

Centenario del vuelo del autogiro

FERNANDO ROSELLÓ VERDAGER

Coronel (reserva) del Ejército del Aire y del Espacio

El 17 de enero de 1923, Juan de la Cierva consiguió que volará el prototipo de autogiro denominado C4, después de más de 30 intentos con C1, C2, C3, siendo la primera aeronave de ala rotatoria del mundo que lo lograba.

El principal problema que afrontó el autogiro en sus inicios, la estabilidad direccional, estaba resuelto. Este vuelo tuvo lugar en la Dehesa de Santa Quiteria, terrenos que en la actualidad ocupa la base aérea de Getafe.



El caso de la concepción y desarrollo del autogiro es excepcional. La mayor parte de los inventos importantes, como el submarino, la radio, el teléfono o el propio aeroplano, presentan controversias y discusiones en su atribución. Sin embargo, en el caso del autogiro no hay ninguna discusión al respecto: Juan de la Cierva fue su inventor.

El teniente coronel Emilio Herrera, que fue director del laboratorio de Cuatro Vientos (lugar donde se creó

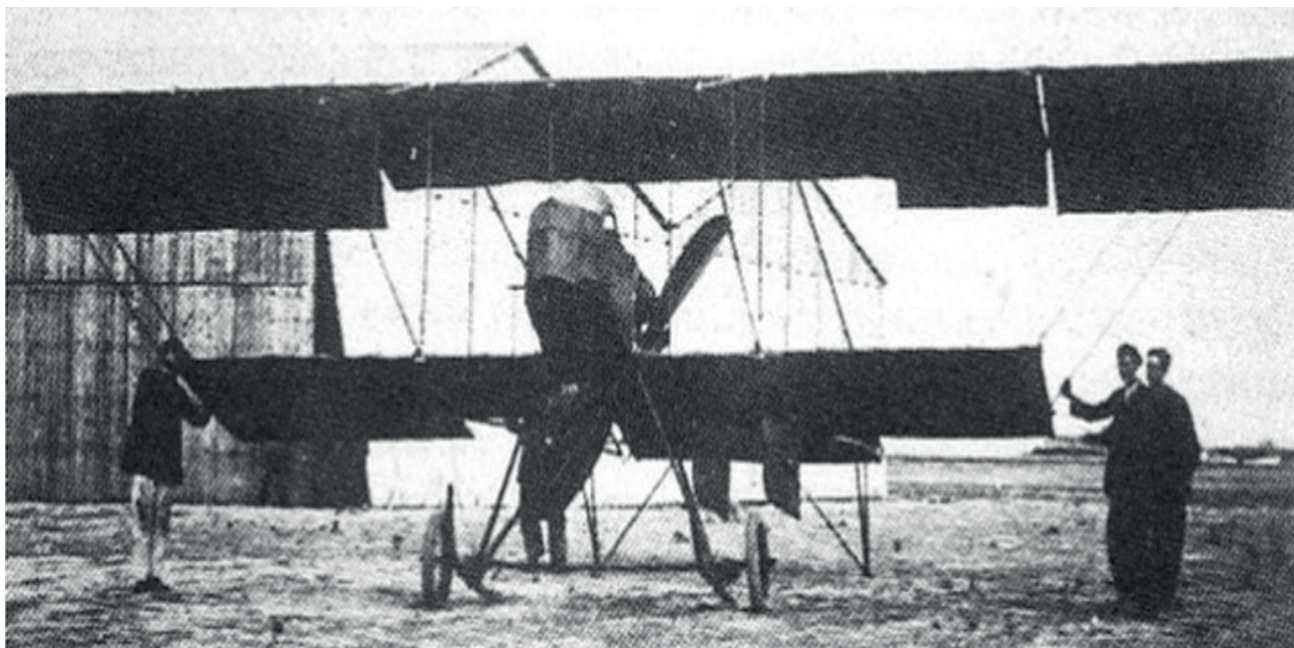
la primera escuela de ingeniería aeronáutica de España: la Escuela de Aerotecnia) dijo que el autogiro no fue una invención, sino más bien una creación.

