

---

---

## EL VUELO

EN LAS

### AVES Y EN LOS LEPIDOPTEROS.

---

SEÑORITA DIRECTORA, SEÑORES, COMPAÑERAS.

¡Ojalá Minerva y Apolo me prestasen sus dones! Con qué placer os comunicaría todos mis sentimientos, todas mis ideas relativas al vuelo; pero ¡ay! segura estoy de que no podré exponeros, con todo el colorido que quisiera, los pocos conocimientos que poseo.

El vuelo, hasta estos últimos tiempos, se ha estudiado metódicamente, y de las leyes que lo rigen la mayor parte son ignoradas aún.

Si el vuelo se conociese á fondo, si todas sus leyes fueran conocidas, el hombre habría conquistado el espacio, como ha conquistado los mares. Viajaría de nube en nube; su hipógrifo le llevaría á través del espacio, compitiendo con el águila, haciéndole abarcar en grandioso conjunto, interminables bosques, ríos caudalosos, estrepitosas cascadas, presenciaria desde lo alto las imponentes y atronadoras tempestades que amenazan destruir á nuestro planeta.

Más tarde el hombre, el sér predilecto del Creador, colocará sobre su frente este nuevo laurel, el del vuelo. ¿Y qué es el vuelo? ¡El vuelo es la poesía del movimiento!

¿Quién no ha deseado tener unas alas blancas, blancas y sedosas para transportarse á las regiones de la luz y de lo bello? Una alma soñadora quisiera, convertida en ángel, cruzar el espacio en busca de felicidad.

¿Quién no ha visto y envidiado á la viajera golondrina, que afanosa y rápida cruza el ambiente, hasta perderse en el lejano horizonte, ya tocando el suelo con sus pardas alas, ya elevándose para entonar suaves trinos hasta alcanzar aéreo nido, allá. . . . en la torre de una iglesia?

¿Qué cosa más interesante, queridas compañeras, que conocer cómo la industriosa abeja se guía entre el aire perfumado de los jardines, para libar de flor en flor la dulce miel que deposita en las exagonales celdillas de su habitación?

¿Quién de todas vosotras no querrá saber cómo la ligera y brillante mariposa se sirve de sus tenues alas para pasearse de rosa en rosa, de violeta en violeta?

El conocimiento de estas leyes nos hará comprender cuánto es el amor que por sus criaturas tiene Dios y cuánta es su sabiduría para manifestarlo. Por ellas presentiremos cuán admirable es el orden de la naturaleza entera!

---

Empezaré por dar una breve idea de la locomoción.

Por locomoción se entiende, el acto que permite cambiar de lugar. En los animales este acto es voluntario y se hallan dotados de órganos apropiados á los medios en que se encuentran. Estos medios son tres: el aire, el agua y la tierra. El ave dotada está de alas que le permiten cruzar con galanura las capas atmosféricas, las aletas transparentes del pez le guían en medio de las aguas y los miembros inferiores del hombre le permiten recorrer verdes campiñas, frondosos bosques, descender al seno de la tierra y llegar á la cima coronada de nube de gigantescas montañas.

De estas tres maneras de locomoción, nos ocuparemos tan sólo de la que se verifica en el aire, medio gaseoso en el cual

se experimenta la menor resistencia y se efectúa el mayor desaloje.

Las palancas de tercer género, llamadas también palancas de velocidad, son aquellas en que la potencia se encuentra entre la resistencia y el peso. El ala realiza estas condiciones, es una palanca de tercer género. La potencia, es decir, los delicados músculos que la ponen en movimiento, se encuentran colocados entre el punto de apoyo, que es el aire, y el peso del cuerpo que es la resistencia.

Las palancas de este orden en el caso de apoyo sólido son eficaces; pero en el aire medio, esencialmente móvil, son ventajosísimas. Un movimiento por débil que sea impreso al nacimiento del ala, tiene por consecuencia una curva de gran extensión hacia la punta y de este modo el aire destinado para la propulsión y el sostenimiento es comprimido en las mejores condiciones.

Fácilmente se comprende, que mientras mayor sea la distancia de la extremidad alejada del cuerpo, mayor será la curvatura que describa, mayor será la cantidad de aire desalojado y el vuelo será más potente y fácil.

El albatros, el príncipe de las aves, como le ha llamado algun escritor, ave marina, amiga de las tempestades, nos presenta un admirable ejemplo que corrobora lo dicho. La potencia y maravillosa facilidad con la que esta ave se guía por en medio de los aires irritados, la calma y quietud con que durante horas enteras se sostiene indolentemente á muchos metros de altura, sin un solo batimiento de sus enormes alas, que cuando anchas cintas de gran longitud se extienden á cada lado de su cuerpo, prueba que la potencia del vuelo está en razón directa de la longitud de las alas.

