

Una teoría de la modelización y una filosofía de análisis de la realidad

ANGEL A. SARABIA
Doctor en Ciencias Matemáticas

SIEMPRE me ha gustado presentar la Sistémica a través de ejemplos. Con este fin, sugiero observemos una familia cualquiera de nuestra vecindad. Sin que se nos pueda acusar de entrometidos hay algunas afirmaciones que, por obvias, podemos establecer de inmediato:

a) Esa familia se autoidentifica ante otras familias, y otras entidades de orden superior en las que está integrada: su barrio, su ciudad, su región y el Estado y su Administración. Esta identificación es establecida en la mayor parte de los casos a través de un entorno físico, su vivienda, y por una serie de normas que caracterizan las relaciones de todo tipo que ligan a los miembros de la familia entre sí y a la familia, colectiva e individualmente, con las otras referidas entidades: relaciones personales, culturales, laborales, afectivas, de participación, etc.

b) La familia, a su vez, es identificada por las otras familias e instituciones antes citadas, aunque, dependiendo de los fines de la observación, de diferente manera: así, serán distintas las percepciones de un vecino, de un sociólogo y de un inspector de Hacienda. Pero en todo caso, y cualquiera que sea el observador, creará percibir en esa familia una se-

paración, una privacidad, derivada de ese proceso de autoidentificación, y unos fines u objetivos, intuitivos a través de las diferentes formas de actividad y comunicación que realiza para conectarse con su entorno: trabajo, estudios, compras, diversiones, amistades, participación en la vida pública, etc. Es a través de la percepción de esta actividad y de los fines que la misma sugiere, como el curioso observador puede hacer suposiciones sobre lo que ocurre en el interior de esta familia, que excepto para los amigos y allegados, se comporta como una "caja negra", que expliquen la evolución que, a lo largo del tiempo, percibe se produce en el seno de la misma. Es el normal cotilleo entre vecinos. En todo caso, el chismoso, perdón, quiero decir el observador, habrá creado una imagen personal de la familia. Esta imagen, ligada absolutamente a la percepción del observador, es lo que se conoce como sistema, una concepción mental, no real (nadie conoce exactamente lo que es cualquier familia, posiblemente ni siquiera la suya propia).

La palabra sistema tiene su origen en la palabra griega *systema*, un conjunto de objetos relacionados según un cierto orden para alcanzar un objetivo

Figura 1. El Sistema generalizado



Tabla 1. años de condena: Los años de cárcel de A en la parte superior de cada casilla; los de B, en la inferior.

		LADRON B	
		CONFIESA	CALLA
LADRON A	CONFIESA	5 5	0 10
	CALLA	10 0	1 1

determinado. Aunque el uso ha alterado su acepción inicial, es en ese significado donde la Sistemática, o Teoría General de los Sistemas, tiene sus raíces.

Nosotros llamaremos sistema a:

"un objeto dotado de fines u objetivos que, en un entorno bien delimitado, ejerce una actividad, a la vez que va evolucionando su estructura interna a lo largo del tiempo sin perder por ello su identidad". (Figura 1)

La relación activa con el entorno caracteriza a los llamados sistemas abiertos, frente a los sistemas cerrados, y la preservación de la identidad es identificada frecuentemente con la coherencia entre la actividad desarrollada por la familia y sus fines, declarados o supuestos, lo que, unido al carácter dinámico de la evolución, supone que esa familia es capaz de asumir tanto las perturbaciones o problemas generados internamente (discusiones, problemas de relación y económicos, nuevos hijos, enfermedades) como los procedentes del entorno (problemas en el trabajo, relación con la familia política, aparición de novios y novias, amigos, influencia de los medios de comunicación), sin que por ello la entidad familiar se destruya.

La organización interna de la familia siempre tendrá en cuenta una serie de circunstancias a la hora de programar sus actividades en orden a la consecución de sus objetivos inmediatos y a largo plazo. Así, por ejemplo, y cara a la educación de sus hijos, a los padres les resultaría deseable enviarles durante el verano a algún centro extranjero en el que pudieran conocer otra lengua. Pero si el coste de esta iniciativa supone que tan sólo uno de los hijos pudiera disfrutar de ella, quedando los demás sin vacaciones, es muy posible que desistieran de la misma, renunciando al bien absoluto de un miembro de la familia en beneficio de una situación

familiar global más gratificante. Al comportarse de esta forma están aplicando un principio básico de la Teoría de los Sistemas:

"Lo que es óptimo para cada una de las partes de un sistema (los subsistemas) no tiene porque serlo para el conjunto"

Este principio ha sido extensamente analizado en la literatura sobre el tema en lo que se conoce como el "dilema de los prisioneros". Con este nombre se designa una situación muy frecuente en la vida real y que podemos ilustrar con un caso particular en el que dos rateros han sido detenidos por la policía en circunstancias muy comprometedoras e interrogados por separado. Cada ladrón tenía dos alternativas: confesar, descargando toda la culpa en el cómplice, o callarse. Como consecuencia de las diferentes elecciones de los dos rateros el juez dispondrá de diferentes evidencias e impondrá penas también distintas, de acuerdo a la tabla adjunta. En la parte superior (inferior) de cada casilla de la tabla aparece el número de años con los que el juez castigará al ladrón A (al ladrón B) si los ladrones adoptan las decisiones asociadas a dicha casilla. Tabla 1

Si el ladrón A es poco "sistémico" (o solidario, como se diría en lenguaje común), lo que por desgracia es bastante frecuente entre los humanos, pensaría de la siguiente forma:

"Si mi cómplice confiesa, seré castigado con 10 años si yo no lo hago, y con sólo 5 si confieso también. Y si él se callara, yo recibiría una pena de 1 año si calló y quedaría libre si confieso. Por tanto, cualquiera que sea la decisión que adopte mi compañero, lo más conveniente para mí es confesar".

