

José Luis Álvarez García



Anagramas de Galileo

Personajes famosos de la historia utilizaban anagramas para cuidar y asegurar el secreto de sus mensajes y la prioridad de sus descubrimientos e invenciones; uno de ellos fue Galileo Galilei. Johannes Kepler se dedicó a resolver los anagramas que planteó el físico y astrónomo italiano, lo que dio lugar a situaciones muy interesantes en la historia de la ciencia.

Anagramas

Los anagramas son todas las formas posibles en que se puede ordenar un conjunto dado de letras. Por ejemplo, *ni tablero* y *ni retablo*; ambas son anagramas de *laberinto*. Las palabras *enigma* e *imagen* son anagramas entre sí. Las palabras (o conjuntos de letras) que pueden resultar no necesariamente deben tener sentido. De esta manera, *ornielbat* también es anagrama de *laberinto*; o *negami* también es anagrama de *enigma*.

Tenemos estas otras expresiones: *amigo cruel*, *comer igual*, *cual emigró*, *gemí locura*, *gima lucero*, *lucir omega*, *comulga ríe*. Todas ellas son anagramas de *murciélagos*.

Para tener una idea del total de anagramas que se pueden construir con una palabra dada, consideremos la palabra *tu*, que tiene dos anagramas (*tu* y *ut*); la palabra *ser* tiene seis anagramas (*ser*, *sre*, *res*, *rse*, *ers*, *esr*). En general, una palabra de n letras diferentes tiene un total de $n!$ anagramas ($n!$ es una expresión matemática que se lee “ n factorial” y significa el producto de los primeros n números enteros: $n! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times n$). Así, la palabra *tu* tiene $2! = 1 \times 2 = 2$ anagramas; la palabra *ser* tiene $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$ anagramas. Una palabra con 10 letras diferentes, como *murciélagos*, tiene $10!$ anagramas; esto es, $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 \times 10 = 3\,628\,800$ anagramas.

Lo anterior es para calcular el número total de anagramas de un conjunto de n letras diferentes. También puede haber anagramas con letras repetidas (considerando las letras repetidas tantas veces como aparezcan). En este caso, calcular el número de anagramas es un poco diferente de cuando todas las letras son diferentes. No se mostrará este cálculo, pues sería extender este trabajo innecesariamente, pero es importante tener claro que el número de anagramas en cualquier





caso puede resultar en números enormes, con lo cual es posible percatarse de la utilidad de los anagramas para transmitir mensajes secretos. Para el lector interesado, en la bibliografía se recomienda un par de textos de cálculo combinatorio, que dicho sea de paso no es demasiado complicado en el caso del cálculo del número total de anagramas.

Los anagramas han sido utilizados a lo largo de la historia por muchos personajes. Se cuenta que Pitágoras era un gran aficionado y los empleaba para ocultar sus descubrimientos de la curiosidad de los no iniciados. Julio César transmitía a sus generales las instrucciones a seguir en la víspera de las batallas. Descifrar un anagrama, si se conoce la clave, es sencillo; en caso contrario, puede resultar una tarea prácticamente imposible si no se cuenta con los recursos computacionales de la actualidad.

■ Los anagramas de Galileo Galilei

■ El físico, filósofo y astrónomo italiano era muy afecto a los anagramas (véase la Figura 1). Él se mostraba muy celoso cuando había que asegurar la prioridad de sus descubrimientos e invenciones. Para esto, escribía largos anagramas en los que estaba contenida la información de algún descubrimiento. A continuación se presenta un relato de un capítulo de su vida en el que aparecen anagramas que él utilizó para comunicar en forma velada sus descubrimientos astronómicos y, de esta manera, asegurar su prioridad.

En la segunda mitad del año 1609, Galileo construye un telescopio perfeccionado por él y se lo regala al gobierno de la república de Venecia. Este aparato ya había sido inventado unos pocos años antes de manera casual en Holanda al combinar pares de lentes. Incluso, los telescopios ya se vendían como juguetes de pocos aumentos en París.

El gobierno veneciano se da cuenta de la enorme utilidad del instrumento y en pago le duplica el salario a Galileo a 1 000 coronas anuales como profesor de matemáticas en la Universidad de Padua. El cargo se convierte en vitalicio y lo eximen de dar clases para que pueda dedicarse a sus investigaciones; además, le otorgan un regalo de 400 coronas de oro. A

finales de 1609 y principios de 1610, Galileo dirige el instrumento hacia los cielos, por lo que se vuelve un instrumento de investigación científica. Con él descubre maravillas jamás vistas por ningún otro ser humano. Todo lo que descubre lo publica en un pequeño libro titulado *Sidereus Nuncius* (*El mensajero de los astros*), que fue un auténtico éxito y una de las obras más famosas del siglo XVII (véase la Figura 2).



