

VUELTA A LA MONOTONIA COMETARIA

por José Lull García

Coordinador de la sección de Cometas y Meteoros

Una vez más tendremos que hacer referencia al Gran Cometa de 1997, el cual aún sigue aportando a la comunidad científica importante información sobre sus procesos de desarrollo. En estos meses de Verano, el **Hale-Bopp** ya ha desaparecido de nuestro cielo tras su aproximación aparente a nuestro Sol. A partir de ahora, quien quiera ver el cometa tendrá que desplazarse al hemisferio Sur aunque, desde luego, sus mejores momentos fueron los que nosotros tuvimos la fortuna de observar.

Los resultados de las observaciones realizadas al Hale-Bopp indican que lejos de alcanzar su máximo brillo en los días inmediatamente posteriores a su mínima distancia geocéntrica (según lo previsto), en una fecha como el 8 de Abril, según informa Mark Kidger, del *Instituto Astrofísico de Canarias*, el cometa aún seguía incrementando su brillo. Es algo realmente extraordinario observar como un cometa después de haber cumplido su paso por el perihelio (recordemos que fue en la madrugada del 1 de Abril) ha seguido aumentando su brillo independientemente de su distancia al Sol. Según explica el mismo astrónomo, la razón de tan inusual comportamiento puede ser debida a que el recalentamiento de la superficie del cometa durante el perihelio dejó al descubierto zonas de gran actividad cuyo nivel de excitación ha conseguido mantenerse aún a pesar de haber tomado ya el camino de vuelta a las profundidades del sistema solar.

En cuanto al máximo brillo del cometa, no hay unanimidad al respecto. De todos modos, las curvas de luminosidad realizadas a través de cientos de observaciones parecen indicar un máximo situado en torno

a la magnitud -0.7. Sobre lo que si que hay acuerdo unánime es en el lamento de no haber tenido la suerte de observar el cometa a una distan-



El Cometa Hale-Bopp sigue despertando pasiones. Imagen tomada el 30 de marzo por Marco Lorenzi.

cia de la tierra como la que consiguió el Hyakutake. ¡ Hubiera alcanzado la magnitud -7 !.

El recorrido del Hale-Bopp por nuestra inmediata vecindad le ha servido para conseguir dos medallas. Una de oro, por obtener el record absoluto de tiempo de visibilidad de un cometa a simple vista, y otra de bronce, por su magnitud absoluta. Hasta ahora el primer record lo ostentaba el cometa de **Flaugergues**, el Gran Cometa de 1811. Aquel fue visible a simple vista durante unos 9 meses mientras que el Hale-Bopp puede llegar a serlo durante 18. Recordemos que el primer avistamiento de nuestro cometa se produjo, a simple vista, el 17 de Mayo de 1997. Parece ser, según informó Brian Marsden, del *Central Bureau for Astronomical Telegrams*, que hay un gran parecido entre el cometa descubierto por Honoré Flaugergues y el Hale-Bopp. Sus distancias al perihelio son cercanas a la unidad astronómica y su mínima distancia a la Tierra de unos 190 millones de kilómetros. Por otra parte, ambos cometas tienen unos periodos orbitales cercanos a los 3000 años. El cometa Flaugergues tiene una magnitud absoluta de 0, y el Hale-Bopp de -1.3. Esto les sitúa entre las 5 mejores marcas desde, al menos, principios del siglo XV. El gigantes-

co cometa **Sarabat**, cuyo paso se dió en 1729, sigue siendo el de mejor magnitud absoluta, con -3, seguido del Gran cometa de **Tycho** de 1577, con -1.8. Hale-Bopp y Flauguerges quedan situados en tercera y quinta posición, respectivamente.

El Gran Cometa de 1811 logró desarrollar una longitud de cola cercana a los 160 millones de kilómetros, parecida a la del Hale-Bopp. Parece ser que en el tiempo que se observó el Flauguerges, la cosecha de oporto, en Portugal, fue especialmente buena, por lo que durante más de 50 años ese oporto se vendió como el de «la cosecha del cometa». ¿Ha sido buena la producción de naranjas este año?

