CLARA GRIMA

¡QUE LAS MATEMÁTICAS TE ACOMPAÑEN!

Ariel

Clara Grima

¡QUE LAS MATEMÁTICAS TE ACOMPAÑEN!

Ilustraciones de
Raquel Gu

Ariel

1.ª edición: junio de 2018

Avda. Diagonal, 662-664 - 08034 Barcelona
Editorial Ariel es un sello editorial de Planeta, S. A.
www.ariel.es

ISBN 978-84-344-2784-6
Depósito legal: B. 7.995 - 2018

Impreso en España por Huertas Industrias Gráficas

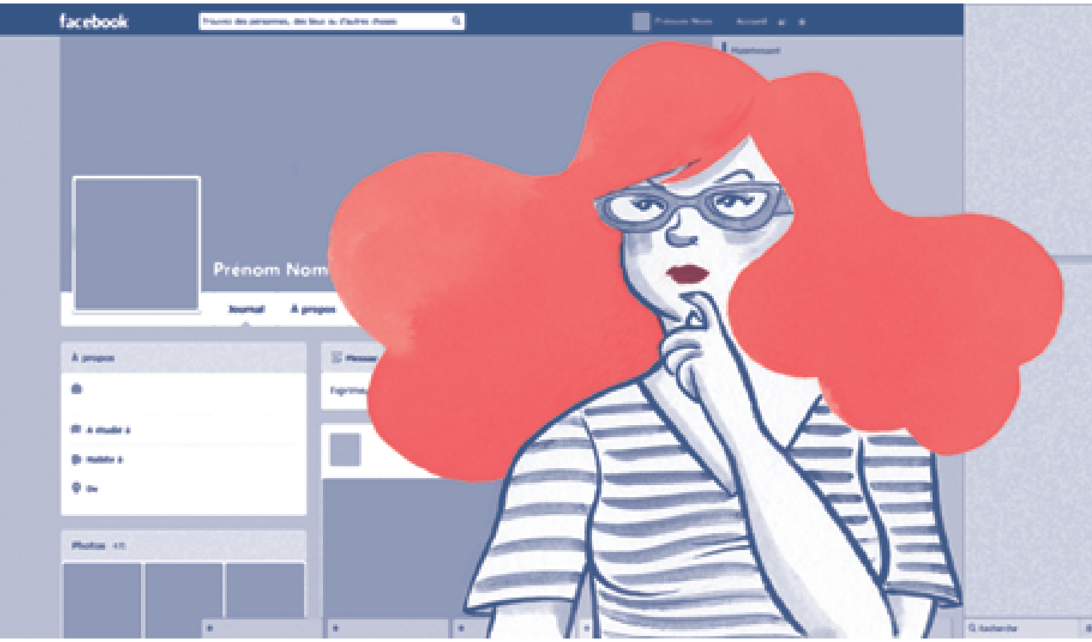
El papel utilizado para la impresión de este libro
es cien por cien libre de cloro y está calificado como papel ecológico.

¡CUIDADO! ¡TU MURO DE FACEBOOK TE CUENTA MENTIRAS!

Si es usuario de redes sociales, posiblemente los resultados de las últimas elecciones le sorprendieron. Eso es porque pensaba, según lo que leía en su muro o *timeline* de esas redes, que la mayoría iba a votar lo mismo que usted. Pero no. Todos, o casi todos, fuimos engañados con un espejismo: el espejismo de la mayoría.

Como dice el título de este capítulo, uno no se debe fiar nunca (o casi nunca) de las tendencias —políticas o de cualquier otro tipo— que parecen mayoritarias en su entorno de redes sociales. Las redes sociales tienen, además de un montón de ventajas y aplicaciones, unas determinadas propiedades que nos pueden inducir a engaño o que van en contra de los que solemos llamar intuición.