Figura 1. Galileo Galilei y Johannes Kepler.



Figura 2. Portada del *Sidereus Nuncius*.

En este contexto, Galileo envía un mensaje en forma de anagrama al embajador toscano en Praga. La comunicación es la siguiente:

SMAISMIRMILMEPOETALEUMIBUNENUGT-
TAURIAS

Este anagrama contenía las palabras que describían el nuevo descubrimiento de Galileo. Johannes Kepler (véase la Figura 1), el matemático imperial, genuinamente interesado en los descubrimientos del astrónomo italiano, intenta descifrar el enigma de lo que él mismo llama un “bárbaro verso latino” y encuentra el siguiente mensaje:

SALVE UMBISTINEUM GEMINATUM MARTIA
PROLES,

cuya traducción es:

Salve ardientes gemelos, prole de Marte.

La versión que encuentra Kepler no es la correcta interpretación del mensaje original de Galileo. Según la versión “errónea” a la que llega Kepler, Galileo ha descubierto que Marte tiene dos satélites. Lo más notable del asunto es que los satélites de Marte –Deimos (miedo) y Fobos (terror)– fueron descubiertos más de dos siglos después, el 18 de agosto de 1877, por el astrónomo estadounidense Asaph Hall. Sus nombres provienen de la mitología griega y pertenecen a los dos hijos que acompañan al dios de la guerra (Ares o Marte). La afortunada coincidencia en el texto de Kepler, debida en buena medida a la casualidad, se relaciona con la firme creencia pitagórica que tenía Kepler sobre las “armonías numéricas” en los cielos, que –recordemos– es el motor de sus grandes descubrimientos astronómicos. Si la Tierra poseía una Luna y ya se habían descubierto las cuatro lunas de Júpiter, por Galileo, entonces Marte debía tener proporcionalmente dos, pues está colocado entre la Tierra y Júpiter en el orden del Sistema Solar (véase la Figura 3). Bajo la influencia de Kepler, Jonathan Swift describió dos supuestos satélites naturales de Marte en su libro *Los viajes de*

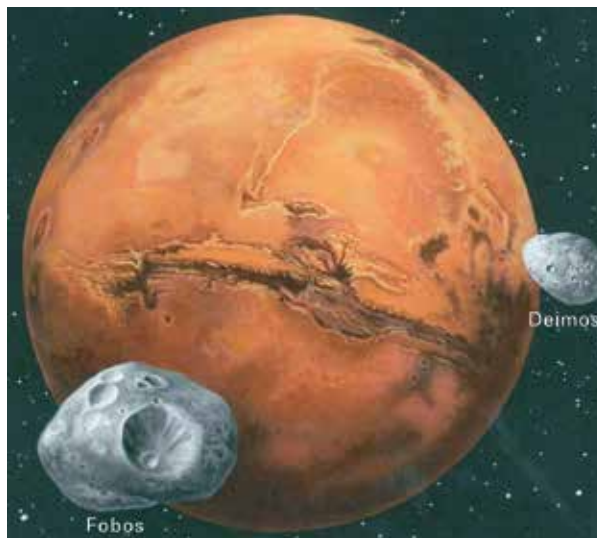


Figura 3. Marte y sus dos satélites: Deimos y Fobos.

Gulliver, de 1726; también Voltaire menciona en su relato fantástico *Micromegas*, de 1752, que Marte poseía dos lunas. Estas dos lunas son muy pequeñas y en las épocas de Kepler, Galileo, Swift y Voltaire era imposible detectarlas, incluso con los mejores telescopios de esos años. La dimensión mayor de Fobos es de tan sólo 22.2 km y se encuentra a 9 377 km del centro de Marte; Deimos es todavía más pequeño, su dimensión mayor es de 12.6 km y se encuentra a 23 460 km del centro de Marte.

Volviendo con el mensaje original de Galileo, sólo tres meses después, el 13 de noviembre de 1610, el italiano condescendió a revelar la solución, pero no a Kepler, sino al emperador Rodolfo, ya que Julián de Medici le informó a Galileo que el emperador ardía de curiosidad. La solución era:

ALTISSIMUM PLANETAM TERGEMINUM
OBSERVAVI

He observado el planeta más alto [Saturno] en triple forma.

El telescopio de Galileo no era lo bastante poderoso para revelar los anillos de Saturno –que fueron vistos medio siglo después por Christian Huygens– (véase la Figura 4) y Galileo creía que Saturno tenía dos pequeñas lunas en los lados opuestos y que esas lunas se movían muy cerca del planeta.

