

Modelando la relación de pareja con ayuda de ecuaciones diferenciales.

Raúl Isea

Instituto de Estudios Avanzados - IDEA
Caracas, Venezuela.

Fecha de recepción: 28/02/2019

Fecha de aceptación: 27/03/2019

Pág: 94 – 99

Resumen

El presente trabajo modela la relación de pareja a partir de un sistema de dos ecuaciones diferenciales donde se ha incluido el amor entre la pareja, el tiempo que comparten juntos o con amigos así como en redes sociales, su grado de tolerancia por permitir que su pareja despilfarre el dinero, su capacidad de ahorro, celos, envidia así como inestabilidad emocional. Estas ecuaciones involucran dieciséis parámetros que nos van a permitir determinar las condiciones necesarias para que una relación emocional se mantenga en el tiempo. Finalmente, se ensayaron tres escenarios hipotéticos denominados *Relación Ideal*, *Asimétrico* y *Espiral*, donde el primero de ellos reveló que es inestable en el tiempo.

Palabras Clave: Romeo y Julieta, Ecuaciones Diferenciales, Relaciones en Parejas, Punto de Equilibrio, Relación Sentimental, Estabilidad, Amor.

Introducción

Quién no ha escuchado hablar la obra titulada “Romeo y Julieta” escrita por William Shakespeare (1564-1616) por 1597, basada en una relación sentimental de dos amantes que vivían en Verona, cuyo desenlace termino con la muerte de ellos dos. Esta narrativa ha sido fuente de inspiración en la literatura científica al postular matemáticamente las relaciones sentimentales (Sprot, 2004[9]; Cherif and Barley, 2011[2]; Bielczyka, Bodnarb and Forys, 2012)[1]).

El año pasado se presentó un modelo dónde se estudio la estabilidad de una relación emocional con ayuda de las matemáticas, donde se involucraron varios parámetros que describían el efecto de las redes sociales en una relación sentimental, así como su capacidad de ahorro y su tolerancia al despilfarro del dinero; concluyendo que una *Relación Ideal*, es decir, aquella donde la pareja está muy enamorada y además no le dedican tiempo a los amigos ni a las redes sociales, conlleva a una relación inestable en el tiempo (Isea y Lonngren, 2018)[8]. Por ello, el presente trabajo complementa dicho estudio cómo se indicará en la próxima sección.

Modelo Matemático

El presente modelo consta de dos variables en el tiempo denominadas $R(t)$ y $J(t)$ que corresponden a Romeo y a Julieta, respectivamente; tal que:

$$\frac{dJ(t)}{dt} = [a_R + m_J - k_J - b_J - g_J]J(t) + [c_J - t_J - u_J]R(t) \quad (1)$$

$$\frac{dR(t)}{dt} = [c_R - t_R - u_R]J(t) + [a_J + m_R - k_R - b_R - g_R]R(t) \quad (2)$$

Todos los parámetros se han considerado positivos y están normalizados a uno. Por ejemplo, un valor de 0.8 correspondiente a la tolerancia de Romeo por ver despilfarrar el dinero por parte de Julieta, significa que él no le importa cómo Julieta gasta el dinero; pero sí dicho valor fuera 0.2, sería el caso contrario, es decir, pierde la tolerancia por verla malgastar ello.

Para finalizar esta sección, se van a describir los diferentes parámetros involucrados en estas dos ecuaciones diferenciales: a_R representa el sentimiento de Julieta hacia Romeo, mientras que a_J representa los de Romeo por ella. c_J es el grado de respuesta de Julieta hacia los sentimientos de Romeo, y c_R es el de Romeo a ella. m_J y m_R es la habilidad de poder ahorrar dinero por parte de Julieta y Romeo, respectivamente. La tolerancia de Julieta por ver despilfarrar el dinero por parte de Romero viene dada por t_J , mientras que t_R es la de Romeo hacia ella. k_J y k_R es el tiempo invertido por Julieta así como Romeo en las redes sociales, respectivamente. Los celos vienen dados por los parámetros u_R y u_J que ofuscan tanto a Romeo y a Julieta, respectivamente; mientras que la inestabilidad emocional que siente Romeo hacia su pareja viene dado por b_R , y la de Julieta hacia Romeo es b_J . Finalmente, la envidia por el éxito de su pareja estará descrito por g_R y g_J que representan los sentimientos generados en Romeo y Julieta, respectivamente.

Resultados

La metodología empleada para resolver este sistema de ecuaciones ha sido publicada en trabajos anteriores (Isea y Lonngren, 2015[5]; Isea y Lonngren, 2016[6]; Isea y Mayo-Garcia, 2015[4]; Isea, 2014[3]; Isea, 2018[7]) Para este sistema de ecuaciones solo se ha obtenido un Punto de Equilibrio, dado por:

$$(R^* = 0, J^* = 0) \quad (3)$$

Dicho valor refleja que Romeo (R^*) así como Julieta (J^*) no poseen ninguna predisposición (o condición) para mantener una relación sentimental de acuerdo a las ecuaciones definidas en este trabajo.

