

El sueño de **Dédalo**

Una de las historias más conocidas de la mitología griega es la del vuelo de Dédalo y la caída de Ícaro. Dédalo, uno de los inventores más talentosos de su época, había cobrado fama por el diseño del laberinto de Creta, ordenado por el rey Minos para contener en su interior al grotesco Minotauro: el espantoso monstruo mitad bestia y mitad humano, fruto de los amores de la esposa de Minos con un portentoso toro blanco. Cuenta la historia que Dédalo cayó de la gracia de Minos cuando el afable inventor proporcionó a Teseo la clave que le permitió matar al Minotauro y salir ileso del laberinto, todo con la complicidad de Ariadna, hija del cruel soberano cretense. En castigo, Dédalo y su hijo Ícaro fueron condenados a ser encerrados en el laberinto hasta su muerte.

Sin embargo, el ingenioso Dédalo no estaba dispuesto a

pasar sus últimos días en la prisión que él mismo había construido. Con engaños, se hizo de plumas y cera, como pegamento, para construir las alas artificiales que le permitieron a él y a su hijo escapar del laberinto volando como las aves. Como en muchas historias de la mitología clásica, la aventura terminó en tragedia. Embriagado por el placer de volar a sus anchas, Ícaro se acercó demasiado al Sol, cuyo calor derritió la cera de sus frágiles alas y ocasionó la caída y muerte del joven e infortunado prófugo.

Para algunos científicos, la mitología ofrece preguntas técnicas de gran interés. Por ejemplo, ¿es realmente posible construir alas artificiales que permitieran a un ser humano volar libremente? De hecho, la historia de Dédalo inspiró a un buen número de espíritus creativos e intrépidos que, a lo largo de los siglos, intentaron desarrollar aparatos que permitieran a un ser humano volar usando su propia fuerza muscular. Excluyendo los sistemas de planeo, que permiten a una persona mantenerse en el cielo inclu-

so por periodos largos pero que no logran el vuelo propulsado, los intentos por desarrollar alas para la gente han fracasado. El sueño del audaz Dédalo de emular el vuelo de las aves impulsó numerosos experimentos que terminaron, prácticamente todos ellos, en tragedias comparables a la del temerario Ícaro.

Los sistemas de vuelo moderno son de hecho muy diferentes a los que utilizan las aves. Ante el fracaso de numerosos intentos por copiar de la naturaleza la capacidad de vuelo propulsado, George Cayley propuso en el siglo XIX que una máquina voladora debería tener sistemas separados de propulsión, sustentación y dirección. Éste fue un concepto revolucionario que en su época permitió a los hermanos Wright desarrollar finalmente un aparato volador en 1903: el primer aeroplano. Sin embargo, es claro que existe muy poca semejanza técnica y estética entre los modernos aviones y las aves.

Por lo que se sabe actualmente sobre la mecánica del vuelo animal, es muy poco probable que se pueda dise-



HÉCTOR T. ARITA

ñar un sistema análogo al de las aves que permitiera volar a un ser humano. Las aves poseen complejas adaptaciones musculares, neurológicas y fisiológicas que les permiten controlar con sus alas los tres aspectos básicos del vuelo identificados por Cayley. Además, por razones energéticas, es imposible que un animal de más de 15 kilos pueda volar usando el sistema que emplean las aves. Para desarrollar un aparato de vuelo que permitiera a una persona impulsarse por los aires, el inventor tendría que desarrollar mecanismos que potenciaran la fuerza muscular y la capacidad aeróbica de una persona para permitirle emular a las aves.

La historia de Dédalo e Ícaro puede inspirar otro tipo de preguntas científicas, por ejemplo: si el vuelo es un fenómeno tan complejo, ¿cómo es posible que algunas especies hayan evolucionado hasta lograrlo? El vuelo propulsado ha aparecido al menos tres veces en la evolución de los vertebrados: en las aves, en los murciélagos y en los pterosaurios. La evidencia actual muestra además que al menos entre las aves y los quirópteros el proceso evolutivo debe haber sido muy diferente. La pregunta básica en los estudios de evolución del vuelo es: ¿cómo se pudo dar

una transición entre sus ancestros no voladores y las especies voladoras actuales?

