

Cometa

Una cometa es una máquina voladora formada por una estructura plana o tridimensional construida de un material muy ligero y recubierta de una vela. El conjunto se amarra a uno o varios hilos y, al ser soltado, se mantiene en el aire por la acción del viento.

La cometa, junto con los globos, es el aparato volador más simple que existe. A diferencia de los aerostatos, la cometa es un aerodino, es decir, que es una máquina voladora más pesada que el aire.

Partes de una cometa.

En una cometa se pueden diferenciar las siguientes partes: armazón o estructura, revestimiento o vela, amarre (hilo y brida) y elementos estabilizadores o cola.

Las cometas vuelan en virtud del mismo principio que se produce en el ala de un avión. Una superficie plana expuesta en una corriente de aire bajo un ángulo determinado hace que el aire se desvíe hacia abajo, lo cual hace que el viento por la parte inferior de la cometa sea frenado, generándose una depresión en la parte superior del plano. En consecuencia, aparece una fuerza aerodinámica (F) que se descompone en una componente horizontal o resistencia del aire (A) y en una fuerza de sustentación (S), que es la que eleva a la cometa venciendo el peso (P). La cometa vuela en equilibrio, cuando la tensión de la cuerda (T) compensa la resistencia del aire y el exceso de fuerza de sustentación.

Como ocurre con cualquier objeto volador, las cometas tienen tres ejes de rotación: cabeceo, balanceo y guiñada. Para que la cometa tenga un vuelo estable es necesario el control de los tres ejes, impidiendo su giro respecto a los mismos. Mediante el hilo y las bridas se consigue el control del cabeceo y el balanceo. La guiñada se consigue mediante colas, quillas, agujeros o con los paneles verticales en las cometas celulares.

Historia de las cometas

Aunque su origen es incierto, se supone que las cometas nacieron en China hace de más de 2.500 años. Hay varias leyendas acerca de su origen: un sombrero de bambú de un campesino llevado por el viento, la vela de un navío o tal vez la obra del filósofo Mo Ti, que construyó una cometa con forma de ave que estuvo volando tres días como los pájaros.

Lo cierto es que volar cometas era un ejercicio de meditación para los chinos. Pero, además de estos usos lúdicos o religiosos, las cometas fueron utilizadas –como también lo harían en la Polinesia años más tarde– como arte de pesca, atando un anzuelo con un cebo a una cometa que después se soltaba desde una barca, teniendo cuidado de situar el artefacto a suficiente distancia de la sombra que proyectaba el bote, para engañar a los peces.

Los chinos también encontraron aplicaciones militares a este objeto, que podían ser desde hacer señales en el campo de batalla, a medir la distancia a un campamento sitiado e, incluso, en algunas crónicas se habla de que hubo hombres que volaron en estos objetos sobre ciudades sitiadas.

La cometa se extiende desde China por toda su área de influencia; así, aparece en países del sudoeste asiático como Corea, el archipiélago Malayo, Indonesia y Birmania, y también en Japón y la India. Se desconoce cuándo tuvo lugar esta expansión, pero si es probable que tuviera lugar en un corto espacio de tiempo, ya que la cometa pronto empieza a ser difundida por la Polinesia, llegando a ser conocida en lugares tan al este como la isla de Pascua. De igual forma, a través de la India, se extiende hacia el oeste hasta la península arábiga y el norte de África.

En Europa la cometa se conoció antes del siglo XVI por tres vías: las invasiones mongolas, las rutas comerciales por el Cabo de Buena Esperanza y los contactos con el mundo árabe. La historia europea de la cometa empieza con los llamados *Dracos* o catavientos en forma de dragón que se empleaban como estandartes en los últimos días del Imperio Romano. Estos objetos consistían en un saco cilíndrico de boca ancha que tenía la apariencia de dragón u otro animal fantástico y que se llevaba atado en lo alto de un mástil. Al llenarse de aire se hinchaba, ondeando al viento sobre los jinetes en las batallas. Su fin era el de causar terror al enemigo en la batalla y actuar como grímpola o gallardete que permitía a los arqueros conocer la dirección del viento.

