

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

Lee el texto y después **señala** el párrafo o líneas que más te hayan gustado, resultado curioso o llamado la atención. **Anota** en un lado de la hoja cuatro ideas que te ayuden a recordar **porqué te ha atraído esa parte del texto**.

Adaptación del capítulo:

La dimensión del amor

Extraído del libro "*Las matemáticas de nuestra vida*"
Ed. Publicaciones Universidad de Alicante

[...] Cada vez somos más los que comprendemos la dimensión e importancia de las matemáticas en el mundo real. Resulta abrumador el alcance de esta disciplina que permite, entre otras cosas:

- la predicción de fenómenos meteorológicos,
- la prevención y detección de enfermedades,
- el seguimiento en la evolución demográfica de un ecosistema,
- la explicación de procesos biológicos,
- el irrefrenable desarrollo tecnológico (móvil, Internet, Facebook, GPS, etc),
- construcción de puentes y edificios,
- el conocimiento del universo,
- codificación y decodificación de mensajes,
- detección estafas,
- conocer el momento idóneo para realizar un FIV,
- la evolución de fenómenos naturales (deshielo, movimientos de las placas tectónicas, la rotación planetaria, el movimiento del núcleo terrestre, etc.),
- la dirección de empresas para la obtención de los mejores beneficios

Como vemos, las matemáticas presentan una infinidad de aplicaciones desde aquellas que pueden resultar evidentes hasta otras un tanto estrambóticas o surrealistas como, por ejemplo, la evolución de una epidemia zombi.

Como podrás comprobar, cualquier aspecto de la realidad parece rendirse ante las matemáticas. La concepción matemática de la antigua Grecia ya consideraba esta ciencia como herramienta fundamental para explicar todo lo existente, incluido el amor

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

y la divinidad. Así pues, a riesgo de parecer pretencioso, ¿por qué no podría explicar también algo tan común en nuestro entorno como es el amor y las emociones? ¿Se podría intentar establecer alguna relación entre un campo puramente racional como las matemáticas y otro tan alejado de la lógica como pueden ser los sentimientos?

Antes de continuar quiero dejar bien claro que no pretendo engañarte. Al finalizar este capítulo no hallarás una milagrosa fórmula para el mal de amores, ni una ecuación infalible cuyas soluciones resuelvan tus dudas sentimentales, pero quizá en estas líneas encuentres una vía para concebir el amor de forma distinta y entender que las matemáticas (pese a su estricta seriedad) también pueden verse involucradas en aspectos más comunes o, por qué no, simpáticos, divertidos y un poco inverosímiles.

La crónica rosa de las matemáticas está repleta de multitud de apasionados romances, aunque gran parte de ellos terminan en tragedias e injusticias. Algunas que pueden resultar interesantes aparecen en las biografías de Lobachevsky, Ramanujan, Galois, Gauss, Euler, Kovalevskaya, Alan Turing o los matemáticos Julia y Raphael Robinson. Dado que no podemos extendernos en exceso nos limitaremos a repasar brevemente algunas de ellas.

Janaki Ammal era la cuarta hija en una familia de seis hermanos. Su madre era amiga de Komalathammal, madre de una de las mentes matemáticas más brillantes y fugaces del siglo XX, Srinivasa Ramanujan. Cuando Janaki contaba sólo con 9 años y Ramanujan 21, sus padres acordaron celebrar el matrimonio de ambos el 14 de julio de 1909. A pesar del enlace, la pareja tuvo que lidiar con la distancia y la soledad hasta que Janaki cumplió la mayoría de edad en 1912. La joven pareja, junto con la madre de Ramanujan, se trasladó a la India donde pudieron compartir su tiempo hasta la primavera de 1914, momento en el cual Ramanujan se traslada a Inglaterra, poco antes de que estalle la Primera Guerra Mundial. Janaki quedaba casi resignada a amar en la distancia, pero no sospechaba que dicha situación pronto cambiaría. En 1917, Ramanujan contrae tuberculosis, una enfermedad a la que tuvo que hacer frente solo hasta finalizada la guerra en 1919. Tras cinco años sin verse, Ramanujan regresa a la India junto con Janaki. Sin embargo, un año después, la muerte de Ramanujan termina por separar definitivamente a la pareja. Janaki quedó viuda a los 21 años. Recordaba con nostalgia:

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

Me consideré afortunada al poder darle arroz, zumo de limón, leche, etc. a intervalos regulares de tiempo e imponerle paños calientes en sus piernas y pecho cuando manifestaba dolencias. Todavía guardo las dos vasijas que usaba entonces para calentar el agua, me recuerdan a menudo aquellos días.

