

# FOTOGRAFIANDO SATÉLITES ARTIFICIALES

Por Pedro-Luis Cuadrado Revuelta  
[astropleiades]



Fotografía 1

Equipo básico para realizar fotografías del cielo sin seguimiento: cámara fotográfica, objetivo luminoso, trípode y temporizador.

De todos es conocido que el primer satélite artificial lanzado por la humanidad fue el Sputnik 1 el 4 de octubre de 1957 por la extinta Unión Soviética en plena guerra fría. Desde entonces (hace ya 55 años) se han contado por miles los cohetes que han llevado al espacio una cantidad aún mayor de satélites, algunos de ellos lanzando sondas que han abandonado la atracción de nuestro planeta para visitar y explorar nuestra Luna u otros planetas del Sistema Solar, pero la inmensa mayoría han sido eyectados en órbitas alrededor de la Tierra para multitud de propósitos: observación de la Tierra y de sus recursos, meteorología, control del tráfico marítimo, navegación, comunicaciones, uso militar, otros usos científicos y experimentación, etc.

Dependiendo de las fuentes consultadas (muchos lanzamientos han sido secretos por motivos militares y otros muchos fallidos, por lo cual no han sido publicitados, especialmente durante el período de la guerra fría), se calcula que desde el año 1957, se han puesto en órbita terrestre del orden de los 11.000 satélites, de los cuales continúan en órbita terrestre alrededor de 8.000. De ellos, sólo unos 1.000 se

encuentran operativos actualmente (Tabla 1).

Si extendemos este recuento a las últimas etapas de cohetes propulsores, restos de lanzamientos fallidos y otra “basura espacial”, el número total de objetos fabricados por el hombre que están orbitando alrededor de nuestro planeta asciende hasta los 35.000

Muchos de ellos son visibles desde la superficie de la Tierra por observadores aficionados, a simple vista o con la ayuda de unos prismáticos estándar 10x50 o superiores. El mejor momento para observarlos es desde el ocaso solar hasta unas 2 horas después y desde unas 2 horas antes hasta el amanecer. En estos dos períodos de tiempo, el cielo del observador es lo suficientemente oscuro como para que la luz solar reflejada por los satélites sea visible como un diminuto punto que se desplaza a velocidad casi constante sobre el fondo estrellado, sin parpadear (lo cual les diferencia de los aviones). Fuera de estos dos intervalos de tiempo, la mayoría de los satélites están inmersos en el cono de sombra que proyecta la Tierra, por lo que no les llega la luz solar y serían invisibles desde un observador en la Tierra. Sólo aquellos con órbitas no

ecuatoriales y muy elevadas podrán liberar este cono de sombra, es por ello por que a lo largo de toda la noche se pueden ver, aunque en mucha menor cantidad, trazos de estos satélites.

Actualmente, con el espectacular avance que ha protagonizado la fotografía digital, está al alcance de la mano de cualquier persona cámaras fotográficas provistas de sensores lo suficientemente sensibles como para captar fácilmente estos débiles trazos de satélites: basta con desplazarse a un lugar oscuro, fuera de las ciudades y alejados de cualquier foco de contaminación lumínica, provisto de una cámara, un objetivo de 50 mm. de focal o gran angular, un cable disparador o un temporizador y un trípode (fotografía 1).

Desde el ocaso solar hasta unas 2 horas después y desde unas 2 horas antes hasta el amanecer, disparando en altas sensibilidades (ISO 800 o 1600 por ejemplo) una serie de fotografías de 5 minutos y eligiendo una zona del cielo comprendida entre los 20° Norte y 20° Sur, es casi imposible obtener una imagen sin que aparezca el trazo dejado por un satélite.

## FOTOGRAFIANDO SATÉLITES ARTIFICIALES

994 satélites operativos a 31 de diciembre de 2011

Órbita Baja	471	Estados Unidos	441
Órbita Media	69	Rusia	101
Órbita Elíptica	35	China	83
Órbita Geoestacionaria	419	Europa y otros	369

Tabla 1. Fuente: UCS Satellite Database (<http://www.ucsusa.org>)

Mediante este sencillo método se puede captar el trazo dejado por la Estación Espacial Internacional (ISS), visible incluso desde las ciudades, que en la actualidad y en apariciones especiales, es uno de los objetos más brillantes del firmamento (fotografía 2). Para conocer los pasos visibles de la ISS desde un lugar determinado, se puede consultar la página

<http://www.heavens-above.com>, cuyas predicciones proceden de la Agencia Espacial Alemana (DLR).

