

LA NATURALEZA

CIENCIAS É INDUSTRIAS

REVISTA GENERAL DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

DIRECTOR

D. JOSÉ CASAS BARBOSA



REDACTOR JEFE

D. R. BECERRO DE BENGOA

SEÑORES REDACTORES Y COLABORADORES

Alvarez Palacios. — Alvarez (D. Julio). — Alvarez Sereix. — Alzola y Minondo.
Alvar González. — Banús y Comas. — Berlanga (D. F.) — Bourcoud. — Bonet. — Caballero.
Cáceres. — Capdevila y Pujol. — Castro Pulido. — Crusat. — Crespo y Lema. — Chacón. — Echegaray.
Escriche. — Estelat. — Galcerán. — García de la Cruz. — García Llorca. — Gil (D. Vicente).
Gómez Vidal. — Gómez Arias (D. F.) — Lacaci. — Ferrán. — Marín. — Merino. — Mier.
Muñoz del Castillo. — Pérez Santano. — Pérez de Vargas. — Riera (D. Emilio).
Rojas. — Rodríguez Mourelo. — Ruiz Castizo. — Sánchez Lozano.
Suárez Saavedra. — Vincenti.

TOMO VII

MADRID

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE LA VIUDA É HIJOS DE M. TELLO

IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

Carrera de San Francisco, 4

1896

EL BÓLIDO DE MADRID

RECTIFICACIÓN

El Sr. de Castro Pulido, en uno de los interesantes artículos que publica sobre *el bólido de Madrid*, me dedica un párrafo, cuyos términos corteses le agradezco, pero en que comete un error que debo rectificar.

Dice el Sr. Pulido, que al afirmar yo «que puede atravesar un bólido, ó un cuerpo cualquiera, la capa atmosférica, ni más ni menos que una aguja atraviesa la cáscara de una naranja,» *no he calculado la velocidad* que sería necesaria para que tal cosa sucediese, y agrega, que *no es posible* que ninguna *estrella errante* ni bólido alguno penetre en la atmósfera terrestre, sin que deje de obedecer á quien (la tierra), con una masa inmensamente mayor que la suya y á tan corta distancia, imperiosamente llama los cuerpos hacia sí.

Hay en estas afirmaciones del Sr. Pulido una *ilusión*, y un *error* en esa ilusión fundado: el Sr. Pulido, en su buen talento y en su reconocida ilustración, lo comprenderá inmediatamente: por eso seré muy breve y no apuraré las pruebas.

La *ilusión* consiste en que al ver á la tierra enorme, cree el Sr. Pulido que es enorme su atracción sobre el bólido (ó sobre la estrella errante, que en los términos generales en que escribo y para nuestro caso da lo mismo); y *muy ilusión* es creer que está MUY CERCA del cuerpo atraído.

No, no está cerca: está á muchos miles de kilómetros, todos los del radio terrestre; no, como supone el señor Pulido, á 30, ó 40, ó 60 kilómetros. Y la razón es sencillísima: la tierra es próximamente esférica y, por tanto, su atracción se ejerce como si estuviese reconcentrada en su centro. Esto es elemental; sobre esto no cabe discusión.

Además, en la *ciencia exacta* todas estas frases, *cerca, lejos, enorme y poderoso*, nada significan, ya lo sabe el Sr. Pulido: hay que reducir la cuestión á fórmulas y á números. Y bien: la atracción de toda la tierra sobre la unidad de masa, lejos de ser enorme, es modestísima, aun para cuerpos que están sobre su superficie; y *más modesta todavía* para cuerpos que están en los límites de la atmósfera.

Toda la fuerza aceleratriz de la tierra no comunica al cabo de un segundo á cada masa (grande ó chica), aunque esté casi tocándola, más que una velocidad representada por g , es decir, menos de 10 metros por segundo (porque $g = 9,80$). Pues el hombre

con sus máquinas puede hacer mucho más, que la tierra con ser tan enorme y estar tan cerca.

Esto es lo que el Sr. Pulido, por un momento de distracción, no ha recordado.

La aceleración que comunica la tierra es insignificante comparada con las velocidades planetarias de las estrellas errantes, y más insignificante comparada con sus velocidades parabólicas, como de seguro sabe el Sr. Pulido; de modo que no puede la tierra desviarlas de su camino sino en cantidades mínimas. ¡Velocidades de 10 metros, qué son comparadas con 20 y 30 y 40 kilómetros por segundo, ni con velocidades mucho menores que éstas!

Los cuerpos, estos cuerpecillos errantes, estrellas ó bólidos, caerán ó no caerán, no porque no puedan resistir á la atracción de la tierra y se dejen llamar por ella, sino por lo que digan las constantes de la integración de sus trayectorias. Esto es también elemental.

Si penetran casi normalmente, claro es que caerán; y caerían, aunque la atracción terrestre fuese menor.

Si cortan oblicuamente la atmósfera, entrarán y saldrán, y la tierra los desviará poquísimo de la línea recta, como que no los puede desviar más que, según

la fórmula aproximada, $e = \frac{1}{2} gt^2$, y g no llega á 10, y t representa unos cuantos segundos.

Y no vale decir que la velocidad que traía el cuerpecillo errante disminuirá por la resistencia del aire y que casi se anulará al cabo, porque esto será cierto cuando el cuerpo penetre y caiga; pero no cuando corte las altas regiones de la atmósfera, en que la densidad es mínima; cuando no haga más que atravesarlas, repito, por haber llegado con determinada oblicuidad.

Dice el Sr. Pulido que «escribiendo á vuelapluma no he debido calcular la velocidad necesaria para que el cuerpo errante atravesase la atmósfera.»

En efecto, no la he calculado por una sencilla razón: porque está calculada y consta en todos los tratados de Mecánica y aun en algunos de ciencia popular.

No he de ofender yo la competencia y la ilustración del Sr. Pulido recordándole la fórmula $v^2 - \frac{2m}{r} = 0$,

que es la que determina la condición para que toda elipse planetaria se convierta en parábola, y de la cual se deduce v .

Por cierto que, precisamente en razón á esta circunstancia, se le llama, á la velocidad de las estrellas errantes, *velocidad parabólica*. Porque el Sr. Pulido sabe también, como el que más, que el anillo de

corpúsculos forma *una elipse tan prolongada*, que casi es una *parábola* en la inmediación del sol; es, según decía yo, como si el sol se hubiese echado una cadena al cuello.

Supongo que el Sr. Pulido estará ya convencido, sin que me vea obligado á insistir, de que no ha interpretado bien mi pensamiento; de que la tierra no ejerce esa acción poderosísima que supone; de que los cuerpecillos errantes pueden cortar la atmósfera si llegan con determinada oblicuidad; de que la atracción terrestre sólo puede desviarlos de su dirección cantidades pequeñísimas, comparadas con los caminos totales que dentro de la atmósfera recorran, y, en suma, de que mi afirmación era *exacta*, *completamente exacta*, por lo menos en el terreno de lo racionalmente posible y en el de lo probable.

De todas maneras, el asunto en sí no vale gran cosa; pero me importaba demostrar, y más tratándose de una observación del Sr. Pulido, que en mis artículos de ciencia popular y modestísima sólo consigo, en formas más ó menos pintofescas ó caprichosas, lo que está *plenamente demostrado*, ó lo que es *probable* y se apoya en autoridades de respeto, ó por lo menos lo que es *prácticamente posible*.

Todo lo cual en nada amengua mi consideración al Sr. Pulido ni el interés con que he leído sus artículos.

JOSÉ ECHEGARAY.