Frank Courtney, piloto de pruebas de los primeros autogiros británicos, en su obra (inédita en español) *The Eighth Sea* dice: «Muchos de los que trabajan en el mundo de los helicópteros hoy en día han olvidado, o nunca han sabido que fue la invención del Autogiro lo que resolvió, con una

ingenuidad inmensa, los problemas fundamentales que han impedido, durante largos años, el crear un helicóptero práctico».

JUAN DE LA CIERVA CODORNIÚ

Juan de La Cierva nació en Murcia el 21 de septiembre de 1895 y tuvo la suerte de hacerlo en el seno de una familia acomodada. Pasó la primera parte de su infancia en Murcia. Posteriormente su familia se trasladó a Madrid, donde su padre ejercería



Juan de la Cierva, Díaz y Barcala con el primer planeador construido por ellos mismos en las Altos del Hipódromo, Madrid, 1910

varios cargos políticos. De pequeño ya era un niño muy especial, con una comprensión física y matemática de los fenómenos aerodinámico, que afectaban a los aviones, superior al de cualquiera de sus profesores, maestros y mayores.

Junto con su amigo, José Barcala, construyó un buen número de aeromodelos con los que luego competían y hacían carreras. Estos aviones de juguete, contruidos con las últimas innovaciones en el campo

aeronáutico de la época, volaban impulsados por unas gomas retorcidas que hacían girar una hélice de madera. Un factor muy importante era la hélice, y un chaval del barrio que trabajaba en la carpintería de su padre, Pablo Díaz, les tallaba las hélices que le encargaban. Perfeccionaron sus aeromodelos hasta conseguir vuelos continuados de varios centenares de metros, que no estaba nada mal para ser avioncitos impulsados por gomas.

LA BCD

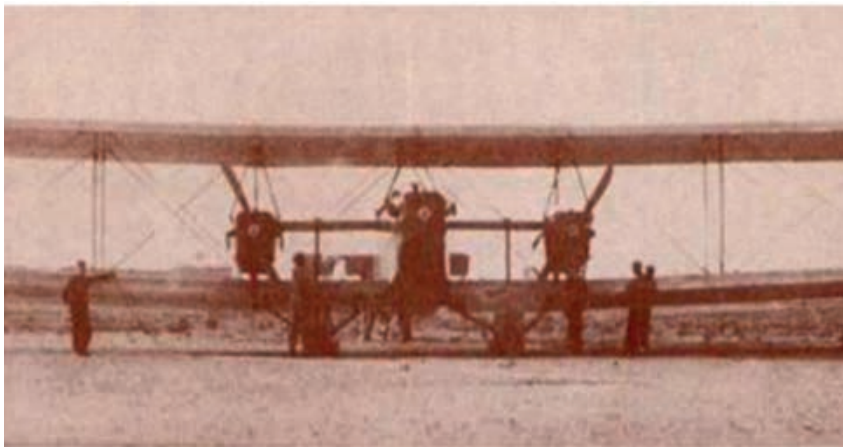
Pronto quisieron volar, y se les ocurrió construir un planeador lo suficientemente grande para poder tripularlo ellos mismos. Para ello acordaron con Pablo Díaz (el de la carpintería), crear una sociedad entre los tres, la BCD, iniciales de Barcala, Cierva y Díaz por orden alfabético, con la que se dedicarían a construir aviones. Tenían respectivamente 13, 15 y 17 años. Barcala y Cierva proporcionarían los fondos económicos, Cierva los diseños y cálculos y Díaz la carpintería y el trabajo.

Normalmente, sus padres sabían de sus andanzas con los aeromodelos, pero esta vez no. Todo era secreto, pues Juan estaba bien seguro de que su padre jamás permitiría que volase, y menos en algo que él había construido. Así que antes de obtener una prohibición, optaron por mantener en secreto este nuevo avión.