Si la longitud de las alas es en mucho para lo potencia de vuelo, el peso no lo es menos para el vuelo horizontal. Un medio muy sencillo hay para demostrarlo. Se insertan dos plumas tomadas de la extremidad de una ala en un corcho, se deja caer á una altura cualquiera y en vez de caer verticalmente y en poco

tiempo, se ve que describe una curva más ó menos extensa. He aquí la explicación de esto: la gravedad como sobre todos los cuerpos obra sobre el corcho; el aire por su parte se opone á la caída vertical, á causa de las plumas que le presentan planos inclinados y entonces obliga al corcho, por intermedio de las plumas, á describir la curva de que hemos hablado.

Esto no sólo demuestra la influencia que tiene el peso sobre el vuelo horizontal, sino también la reciprocidad admirable del cuerpo, de las alas y del aire.

Pero entonces, se preguntaría, ¿el aire caliente contenido en los huesos de ciertas aves y en bolsas especiales de otras, no tienen por la ligereza que dan al peso influencia sobre la facilidad del vuelo? Aparentemente sí y algunos observadores lo han creído; pero la ciencia progresa y otros sabios naturalistas como Lucy han hecho las observaciones siguientes: El aire caliente contenido en los huesos de las aves, es en tan pequeña cantidad y el cambio de peso experimentado por el calentamiento tan débil, que no debe tomársele en cuenta para resolver problema tan importante como el vuelo. Además, existen excelentes voladores que tienen los huesos llenos de médula, mientras que otros, como el avestruz, tienen los huesos huecos, llenos de aire y jamás volarán.

Pesadas hechas en ciertas aves han demostrado que una ave que pesa 10 libras cuando está viva, pesa tan sólo unos gramos menos después de su muerte; y ¿qué es un gramo de menos para elevar un peso de 10 libras? Entonces, ¿esos órganos son inútiles? ¿La sabia naturaleza les ha colocado sin objeto en estos graciosos seres?

Vamos á ver que no; vamos á ver que Dios en su inmensa sabiduría les ha proporcionado, por medio de ellos, facilidad para proveerse de todo el oxígeno necesario para la efectución de su gran trabajo muscular.

Mostrado está por pacientes investigaciones de sabios anatómicos que estos órganos son dependencias del pulmón y que la membrana que los forra, vascularizada hasta lo infinito, pre-

senta una gran superficie apta para los cambios que caracterizan la hematosis.

Su circulación es muy activa. Esta actividad trae por consecuencia gran desarrollo de calor, y como sabemos por el principio del gran Lavoisier, el calor se transforma en movimiento, siendo esto la causa de la agilidad que poseen para moverse.

Pasemos ahora á estudiar particularmente las alas.

Anatómicamente consideradas presentan muchas semejanzas con los miembros superiores del hombre. Los huesos del brazo y del antebrazo igualmente que los de la mano, tienen en el ala sus representantes.

Tres huesos del tronco están de tal manera dispuestos que forman una cavidad donde reside la cabeza del húmero. Artículase además el húmero con el radio y el cúbito, huesos representantes de los del antebrazo; esta articulación dirigida hacia adelante, tiene una disposición particular en espiral, que se observa también en la de los metacarpianos y las falanges.

Este arreglo dado á las superficies articulares, permite que el ala se extienda ó se encoja en un plano variable, girando sobre sus ejes los huesos del brazo y del antebrazo á cada movimiento.

De los músculos que ponen en acción á este órgano, cuyo esqueleto acabamos de describir, unos son extrínsecos y los otros intrínsecos; los primeros van del tronco al ala, su gran desarrollo y su inserción á la extremidad interna del húmero da á los movimientos mucha potencia. Los segundos pertenecen exclusivamente al ala; su acción es ejercida sobre las articulaciones de este órgano entre sí.

Sobre esta parte de su cuerpo, tan admirablemente constituida, se implantan las plumas; implantación que por su orden, su sencillez y belleza, no puede menos que embargar el espíritu haciéndole entrever la huella de una mano creadora y sabia!

Están fijas á la parte posterior del ala por una red fibrosa, muscular y elástica que las une tan estrechamente entre sí, y

al ala que precisamente en el mismo instante se mueven todas. En la extensión, por ejemplo, que precede al golpe de abatimiento, es decir, cuando el ala baja, cúbrese mutuamente, en un solo momento, constituyendo un plano resistente y elástico propio para apoyarse en el aire. En la flexión que precede al golpe de ascenso, las plumas dejan de cubrirse, se abren dejando pasar el aire á través de ellas, experimentando el ala de esta manera la menor resistencia.

Tal es su anatomía. Su forma externa es de una variedad notable como pocos órganos presentan. Las hay en forma de hoz, largas, arredondas, cortas, etc.; todas sin embargo se arreglan á un tipo común: se adelgazan hacia atrás, son cóncavas abajo, arriba son convexas, están torcidas sobre sí mismas, constituyendo una hélice, pero no rígida sino flexible en todos sus puntos y particularmente hacia la punta y la parte posterior.