En el caso de los murciélagos toda la evidencia apunta a que los "proto-murciélagos" debieron haber sido mamíferos primitivos arborícolas que saltaban de un árbol a otro. Con el paso del tiempo evolutivo, los descendientes de estos "proto-murciélagos" habrían poseído membranas entre las patas, similares a las de las ardillas voladoras actuales, que les habrían permitido planear entre los árboles. Eventualmente, los ancestros de los actuales murciélagos habrían desarrollado el vuelo propulsado moderno.

En el caso de las aves existe más controversia respecto al mecanismo que originó el vuelo. Hasta el año pasado existían dos teorías básicas: una era que el vuelo se habría desarrollado en las aves de la misma forma que en los murciélagos, es decir, a través de formas planeadoras. La otra teoría era que el vuelo se habría logrado a partir de ancestros que desarrollaron alas para correr más rápido en tierra y que eventualmente adquirieron la capacidad del vuelo propulsado. Una diferencia fundamental entre las aves y los murciélagos parece apoyar la segunda teoría, pues el aparato volador de los murciélagos incluye membra-

nas conectadas con las extremidades posteriores, mientras que las alas de las aves están constituidas totalmente por las extremidades anteriores. Esto hace que las aves puedan usar sus patas con mayor libertad para desplazarse en tierra, actividad que los mur-



ciélagos desarrollan con gran dificultad. Además, en el caso de las aves es difícil explicar la forma en la cual sus ancestros no voladores podrían haber trepado a los árboles, como lo requeriría la teoría del planeo.


En las páginas de *Science* de enero de 2003, Kenneth Dial, un ecólogo conductual de la Universidad de Montana, ha propuesto una tercera teoría sobre el origen del vuelo en las aves. Dial estudió el movimiento de las alas de las codornices cuando éstas trepan a lo largo de planos inclinados con diferentes ángulos. Cuando la inclinación es relativamente pequeña, hasta de 45°, las aves no utilizan las alas y ascienden el plano usando únicamente sus patas. Para planos colocados entre 45° y 90°, las codornices baten sus alas en un plano tal que la fuerza resultante va hacia la superficie, no hacia el cielo. Esto hace que la fricción de las patas de las aves contra el plano aumente, lo cual permite la tracción necesaria para el ascenso. Dial compara este efecto con el

de los *spoilers* de los autos deportivos, que utilizan el movimiento del viento para empujar los autos hacia el pavimento, lo cual propicia un mejor "agarre" de los neumáticos. Cuando las aves trepan en superficies colocadas verticalmente, incluso con ángulos de hasta 105°, mueven sus alas en un plano diferente, de tal manera que la fuerza resultante apunta hacia el cielo, es decir, se produce la sustentación, que es el mismo mecanismo que permite a estas aves volar libremente cuando necesitan hacerlo.

Dial propone que un mecanismo similar pudo haber permitido la evolución del vuelo en los ancestros de las aves. Bajo esta hipótesis, un grupo de dinosaurios terópodos con plumas habría aprovechado el mecanismo de locomoción que Dial ha descrito para desplazarse en planos inclinados, lo que habría dado ventajas a estas proto-aves para conseguir alimento o para escapar de los depredadores. Eventualmente, en el sentido evolutivo de la palabra, estos ancestros habrían podido dar el



paso final, desarrollando la capacidad de vuelo autónomo y propulsado.

Todos los seres humanos tienen, en mayor o menor grado, una fascinación por el vuelo propulsado de las aves. El sueño de poseer alas y de escapar de nuestra cotidiana prisión gravitacional es recurrente e incluso constituyó un tema central de estudio para algunos psicoanalistas. Estudios e ideas como los de Dial nos ayudan a poner en una perspectiva científica esos sueños románticos. Aunque la mecánica y la biología nos dicen que es muy poco probable que se pueda cumplir algún día, el sueño de Dédalo vive en la mente de la mayoría de nosotros. 



Héctor T. Arita
Instituto de Ecología,
Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dial, K. P. 2003. "Wing-assisted incline running and the evolution of flight", en *Science*, vol. 299, pp. 402-404.
Speakman, J. R. 2001. "The evolution of flight and echolocation in bats: another leap in the dark", en *Mammal Review*, núm. 31, pp. 111-130.

IMÁGENES

P. 16: Martín pescador moteado. P. 17: Faisán oriental imaginario, Takagi, siglo XIX. P. 18: P. Polluelo de alca común de Cuvier (Alca torda); Dodo, grabado s.f.