Para Daniel W.E. Green, del *Central Bureau for Astronomical Telegrams* «este cometa (refiriéndose al Hale-Bopp) tiene buenas opciones para ser el cometa mejor observado en la Historia de la Humanidad». Ciertamente, a pesar

de que en los anales astronómicos se recuerden cometas como el **Wells** de 1882, que llegó a la -15, o el **Ikeya-Seki** de 1965, de -10, u otros como el **De Chéseaux** de 1744 o el **Skjellerup-Maristany** de 1927 que brillaron entorno a la -7ª y -6ª magnitudes, respectivamente, hemos de percatarnos que su elongación respecto al Sol era tan pequeña que durante su máximo brillo no pudieron ser observados o si lo fueron fue bajo unas condiciones no muy buenas (a pleno día o avanzado el crepúsculo). En cambio, el Hale-Bopp ha podido ser observado en todo su esplendor en la oscuridad de la noche, cosa que hace al Hale-Bopp, una vez más, un cometa especial.

En cuanto a las célebres capas lu-

minosas que precedían al núcleo cometario, hemos de indicar que las fotografías que prometimos realizar de las mismas salieron sin problemas. Esas tomas las realicé desde Llutxent el 11 de Abril mediante un telextender en el que se había insertado un ocular de 26mm, con el SCT de 10". Las tomas, a pesar de la dificultad del seguimiento, muestran con claridad y aumento el sistema de 4 ondas que tantos quebraderos de cabeza nos han supuesto. En cuanto a esto, me permito reescribir estas palabras de Edwin Aguirre, editor asociado de *Sky & Telescope*: « Contrariamente a la creencia popular,



El 16 de mayo de 1996, Christian Lavarian tomó esta fotografía del Hyakutake, un cometa espectacular que hizo las delicias de los aficionados. Sin duda fue el entremés del plato fuerte, el Hale-Bopp. ¡Dos años, dos cometazos! ¿Quién da más?

estas ondas no son ondas de arco u ondas de choque producidas por el rápido movimiento del Hale-Bopp, sino el resultado de aberturas activas en la rotación del cometa. Cuando es calentado el núcleo, despiden tremendas cantidades de gas y polvo que gradualmente se difunden para formar las envolturas. Su complejidad y forma asimétrica es debida al efecto combinado de las posiciones geométricas de las aberturas (refiriéndose a las fuentes de eyección), la velocidad de eyección del material, la rotación y precesión del nú-

cleo y otros factores «. Por su parte, James Deyoung, del *U.S. Naval Observatory*, señala que «como el núcleo rota, las fuentes de polvo se activan cuando son calentadas por el Sol, pero se apagan cuando entran en la oscuridad. Esto ocasiona una serie de ondas concéntricas (en mi opinión sería más correcto decir secciones de espiral) expandiéndose desde el núcleo». Además de esto he de añadir la existencia de una serie de fotografías como las tomadas en el infrarojo de 36720 angstroms desde el *NASA's Infrared Telescope Facility*, en Mauna Kea (Hawaii) en la que se muestra el calor emitido por el polvo en la zona adyacente al nú-

cleo cometario. En ellas se observa el inicio de la estructura espiral, si bien es a partir de las emisiones de calor. A propósito de algunas de las fotografías extraídas de Internet que sirvieron como prueba en el «juicio sumarísimo» al que fueron sometidas las ondas, en las que aparecían una serie de

ondas exteriores difícilmente relacionables estructuralmente respecto a las ondas internas, he de indicar que, tal y como nos temíamos, su origen es distinto. Según Stephen Larson y Carl Hergenrother, de la *University of Arizona and Kitt Peak Observatory*, esta estructura es causada por los iones de monóxido de carbono que son reconducidos a la cola por el campo magnético del viento solar.

Otro aspecto a tener en cuenta, en cuanto a la precoz actividad del Hale-Bopp, ha sido el desarrollo de bandas sincrónicas como las que presentaba el cometa West. Estas bandas sincrónicas visibles en la cola del cometa son producto de explosiones producidas en el núcleo cometario. Nosotros ya las detectamos en las

fotografías que realizamos en los días cercanos al perigeo del cometa. Sin embargo, el primer aviso lo dieron desde el *Japan National Astronomical Observatory*, el 6 de Marzo. Como señala el japonés Fukushima «las características de estas bandas es similar a las aparecidas en la cola de polvo de otros muchos grandes cometas como el **West** de 1976, **Ikeya-Seki** de 1965, **Seki-Lines** de 1962 y **Mrkos** de 1957, las cuales fueron observadas en todos ellos cuando se encontraban a distancias heliocéntricas menores de 0.5 U.A., mientras que el Hale-Bopp ya ha enseñado esas bandas sincrónicas ha una distancia heliocéntrica de 1 U.A.».