Habiendo examinado el ala particularmente, veamos ahora su modo de funcionar.

En los movimientos de elevación y abatimiento, el ala acciona de tal manera, que evita mucho trabajo al sistema muscular. Al elevarse se dirige hacia arriba y hacia adelante, se flexiona por medio de ligamentos elásticos, y las plumas de la parte posterior giran sobre su eje de tal manera, que dejan entre sí espacios por donde el aire, que debería oponer una gran resistencia, se escapa. El cuerpo sometido á las leyes de gravedad, tiende á descender, pero el aire colocado bajo el ala, se opone á que estas descendan con la facilidad del cuerpo. De esta manera el peso contribuye pasivamente y ayudado del aire á que el ala ascienda. En el golpe de abatimiento, el ala se extiende, las plumas vuelven á girar en sentido contrario al anterior, cerrando de esta manera los espacios que antes dejaban entre sí, formando el plano resistente y elástico de que ya os he hablado.

En estas condiciones el ala descende pero no de plano sino dirigiéndose hacia atrás, así se apoya en el aire y eleva al

cuerpo y éste por el movimiento que tiene, semejante á un péndulo pesado, contribuye á la propulsión.

No sólo en abatimientos y elevaciones consiste el movimiento del ala, sino que la punta describe trayectorias. Un inteligente observador, sirviéndose de varios aparatos ha logrado transmitir á un papel sus movimientos. La punta describe durante el vuelo curvas más ó menos grandes asemejándose á una espiral cuyo principio es mayor que el fin. Esto indica que el ave necesita batimientos de ala más poderosos cuando empieza á elevarse, que cuando ha adquirido determinada altura, entonces los batimientos son iguales y en el trazo se observa la comprobación de esto.

Fáltanos tan sólo estudiar de qué medios se sirve el ave para cambiar de dirección.

Supongámosla en las ramas de un árbol. Pasa por ahí una parvada de sus alegres compañeras y entonces ella ansiosa en participar de su alegría da un pequeño salto que la eleva algo de la rama; empieza á ejecutar sus batimientos y por último se les reúne. Entonces para tener un vuelo horizontal, disminuye el ángulo que las alas y el cuerpo forman con el horizonte. Esto lo hace por intermedio del cuello, de las patas y de la cola, que le sirve de verdadero timón; llevando el primero hacia adelante, colocando las segundas en una posición horizontal y elevando poco más la tercera.

Ahora imaginemos que cruza con rapidez el espacio en una posición horizontal; divisa por allá un campo de amarillento trigo; quiere bajar para coger una pequeña semilla é ir á depositar luego en el pico de sus polluelos. Eleva, para esto, las plumas caudales, el cuello lo dirige hacia abajo ó bien flexiona sus alas bajando con prontitud. Cuando quiere que esta disminuya, ó abre de tiempo en tiempo las alas cayendo suavemente ó las deja abiertas para servirse de ellas como de un paracaída.

Ya con el dorado fruto en el pico va á volver á su nido, que supongamos se encuentra á la derecha del ave; entonces in-

clina el cuello hacia ese lado, aumenta los batimientos del ala izquierda con relación á los de la derecha, ó bien flexiona nada más la primera, y la velocidad que adquiere de ese modo hace que la resistencia que el aire opone á su paso, contribuya muchísimo, pues esta resistencia será mayor en la parte que presenta mayor superficie, teniendo el ave que girar en ese sentido.

Muy gozosa llega á su nido, deposita el sano alimento en el pico de sus polluelos calmando así su tierno piar.

---

El clima de mi país natal es cálido. Su gegetación es rica y variada, encontrándose allí tanto esquisitas frutas como hermosas flores. La fresca rosa, el lirio, la fragante azucena, el perfumado nardo, la violeta, el azahar del naranjo, del café y del limonero, el inquieto colibrí que entre sus corolas juega, el arroyo que murmura cristalinas notas, todo da un aspecto bellissimo á lo que se llama una huerta. Si me lo permitís pasearemos por ella admirando sus encantos.

El sereno cielo está engalanado con ligeras nubecillas blancas. La tierra está algo húmeda por la lluvia que acaba de pasar. Las verdes hojas de los árboles están mecidas por la brisa y todavía se encuentran sobre sus limbos algunas gotitas de agua. Los copados racimos de la adelfa ostentan con orgullo sus rosados pétalos. Ved al jazmín cuajado de flores olorosas, la brocamelia al abrir las suyas parece sonreír al cielo. Mirad aquel rosal cubierto de capullos y rosas deshojadas. De una de sus ramas pende una envoltura color de madera; si la abrimos saldrá una repugnante oruga. Pero si por el contrario se queda ahí, saldrá adornada con unas alas retratándose en ellas los más vivos y bonitos colores, ora asemejándose al terciopelo, ora pareciendo la más fina tela. ¡Qué metamorfosis tan completa! Aquella horrible oruga se ha transformado en una linda mariposa.