Dado que el otro ladrón tiene la misma línea de pensamiento, ambos confesarán y recibirán 5 años de cárcel cada uno. Si ambos hubieran optado por callar, que hubiera sido la solución "sistémica" al dilema, la pena hubiera sido de sólo 1 año.

Otro elemento que se puede observar en nuestro sistema familiar es la interacción, las relaciones, entre los miembros de la misma. Si estas relaciones están bien establecidas, hay buena comunicación entre ellos, se comparten objetivos y es aceptado el principio de que "el todo puede ser algo más que las sumas de las partes", la capacidad de cada miembro se verá potenciada. Como decía la cantante argentina Nacha Guevara en una de sus canciones, "tú y yo juntos de la mano somos mucho más que dos". Claro que por desgracia, a veces la situación es todo lo contrario: cada uno va por su lado, no hay diálogo, falta de respeto. Son dos ejemplos, uno positivo y otro negativo, del llamado

PRINCIPIO DE SINERGIA: EL TODO ES DIFERENTE A LA SUMA DE LAS PARTES

La familia con sinergia positiva es también un ejemplo de lo que se conoce como un sistema complejo: un sistema con objetivos conocidos y

asumidos por sus partes o subsistemas, relaciones y comunicación fluidas entre ellos, correcta definición de las actividades a realizar por cada subsistema y capacidad para asimilar perturbaciones, tanto internas como externas. La segunda familia es, por su parte, un ejemplo de lo que se conoce como un sistema complicado: objetivos mal definidos y contradictorios, incorrecto flujo de información, indefinición de los centros de decisión, etc.

Por otro lado no será difícil al lector identificar en el seno de la familia sistémica ciertas actividades de mantenimiento, captura de recursos, aprovisionamiento de víveres y vestuario, etc. De hecho, en todo sistema, y en función de su grado de complejidad, existe una serie más o menos amplia de subsistemas específicos en apoyo de los objetivos del sistema, tal como refleja la figura 2. Invito al lector a identificar dentro de nuestro sistema familiar los diferentes subsistemas que se describen en dicha figura.

¿Cual es el papel del analista sistémico? En primer lugar, si el sistema que está analizando es un sistema complicado, debe transformarlo en uno complejo y, si es posible, en uno sencillo, esto es, susceptible de ser modelado matemáticamente. En segundo lugar debe proceder a modelarlo.

Las herramientas a utilizar en el proceso de modelado son muy variadas y dependen del grado de complejidad del objeto analizado y de los fines perseguidos con la modelización. Es decir dependen del tipo de sistema que se quiera construir. Así, para sistemas sencillos, tal como sistemas mecánicos en los que la estática y la dinámica de sus componentes son bien conocidas cualitativa y cuantitativamente, la herramienta de la matemática clásica se muestra como un elemento idóneo de modelización.

Para sistemas industriales o empresariales, donde la estructura de relaciones, en la que surgen elementos aleatorios, no siempre es susceptible de ser formulada algorítmicamente, los modelos analíticos convencionales se muestran insuficientes e inadecuados. Hay que recurrir a técnicas de simulación, lógica borrosa y razonamiento aproximado para poder conseguir modelos eficaces y eficientes.

Para sistemas sociales la modelización debe conformarse con conseguir, en la mayor parte de los casos, resultados cualitativos que, en ocasiones, pueden apoyarse en técnicas de simulación cualitativa y razonamiento aproximado (sistemas expertos, inteligencia artificial, redes neuronales, algoritmos genéticos, etc.), pero serán la reflexión y discusión entre expertos y grupos sociales los que proporcionen los datos que permitan elaborar un modelo del objeto. La herramienta matemática, por sofisticada que sea, no permite elaborar modelos válidos. Pretender, por ejemplo, como quieren hacer algunos economistas neoliberales, apoyar la validez de ese modelo socio-económico-cultural en el carácter determinista de los modelos matemáticos es algo carente de sentido porque las matemáticas, gracias a Dios, no permiten por el momento, y ojalá que nunca, modelar los sistemas sociales.

Para terminar, yo diría que la Teoría de los Sistemas es la filosofía de los solidarios, de los que comprenden que todo y todos tienen un papel que jugar, de la buena gente en definitiva, entre la que confío se me incluya y en la que estoy seguro que se encuentra el amable lector. De otra forma no se explicaría que hubiera llegado al final de esta lectura. ■

Para terminar, yo diría que la Teoría de los Sistemas es la filosofía de los solidarios, de los que comprenden que todo y todos tienen un papel que jugar, de la buena gente en definitiva, entre la que confío se me incluya y en la que estoy seguro que se encuentra el amable lector. De otra forma no se explicaría que hubiera llegado al final de esta lectura. ■

Figura 2. Esquema de modelización por jerarquía e identificación de niveles.