Uno de estos comportamientos —llamemos extraños— de las redes, la conocida paradoja de la amistad, asegura que sus amigos tienen, en promedio, más amigos que usted y será analizada en el capítulo 9 al hablar de matemáticas para antivacunas. Aunque en principio, este hecho, el de que sus amigos tengan más amigos que usted, suene paradójico, con un pequeño análisis se puede entender por qué razón ocurre esto: basta con que



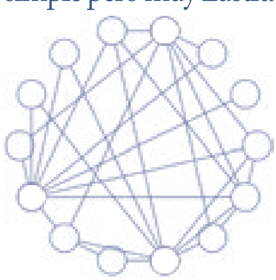
un amigo suyo sea «muy popular», tenga un número muy elevado de amigos, para que la media de amigos de sus amigos se dispare y usted se sienta como un pobre mindundi al compararse.

No se agobie; el uso de las medias en este tipo de experimentos sociales no es muy acertado ni objetivo, como no lo es si usamos esa misma medida, la media, para estimar los sueldos en un conjunto de personas entre los que está Amancio Ortega, por ejemplo, y un conjunto de becarios de Formación de Personal Investigador (FPI). El problema, en estos casos, es andar con medias y a lo loco. A poco que lo piensen todos los españoles, tenemos más piernas que la media (que es claramente inferior a 2 porque existen personas sin piernas en este país) y eso no nos convierte en un país de seres extraños, ¿no?

Pero siguiendo con las redes, en ellas encontramos otro comportamiento de los que hemos llamado «extraños» y que recientemente estudiaron unos investigadores de la Universidad del Sur de California: el espejismo de la mayoría. En cierto sentido, como vamos a ver, está bastante relacionado con la paradoja de la amistad, pero, antes que nada, vamos a tratar de explicarlo.

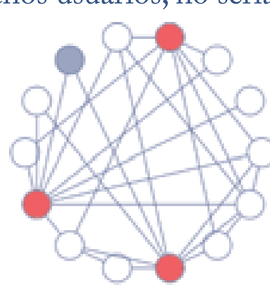
¿QUÉ ES LA ILUSIÓN DE LA MAYORÍA?

En pocas palabras, se trata de un fenómeno que provoca que la mayoría de un entorno social perciba como común o normal un comportamiento que es extraño. Para ilustrar este fenómeno, Kristina Lerman y sus colegas diseñaron un ejemplo bastante simple pero muy ilustrativo con una red social de solo 14 usuarios.



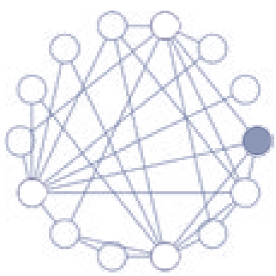
En la figura siguiente tenemos un grafo en el que cada punto es un usuario de una determinada red social, Facebook por ejemplo, y se han unido con líneas aquellos que son amigos en la citada red. De todos ellos, se han coloreado de rojo solo tres.

Si ese color rojo en esos tres vértices del grafo indica un determinado comportamiento de dichos usuarios, no sería lógico decir que se trata de un comportamiento habitual en la red, puesto que solo lo tendrían 3 de 14, menos de un 22 % de la población. Desde fuera de ese entorno social está bien claro que lo normal es el comportamiento de los usuarios coloreados en blanco. Pero, ojo,



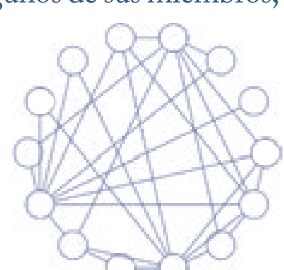
¿qué ocurre si le preguntamos a cualquiera de los usuarios en blanco qué observa en su red? Que nos encontramos con esto:

El usuario que hemos coloreado en azul en la figura anterior observa que el 100 % de sus amigos están en rojo, de lo que puede deducir que ser rojo es lo normal. En ese momento puede llegar a sentirse como un bicho raro y suele tomar, en general, una de estas dos posturas: o callarse y no divulgar su desacuerdo, o cambiar de opinión y pasarse al rojo.



En general, si le preguntamos a cualquier usuario de los 11 en blanco, nos dirá que más del 50 % de sus amigos en la red social son rojos. Si elegimos otro azul (como en la siguiente figura) nos dirá que el 75 % de sus amigos son rojos.

