

EL DESVAN DE LOS SUEÑOS

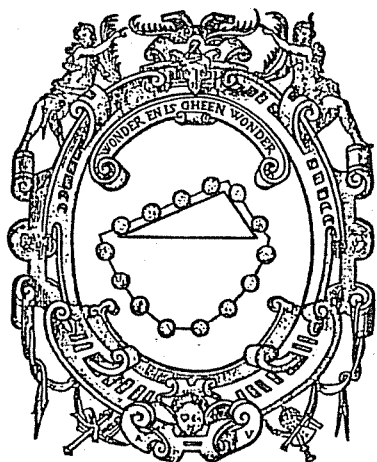
POSTDATA SOBRE SIMON STEVIN (1548-1620)

GUILLERMO BOIDO

Programa PROCIENCIA - CONICET

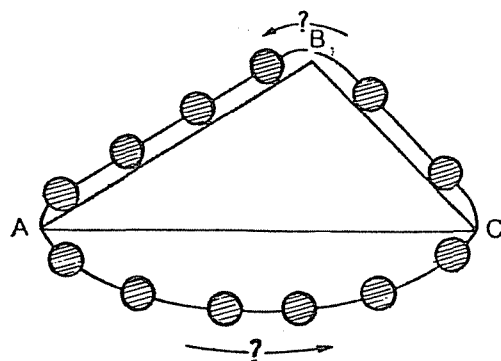
En nuestro artículo *El desván de los sueños*, publicado en el Vol. 1 Nro. 2 de esta revista, mencionamos un proyecto de motor perpetuo que permitió al ingeniero belga Simón Stevin, a fines del siglo XVI, inferir la ley de descomposición de fuerzas para el caso de un cuerpo apoyado sobre un plano inclinado. Por considerarlos de interés didáctico, desarrollamos aquí los argumentos de este precursor de la ciencia física moderna.

La figura 1 reproduce la portada de la *Estática* de Stevin, publicada en 1586. Incluye un soporte rodeado por una cadena y, más arriba, esta curiosa expresión: "La maravilla no es maravilla".



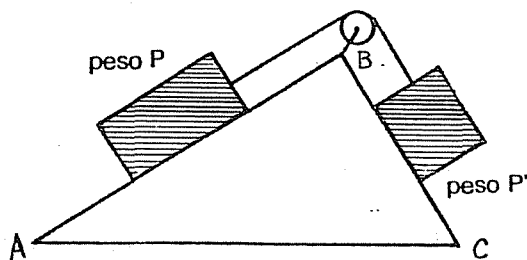
Reproducimos el dispositivo en la figura 2. No es otra cosa que un proyecto de motor perpetuo: muchos contemporáneos de Stevin pensaban que, puesto que el tramo AB de la cadena pesa más que el tramo BC, ella debía

girar incesantemente en el sentido indicado. Pero el *duro hecho* es que la cadena *no* gira.



Stevin aceptó la evidencia y afrontó las consecuencias. Lo que sucede, propone, es que las fuerzas que tienden a hacer deslizar la cadena en un sentido u otro *no* son iguales a los pesos de los tramos AB o BC.

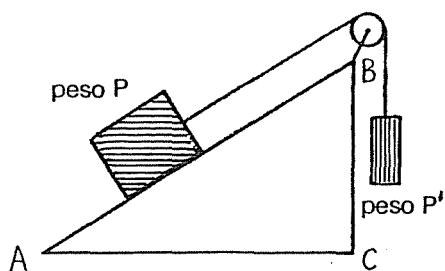
Al observar cómo se distribuye la cadena alrededor del soporte ABC, Stevin advierte que el número de eslabones de cada tramo es, a un tiempo, proporcional a la longitud del tramo y al peso del mismo: *los pesos de los tramos AB y BC guardan entre sí la misma relación que sus longitudes*. Dado que el trozo inferior



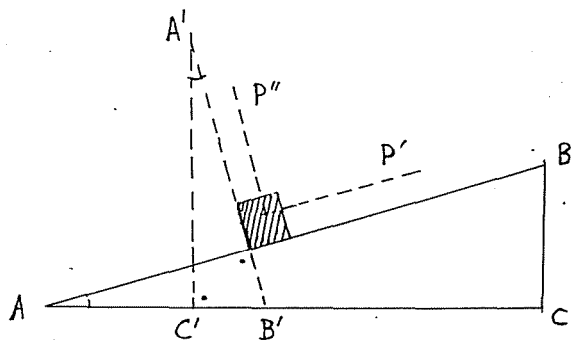
(curvo) de la cadena se distribuye simétricamente, Stevin lo elimina y asimila el dispositivo al de la figura 3, en el que se cumple:

$$P'/P = BC/AB$$

Si la cara BC del soporte es vertical, el cuerpo de peso P' cuelga libremente (figura 4). Para impedir que el cuerpo de peso P deslice es necesario aplicarle una fuerza paralela al plano AB, hacia arriba, de intensidad P' y tal que $P'/P = BC/AB$, esto es: $P' = P (BC/AB)$. Obviamente, BC/AB es el seno del ángulo de inclinación del plano AB. ¡Tal es la sencillez del genio!