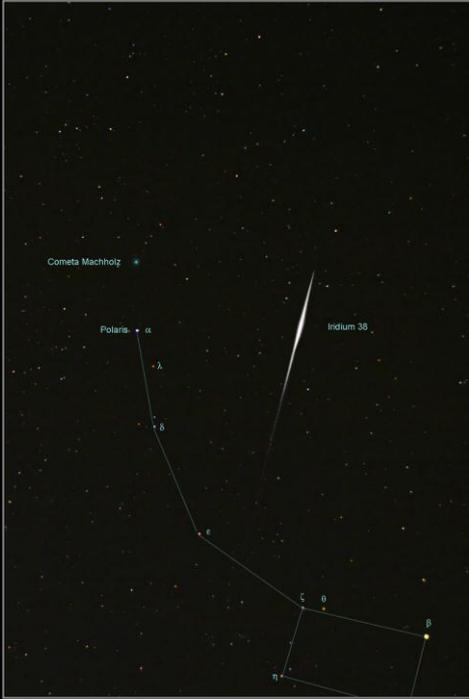
Los satélites utilizados para las comunicaciones telefónicas están situados en órbita baja y dejan trazos en el cielo muy particulares. Un

conjunto de estos satélites son los llamados "Iridium" (66 en la actualidad distribuidos en 6 planos diferentes), pertenecientes a la empresa norteamericana Iridium Communications Inc., que orbitan la Tierra en órbitas casi polares (86° de inclinación) y circulares de 780 km. de altura. Estos satélites poseen un cuerpo cilíndrico de 4 metros de longitud, con dos paneles solares tradicionales y 3 antenas planas para la transmisión de la señal telefónica de 186 cm. por 86 cm. de tamaño y recubiertas por un aislante de aluminio, el cual le confiere una reflectividad semejante a la de un espejo. Cuando la orientación es la adecuada y el observador está situado

en una estrecha franja sobre la superficie terrestre, es posible observar el reflejo del Sol sobre dichas antenas como un destello en el cielo (en inglés, "flare"), que suele brillar durante unos breves segundos (de 15 a 20 segundos como máximo) con magnitud 0 a -2, pudiendo llegar en el caso más favorable hasta la magnitud -8 (durante 1 a 2 segundos), en cuyo caso se convierten en los objetos más brillantes del firmamento después del Sol y de la Luna (fotografía 3). En <http://www.heavens-above.com> se pueden consultar las predicciones de estos destellos producidos por los satélites Iridium.



Fotografía 2  
Trazo dejado por la ISS el 31 de agosto de 2000, cuando se encontraba a 399 km sobre la superficie terrestre en el punto más cercano al observador. Obsérvese el Triángulo del Verano, Vega ( $\alpha$  Lyrae) arriba, Deneb ( $\alpha$  Cygnus) a la izquierda abajo junto a las Nebulosas Norteamericana y Pelicano y Altair ( $\alpha$  Aquilae) a la derecha de la imagen.



Fotografía 3  
Destello ("flare") producido por el satélite de comunicaciones Iridium 38 el 11 de marzo de 2005. Obsérvese el cometa Machholz como una pequeña nubecilla verde-azulada situada arriba de la estrella polar en la fotografía.

Incluso cuando los aficionados estamos fotografiando nebulosas, cúmulos u otros objetos de cielo profundo con nuestros telescopios, es probable registrar esos trazos. Salvo en los casos en los que nuestro objetivo sea captar satélites artificiales, estos molestos trazos debemos eliminarlos de nuestras fotografías.

Existe software específico para eliminar estos trazos. Una herramienta sencilla es utilizar el método "Kappa-Sigma Clipping" cuando apilamos las imágenes en el programa gratuito "Deep Sky Stacker" (fotografías 4 y 5).

La imagen de la Gran Nebulosa de Orión (M42) consiste en varias fotografías con un tiempo total acumulado de casi 3 horas de exposición. Apilando dichas fotografías con el método "Máximo" con el "Deep Sky Stacker" y forzando el histograma para resaltar

los trazos de los satélites, podemos contar fácilmente hasta 16 trazos de satélites artificiales. Los trazos que aparecen verticales en la fotografía (en realidad, son paralelos al Ecuador Celeste) corresponden muy probablemente a satélites geoestacionarios y geosíncronos, que estando fijos en el cielo, dejan el trazo sobre la fotografía pues ésta se realiza con seguimiento automático sobre la nebulosa para que ésta no salga movida. El resto de los trazos corresponden al movimiento propio de otros satélites sobre la esfera celeste y probablemente son satélites situados en órbita baja y media.

Y para diferenciar los trazos de los satélites de los producidos por aviones, basta solamente con fijarse en los destellos producidos por las luces anticolidión que llevan los aviones en las puntas de sus alas y en su "panza" (fotografía 6).

(Todas las fotografías son del autor).



Fotografía 6  
Fotografía del cúmulo globular M13 en Hércules, en el que se observan los trazos dejados por dos aviones y un satélite artificial. El tiempo acumulado es de más de 2 horas de exposición. Fotografía realizada el 16 de mayo de 2010.

## FOTOGRAFIANDO SATÉLITES ARTIFICIALES



Fotografía 4  
Fotografía de la Gran Nebulosa de Orión (M42) apilada con el programa Deep Sky Stacker con el método "Máximo" para mostrar los trazos de los satélites artificiales captados durante las tomas fotográficas. El tiempo acumulado es de casi 3 horas de exposición. Fotografía realizada el 5 de febrero de 2011.



Fotografía 5  
Misma imagen de M42 en la que se han marcado con líneas y puntos rojos los trazos de los satélites para una mejor visualización.

Fuentes: <http://deepskystacker.free.fr> <http://www.heavens-above.com> <http://www.nasa.gov> <http://www.ucsusa.org>