El próximo paso para fue calcular la matriz Jacobiana obtenida de las derivadas parciales de las ecuaciones diferenciales definidas anteriormente, y evaluadas precisamente en dicho Punto, obteniendo:

$$\begin{pmatrix} a_R + m_J - k_J - b_J - g_J & c_J - t_J - u_J \\ c_R - t_R - u_R & a_J + m_R - k_R - b_R - g_R \end{pmatrix} \quad (4)$$

Gracias a este resultado, fue posible determinar los valores propios derivados de la matriz Jacobiana donde un valor negativo es señal de estabilidad en el tiempo. Tras un poco de álgebra fue posible derivar dos expresiones que nos van a permitir establecer cuándo una relación de pareja puede mantenerse o no en el tiempo, es decir:

$$-\frac{1}{2}\sqrt{(a_J + m_R - k_R - b_R - g_R - a_R - m_J + k_J + b_J + g_J)^2 + 4[(c_J - t_J - u_J)(c_R - t_R - u_R)]} + \frac{1}{2}(a_J + m_R - k_R - b_R - g_R + a_R + m_J - k_J - b_J - g_J) \quad (5)$$

Así como:

$$\frac{1}{2}\sqrt{(a_J + m_R - k_R - b_R - g_R - a_R - m_J + k_J + b_J + g_J)^2 + 4[(c_J - t_J - u_J)(c_R - t_R - u_R)]} + \frac{1}{2}(k_J + k_R - m_R - a_R - m_J + g_J - a_J + b_R + b_J + g_R) \quad (6)$$

Finalmente, se van a considerar tres casos hipotéticos que nos permitirán visualizar y comprender los resultados obtenidos en este trabajo.

Caso 1. Relación Ideal

Romeo y Julieta están perdidamente enamorados entre sí, lo que indica que el valor de las constantes a_R , a_J , c_R y c_J serán iguales a 0.9, incapaces de sentir celos, y sin importarles que su pareja despilfarre / gaste dinero sin ningún tipo de limitación (m_R y m_J iguales a 0.8). Por otra parte, pasan mucho tiempo juntos y son incapaces de malgastar tiempo en redes sociales o con amigos, es decir, u_R , u_J , g_R , g_J , b_R , b_J , k_R , k_J , t_R y t_J iguales a 0.1. En este caso ideal, los dos valores propios son positivos e igual a 0.70 y 2.10, lo que significa que este tipo de relación sentimental es inestable en el tiempo. En la figura 1 se aprecian las líneas del campo vectorial alejarse del Punto de Equilibrio.

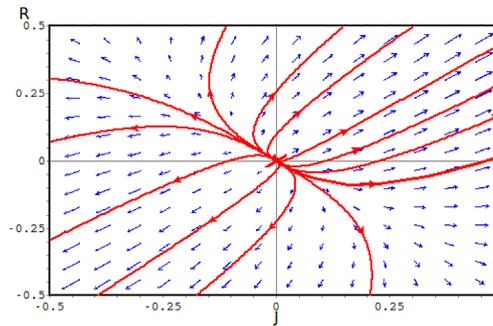


Figura 1: Diagrama del campo vectorial correspondiente al Caso 1 que describe un escenario del tipo Ideal donde se aprecia las líneas de campo alejarse del Punto de Equilibrio (0,0).

Caso 2: Relación Asimétrica

Este tipo de relación estará caracterizado por un Romeo enamorado de Julieta, pero ella no le corresponde con el mismo cariño, de modo que los parámetros son: $a_R = 0.3$, $a_J = 0.9$, $c_R = 0.8$ y $c_J = 0.3$. Julieta no siente celos de Romero, pero él la cela todo el tiempo por su inseguridad hacia ella ($u_R = 0.8$, $u_J = 0.3$). Ellos no les importa gastar el dinero porque ella no cree tener futuro con él, mientras que Romeo desea complacerla en todo momento ($t_R = 0.9$, $t_J = 0.8$, $m_R = 0.8$ y $m_J = 0.3$). Ambos pasan mucho tiempo en redes sociales ($k_R = 0.8$, $k_J = 0.8$), y él la envidia por la libertad que posee sin que él pueda ser algo al respecto, pero no es recíproco dicho sentimiento ($g_R = 0.8$, $g_J = 0.2$) Este escenario hipotético genera dos autovalores diferentes, pero uno de ellos es negativo (señal de estabilidad) e igual a -1.1 (ver figura 2).

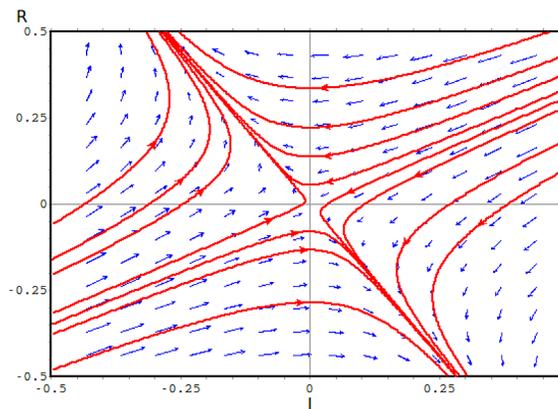


Figura 2: Diagrama del campo vectorial correspondiente al Caso 2 correspondiente a una Relación Asimétrica.