En contraposición al amor altruista de Janaki y Ramanujan, encontramos la traición sufrida por el inglés Alan Turing. Nacido en Londres en 1912, Turing fue conocido por ser un extraordinario matemático y físico, además de un destacado atleta, criptógrafo y héroe de guerra, aunque es más famoso por ser el precursor de la informática moderna y el creador de la inteligencia artificial. Desgraciadamente no tuvo mucha suerte en cuestiones sentimentales. A los diecisiete años se enamoró por primera vez de un chico algo mayor que él. Compartieron aficiones conjuntas como la lectura, la poesía, la física, las constelaciones, ... Sin embargo, e infortunadamente, su pareja contrajo tuberculosis y moría al poco tiempo. Tras el duro golpe, Turing se refugió en el deporte y las matemáticas. Su fructífera producción alcanzó máximos con la creación de la inteligencia artificial, la invención de la *Máquina de Turing* y el desciframiento del código *Enigma* utilizado por los nazis para comunicarse durante la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, todos sus logros quedaron opacados cuando, en 1952, Turing denuncia un robo cometido en su casa. Tras las pertinentes investigaciones se detuvo al ladrón, quien logró colarse en la propiedad gracias a Arnold Murray, por aquel entonces la pareja sentimental de Turing. En señal de venganza, el ladrón denunció a Turing por homosexualidad y fue acusado de indecencia grave y perversión sexual. Para evitar la prisión, aceptó recibir un tratamiento hormonal que le provocó alteraciones físicas importantes y terminó sometiéndolo a una crisis personal que no logró superar. El 7 de julio de 1954 apareció en su cama, muerto junto a una manzana mordida e impregnada de cianuro. Como dato curioso cabe decir que existen teorías que relacionan el logotipo de la famosa empresa informática Apple con la historia de Alan Turing. ¿Qué mejor símbolo para una empresa informática que algo relacionado con la vida del que se considera el padre de la dicha disciplina? ¿Qué mejor elección que una manzana mordida coloreada con los colores de la bandera que representa su condición sexual? ¿Coincidencia? ¿Realidad? En cualquier caso, no es más que una de las múltiples explicaciones que existen sobre el origen del logotipo de Apple.

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS



Figura 1. Logotipo de la empresa informática Apple.

Otra historia trágica, digna de novela pero prolífera donde las haya, es la del **príncipe de las matemáticas**, Carl Friedrich Gauss. Su vida amorosa estuvo bajo la constante sombra de la desgracia. En 1804 se enamoró perdidamente de Johanna Osthoff, hija única de un curtidor afincado en Brunswick. Gauss le escribió una preciosa carta donde declaraba y hacía fehaciente su amor por la joven de 24 años. Sus sentimientos fueron correspondidos, y un año después contrajeron matrimonio. La pareja concibió tres hijos. Sin embargo, en 1809 al poco de dar a luz a Louis, su tercer hijo, Johanna falleció. Dramáticamente, un año después fue el turno del pequeño Louis. Gauss cayó en una depresión de la cual nunca se recuperó por completo, aún a pesar de que más adelante volvió a casarse con la mejor amiga de su difunta esposa, Minna Waldeck con quien también tuvo otros tres descendientes.



Figura 2. De izquierda a derecha: Retratos de Srinivasa Ramanujan y Alan Turing.