Ahora Stevin avanza un paso más. Imagina que el cuerpo de peso P permanece en equilibrio por la presencia de *dos* soportes, ABC y A'B'C'. Observe la figura 5, y advierta que A'B' \perp AB. Stevin se propone:



- Eliminar el plano A'B'. Para que el cuerpo no se mueva, es necesario aplicar sobre él la fuerza P' , paralela a AB, tal que: $P'/P = BC/AB$.
- Eliminar el plano AB. Para que el cuerpo no se mueva, es necesario aplicar sobre él la fuerza P'' , paralela a A'B', tal que:

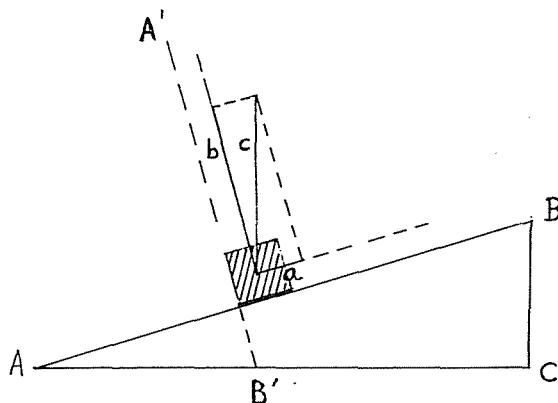
$P''/P = A'C'/A'B = AC/AB$ (pues los triángulos ABC y A'B'C' son semejantes).

En síntesis:

$$P'P = BC/AB \quad P''/P = AC/AB$$

donde las razones BC/AB y AC/AB son, respectivamente, el seno y el coseno del ángulo de inclinación del plano AB¹.

La construcción auxiliar de la figura 6 completa el razonamiento de Stevin. Si se quiere mantener el cuerpo en equilibrio por medio de una *única* fuerza, ésta será la equilibrante



del peso, y su intensidad valdrá P . Dicha intensidad, en la figura, está representada por el segmento c . Pero el equilibrio también puede lograrse por medio de *dos* fuerzas ortogonales, cuyas direcciones serán las de AB y A'B'. Stevin muestra simplemente que sus intensidades deberán ser a y b . En efecto:

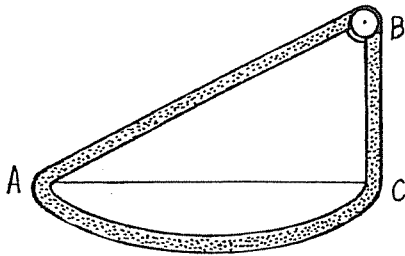
$$a/c = BC/AB = P'/P \quad b/c = AC/AB = P''/P$$

en virtud de la semejanza de triángulos. Al menos para este caso de descomposición en direcciones ortogonales, Stevin ha enunciado la "regla del paralelogramo".

Una variante didáctica del dispositivo original analizado por Stevin consiste en suplantarlo por una cuerda de sección constante y material homogéneo. En el punto superior, para "facilitar el desplazamiento", supóngase colocada una polea, como indica la figura 6. Aquí la argumentación hará intervenir a la sec-

1. Hemos simplificado un tanto la argumentación de Stevin, que en verdad utiliza cuerdas, poleas y cuerpos suspendidos. Véase la referencia bibliográfica 2. para mayores detalles.

ción de la cuerda y al peso específico del material; la conclusión, desde luego, será la misma que se obtuvo anteriormente.



Tal vez se comprenda ahora aquella enigmática afirmación de la portada de la *Estática*: "La maravilla no es maravilla". ¿No formará parte de lo maravilloso, precisamente, llegar a explicarnos lo que parecía inexplicable?

BIBLIOGRAFIA

1. BOIDO, G.: "Simón Stevin y la nueva ciencia renacentista" revista de orientación didáctica *Limen*, año XVI, número 67, 1978.
2. MACH, E.: *Desarrollo histórico-crítico de la Mecánica*. Buenos Aires, Espasa Calpe, 1949.
3. SARTON, G.: *Seis Alas*, Buenos Aires, Eudeba, 1965.

Mayo 1986