Juan había calculado muy bien la posición del punto de equilibrio del avión, de su centro de gravedad. Debía quedar aproximadamente en el primer cuarto de la anchura



El BCD 1 «Cangrejo», de los primeros aviones españoles que volaron con regularidad. Cuatro Vientos, Madrid, 1912



C3, 1919, el mayor avión del mundo de la época, en Cuatro Vientos, Madrid

del ala. Si quedaba más adelante, el planeador no subiría (para volar el avión debe adoptar una cierta inclinación con respecto al aire, o ángulo de ataque). Si iba más atrás de la tercera parte de la anchura del ala el ángulo de ataque crecería demasiado y el avión dejaría de volar. Los aviones vuelan gracias al ángulo con que el aire incide en el ala y a la presión que éste ejerce sobre el avión, Cuánto mayor es el ángulo más fuerza aerodinámica se produce, o sea más sustentación. Pero todo tiene un límite. Si se excede un valor crítico, más allá de 18.º a 20.º de ángulo de ataque, el ala deja de volar, ya no genera sustentación, solo crea resistencia al avance. Esta situación se llama pérdida, y un avión en pérdida ya no vuela; se cae.

La prueba fue un éxito. El planeador despegaba aprovechando la pendiente suave frente al hipódromo del paseo de la Castellana gracias a una veintena de chavales del barrio que lo remolcaban tirando de una cuerda. Y volaba entre uno y dos metros de altura.

Tras la primera carrera París-Madrid (1911), que ganó Vedrines, la actual ubicación de la base aérea de Getafe se convirtió en un aeródromo más o menos improvisado donde volaban algunos aviones franceses. Nuestro trío pasaba allí las horas mi-

rando, soñando y aprendiendo. Allí se hicieron amigos del piloto francés Jean Mauvais, que tenía un avión Sommer monoplaza. El avión terminó mal a causa de una tormenta, que lo destruyó en tierra. Pero cada vez que miraba los restos, Juan solo veía una cosa: un motor. Tenía ya pensado, diseñado, calculado y medio construido su avión a motor desde hacía tiempo.

Acordaron con Mauvais que si les dejaba el motor ellos le devolverían un avión. A cambio solo tendría que enseñarles a volar, pues el nuevo avión, a diferencia del original, sería biplaza.

Construyeron el avión con lo que tenían disponible: sábanas viejas para el entelado, cola de carpintero y madera. La hélice la tallaron del mesón de una cantina de los suburbios de Madrid, ya que para ello se precisaba madera tratada, imposible de conseguir en España, y Juan pensó que esta madera, tras lustros de bebidas alcohólicas vertidas sobre ella, también serviría. Para tensar las telas usaron cola de carpintero lo que dio un tono naranja al avión que recibió el apodo de «Cangrejo».

La prueba en vuelo se hizo en Cuatro Vientos, y el avión voló fenomenalmente, más rápido que el Sommer original (a pesar de ser biplaza y usar el mismo motor), y Mauvais, además de dar unas clases de vuelo a los

chavales, lo estuvo volando durante casi dos años. Este no fue el primer avión capaz de volar construido en España, pero sí fue el primero capaz de volar bien. Su fin fue provocado por la descomposición de las telas y las colas que el trío había usado para la construcción del avión. Así que el primer avión diseñado y construido en España que de verdad voló, fue creado por un trío de chavales entre 14 y 19 años. El porqué de esta historia no figura en los libros ni artículos sobre la aviación en España es un misterio¹.

Todavía construirían un avión más, el BCD 2, más rápido que el «Cangrejo», pero que estaba submotorizado, y que no sobrevivió a las pruebas en vuelo.

Después se disolvió la sociedad BCD y sus componentes se dedicarían a estudiar sus respectivas carreras.

EL CIERVA C-3

Juan se decantó por la de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, no con ánimo de ejercerla, sino porque pensó que era la que mejor le prepararía para dedicarse de pleno a la aviación.

En 1919, como proyecto fin de carrera, presentó el diseño de un avión excepcional, de los mayores del mundo en aquel momento. Aquel avión era un trimotor dotado con motores Hispano Suiza de 220 CV y con un peso máximo al despegue de 5000 kg. No solo fue un avión excepcional por su tamaño, sino que también fue de los primeros aviones de transporte que ubicó las hélices en configuración tractora (delante del ala) y no propulsora (que era como las montaban todos los aviones de esa época).