Ya en el siglo XIV aparece una descripción detallada de una cometa con forma de dragón en varios documentos de la época, como el tratado de tecnología militar *Bellefortis* (1405) de Conrad Kieser o en un manuscrito de 1430 que se conserva en Viena. Pero es a finales del siglo XVII cuando la cometa se hace enormemente popular en toda Europa, si bien circunscrita al ámbito infantil, como pasatiempo o en espectáculos pirotécnicos. Su potencial científico no se reconoció hasta bien entrado el siglo XVIII, excepción hecha de algunos experimentos no documentados que hizo Isaac Newton, referentes a los aspectos geométricos de las formas de las cometas. Otro de los científicos que experimentó con cometas fue Benjamin Franklin quien, un tormentoso día de junio de 1752, se encontraba realizando ensayos con electricidad. Cuando elevó hacia el cielo su famosa cometa eléctrica con una llave atada a la cuerda, comprobó que se producían descargas eléctricas, lo cual le permitió demostrar la naturaleza del rayo y, subsiguientemente, inventar el pararrayos.

A pesar de estos precedentes, las cometas no se emplearon de forma regular para elevar instrumentos en observaciones meteorológicas hasta el siglo XIX. De esta época datan los inventos de William A. Eddy (1891) y L. Hargrave (1894), que supusieron una revolución en cuanto a su uso en el estudio de la atmósfera. El primero fabricó una cometa de tipo convencional con el larguero arqueado hasta formar un ángulo diedro, lo que le permitía volar sin cola; la cometa del segundo era una estructura tridimensional consistente en dos cajas conectadas entre sí con los extremos abiertos.

A finales de siglo XIX y principios del XX, coincidiendo con el desarrollo de la aviación, se inventaron sistemas con fines militares para elevar observadores en el campo de batalla. Éstos consistían en trenes de grandes cometas a los que se les colgaba una cesta, de la cometa o de su hilo, para albergar al observador. Tuvieron más o menos éxito, pero al final resultaron más eficaces los globos. El sistema que más posibilidades tuvo, adoptado incluso por la Armada y ejército británico, fue el que empleaba la cometa ideada por el pionero de la aviación Samuel Franklin Cody (1903), que estaba formada por dos celdas dobles de Hargrave adosadas entre sí y provistas de alas angulares.

En la primera década del siglo XX, Alexander Graham Bell experimentó con cometas para desarrollar una máquina voladora que pudiera ser tripulada. Construyó enormes cometas formadas por un gran número de celdas tetraédricas. En 1907 construyó una de 3.393 celdas que, arrastrada con un barco de vapor, se elevó 50 metros del nivel del suelo. Otras construcciones tetraédricas más grandes, equipadas con motor, no dieron el resultado deseado, así que, en 1909, prefirió dedicarse a otras actividades.

Tras la Segunda Guerra Mundial, el ingeniero americano Francis Rogallo desarrolló una cometa que abrió camino a la nueva forma conocida como *semiflexible*, caracterizada porque adquiría su forma gracias a la combinación de la acción del viento y un sistema de seis bridas. La NASA se interesó por la idea de Rogallo, que pensaba emplear como paracaídas en la reentrada de cápsulas espaciales. Los actuales planeadores de ala delta y las cometas acrobáticas de dos hilos son dos consecuencias de estas investigaciones.

En el año 1963, el americano Domina C. Jalbert se inspiró en el ala de su avión para el diseño de una cometa flexible (*parafoil*) que tenía todas las ventajas de los principios aerodinámicos de las alas rígidas, pues la cometa no necesitaba de ninguna varilla, y conseguía su forma y rigidez de vuelo por medio de unas bolsas internas que se hinchaban con el viento, lo que le daba una forma alar de gran estabilidad y una gran fuerza de

sustentación.

