

Fernando Sáez Vacas

"El ciberespacio nos lleva a un complejo y casi invisible tejido de redes"

Javier

López

Rejas

Fernando Sáez Vacas es en la actualidad profesor emérito de la Universidad Politécnica de Madrid, Premio Nacional de Informática y director de la Cátedra Orange de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Desde hoy y hasta el próximo jueves participará en el curso "Ciencia de Redes y contexto" que analizará la aplicación de esta ciencia en ámbitos como la telecomunicación, las ciencias sociales, la sanidad o la biología. Además, tiene ya a punto de ver la luz su próximo libro *Complejidad y Tecnologías de la Información* (Fundetel/UPM).

PREGUNTA: ¿Cómo definiría el concepto de "red" en la actual sociedad de la información?

RESPUESTA: En general, los sistemas, tanto los naturales como los artificiales, están formados por elementos interconectados entre sí para realizar funciones propias de tales sistemas mediante procesos de diversas clases: transferencia, flujo, crecimiento, evolución, etc. La estructura de estas interconexiones es lo que constituye la red. Como explicó Rosnay en su famoso libro "El Macroscopio", entre los principales rasgos de cualquier sistema está una red de comunicaciones, que permite el intercambio de energía, de materia y de información entre los elementos y entre los diferentes depósitos y que puede tomar las formas más diversas.

P.: ¿Hacia dónde camina la sociedad de la información?

R.: La sociedad de la información se soporta sobre una infraestructura infotecnológica de arquitectura reticular. Desde hace pocos años, los instrumentos infotecnológicos, casi todos digitales, se estructuran formando redes de variados tipos, cada día más interoperativas, de las que Internet y sus protocolos son el ejemplo más notable. En 1997, durante una reunión internacional con los mejores ingenieros e infotecnólogos del mundo, Gordon Bell y James N. Gray, vaticinaron que la evolución previsible de la arquitectura del ciberespacio nos llevaba a un inmenso tejido de redes. Un inmenso y heterogéneo conjunto de redes, añadido yo, complejísimo y casi invisible, en plena evolución y compuesto por múltiples y diferentes redes.

P.: ¿Qué principios matemáticos la rigen y cómo influye en el ámbito científico?

R.: Si la pregunta se refiere a los principios matemáticos vinculados con el concepto de red puedo contestar muy resumidamente que en este curso de la Cátedra Orange se tratarán diversos principios matemáticos y topológicos. Citando a Lászlo Barabási,

protagonista de los contenidos del programa, junto con algunos de sus colaboradores del Center for Complex Network Research, que dirige en la Northeastern University, "la teoría de grafos es la base para construir nuestro pensamiento acerca de las redes". Barabási es autor del libro "Linked: The New Science of Networks", traducido a 11 idiomas. Dado que la noción de red está hoy prácticamente presente en las especialidades y saberes más variados, pensamos, y así lo expondremos, que enfoques científicos como esta nueva Ciencia de las Redes favorecerán la evolución de muy distintas disciplinas.

P.: ¿Qué impacto produce en el ámbito cotidiano?

R.: Todo influye en el ámbito cotidiano, aunque sea a medio plazo. Hoy, la Ciencia de las Redes se está aplicando para analizar, descubrir comportamientos ignorados y resolver situaciones múltiples, muchas relacionadas con las tecnologías de la información, pero también con otras áreas, como la biología, la sanidad, la economía, etcétera. Vivimos en un mundo de redes, un mundo complejo con muchas conexiones ocultas, como tituló su libro Fritjof Capra, quien afirma que "la red es un patrón común a todo lo vivo", y otros autores resaltan que hay un orden oculto que gobierna muchas redes de organización, tanto en la materia orgánica como en la inorgánica.

P.: ¿Ha cambiado todo esto la forma de relacionarse del ser humano?

R.: Si nos referimos a la infraestructura infotecnológica antes citada, al inmenso tejido de redes al que yo denomino Red Universal Digital, está transformando formas sociales (sociometamorfosis) muy asentadas en múltiples campos: economía, educación, conocimiento, medios de comunicación, cultura (cada vez se habla más de Humanidades Digitales), sistema sanitario, etcétera, y mentales (noometamorfosis). Una de las transformaciones más evidentes es la que tiene que ver con las relaciones entre humanos, sólo hay que observar el éxito de las redes sociales en Internet.

P.: ¿Qué lugar ocupa la WWW/Internet en la Ciencia de Redes?

R.: Esta ciencia es una disciplina científica nueva, que examina las interconexiones entre diversas redes físicas, informativas, biológicas, cognitivas y sociales. Busca descubrir principios generales, algoritmos y herramientas que gobiernen el comportamiento de las redes. Lógicamente, debido a su popularidad, la Web ocupa un lugar destacado en las aplicaciones de esta ciencia y, si no recuerdo mal, el libro de Barabási, "Linked", dedica dos o tres capítulos a cuestiones relacionadas con la Web. De hecho, una de sus principales aportaciones ha sido la introducción del concepto de redes libres de escala y también la propuesta de la idoneidad competitiva.

P.: ¿Qué disciplinas están implicadas en el estudio de los "sistemas complejos"?

R.: Le responderé haciendo referencia al artículo titulado ["Es necesario cambiar la forma de pensar"](#). Ahí se presenta un mapa de la complejidad de la ciencia en el que aparece precisamente, entre otros enfoques sobre complejidad, la nueva Ciencia de las Redes, objeto del curso, pero no hay un campo consensuado de disciplinas al respecto

de los sistemas complejos, si bien inicialmente estuvieron la teoría general de sistemas, la cibernética y otras áreas temáticas. Hacia los años 90, pudo observarse, como desarrollo en el libro "Complejidad y tecnologías de la información", que ante un exceso insostenible de especialización comienzan también a multiplicarse -aunque todavía en número relativamente modesto en el plano práctico- las voces que reclaman difundir una 'ciencia de la complejidad'. Desgraciadamente, la estructura real del conocimiento y del mundo laboral e industrial, arrastrados por una inercia de decenas y decenas de años, se muestra muy cerrada a estos planteamientos.