

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

El objetivo es resolver problemas prioritarios, como los de salud, a partir de la interacción de las ciencias físicas y naturales, las ciencias sociales y la tecnología

Desde hace décadas, investigadores de diversas partes del mundo se han hecho conscientes de las limitaciones que implica tratar de resolver problemas asociados a los sistemas complejos (tales como la exploración de sistemas alejados del equilibrio; las fluctuaciones, inestabilidades y bifurcaciones, o los sistemas dinámicos no-lineales), a partir del enfoque de una sola ciencia o disciplina (cabe señalar que la mayoría de los problemas que enfrentamos hoy en día son de esta naturaleza).

En esta línea de pensamiento, y siguiendo una tendencia mundial, un grupo de investigadores de varios institutos y facultades de la UNAM tomó la iniciativa de crear el Centro de Ciencias de la Complejidad.

"Este centro, conocido también como C3, se inauguró oficialmente en noviembre de 2008 en la Torre de Ingeniería. En él se busca poner en práctica una manera nueva de hacer ciencia, que comprende la interacción de los sistemas sociales y económicos con la física, las matemáticas, la química y las ciencias naturales en general", afirma Alejandro Frank Hoefflich, director del Instituto de Ciencias Nucleares y ahora también coordinador general del C3.

El grupo de "complejistas" que creó el C3 está integrado por físicos, matemáticos y biólogos que de algún modo intentan comunicarse entre sí dentro de esa Torre de Babel en la que cada uno habla su propio "idioma".

"Los científicos estamos convencidos de que es necesario comunicarnos más cercanamente y trabajar de manera transdisciplinaria. Esto permitió que en la UNAM, donde hay tantas especialidades, surgiera un centro como el C3, donde se podrán estudiar sistemas complejos de suma importancia para la ciencia y la sociedad", afirma Frank Hoefflich.

Espacio de encuentro

El objetivo primordial del C3 es analizar y contribuir a la solución de problemas básicos y fundamentales que tienen que ver con el universo, el cerebro humano o la vida, pero

también de problemas prácticos tales como la contaminación y el calentamiento global, la pérdida de fauna en el país o el cáncer, por mencionar sólo algunos.

En el C3, la frontera entre las distintas ciencias se vuelve más tenue y la interacción de factores que dan lugar a lo complejo adquiere un papel primordial.

"Queremos que el C3 se convierta en un sitio de gran importancia dentro de la UNAM, donde confluyan las diversas disciplinas y ciencias. Nuestra idea es encontrar los mecanismos

idóneos para realizar esta interacción. También queremos abrir espacios donde se puedan planear, de manera cuidadosa, otros megaproyectos universitarios, similares a los que ya se han puesto en marcha; de ahí que al C3 se le conozca como una incubadora de megaproyectos", dice Frank Hoefflich.

A diferencia de los centros de investigación tradicionales, el C3 no tiene una plantilla de investigadores permanentes. Al terminar su participación en un proyecto determinado, los investigadores que acudan a él regresarán a sus respectivos centros a continuar con sus investigaciones.

"Es decir, el C3 no es un centro de investigación tradicional, con personal de tiempo completo dedicado a un tema específico, sino un espacio de encuentro."

La mayoría de los investigadores que están en el C3 son de la UNAM, pero en el futuro se incorporarán académicos y tecnólogos de diferentes sitios, lo cual enriquecerá de manera significativa los proyectos.

"Buscaremos que investigadores y estudiantes postdoctorales de otras partes del país y el extranjero hagan estancias académicas en él", adelanta el investigador.

Sistemas complejos

El concepto "sistema complejo" es utilizado por físicos, matemáticos y biólogos, entre otros especialistas.

Un sistema complejo está compuesto generalmente por diversas partes interconectadas o entrelazadas, cuyas interacciones arrojan información adicional y usualmente oculta al observador.

Como resultado de estas interacciones de sus elementos, surgen propiedades nuevas (denominadas emergentes) que no pueden explicarse a partir de las propiedades de los elementos aislados.

Un sistema ecológico, por ejemplo, es un sistema complejo con propiedades emergentes, impredecibles a partir de sus componentes. Además, si una de sus partes se altera ligeramente, el sistema en su totalidad puede sufrir cambios muy grandes y reaccionar de modo impredecible.

En el Centro de Ciencias de la Complejidad

UNA NUEVA MANERA DE HACER CIENCIA



Enfermedad de Chagas

Otro proyecto que ya se desarrolla en el C3 es el estudio integral de la enfermedad de Chagas, causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* (afecta principalmente el sistema nervioso, el corazón, el colon y el sistema digestivo). Si se quiere resolver el problema que representa en buena parte del país, es necesaria la acción conjunta de muchos especialistas:

- MÉDICOS** para atender a los enfermos
- EPIDEMIOLOGOS** para analizar cómo está repartida la enfermedad y a qué capas y porcentajes de la sociedad ataca
- BIÓLOGOS** para estudiar cuál es la mejor manera de combatir el insecto o de tratar a los animales infectados por el parásito
- MATEMÁTICOS Y FÍSICOS** para hacer la "minería de datos" y, a partir de modelos matemáticos, entender dónde están, cómo surgen y cómo se distribuyen el insecto y los animales infectados por él
- TRABAJADORES SOCIALES** para ver cómo influye la enfermedad en la vida de los pacientes y sus familias

TAREA ARDUA En el futuro podrán abordarse en el C3 proyectos como el del genoma humano y el de las nanotecnologías



"Queremos que el C3 se convierta en un sitio de gran importancia dentro de la UNAM, donde confluyan las diversas disciplinas y ciencias. Nuestra idea es encontrar los mecanismos idóneos para realizar esta interacción"

Alejandro Frank Hoefflich
Director del Instituto de Ciencias Nucleares y coordinador general del C3



¿Qué es la leishmaniasis?

Una enfermedad infecciosa causada por un parásito del género *Leishmania* que es transmitido por mosquitos del género *Lutzomyia*

"Minería de datos"

La llamada "minería de datos" (*data mining*, en inglés) consiste en la obtención de información contenida en paquetes o bases de datos (dicha información era previamente desconocida y podrá resultar útil para algún proceso). En otras palabras, la "minería de datos" prepara, sondea y explora los datos para extraer información oculta en ellos. En nuestro mundo actual, donde todos los días se produce una enorme cantidad de información que se almacena de múltiples maneras, la "minería de datos" es una herramienta fundamental que permite analizarla y explotarla eficazmente.

Redes de información

En el C3 se cuenta con una lista de proyectos que podrán abordarse en un futuro cercano, como el del genoma humano, que requiere la atención de químicos, físicos y matemáticos, y no sólo de biólogos moleculares; así como el de las nanotecnologías.

Uno de los proyectos en los que ya se trabaja es el programa general de redes de información, cuya responsabilidad recae en el doctor Christopher Stephens, del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM y miembro fundador del C3.

"Este programa está muy relacionado (entre otros campos y temas) con la incidencia en México de la leishmaniasis y, por lo tanto, puede contribuir a resolver el complejo problema de salud que representa esta enfermedad en varios estados del sureste del país", finaliza Alejandro Frank Hoefflich (*Leonardo Huerta Mendoza*).