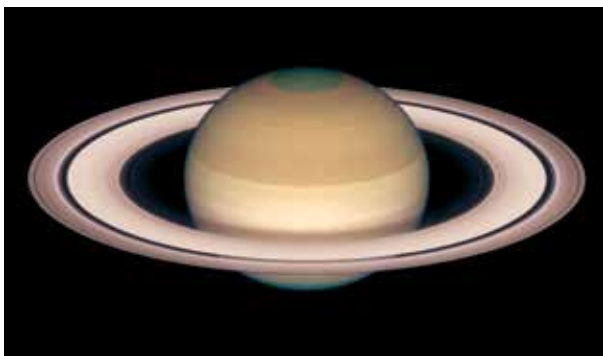


Foto 4. Saturno y sus anillos. Crédito: Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA).

Si se revisan el texto original de Galileo, su solución y el texto erróneo de Kepler, se verá que los tres constan de las mismas 37 letras (3S, 5M, 4A, 4I, 2R, 2L, 4E, 1P, 1O, 3T, 4U, 1B, 2N, 1G). Aunque, en sentido estricto, hay que hacer una aclaración: las letras V y las letras U se toman como si fueran

la misma (todas como U), y así los tres textos son perfectos anagramas.

Otro caso, tal vez más sorprendente que el anterior, también tiene que ver con anagramas escritos por Galileo y con el intento de solución realizado por Kepler. En diciembre de 1610, Galileo envió otro anagrama a Julián de Medici:

HAEC IMMATURA A ME JAM FRUSTRA
LEGUNTUROY

Por ahora estoy buscando en vano estas cosas, aún no maduras.

Kepler nuevamente intentó descifrar el enigma y halló varias soluciones, entre ellas:

MÁCULA RUFA IN JOVE EST GYRATUR
MATHEM



En Júpiter hay una mancha roja que gira matemáticamente.

Lo sorprendente aquí es que la Gran Mancha Roja de Júpiter fue vista por primera vez en 1664 por Robert Hooke; esto es, más de 50 años después de la premonición de Kepler (véase la Figura 5). También Giovanni Cassini registró su observación de la Gran Mancha Roja en 1665.

Kepler, exasperado, escribió a Galileo suplicándole que diera a conocer el significado correcto. Galileo, por su parte, envió –y no directamente a Kepler, sino a Julián de Medici– la respuesta correcta:

CYNTHIAE FIGURAS AEMULATUR MATER
AMORUM

La madre del amor [Venus] emula las formas de Cintia [la Luna].

Galileo había descubierto que Venus, al igual que la Luna, mostraba fases, lo cual significaba que dicho planeta se movía alrededor del Sol. Galileo consideró que esto era una prueba del sistema copernicano, lo cual no era cierto, pues el sistema de Tycho Brahe

también mostraba que Venus se movía alrededor del Sol.

Regresando con los detalles literarios, hay que señalar que los últimos no son anagramas exactos, pues si se comparan los tres textos (el original de Galileo, la solución de Kepler y la respuesta correcta de Galileo), el primero y el tercero tienen 35 letras, pero el de Kepler tiene 32. Además, el primero tiene una I y una J, mientras que el tercero tiene dos I, con un total de 35 letras ambos, pero con esta diferencia. Al parecer, en aquella época se utilizaban indistintamente las letras I y las J como la misma (tal y como se señaló con las U y las V). El texto de Kepler tiene 32 letras y, por lo tanto, no es un anagrama del mensaje original de Galileo. Es muy interesante ver cómo operan las premoniciones de Kepler, inducidas por su firme convicción acerca de que el universo estaba construido con armonías numéricas y geométricas, con lo cual se constata que el desarrollo del conocimiento científico no siempre está gobernado por la lógica y la razón.

José Luis Álvarez García

Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

josel.alvarezgarcia@gmail.com



Figura 5. Júpiter y la Gran Mancha Roja.

Referencias específicas

- Cárdenas, H., E. Lluís, T. Raggi y F. Tomas (1973), *Álgebra superior*, México, Trillas.
- Galilei, G. (1988), *El mensajero sideral (Sidereus Nuncius)*, México, Alianza Editorial.
- Gran Enciclopedia Didáctica Ilustrada (1985), *El Universo*, vol. 3, Barcelona, Salvat Editores.
- Koestler, A. (1981), *Los sonámbulos*, México, Conacyt.
- Marchamalo, J. (1999), *La tienda de palabras*, Madrid, Ediciones Siruela.
- Reston Jr., J. (1996), *Galileo. El genio y el hombre*, Barcelona, Ediciones B.
- Rincón Mejía, H. A. (2002), *Cuando cuentas cuántos...*, México, Facultad de Ciencias de la UNAM.