Datos procedentes de las primeras investigaciones sobre el Gran Cometa de 1997 indican que a mediados de Febrero su emisión de polvo ya era de 400 toneladas por segundo, cuando el Hale-Bopp aún estaba a 180 millones de kilómetros del Sol. Así mismo, despedía unas 90 toneladas de agua por segundo, lo que significa una producción de polvo y agua de 200 y 20 veces superior, respectivamente, a la del cometa Halley a la misma distancia del Sol.

A continuación os ofreceré una serie de cálculos realizados por nuestro compañero y amigo, Paco Pavía, de la «*Astronomischen Verein von der Safor*». En espera de conseguir mejores datos sobre la densidad de materia en el espacio recorrido por

el Hale-Bopp, Paco realizó sus cálculos suponiendo una densidad homogénea de $37 \times 10E-6 \text{ Kg/Km}^3$. Asignándole al cometa un diámetro orbital según los ejes de 360 y 180 U.A., obtiene un resultado, para el volumen de barrido, de $368.46 \times 10E12 \text{ Km}^3$. Según la densidad de materia indicada anteriormente y, en relación con el volumen de barrido,

tes de alcanzar el perihelio, o su máxima actividad, el Hale-Bopp tardaría poco menos de 8 horas en expulsar de su núcleo una cantidad equivalente de masa. Cuando tengamos datos acerca del nivel de eyección de materia durante el perihelio podremos calcular la cantidad de materia perdida por el cometa en este paso.

¿Hay algún otro cometa por ahí fuera?. Sí, pero no fáciles de observar. Debéis tener en cuenta que el artículo que estáis leyendo (por cierto, me gustaria saber si alguien lo lee) lo escribí a mediados de Mayo, con lo que posibles descubrimientos no quedan incluidos en él para fechas muy recientes. Por eso os pido que, en cualquier caso, los interesados en la observación cometaria se pongan en contacto conmigo. Esto viene al caso de señalaros que hasta el presente momento el último cometa del que tengo constancia de su descubrimiento es el 1997 H2, descubierto por el satélite de estudios solares **SOHO**. Como las efemérides que disponía de este cometa me llegaban hasta el 20 de Mayo, me he permitido calcular a partir



El cometa West en su paso en 1976. Se pueden distinguir bien sus dos colas. Esto mismo se ha podido observar en el cometa Hale-Bopp.

el resultado final obtenido por Paco Pavía es que el Hale-Bopp recoge a lo largo de su órbita unas 13 millones de toneladas. Ha esto añadido yo, en un cálculo mucho menos laborioso que, incluso un mes y medio an-

partir de los elementos orbitales aparecidos en la *Minor Planet Electronic Circular* 1997-J05, unas efemérides que se prolonguen hasta los meses de Verano. A pesar que el resultado queda lejos de ser bueno para la observación telescópica, lo publico en vistas a la posibilidad de captura por algunas de nuestras CCD. El 1 de Julio estará a 1.55 U.A. del Sol, re-

lativamente cerca, pero, a pesar de ello, su magnitud será de 16.4. Un mes después casi será de la 19 y en Enero del 98 tendrá ya la 24ª magnitud. Otro cometa es el **Evans-Drinkwater**, algo menos difícil de detectar. Cuando el 1 de Julio esté a 2.8 U.A del Sol, unos 420 millones de kilómetros, brillará en torno a la magnitud 13.6. Me parece que será otro objeto para CCD. A finales de Agosto habrá disminuído su luminosidad en casi una magnitud más.

El cometa **Wirtanen** también será difícil de observar. A principios de Julio brillara en torno a la magnitud 14.3 con una elongación de 43° que, para colmo, día tras día se irá acortando. Este cometa se descubrió en 1948 y hasta 1984 su órbita tenía un período de 6.66 años, no llegando a ser nunca más brillante de la 15ª magnitud. Las perturbaciones gravitacionales de Júpiter le acortaron el período de revolución hasta dejarlo en los 5.5 años actuales, con un perihelio mucho más cercano al Sol, lo que ha influido en que pueda observarse con más facilidad. Sin embargo, este paso de 1997 ha sido realmente malo, siempre con cortas elongaciones, no como en 1991 en que pude verlo sin problemas. Sin embargo, la gran noticia concerniente al Wirtanen es la exploración a la que va a verse sometido en el próximo siglo. La ESA ha aprobado el lanzamiento en el año 2003 de un cohete Ariane 5 que situará en el espacio a la sonda Rosetta. Hacia el año 2011 la Rosetta se acercará al cometa Wirtanen, en el 2012 establecerá una órbita cercana al cometa y durante año y medio lo seguirá para estudiarlo en su máximo acercamiento al Sol. La sonda se situará entre 10 y 50 km del núcleo cometario para así poder estudiar sus emanaciones de gas y polvo. Lo más novedoso es que de la sonda será lanzada hacia la superficie del cometa un pequeño aparato con tres patas de agarre a la superficie. Este aparato obtendrá diversas muestras del suelo y podrá despla-