Es decir, que más del 78 % de la población (11 de 14 usuarios) nos dirá que lo normal es ser rojo en una situación en la que son rojos menos del 22 % de los usuarios. Esto es lo que Lerman y sus colegas han llamado *espejismo de la mayoría*. Este fenómeno explicaría, por ejemplo, que se acepten como normales (en algunos entornos) comportamientos de tipo xenófobo, machista, homófobo... porque algunos de sus miembros, menos del 25 %, los demuestran. Pero ¿esto ocurre siempre? Esto es, ¿pasaría lo mismo si pintamos de rojo otros tres usuarios distintos de la red? La respuesta es no, y en el mismo trabajo de Lerman lo ilustran con la siguiente figura:



En este segundo ejemplo, los usuarios blancos ven que lo normal es ser blanco, que es lo que más se ajusta a la realidad. Es decir, que no se produce ese efecto, el espejismo de la mayoría. ¿Por qué? Pues, en cierto sentido, por lo mismo que ocurría en el caso de la paradoja de la amistad: porque el efecto extraño lo provocan los usuarios con muchos amigos o seguidores: en el primer ejemplo de Lerman, los tres usuarios rojos elegidos eran usuarios muy populares (*influencers* los llaman algunos), mientras que en el segundo ejemplo, no.

Este fenómeno explicaría también el hecho de que algunos contenidos se propaguen como virales por las redes, y otros, posiblemente más interesantes y más determinantes para la población, se pierdan en ellas sin alcanzar ni visibilidad ni gloria: basta con que lo publiquen usuarios con muchos seguidores para provocar este espejismo de mayoría.

De la misma forma, este fenómeno, como ya hemos dicho, nos puede inducir a formar conclusiones erróneas sobre algunas tendencias o aceptar como normales comportamientos que no lo son ni mucho menos. Esa sería la parte mala, claro. La parte buena es que, identificando a los usuarios más conectados, se podrían extender contenidos positivos o campañas de vacunas que llegarían a más miembros de la comunidad.

Visto lo visto, no se fíe siempre de lo que dicen los *influencers* de su red. Y, por favor, en el caso de que usted sea uno de ellos, sea responsable y no difunda mensajes que puedan ser peligrosos para la comunidad, como algún comentario xenófobo o algún argumento antivacunas.

LAS CURVAS DE BÉZIER: ¿qué ciencia se encuentra tras los cuadros de Picasso?

Si quieren conocer la respuesta, agárrense que vienen curvas. Concretamente, curvas de Bézier.

La primera y razonable respuesta a la pregunta de qué tienen que ver Picasso, los coches y las matemáticas podría ser: «Nada». Sin embargo, existe una relación bastante curiosa y está relacionada con una frase que se repite muchas veces cuando se intenta rechazar el mérito de parte de la pintura de Picasso: «Eso lo puede dibujar cualquiera, hasta un niño». Traigan a un niño, como diría Groucho Marx.

No es este el lugar para refutar semejante simpleza. Es más, voy a ir un paso más allá: algunos de los dibujos de Picasso son tan simples que hasta un matemático podría hacerlos. Toma ya. Efectivamente, gran parte de los dibujos del ilustre malagueño pueden ser reproducidos usando solo curvas de Bézier, que son un objeto matemático que casi seguro que has visto y usado alguna vez, aunque no seas consciente de ello.

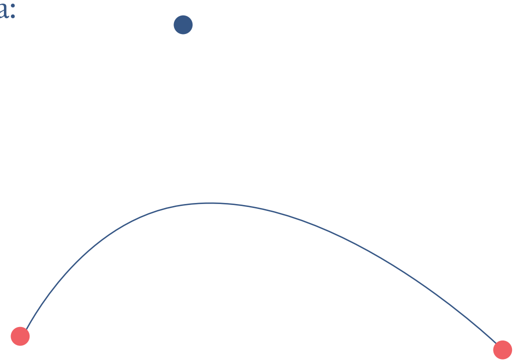
Las curvas de Bézier fueron desarrolladas por el ingeniero francés Pierre Bézier, que trabajó para Citroën y para Renault. A principios de la década de 1960 desarrolló dicha herramienta y la usó con profusión en el diseño de piezas de automóviles. Posteriormente fueron adoptadas también por la industria aeronáutica, y en la actualidad casi cualquier programa informático que tenga que ver con gráficos las tiene como herramienta.

