

## Newton Magnus y David Beckham.

Justo R. Pérez

*Departamento de Física Fundamental y Experimenta Electrónica y Sistemas. Facultad de Física. Universidad de La Laguna. 38205 La Laguna. Tenerife.*

Artículo de divulgación publicado en periódico El Día el 30-07-2005 con motivo de la celebración del Año Mundial de la Física.

### Resumen

*El lanzamiento de tiros con efecto es uno de los aspectos más particulares del fútbol en los que la física tiene un papel relevante. Algunos jugadores como es el caso de David Beckham exploran este recurso para conseguir optimizar sus lanzamientos a puerta principalmete en las faltas al borde del área. El hecho de que una pelota pueda seguir una trayectoria curva ya fue objeto de atención por Newton, pero fue el alemán Gustav Magnus en su estudio del lanzamiento de los disparos de artillería quien estableció las bases teóricas conocidas actualmente. En este artículo se realiza una reflexión sobre dichas circunstancias.*

### 1. Los artilleros del fútbol.

Cada domingo cuando disfrutamos de un partido de fútbol vemos como algunos jugadores realizan jugadas asombrosas golpeando al balón con una trayectoria curva capaz de bordear una barrera y de colarse en la portería contraria provocando la alegría de unos y la desesperación de otros.



Podríamos pensar que la preocupación por este tipo de lanzamientos (trayectoria curva de un proyectil esférico) proviene después de la invención y práctica generalizada del fútbol. Sin embargo, esta preocupación

es mucha más antigua. Ya Newton en 1671 le dedicó cierta atención al fenómeno al observar como una pelota de tenis (de las de aquel entonces) podía experimentar una trayectoria curva al ser golpeada imprimiéndole un movimiento de rotación.



Sin embargo el estudio pormenorizado del mismo es atribuido al físico germano Gustav Magnus (1802-1870), quien en 1852 realizó una serie de trabajos experimentales y teóricos sobre el particular, preocupado por los

cambios de trayectoria que experimentaban los proyectiles esféricos de las piezas de artillería.

## 2. El efecto Magnus.

Cuando un objeto se mueve a través del aire, éste ofrece resistencia al movimiento del mismo. El aire bordea al objeto creando una región de menor presión en la parte posterior de manera que la diferencia de presión entre la parte frontal y la posterior provoca dicha fuerza de resistencia. La resistencia depende de la velocidad relativa del objeto respecto del aire. Este es el efecto aprovechado por los ciclistas cuando pedalean en fila, o por los automovilistas cuando adelantan aprovechando el “rebufo” del vehículo que le precede.

Si el objeto es una bola, que va dando vueltas, aparte de dicha fuerza de resistencia aparece un nuevo efecto. En este caso la velocidad relativa de la misma respecto del aire es mayor en un lado que en el otro, lo cual hace que se produzca una fuerza lateral que tiende a desviar el proyectil en el sentido del movimiento de rotación, lo que se denomina “efecto *Magnus*”.

En el fútbol este efecto es aprovechado para darle “rosca” al balón en un lanzamiento a puerta o en un centro sobre el área, haciendo rotar el balón de izquierda a derecha o al revés. El movimiento del balón es un efecto combinado del “efecto *Magnus*”, la atracción gravitatoria, y la resistencia del aire.

Cuando el sentido del giro es vertical y opuesto al desplazamiento, el balón tiende a elevarse en primera instancia, aparentando irse fuera de la portería, pero al ser frenado por la resistencia del aire, cae hacia la misma como si fuera una hoja seca (“la *folha seca*”), un efecto, cuyo invento, (si bien debió haberse practicado antes), es atribuido

al brasileño Didi, quien marcó el gol inaugural del estado Maracanã en 1950 con un lanzamiento de este estilo. Ronaldinho Gaucho en el mundial de Corea Japón 2002 (gol a Inglaterra), y David Beckham en la clasificación para la Eurocopa 2004 (gol a Grecia) marcaron goles decisivos para sus equipos beneficiándose de este efecto.

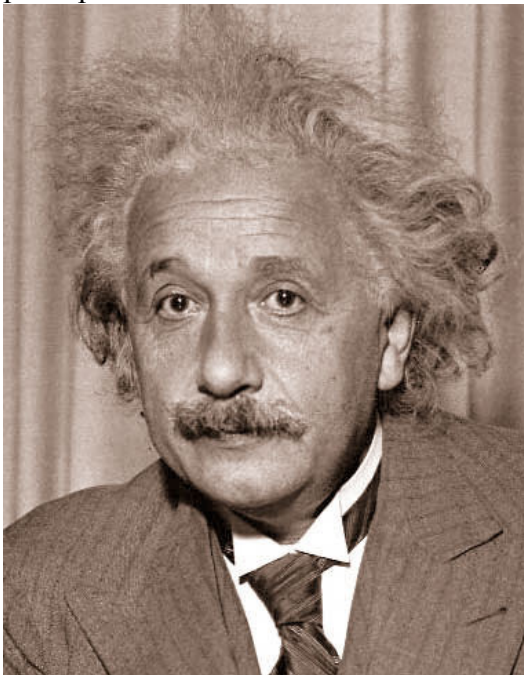


En el caso del béisbol este efecto es crucial a la hora de lanzar una bola y la determinación de bola rápida, lenta, o curva depende del sentido de giro (hacia delante, hacia atrás o hacia un lado, respectivamente) que se le da a la misma. Incluso el complicado golpe de nudillos o “Knuckleball” consiste en lanzar la bola sin efecto de giro, lo cual crea una cierta inestabilidad en la trayectoria que confunde al bateador. Otros deportes como el cricket, el ping-pong, el tenis, o el golf se aprovechan significativamente de este efecto.

En las alas de los aviones es asimismo la diferencia de presión entre la parte superior y la inferior, provocada por el flujo de aire a través de las alas la que provoca la fuerza de sustentación que los mantiene en el aire. En este caso no

es el sentido de rotación sino la forma asimétrica particular de estas últimas. Sin embargo el efecto aparece descrito por las mismas ecuaciones, por lo que podemos decir que el principio físico, que hace volar a los aviones es el mismo con el que nos deleitan los ases de nuestro equipo favorito.

Así que, pequeños futboleros, si no tenéis suerte en convertirlos en estrellas del fútbol, probad con la Ingeniería Aeronáutica. Al fin y al cabo los principios físicos son los mismos.



### **PD. Einstein y la aviación.**

En 1916, poco después de presentar su teoría general de la relatividad, Albert Einstein presentó un trabajo en el que se planteaba el origen de las fuerzas de sustentación que permiten volar a los pájaros y a los aviones, dando incluso una propuesta para la forma de las alas de un avión que le proporcionaran la máxima sustentación con la mínima resistencia. A pesar de que el avión fue fabricado y llegó a ser probado por un as de la aviación germana Paul Georg Erhardt, éste apenas consiguió despegarlo del suelo y consideró una suerte haber salido con vida del intento,

por lo que el proyecto quedó en un sonoro fracaso.

Años más tarde, Einstein, que había ignorado resultados ya conocidos y publicados sobre el tema, se lamentaba en una carta a Erhart: “Esto es lo que puede ocurrirle a un hombre que piensa mucho pero que lee poco”.