zarse por saltos en la superficie del núcleo, con una autonomía de unos meses. Recordemos el éxito de las aproximaciones de la sonda europea Giotto al **Halley** y al **Grigg-Skjellerup**. En esta ocasión la misión es más arriesgada pero, por otra parte, contamos con la inestimable experiencia que les ofreció a los técnicos la sonda suicida Giotto.

A menos que se descubra un nuevo cometa lo mejor que vamos a observar estos meses será el cometa **Wild 2**, que ya detectamos a principios de año. A principios de Julio su magnitud será de 11.4, a unos 240 millones de kilómetros del Sol y nuestro planeta. A finales de Agosto ya será de magnitud 13, habiéndose visto reducida su elongación desde los 75° a los 54°.

Como indicaba en el título, a menos que recibamos una grata sorpresa como las de los dos últimos años con el **Hyakutake 2** y el **Hale-Bopp**, es obvio que los observadores de cometas hemos entrado en una nueva fase de oscura monotonía. De todos modos, podemos decir eso de jánimo, que son pocos y cobardes!.

Efemérides cometarias

C\ 1997 H2 SOHO

01 Julio	11 02 15	-01 17 20	16.4
05 Julio	11 13 59	-02 08 17	16.8
01 Agos	12 13 15	-06 40 10	18.9

C\ 1996 J1 Evans-Drinkwater

01 Julio	02 32.89	34° 04'	54.6	13.6
21 Julio	02 54.39	36° 36'	67.7	13.9
10 Agos	03 08.56	38° 42'	82.4	14.1
30 Agos	03 13.88	40° 20'	99	14.4

C\ 46p Wirtanen

01 Julio 1997	09 49	22°23'	43.3°	14.2
---------------	-------	--------	-------	------

C\ Wild 2

01 Julio 1997	11 45	05°07'	75°	11.4
15 Julio 1997	12 20	01°17'	71°	11.8
01 Agos1997	13 00	-03°00'	67°	12.2
15 Agos1997	13 34	-06°45'	62°	12.7
31 Agos1997	14 11	-10°23'	56°	13.1

Los cometas en INTERNET Llamadas al 055

por Javier Peña

Muchas son las Webs donde puedes encontrar temas relacionados con cometas, pero de visita obligada son las que ha continuación expongo:

□ Comet Observation Home Page (<http://encke.jpl.nasa.gov/>) La página de la NASA. Sobran palabras.

□ Comets and Meteor Showers (<http://medicine.wustl.edu/~kronkg/index.html>).- una de las páginas más interesantes. Vienen los cometas más importantes, junto a su historia, efemérides y datos orbitales. De aquí Jose Lull saca mucha información para sus artículos. También tiene una sección dedicada a Meteoros.

□ Seiichi Yoshida's Home Page(<http://www.info.waseda.ac.jp/>) Cometas, cometas y más cometas desde Japón (en English, tranquilos). Es la página más completa que conozco. puedes encontrar cometas de los que jamás has oído hablar. Os los aconsejo.

□ SKY Online's Comets Page (<http://www.skypub.com/comets/comets.html>) Visitada por muchos aficionados, la página de la prestigiosa revista norteamericana Sky&Telescope nos informa detalladamente de los cometas más interesantes para el aficionado.

□ Astro Galery (<http://www.mclink.it/mclink/astro/intl/astrog.htm>) Esta Web italiana dispone de un pequeño pero asequible catálogo de cometas (y otros objetos celestes).

□ Astronomical Image Library (<http://www.syz.com/images/>) Cualquier objeto que desees ver, aquí lo encontrarás. Se trata en realidad de un buscador, donnde una vez le indicas lo que quieres, lo busca por la red y te muestra todas las webs donde puedes hallar fotos del objeto en cuestión.