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

Y si hablamos de grandes familias, Lobachevsky ocuparía una buena posición en el podio con un total de 15 descendientes, aunque Leonhard Euler no se queda corto. A los 27 años, Euler se casó con Katharina Gsell y llegó a tener 13 hijos durante su matrimonio. Según el historiador y matemático E. T. Bell, Euler *"componía a menudo sus memorias con un bebé en su regazo mientras los niños mayores jugaban a su alrededor"*. A pesar de todo el tiempo que conlleva una familia, su mente todavía encontraba lugar para las matemáticas llegando a convertirse en una de las figuras más destacables de toda la Historia. Además, Euler nos regaló una ecuación que consigue enamorar a todo matemático, una ecuación que te hace caer rendido ante su absoluta sencillez y belleza intrínseca, la conocida *"ecuación más bella del mundo"*:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

Recibió este nombre porque dicha identidad o relación numérica utiliza los 5 números más importantes que han cambiado en algún momento la historia del ser humano y de las matemáticas (0, 1, e, π , i).

Intentando establecer otras divertidas conexiones entre el amor y las matemáticas, podemos alejarnos del ser humano y cambiar el punto de mira. El amor también puede surgir en el seno de las propias matemáticas, aunque claro está, todo son simpáticas casualidades, muchas veces buscadas por sus creadores. Consideremos los números 220 y 284 y obtengamos el listado de sus divisores, es decir, todos aquellos números naturales que dividen de forma exacta a cada uno de ellos:

- Divisores de 220: 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55 y 110
- Divisores de 284: 1, 2, 4, 71 y 142

Si ahora sumamos los divisores de 220 observamos que el resultado es 284. Del mismo modo, al sumar los divisores de 284 el número obtenido resulta ser 220. En la jerga matemática, se dice que 220 y 284 son números amigos por verificar esta bonita relación. Formalmente, dos números se dicen amigos (aunque sería más apropiado llamarlos enamorados) si cada uno de ellos es suma de los divisores del otro. La escuela pitagórica fue quien consideró por primera vez este tipo de números y no fue hasta bien entrado

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

el siglo XIV cuando el matemático y físico Al-Farisi descubrió un nuevo par de números amigos (17296 y 18416). En 1638, Descartes encontró una tercera pareja formada por 9363584 y 9437056.

El narcisismo es otro tipo de amor tan válido como cualquier otro, y al igual que el ser humano, existen números que sólo tienen ojos para sí mismos. No hay que irse muy lejos. Considera el número de tres dígitos 153 y ahora suma sus cifras elevadas a la tercera potencia, ¿qué obtienes? Efectivamente, el resultado es nuevamente 153.

$$1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$$

Un número de n dígitos se dice que es narcisista si resulta de la suma de sus dígitos elevados a la n -ésima potencia. Otros números narcisistas (excluyendo los formados por un sólo dígito) son, por ejemplo 370, 371, 407, 1634, 8208, 9474 y 54748. Uno de los números narcisistas más grandes que se conocen tiene un total de 39 dígitos.

No podemos negar la importancia de los sentimientos en nuestra vida y la prueba más fehaciente de ello son las nuevas tendencias (como la Inteligencia Emocional) que surgen para ayudarnos a escuchar nuestro interior y aprender a controlarlo. Las vivencias, emociones y sensaciones nos definen como personas. El amor es precisamente uno de los elementos prioritarios que muchos individuos incluirían en su concepto de felicidad. Sin embargo, estos sentimientos también nos conducen a la desdicha cuando experimentamos un fracaso. En los últimos años, muchas de las parejas y matrimonios que se establecieron con la firme convicción de perdurar en el tiempo han naufragado estrepitosamente, y el número de relaciones que terminan en ruptura continúa aumentando, especialmente en Europa y América. ¿Podrían las matemáticas proporcionar luz en el asunto?