El avión voló por primera vez el día 8 de junio de 1919 en Cuatro Vientos, y lo hizo muy bien. Tanto es así

¹La mayor parte de la información de este artículo proviene del libro de Jose Warleta *Autogiro, Juan de la Cierva y su obra*.



que en el segundo vuelo el capitán Julio Ríos se atrevió a hacer virajes cerrados con mucha inclinación y cerca del suelo. Estos virajes requieren más fuerza de sustentación que el vuelo normal, que aumenta cuanto más abrupto sea el viraje. Y al final, el viraje terminó en una pérdida intempestiva.

El accidente se produjo por un error de pilotaje. El avión quedó completamente inutilizado y ya no había ninguna opción de recuperar los recursos invertidos en él. Ante esta situación lo más normal hubiera sido abandonar la aeronáutica. Pero Juan de La Cierva no era un hombre corriente.

La conclusión que sacó del accidente fue que esa no era forma de volar. No se podía depender de la infalibilidad del ser humano para garantizar la seguridad de vuelo de una aeronave cuyo control se pierde si se excede el ángulo de ataque crítico. Aún, hoy en día la mayor parte de los accidentes de aeronaves de ala fija ocurren por entradas en pérdida o en barrena imprevistas.

LA CONCEPCIÓN DE UNA IDEA

La pérdida está muy relacionada con la velocidad de vuelo de un avión y suele ocurrir cuando el avión vuela muy lento. Es imposible volar con seguridad un avión que se mueve despacio, aunque no es esta la única condición para que un avión

entre en pérdida. Juan de La Cierva quería construir una aeronave que pudiera evolucionar con seguridad a cualquier velocidad, incluso a las más lentas. Y el caso es que la humanidad solo conoce una fórmula para volar: enfrentar una superficie al aire con una velocidad y un ángulo de ataque.

El planteamiento de Juan era revolucionario: quería volar lento y con seguridad. Seguramente en este empeño pasó revista a los intentos de volar helicópteros y ornitópteros (pájaros mecánicos), pero desechó inmediatamente estas aproximaciones porque le parecieron demasiado complejas para poder tener éxito. En su lugar rescató del fondo de su mente sus experiencias jugando de niño con los trompos chinos: los voladores.

En la imagen se presenta un volador moderno. En su versión más simple constan de una pequeña hélice unida a un palo en su buje que permite imprimirle un movimiento de giro que lo hace volar. Los voladores de su época tenían palas de hojalata, lo que permitía variar su ángulo de incidencia por el simple procedimiento de retorcerlas en un sentido o el contrario.

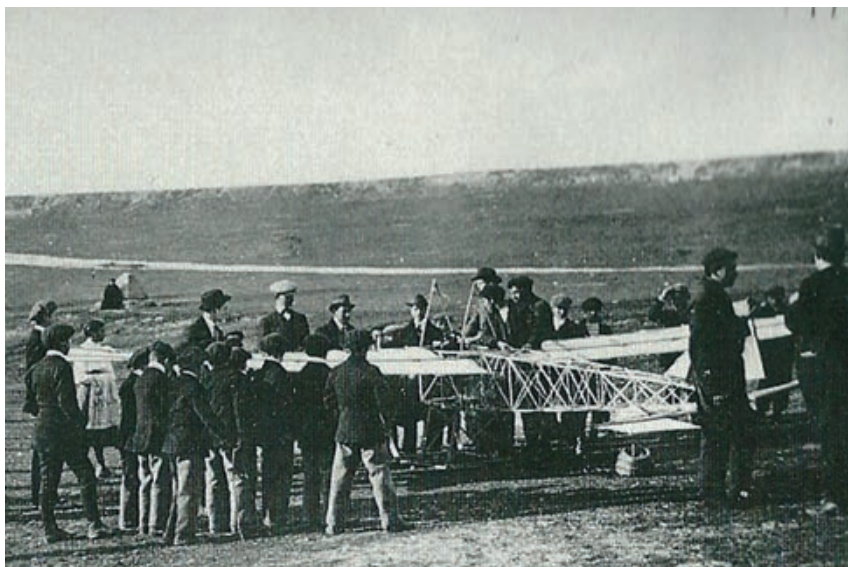
Al lanzar un volador este asciende, pero cuando el impulso inicial se desvanece el volador se para y empieza a bajar girando en sentido contrario al inicial, movido por el aire que lo atraviesa al caer.

