

Sistemas complejos

Marco Antonio Sánchez Ramos

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro

masr@uaq.mx

Un sistema es un conjunto formado por dos componentes como mínimo que interaccionan para compartir datos, energía o materia, como un conjunto de átomos que al interaccionar generan una molécula o varias personas que forman el grupo de aficionados a un deporte. Todos los sistemas tienen tres características en común: composición (aficionados), estructura (porras deportivas) y entorno (un estadio).

Mientras más elementos tenga un sistema, más complicado será estudiarlo, por ejemplo, es más fácil entender el comportamiento de dos personas viendo el fútbol, que el de cientos de aficionados interaccionando en un estadio. También, mientras más elementos distintos tenga un sistema será más complicado comprenderlo, por ejemplo, la interacción entre los aficionados, los vendedores de cerveza, la otra porra y la policía, estructuran un sistema tan enmarañado, que es difícil entender por qué a veces se hace la ola y en otras hay golpes.

En los ejemplos anteriores se confunden los conceptos de complicado y complejo, porque no agregué una de las características más importantes y más interesantes de las interacciones que suceden en un sistema: la aparición de propiedades emergentes, que es el surgimiento de información adicional que no estaba prevista por el estudio de los elementos aislados del propio sistema, aspecto que ocurre en los sistemas complejos, pero no en los complicados. Para explicar la diferencia mostraré mi ignorancia en dos temas que me cuesta trabajo comprender, uno de estos es el funcionamiento de mi carro y el otro es el funcionamiento de mi cerebro.

Un mecánico que se ponga a revisar mi carcachita me puede explicar que no es tan complicado comprender a los sistemas complicados, porque no es más que la suma de sus partes, por lo que es recomendable que sepamos cómo funcionan sus elementos por separado, como los cables, bombas, tubitos y tubotes para saber dónde está la falla, sea que esté en los componentes mecánicos, eléctricos o en la falta de gasolina. Lo complicado se vuelve sencillo cuando sabemos cómo funciona cada elemento del sistema

Por otra parte, si consideráramos al cerebro solo como una maquinaria, más complicada que una carcacha por supuesto, pero maquinaria al fin, podríamos esperar que al comprender el funcionamiento de sus elementos, por ejemplo, las células de la glía y las neuronas, sabríamos cómo funcionaría todo el sistema en cualquier situación. Pero por fortuna, el cerebro es más que la suma de sus partes, pertenece al grupo de los sistemas complejos y, por lo tanto expresa propiedades emergentes y sus respuestas no siempre son idénticas ante las mismas situaciones, Y vaya que es importante que no respondamos igual, porque imagínense que respondiéramos como robots o como autos, no solo sería aburrido, lo peor sería que no habría suficiente creatividad.

Los lectores de este escrito estarán o no de acuerdo con lo que lean, pero más allá de las discrepancias o de los acuerdos, lo fascinante será que a cada quien se le ocurrirán cosas diferentes y reaccionará de una manera peculiar. Algunos simplemente le darán vuelta a la hoja, otros reflexionarán sobre la complejidad,

quizá haya alguien que conecte ideas que antes estaban aisladas y a otros se les ocurrirá hacer algo imprevisto como tratar de explicar la complejidad a niños de preescolar. Estas, mis estimados lectores, son propiedades emergentes que solo pueden surgir de un sistema complejo como nuestro cerebro.