La Dinámica del amor es una disciplina encargada de estudiar la estabilidad en las relaciones interpersonales y su evolución a lo largo del tiempo. Surge de un modelo matemático propuesto por Strogatz en 1994 (Modelo de Romeo y Julieta) que hace uso de ecuaciones diferenciales. Lo que en un principio se concibió como una herramienta de motivación para sus alumnos, terminó explicando un amplio abanico de comportamientos en las relaciones amorosas y llegó, incluso, a suscitar numerosos artículos e investigaciones. Supongamos que interpretamos a Romeo. El modelo considera los siguientes elementos para cada enamorado:

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

- Los sentimientos x que representa nuestro amor (u odio, si fuera negativo) por Julieta en un instante de tiempo t .
- Una constante (de olvido) a_R que representa el nivel de ansiedad o dependencia ante la aprobación amorosa de la otra persona, en este caso, Julieta.
- Una constante (de reacción) b_R que mide la tendencia a buscar o evitar la cercanía en una relación romántica con el otro sujeto, nuevamente, Julieta.
- Una constante p_R que describe el nivel de atracción que sentimos por la pareja en ausencia de cualquier otra muestra de sentimientos por parte de ambos.

Atendiendo al valor de tus constantes de olvido y de reacción puedes saber qué tipo de amante eres. Podríamos diferenciar cinco perfiles de personas:

- *Amante correspondido*: El hecho de saber que la otra persona te ama ($b_R > 0$) refuerza tu amor hacia ella ($a_R > 0$).
- *Tímido narcisista*: tu amor es intenso ($a_R > 0$) pero te echa para atrás que la otra persona también te ame ($b_R < 0$), es decir, odias ser amado y amas ser odiado.
- *Amante cauto*: rechazas tus propios sentimientos ($a_R < 0$) pero los de la otra persona refuerzan tu amor ($b_R > 0$).
- *Amante ermitaño*: Rechazas tus sentimientos ($a_R < 0$) y los de tu pareja ($b_R < 0$).
- *Amante robot*: Te muestras indiferente ante tus sentimientos ($a_R = 0$) y ante la manifestación de los sentimientos de tu pareja ($b_R = 0$).

El *modelo Romeo-Julieta* está formado por un sistema lineal de ecuaciones diferenciales donde se supone que los cambios en los sentimientos de cada individuo están influenciados únicamente por sus propios sentimientos y los de su pareja:

$$\begin{cases} x' = a_R x + b_R y + p_R \\ y' = a_J y + b_J x + p_J \end{cases}$$

De este sistema se concluye que la relación depende de las cantidades S y Δ :

$$S = a_R + a_J \qquad \Delta = S^2 - 4 \cdot (a_R \cdot a_J - b_R \cdot b_J)$$

Según estos dos valores, la relación puede evolucionar de forma distinta (ver Tabla 1).

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

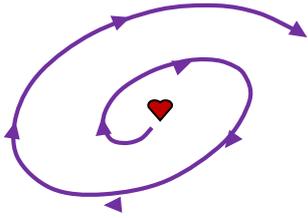
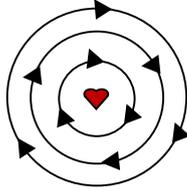
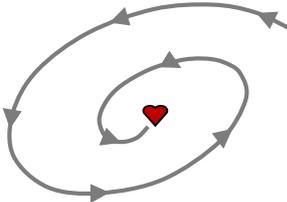
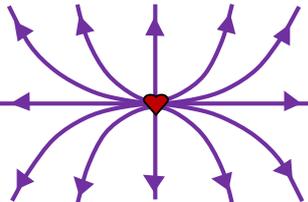
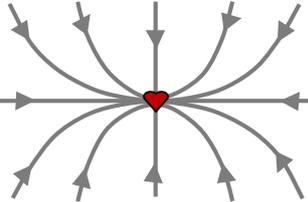
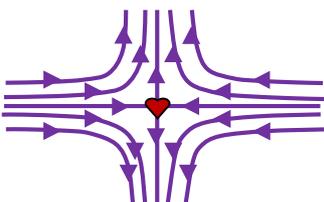
| | | | |
|-----------------|-------------------------|---|---|
| $\Delta < 0$ | $S > 0$ | <u>FOCO INESTABLE</u> La relación se aleja cada vez más del punto de equilibrio. |  |
| | $S = 0$ | <u>CENTRO</u> La relación es estable alrededor de un punto de equilibrio. |  |
| | $S < 0$ | <u>FOCO ESTABLE</u> La relación se aproxima cada vez más a un punto de equilibrio pero sin llegar a él. |  |
| $\Delta \geq 0$ | $S \geq \sqrt{\Delta}$ | <u>NODO INESTABLE</u> La relación se aleja del punto de equilibrio. |  |
| | $S \leq -\sqrt{\Delta}$ | <u>NODO ESTABLE</u> La relación se aproxima al punto de equilibrio hasta alcanzarlo |  |
| | En otro caso | <u>PUNTO DE SILLA</u> Al principio, la relación se aproxima al equilibrio pero finalmente se aleja de él. |  |