Sí, hablamos de esa herramienta de diseño que sirve para dibujar curvas y que nunca las dibuja exactamente como queremos. Bueno, el primer y último punto sí, pero la zona intermedia siempre nos sorprende, incluso a veces nos cabrea. Le ha ocurrido alguna vez, ¿verdad? Vamos a tratar de ver cómo funciona y cómo se trazan las curvas de Bézier para que no nos pille desprevenidos la próxima vez.

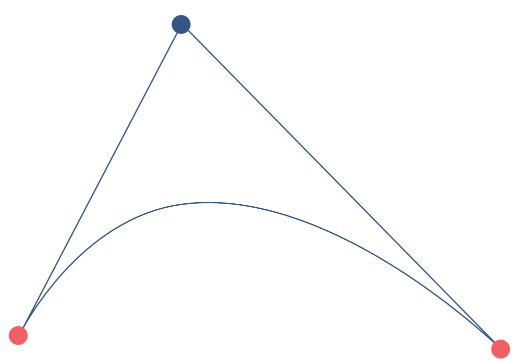
Una curva de Bézier depende siempre de tres o más puntos, que son los llamados puntos de control. Tenemos que imaginarlos como el camino descrito por un objeto que va desde el primer punto hasta el último, pero que se siente «atraído» por los puntos intermedios.

Aunque en la mayoría de las aplicaciones se utilizan cuatro puntos de control, creo que deberíamos empezar por las curvas que solo utilizan tres. Abrimos nuestra aplicación de dibujo favorita, seleccionamos la herramienta que dibuja curvas (de Bézier) y marcamos con el ratón un punto, arrastramos hasta otro y soltamos: hemos creado nuestro segundo punto de control. Ahora nos movemos hasta un tercer punto en el que hacemos doble clic para terminar de dibujar la curva. Estos son nuestros tres puntos:

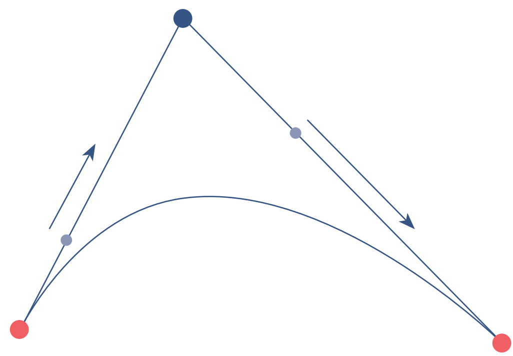
En contra de lo que cabría esperar, el programa nos dibuja esta curva:



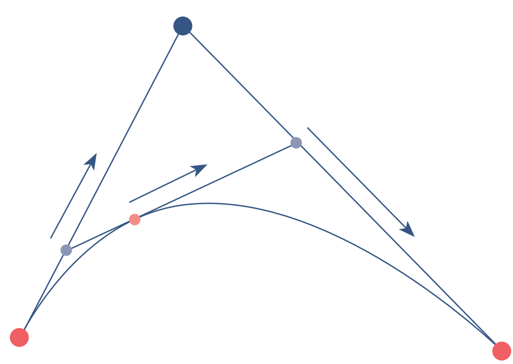
Pero ¿por qué? Para entenderlo haremos lo siguiente: unimos con una línea el primer punto (el rojo más a la izquierda) con el intermedio (azul) y este con el final (rojo):



Pensemos ahora que un punto azul claro se pone a caminar desde el primer punto rojo hasta el intermedio y otro, que sale al mismo tiempo desde el punto azul, se pone a caminar desde dicho punto azul hasta el último rojo, pero los dos puntos azul claro no caminan a la misma velocidad, sino que ajustan sus velocidades para llegar ambos a la vez a sus respectivos destinos:

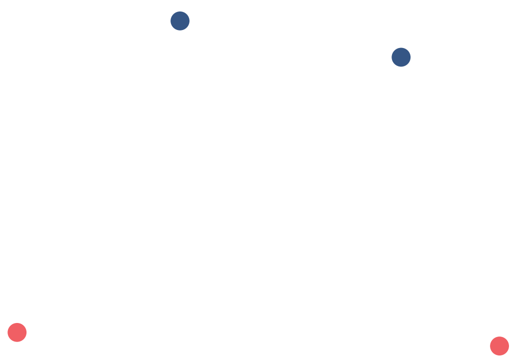


Unimos ahora ambos puntos azul claro con un elástico (elástico porque la distancia entre ellos varía según se mueven) y en dicho elástico viaja un punto morado que va desde un punto azul claro hasta el otro azul claro y que también ajusta su velocidad para empezar su recorrido a la vez que ambos azul claro y terminar con ellos:

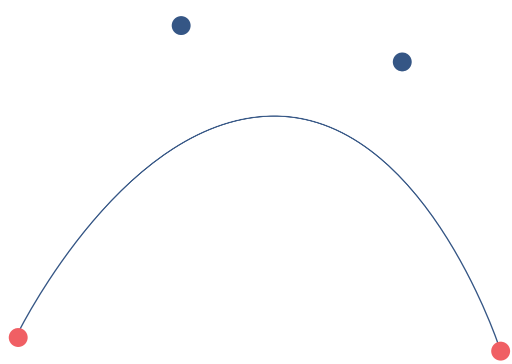


Pues si dibujamos la ruta que sigue dicho punto morado, obtenemos exactamente la curva de Bézier definida por los puntos rojos y el azul.

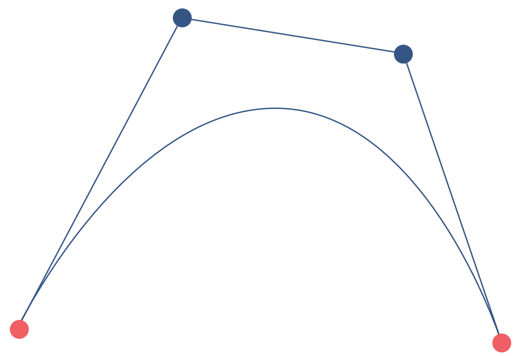
¿Y si tenemos cuatro puntos de control? El proceso es similar: empezamos en un punto, arrastramos hasta otro, nos movemos hasta el último y arrastramos para crear el «tirador» (segundo punto intermedio). Los cuatro puntos son estos:



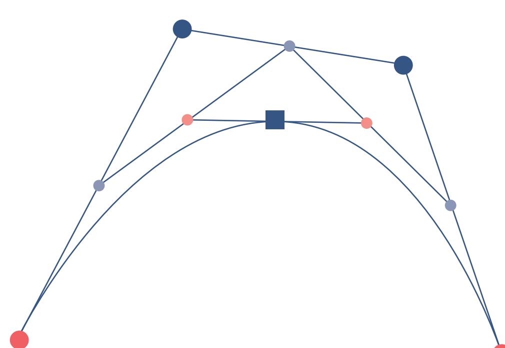
Y el resultado es esta «carita triste»:



¿Cómo se llega a ella? Pues por un procedimiento similar al descrito antes: unimos el primer punto con el segundo, este con el siguiente y el tercero con el último:



Y ahora tres puntos azul claro se ponen a caminar por cada uno de los tres segmentos de tal forma que salgan y lleguen a la vez. Entre el primer y el segundo punto azul claro llevan un elástico por el que camina un punto morado, y entre el segundo y el tercero hacemos igual, y ahora le damos otro elástico que va entre ambos puntos morados y por dicho elástico camina un punto marrón que será el que trace la curva:



Y ya está. Bueno, ya está, no; pueden seguir añadiendo puntos de control y obtener curvas de Bézier monísimas.

La próxima vez que intenten usar una curva de Bézier en su ordenador y no les salga el dibujo esperado, piensen que a lo mejor no son tan simples los dibujos de Picasso como algunos creen.