Caso 3: Relación Espiral

Este último escenario, Julieta está muy enamorada de Romeo ($a_R = 0.98$, $c_J = 0.98$), mientras que Romeo la desea como cualquier otra mujer que lo provoca sensualmente ($a_J = 0.126$, $c_R = 0.126$). La capacidad de ahorro de Julieta es baja por estar siempre invitando a Romeo ($m_J = 0.126$), mientras que Romeo tiene cierta capacidad de ahorro ($m_R = 0.64$). Sin embargo, Romeo es una persona que suele celar a sus amigas ($u_R = 0.64$), a diferencia de Julieta que no siente celos por el ($u_J = 0.1$). Esta situación hipotética genera un Romeo con altos niveles de inestabilidad emocional hacia Julieta ($b_R = 0.95$), y viceversa ($b_J = 0.95$), mientras que el resto de los parámetros son todos iguales a 0.5. Este tipo de relación genera dos valores propios complejos: $-1.01 \pm 0.04i$ (ver figura 3).

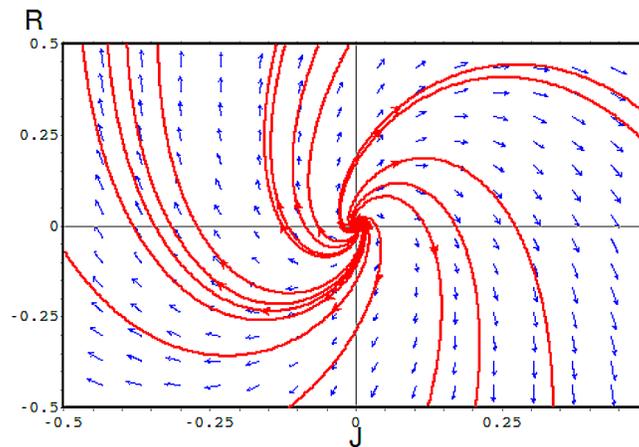


Figura 3: Diagrama del campo vectorial correspondiente al Caso 3 que describe una relación del tipo Espiral.

Conclusiones

El presente trabajo presenta un modelo matemático que permite cuantificar el comportamiento sentimental de una pareja en el tiempo empleando para ello dos ecuaciones diferenciales con tan solo dieciséis parámetros. Estos parámetros han sido seleccionados completamente al azar, y han permitido modelar tres escenarios hipotéticos. Sin embargo, estos valores deben estar correlacionados con resultados provenientes de encuestas, entrevistas y estudios estadísticos entre parejas para poder determinar científicamente si una relación sentimental puede mantenerse o no en el tiempo.

Finalmente, indicar que una *Relación Ideal* es imposible de sostener en el tiempo desde esta perspectiva matemática, mientras que la *Relación Asimetría* conlleva a un escenario más perdurable. No obstante, se deben realizar mayores estudios para poder validar estas dos últimas

afirmaciones así como comprender qué significa una *Relación Espiral* propuesta en el presente manuscrito.

Bibliografía

- [1] Bielczyka N, Bodnarb M, Forys U. (2012). Delay can stabilize: Love affairs dynamics. *Applied Mathematics and Computation*. Vol. 2012: 3923-3937.
- [2] Cherif A and Barley K. (2011). Stochastic Nonlinear Dynamics of Interpersonal and Romantic Relationships. *Applied Mathematics and Computation*. Vol. 217: 6273-6281.
- [3] Isea R. (2014). Analysis of an SEIR-SEI four-strain epidemic dengue model with primary and secondary infections. *Revista Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento*. Vol.7: 3-7.
- [4] Isea R and Mayo-Garcia R. (2015). Mathematical analysis of the spreading of a rumor among different subgroups of spreaders. *Pure and Applied Mathematical Letters. An International Journal*. Vol. 2015: 50-56.
- [5] Isea R and Lonngren KE. (2015). A Mathematical Model of Cancer Under Radiotherapy. *International Journal of Public Health Research*. Vol. 3: 340-344.
- [6] Isea R and Lonngren KE. (2016). A Preliminary Mathematical Model for the Dynamic Transmission of Dengue, Chikungunya and Zika. *American Journal of Modern Physics and Application*. Vol. 3: 11-15.
- [7] Isea R. (2018). Modelos matemáticos que permiten describir el proceso de difusión de un rumor. *Revista Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento*. Vol. 9: 17.
- [8] Isea R. and Lonngren KE. (2018). Analyzing the love affair of Romeo and Juliet with modern mathematical tools. *Journal of Mathematics & Statistics Science*. Vol 1: 1-8
- [9] Sprot JC. (2004). Dynamical Models of Love. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences* . Vol. 8: 303-313.