Tabla 1: Casuística de la evolución en la relación atendiendo a los valores de S y Δ

Observando los resultados vemos que la probabilidad de que nuestra relación converja a un punto de equilibrio estable es bastante pequeña. Ahora bien, es importante señalar que alejarse del punto de equilibrio en una relación no es siempre algo negativo. El hecho de incurrir en una relación que no es estable puede implicar tanto que la pareja llegue a odiarse como a amarse más de lo esperado. Así pues, cuando hablamos de una relación estable, hacemos referencia a una relación donde apenas se producen cambios.

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

Otro aspecto estudiado en artículos científicos (y que utilizan las matemáticas como herramienta primordial) hace referencia a la conocida paradoja del fracaso: "*A pesar de que muchas parejas se casan enamoradas y se comprometen a convivir juntos eternamente, al final, todo acaba en ruptura*". Uno de estos trabajos es el desarrollado por el español José Manuel Rey [10]. Uniendo la segunda ley de la termodinámica (el universo tiende al desorden) y las ecuaciones de control óptimo consiguió establecer una dura conclusión a cerca de esta paradoja. Mantener una relación sentimental idílica y duradera es algo prácticamente imposible. El amor inicial de pareja se disipa, se vence al desorden. ¿Qué hacer para mantenerlo? Se requiere mucha energía, un importante esfuerzo por parte de ambos miembros en la pareja. Puede parecer algo sencillo, pero realmente no lo es. La ecuación propuesta en su estudio nos advierte, en primer lugar, que de todas las formas de luchar por mantener la relación sólo una funcionará, en segundo lugar nos dice que el esfuerzo será mayor de lo esperado (en ocasiones, inasumible pues tendemos a relajarnos y esforzarnos menos con el tiempo), y en tercer lugar hay que mantener el esfuerzo toda la vida para vencer la inexorable desidia a la que se encaminan todas las relaciones. El estudio es poco alentador y de una dureza sublime para todo aquel que crea en el amor. Sin embargo, todos sus defensores deben saber que el estudio realizado por J. M. Rey es reduccionista, esto es, existen multitud de variables que no se han tenido presentes y cuya consideración podría aportar nueva información al dilema. Así que no está todo perdido.

No obstante, si después de esto todavía te quedan ganas de empezar una bonita relación amorosa, pregúntate antes: ¿Cuántas parejas sería conveniente conocer para asegurarme una probabilidad más elevada de éxito en la relación? En su tesis doctoral, el matemático Amir Aczel concluye que para tener cierta certeza de haber elegido correctamente a nuestra pareja deberemos enfrascarnos en un experimento en el cual tendremos que conocer y evaluar a 37 parejas. Una vez conocidas estas 37 y basándonos en el estudio realizado sobre ellas (en cuanto a sus características y compatibilidades) es conveniente quedarnos con la siguiente pareja que sea mejor que las 37 anteriores. De esta forma, las probabilidades de elegir correctamente a nuestra media naranja ascienden a un discreto 40%.

TERTULIAS DIALÓGICAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

Pese a que todo este estudio y la experiencia no se muestran muy estimulantes, no debemos abandonar nuestra búsqueda del amor, porque si fuera tan horrible como parece el ser humano ya habría desistido en la labor. Quizá sea cierto que el amor verdadero no existe, que no es para toda la vida, pero merece más la pena vivir una vida conociendo el amor (por fugaz que sea) a una vida sin haber amado.