Hoy en día la aparición de las cometas acrobáticas de dos, tres y cuatro hilos y las cometas de tracción han dado popularidad a la misma, como deporte y diversión.

Usos de las cometas

Aparte de su uso como juguete y entretenimiento, las cometas han tenido, entre otras, las siguientes aplicaciones a lo largo de su historia.

Las cometas como arte de pesca

Desde China hasta las islas de la Polinesia, la cometa se ha utilizado para pescar. Fabricada con hojas de plantas, se hace volar a una altura considerable, desde la orilla de la playa o de una canoa. En la parte inferior de la cometa cuelga un hilo distinto al que controla el vuelo, que desciende hasta la superficie del agua, en cuyo extremo se ata el anzuelo.

Cometas de salvamento marítimo

Una de las múltiples aplicaciones de las cometas durante el siglo XIX fue la de salvamento marítimo. Puesto que la mayoría de los naufragios ocurrían cerca de la costa, era factible emplear una cometa para tender un cabo entre el barco y la costa y, así, rescatar a los náufragos.

Cometas meteorológicas

También en el siglo XIX se emplearon regularmente cometas para elevar instrumentos en observaciones meteorológicas. Usando cometas individuales o formando trenes de hasta ocho cometas se logró alcanzar alturas de hasta 9740 metros. La aparición de los primeros aviones y la mejora de los globos sonda hicieron que las cometas entraran en desuso. Se dejaron de utilizar en la década de los años treinta del siglo XX.

Fotografía aérea con cometas

Antes de la aparición de los aerostatos y los aviones se emplearon cometas para realizar fotografías aéreas. El sistema era tan simple como colgar en una cometa o en su hilo una cámara fotográfica, con un mecanismo remoto, que disparaba la cámara mientras estaba en el aire.

Cometas y radio

El 12 de diciembre de 1901, **Guglielmo Marconi** usó una cometa para elevar una antena a una altura de 122 metros en la primera transmisión de radio transatlántica desde Poldhu (Inglaterra) a San Juan de Terranova. Durante la Segunda Guerra Mundial se empleó una cometa del tipo *caja rectangular* como equipamiento de los botes salvavidas de los aviones. Ésta se empleaba para tender un cable que se utilizaba como antena de un radiotransmisor de socorro.

Cometas militares

Las cometas se han empleado con fines militares desde épocas remotas en China y Japón. Los estrategas encontraron un valioso elemento auxiliar en la cometa, de la cual hicieron uso en la transmisión de señales de día y noche, para medir distancias y, por supuesto, para la elevación de observadores humanos, en clara competencia con los globos a finales del XIX. Los servicios de aerostación militar de algunos países dispusieron de cometas en sus equipamientos, dado que éstas son más fáciles de transportar y, bajo ciertas circunstancias meteorológicas, son más estables que los globos. Si bien el avión dejó obsoletos estos sistemas,

en 1943, durante la Segunda Guerra Mundial, los submarinos alemanes empleaban un autogiro sin motor para observación –el observador se sentaba en el aparato y volaba al ser arrastrado por el submarino, elevándose sobre la superficie del mar–, al que los alemanes denominaron *Focke Achgelis FA330*. En esta guerra también se emplearon cometas como blancos en prácticas de tiro y como barreras antiaéreas.

Otros usos

Otras aplicaciones de las cometas son con fines publicitarios, para elevar carteles y anuncios, como elemento de tracción de carricoches y barcos, para transportar los cables–guías para la construcción de puentes, elemento de experimentación de los primeros aviones, etc.

Tipos de cometas

Las cometas, por su número de hilos, se pueden clasificar en dos tipos:

–*Cometas de un hilo o cometas estáticas*: aquellas que permanecen estables en el aire alrededor de una posición de equilibrio. Necesitan un solo hilo para su control.

–*Cometas deportivas* (acrobáticas y de tracción): las que posen más de un hilo – dos, tres y cuatro–, por medio de los cuales se puede dirigir a la cometa en su vuelo.

