** *britastro.org/node/11124*
- Stellarium:** *stellarium.org* (*stellarium-labs.com* para móvil)
- Cartes du Ciel:** *ap-i.net/skychart/en/*