Luego que está provista de alas, emprende su cadencioso vuelo hasta posarse en una flor. El nombre científico de las marimosas es el de lepidópteros; y como sabéis hablar de su vuelo es el segundo punto de mi disertación.

Las condiciones generales del vuelo y los principios que rigen á el ala en sus movimientos, son idénticos en las aves y en los lepidópteros; vamos tan sólo á ver qué diferencias existen entre el ala de las primeras y la de los segundos y qué caracteres presenta el vuelo en estos últimos.

Conocemos ya el ala de un ave y no os cansaré con inútiles repeticiones. El ala de la mariposa está constituida por una membrana doble y continua, que no se flexiona, sostenida por elegantes nervaduras y cubiertas de microscópicas escamas de los más pintados colores. Estas se asemejan en general á un abanico por el pedículo que las une á la membrana, y cuando aprisionamos entre los dedos uno de estos simpáticos insectos, son ellas las que constituyen el tenue polvillo que se nos queda adherido.

En número de cuatro las alas se insertan al mesotórax y al metatórax, dos de las partes constituyentes de su delicado cuerpo.

Examinando el ala con relación al cuerpo, vemos que poseen una gran superficie mayor que la absolutamente necesaria para volar, como lo demuestran las curiosas experiencias siguientes: Se han suprimido las alas posteriores sin alterar sensiblemente el vuelo, obteniéndose idéntico resultado dejando intactas éstas, y cortando de las alas anteriores la mitad posterior.

El cuerpo por el contrario, es ligero y pequeño con relación á las alas. Parecería por esto que el vuelo de esta clase de insectos sería muy fácil y que tendrían, por el modo de estar constituidos, grandes ventajas para su locomoción. Pero precisamente lo contrario es lo que se observa. En los lepidópteros el vuelo es dificultoso, inseguro. ¡Cuántas veces una pobre mariposilla, sorprendida por una ráfaga del viento, es arreba-

tada, lejos, muy lejos de las flores que la vieron nacer sin que pueda oponer la menor resistencia!

La abeja por el contrario, después de haber libado el jugo de los nectarios, cruza ante nuestros ojos con una seguridad y una rapidez asombrosas. Sus alas, sin embargo, son pequeñas con relación á su cuerpo que pesa tanto como el de una mariposa común.

En cambio, los agentes del movimiento, los músculos, son más vigorosos en la abeja que en la mariposa. Estas observaciones y otras análogas hechas en las aves, tienden á demostrar que mientras mayor sea la potencia y la rapidez en los movimientos del ala, más perfecto será el vuelo.

En la opinión de distinguidos aeronautas este es el principio que debe guiar á todos los genios emprendedores que quisieren conquistar el espacio.

—

Mi humilde trabajo toca á su fin. No pretendo haber dicho en él nada nuevo y sí mucho me temo el haberos cansado por su aridez.

Vuestra benevolencia me es conocida, y cuán satisfecha quedaré si mi breve estudio os sirve de alguna utilidad.

En mi alma existirá siempre el vehemente deseo de que si alguna vez se llega á descubrir la ley del vuelo para el hombre, esta gloria pertenezca á México, la adorada patria mía!

Julio 15 de 1893.

MARÍA MONTERO.

---

## IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA OBJETIVA.

---

SEÑORITA DIRECTORA. SEÑORES:

Antes de consagrarnos á las bellezas de las artes, antes de penetrar en los misterios de las ciencias, en vez de volar en alas de la fantasía y guiados por la imaginación á los arcanos de la historia, debiéramos todos fijar nuestra atención en un sér que permanece pensativo y atormentado á veces, ante la imposibilidad de comprender el espíritu, ó sosteniendo una lucha entre la ambición de realizar sus ideales y la fría indiferencia con que se le recibe.

Ese sér, es el maestro, cuya figura sublime se eleva por sí sola á un trono, invitando á todos á rendirle homenaje. Su encargo no puede ser más importante, pues no es el antiguo tomador de lecciones que permanecía impassible oyendo solamente al discípulo; hoy, es el artista que acumula ingenio, es el moralista que estudia los móviles de la voluntad, es, en suma, el filósofo que trata de comprender el espíritu humano y que, con el nombre de maestro, lo asume todo.

Si difícil es la misión que le está encomendada, no lo es menos la del que, con mano torpe, trata de describirla. Por tanto, ruego se me dispense si al tratar de su modo de proceder en la práctica, lo hago de una manera deficiente. Para ello me valdré de la comparación entre los antiguos métodos y los mo-