Este es el comportamiento normal del rotor de un molino de viento o de un helicóptero. Sin embargo, Juan había realizado varios experimentos variando el ángulo de paso (de incidencia) de las palas, y sabía que si este ángulo era suficientemente pequeño el volador no dejaba de girar ni de volar mientras bajaba hasta el suelo, llegando mucho más lejos si había viento.

Juan estaba seguro de que, si disponía unas alas unidas a un eje vertical, ajustaba su ángulo de incidencia convenientemente y las hacía moverse en el aire como si fueran el ala de un avión, el conjunto giraría impulsado por el aire a la vez que daría sustentación. Si se ponía un motor que impulsara horizontalmente ese



El C1, primer prototipo de autogiro que no consiguió volar. Getafe, octubre de 1920



dispositivo tendríamos una especie de avión capaz de subir y bajar, solo que su ala sería un conjunto de alas giratorias, es decir, un rotor. Eso es el autogiro. Una vez establecido el concepto desarrolló la primera teoría matemática que explicaba su funcionamiento y que le permitiría calcular los primeros rotores. Este es el punto clave de la invención del autogiro: la autorrotación.

Empezaba ahora un camino plagado de obstáculos para llegar hasta un autogiro práctico.

EL AUTOGIRO DE JUAN DE LA CIERVA

Tras desarrollar esta idea, solicitó la patente, que le fue concedida el 27 de agosto de 1920 con el n.º 74322.

Inmediatamente se puso a trabajar con aeromodelos a pequeña escala y se encontró con el primer gran escollo: la tendencia al vuelco del aparato. Irremisiblemente, todos sus aeromodelos tendían a inclinarse hacia el lado al que giraban las palas del rotor en cuanto adquirían alguna velocidad. Los autogiros de Juan de la Cierva tenían rotores que giraban hacia la derecha. Cuando avanzaban hacia adelante al intentar volar, el sector del rotor del lado izquierdo tenía más velocidad respecto al

aire que el sector derecho, ya que la pala que avanza suma su velocidad lineal de rotación a la de traslación y la que retrocede la resta. La sustentación aumenta no solo con el ángulo de ataque, sino también con la velocidad, y de esta forma el sector izquierdo generaba más sustentación que el derecho y el autogiro se inclinaba hacia la derecha de forma irremediable.

Se le ocurrió que podría controlar esta tendencia montando dos rotores coaxiales girando en sentidos opuestos: de esta forma el par de vuelco generado por un rotor sería



compensado por el restante. Y esta es la configuración del primer prototipo de autogiro que existió: el C-1. Pero no funcionó. Mejor dicho, solo funcionó a medias, ya que la autorrotación se producía y el autogiro quería volar, pero su sufrido piloto,

el capitán Felipe Gómez-Acebo, cuñado del inventor, nada podía hacer para evitar la tendencia a volcarse hacia el lado derecho...Esto se debía a la interferencia aerodinámica entre ambos rotores, dando como resultado que no se llegaban a compensar los pares de vuelco por ellos generados.

Juan intentó resolver este problema creando un rotor cuyas palas tenían una acusada torsión negativa, para que el ángulo de ataque negativo compensara el de los positivos equilibrando las sustentaciones en ambos lados del disco rotor. Construyó un aeromodelo con esta solución y funcionó. Convencido del éxito, diseñó un autogiro con mejores materiales y acabados que el C1 y el C2. Pero no esperó que los materiales importados llegarán a su taller, y antes construyó otro modelo mucho más vetusto, el C3 para probar el nuevo concepto. Pero el C3 seguía volcando hacia la derecha. Atribuyó el fracaso a la falta de rigidez de las palas en el sentido de la cuerda.

