

Complejidad e Ingeniería de Sistemas Complejos

La complejidad es un rasgo generalizado de la sociedad actual y de manera amplia de la vida; los altos niveles de interdependencia y, mejor aún, de interacción entre sistemas interdependientes, permiten que los sistemas se caractericen por el permanente surgimiento de nuevos estados de orden. Los cambios del sistema no pueden ser explicados a partir del comportamiento individual de las partes, sino que son el resultado de múltiples transformaciones estructurales y dinámicas que ocurren en el sistema o en cualquier sistema con el que interactúe.

El “brexit”, el ascenso de Trump, la crisis Grecia, los ataques terroristas en Europa, así como los eventos y situaciones que surgen del tráfico vehicular en ciudades, de la dinámica de las redes sociales e internet, son algunos ejemplos de la complejidad de la sociedad actual, en la que los fenómenos emergen de la interacción entre múltiples factores sociales, económicos, políticos, religiosos, culturales, tecnológicos, entre otros. Los altos niveles de interacción en los fenómenos complejos generan importantes implicaciones para su estudio y comprensión; de una parte ponen de manifiesto las limitaciones de ser comprendidos desde una única disciplina y, de otra, explican la dificultad de predicción: ¿podría entenderse, o mejor aún haber previsto el “brexit” como una consecuencia de la situación económica del Reino Unido?, ¿es posible predecir la viralidad que tendrá un comentario realizado en Twitter?, ¿la acreditación de alta calidad de la Universidad garantiza el buen desempeño de la institución o el éxito de sus egresados?, ¿por qué fracasan las empresas?

El rechazo a la formación disciplinaria reconoce que los avances de la ciencia exigen el surgimiento de cursos, profesiones e investigaciones caracterizadas por altos niveles de inter/trans/multidisciplinaria y exalta la importancia de compartir abiertamente el conocimiento generado, de tal forma que los resultados puedan ser el punto de partida de nuevas investigaciones o puedan ser considerados en campos distintos a los inicialmente previstos.

Por su parte, dentro de los retos a la ingeniería se encuentra el diseño y desarrollo de propuestas que permitan resolver problemas de la sociedad, aprovechando la complejidad y complejización del entorno. Aprovechar la complejidad y la complejización significa abrazar la no linealidad y rechazar el reduccionismo y, de manera amplia, rechazar el enfoque mecanicista que ha marcado la forma como tradicionalmente se ha conducido la ciencia. El estudio y

Open access



Citación: L.E. Bohórquez, “Complejidad e Ingeniería de Sistemas Complejos,” INGENIERÍA, vol.21, no. 3, pp. 360-362, 2016.

© Los autores; titular de derechos de reproducción Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En línea DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.reveng.2016.3.ne02>

comprensión de los fenómenos complejos exige un rechazo al reduccionismo que caracteriza la formación disciplinaria dominante y plantea, entre otras cosas, retos a la Ingeniería, la cual tiene un importante campo de trabajo en la predicción y el control.

Sin lugar a dudas el estudio de los sistemas complejos a partir del aprovechamiento de la complejización del fenómeno es investigación de frontera (Pagels, 1991). Mientras que en el mundo real (política, economía, ingeniería, psicología, etc.) se reconoce que el todo es más que la suma de las partes y, en consecuencia, se habla de holismo, en el mundo de la Ingeniería de sistemas complejos se sabe que las partes cambian, se adaptan, evolucionan a través de múltiples espacios de posibilidades. De manera metafórica, mientras que la ciencia normal piensa que el rompecabezas logra resolverse a través de la adecuada articulación de las diferentes partes, la Ingeniería de sistemas complejos ha evidenciado que las partes del rompecabezas y el rompecabezas como un todo cambian permanentemente a medida que se va armando, y se adaptan conforme interactúan con otras piezas, con su armador, de manera amplia con el entorno; entonces ¿es posible a partir de conocimiento del estado inicial del problema en un momento determinado encontrar una solución?, ¿Qué tan confiables son los pronósticos que surgen del conocimiento de las condiciones iniciales de determinadas variables que influyen en el fenómeno objeto de estudio?

Los problemas complejos requieren soluciones complejas; es decir, soluciones adaptativas, inteligentes, que logren evolucionar en la misma medida en que evoluciona el problema. El reto es verdaderamente apasionante no solo por las implicaciones de los resultados, sino también por el campo de exploración que ofrece para nuevas interpretaciones y consecuentemente soluciones, de los problemas actuales que surgen de la complejidad y complejización de los fenómenos de la sociedad.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en consonancia con las exigencias del estudio y comprensión de fenómenos complejos, a través del grupo de investigación ComplexUD ha organizado y liderado desde el año 2006 el Encuentro Interuniversitario sobre Complejidad, en el que se han abordado temáticas alrededor de biología y sistemas complejos, complejidad y educación, sociedad y complejidad, entre otros. El próximo encuentro está programado para el primer semestre del año 2017 y su temática será Complejidad y Auto-organización.

Dada la madurez alcanzada en dicha iniciativa, el grupo ComplexUD junto la Revista INGENIERÍA han promovido divulgar a la comunidad académica este dossier con los resultados de las investigaciones y reflexiones que alrededor del estudio de sistemas complejos se han generado, tanto en la Universidad Distrital como en otras universidades y en el mismo Encuentro; buscando consolidar espacios que de manera periódica permitan a los amantes de la complejidad encontrar artículos que brinden nuevas luces para el estudio, comprensión y solución de problemas complejos.

En esta oportunidad incluimos estudios sobre el problema en que un sistema no complejo o lineal puede transformarse a través de la geometría de fractales en un sistema complejo o no lineal; las ventajas para la toma de decisiones, de la modelación de sistemas socio-ecológicos complejos a través de simulación basada en agentes; el estudio de organizaciones empresariales como sistemas de complejidad creciente y sus implicaciones en la gestión; al igual que se presenta un modelo de encriptación simétrico extensible para comunicaciones digitales, aprovechando el caos generado

por sistemas dinámicos no lineales.

Esperamos lo disfruten.

Luz Esperanza Bohorquez Arévalo, Dr.

Editora Invitada

Agradecimientos: La editora Invitada ofrece sus más gratos agradecimientos al Profesor Sergio A. Rojas, PhD. (Editor de la Revista INGENIERIA) por la oportunidad de consolidar este dossier y por el apoyo brindado durante todo el proceso.