Atendiendo a su forma las cometas de un solo hilo se pueden clasificar en:

–*Planas*: formadas por un armazón plano recubierto con la vela, que necesita de una cola para su estabilización

–*Curvadas o de ángulo diedro*: originarias de la isla de Java, se caracterizan por no tener cola. Su estabilidad se consigue por la forma que se produce al arquear el travesaño horizontal.

–*Cometas de caja o celulares*: estructuras tridimensionales consistentes en varias cajas conectadas entre sí con los extremos abiertos.

–*Semiflexibles*: cometas con o sin varillas, con una vela flexible, que adquieren su forma por la acción del viento.

–*Parafoils*: este tipo de cometas no necesita de ninguna varilla, su forma y rigidez de vuelo se consiguen por medio de unas bolsas internas que se hinchan con el viento, lo que permite obtener una forma alar de gran estabilidad y una gran fuerza de sustentación

–*Rotor*: cometas que son básicamente un autogiro sin motor. Su principio de funcionamiento se basa en que un cuerpo en rotación inmerso en una corriente de aire, además de ser arrastrado por la misma, experimenta una fuerza de sustentación vertical hacia arriba.

Las cometas deportivas atendiendo a su estructura pueden ser con armazón y tipo flexibles.

Las cometas como deporte y entretenimiento

A pesar de todo lo expuesto hasta ahora, las cometas se han usado principalmente como útil de entretenimiento desde tiempos lejanos.

En muchos países del Asia Oriental están muy extendidos los torneos y festivales en los que se organizan peleas de cometas, entre equipos o individuales. La finalidad de estas peleas consiste en hacer caer o derribar

la cometa del contrincante, bien chocando o cortando su hilo. Son famosas los combates en la India y sobre todo en Japón, en donde las cometas están decoradas con vistosos motivos que representan los barrios de una ciudad o los atributos de una familia.

En Occidente, aunque se ha perdido la tradición las peleas de cometas, ha surgido otro entretenimiento. Las cometas acrobáticas son, hoy en día, un deporte con federación y reglamentos que regulan los cientos de campeonatos y festivales. Éstos suelen tener distintas modalidades, una individual y otra por equipos. Los participantes ejecutan, en un tiempo determinado figuras obligatorias y libres que son valoradas por un jurado.

El denominado *free-style* es una modalidad en la que el piloto obliga a la cometa a realizar figuras libres, aprovechando que ésta se "desventa" o "gana al viento", lo cual permite al piloto mayor libertad en su exhibición que con las figuras más geométricas que se incluyen en los reglamentos.

El vuelo *indoor* o en recintos cerrados es una modalidad que nació en los Estados Unidos como consecuencia de los prolongados inviernos, durante los cuales los amantes de las cometas se vieron obligados a hacerlas volar en lugares cerrados, en espera del buen tiempo. Las cometas tienen un peso aproximado de 57 gramos o menos, lo que permite que la cometa "flote" por momentos durante su vuelo. Se dirigen con dos cuerdas, cuya longitud puede variar según la altura del recinto donde se vuela. El movimiento de los brazos de quien guía la cometa hace que ésta vuele alrededor del que la lleva, suba, baje y haga figuras.

Las últimas aportaciones al deporte de las cometas son las "velas de tracción", cometas de dos o cuatro hilos del tipo flexible de gran empuje, que se emplean para arrastrar al piloto por tierra con un carro, con esquíes en la nieve o en la arena de la playa. Otras formas de tracción son los saltos, la navegación con tablas (*fly surfing*) o la natación con el impulso de la cometa (*aquaplanning*), etc.

Por último, hay que comentar la importancia de ciertos festivales de vuelo de cometas, en los que se exhiben artefactos con un solo hilo de diseño muy elaborado. Allí, los aficionados muestran sus diseños de cometas, llenando el cielo de color y alegría y reafirmando las palabras del anónimo maestro chino que dijo que "*las cometas son las sonrisas del cielo*".