Probó una nueva idea, creó palas mucho más rígidas con componente lateral de sustentación variable gracias a la torsión negativa y un cambio de paso colectivo simultáneo en todas ellas. De este modo, el piloto podría controlar el alabeo desde el rotor con el paso colectivo. La prueba en el C2 fue decepcionante... Y ya llevaba casi 30 intentos infructuosos.

¿Cómo era posible que el aeromodelo de autogiro volara perfectamente y los prototipos de verdad no? Observándolo una y otra vez acabó dándose cuenta de que la diferencia más significativa era que en cuanto el aeromodelo adquiría velocidad hacia adelante, el disco rotor completo se inclinaba hacia atrás.

La única explicación residía en la gran flexibilidad de las palas del aeromodelo, mientras que las de los prototipos eran mucho más rígidas. Esta flexibilidad permitía a las palas del aeromodelo doblarse hacia arri-

ba cuando la pala avanzaba, y hacia abajo cuando retrocedía con respecto al sentido del vuelo en traslación. ¿Sería este efecto capaz de compensar por sí solo la disimetría de sustentación?

Pues sí, cuando la pala ascendía, el ángulo de incidencia del aire relativo respecto a la misma (ángulo de ataque) se reducía. Recíprocamente, cuando la pala descendía en su media vuelta de retroceso, el ángulo de ataque aumentaba. Para trasladar este efecto al autogiro real inventó la articulación de batimiento: una bisagra dispuesta horizontalmente que permitía que cada pala ascendiera libremente al avanzar y descendiera al retroceder, consiguiendo el mismo efecto que el flexible rotor del aeromodelo. Montó este rotor por vez primera en el C4, Y esta vez, en su cuarto intento con este modelo, alcanzó el éxito.

Había nacido una nueva forma de volar, las alas rotatorias, que evolucionó hasta su plena madurez en el transcurso de apenas una década.

En los siguientes años, la evolución de los rotores llevó a la incor-

poración de las articulaciones de arrastre, la amortiguación en arrastre de las palas, creación de rotores mucho más finos aerodinámicamente, sistemas de prelanzamiento del rotor y sistemas de despegue al salto. Cientos de pruebas realizadas personalmente por el inventor, que también era el piloto de pruebas, a lo largo de una década de actividad muy intensa.

Juan de la Cierva moriría en diciembre de 1936 en un accidente de aviación comercial de la KLM en Croydon (Londres).

LA IMPORTANCIA DEL AUTOGIRO EN LAS ALAS ROTATORIAS

La referencia histórica de Juan de la Cierva en España se ha limitado a la invención del autogiro. Sin embargo, hizo mucho más.

Creó desde la nada una forma totalmente nueva de volar que nadie había imaginado nunca: el autogiro. Y además desarrolló la primera teoría completa sobre el ala rotatoria, que es la base del funcionamiento actual de los helicópteros. Todos los helicópteros del mundo llevan roto-

res con varias patentes de Juan de la Cierva, y si no fuera por ellas, no volarían.

La febril actividad durante la segunda guerra mundial facilitó el desarrollo de varios modelos y marcas de helicópteros. Los EE.UU. facilitaron la libre circulación de patentes entre las empresas especializadas norteamericanas que animaron este desarrollo, y durante 20 años quedó oculta la procedencia original de la difícil teoría del ala rotatoria. En los años 50 Harold Pitcairn (el propietario de las patentes Cierva en los EE. UU.) presentó una demanda contra el gobierno estadounidense por el uso fraudulento de esas patentes en la investigación, desarrollo y producción de helicópteros. 26 años después el juez Lane, tras un minucioso estudio técnico, condenó al gobierno de ese país a pagar una indemnización fabulosa por los derechos de esas patentes. Esta sentencia constituye una prueba judicial de que Juan de la Cierva no solo inventó el autogiro, sino que es, además, el padre indiscutible del ala rotatoria.■

