



## EDITORIAL

### ¿POR QUÉ DEBEN DISEÑAR Y CONSTRUIR MODELOS DE SIMULACIÓN LOS INGENIEROS INDUSTRIALES?

En la actualidad el área de ingenierías y en particular la *ingeniería industrial*, aborda problemas técnicos y sus diferentes soluciones desde diferentes perspectivas de análisis, al rededor del concepto universal de lo que se concibe como sistema. Desde dicha perspectiva han surgido diferentes enfoques de modelación y simulación, para ayudar a la toma de decisiones de las diferentes problemáticas que presenta nuestra industria actual.

Iniciemos entonces que concibe como *Sistema*. El concepto de *Sistema* hace referencia a "un conjunto de elementos relacionados entre sí para el logro de un mínimo un objetivo en común"; en este sentido se puede precisar que el campo de la *ingeniería industrial*, presenta una gran responsabilidad en el análisis y el estudio de los diferentes fenómenos que emergen de los diferentes *Sistemas Industriales* que presentan como objetivo común, mejorar productiva y competitivamente de manera sostenible y sustentable en el tiempo dichos Sistemas. *Los Sistemas Industriales* están integrados por un gran número de *sub-sistemas* que a su vez se componen de una gran cantidad de actores o agentes heterogéneos, implicados todos ellos en un aprendizaje interactivo y cuyo

objetivo común, es el de desempeñar un propósito específico en el sistema como por ejemplo: la generación, la difusión y el uso del conocimiento.

*Los Sistemas Industriales* vienen siendo abordados desde diferentes enfoques de *Modelación y Simulación*, encontrándose en la literatura actual cuatro grandes bloques: Un primer bloque es el de simulación discreta o basada en eventos (*SBE*), un segundo bloque es el de la simulación continua o dinámica de sistemas (*DS*), el tercer bloque, abarca la simulación basada en agentes (*SBA*) y la simulación para sistemas dinámicos (*SD*), tales modelos presentan diferentes niveles de abstracción y permiten resolver problemas del mundo real en las organizaciones. La modelación y la simulación son métodos apropiados para entender aquellos sistemas complejos donde la dinámica temporal es importante. Es así entonces, como la habilidad del ingeniero juega un rol primordial a la hora de elegir los diferentes paradigmas de modelación y sus diferentes enfoques de simulación de acuerdo al nivel de abstracción del fenómeno que se quiera modelar.

Al realizar una revisión exhaustiva en la literatura especializada de los diferentes enfoques, se puede observar lo siguiente. Un primer nivel de abstracción denominado como alto y el cual presenta un tipo de agregación denominada global, a su vez dicho nivel, presenta dependencia causal y no lineal entre sus variables, pudiéndose observar ciclos de realimentación que definen la estructura del sistema y cuya intención es observar el comportamiento del *Sistema* (organización) en el largo plazo, en este nivel de abstracción se puede observar la *SBA* y la *DS* utilizadas para resolver problemas de *Sistemas Complejos* asociados a fenómenos como la planeación estratégica y el aprendizaje sobre mercados, mano de obra, economía y salud, administración de proyectos de investigación y desarrollo, dinámicas poblacionales, ecosistemas, gestión de tecnología y energía, negociación y cooperación, entre otros.

En un segundo nivel intermedio de abstracción, de más detalle y menos global, donde podemos observar la *SBE*, y la *SBA*. Estos tipos de simula-

ción permiten llevar estrategias de planeación y aprendizaje a tácticas y objetivos con los cuales se puedan resolver problemas asociados a cadenas de suministro, transporte y movilidad, centros de llamadas, departamentos de emergencias, tráfico, administración de la calidad, nodos y redes, entre otros. Un tercer nivel de detalle y operación de los sistemas, es el nivel de abstracción más bajo, allí podemos observar el modelamiento y simulación para sistemas dinámicos utilizado para lograr objetivos estratégicos a través de acciones de control e intervención física sobre los sistemas reales. En este tercer nivel predominan aspectos determinísticos con gran cantidad de detalle y conocimiento sobre objetos individuales y sus características particulares como la velocidad, la distancia, el tiempo, el tamaño, entre otras. Algunas aplicaciones de esto se pueden observar en los modelos de logística de almacenes de cadena considerando almacenamiento, transporte, carga y descarga en operaciones. Esto permite resolver problemas asociados al hardware del computador, almacenamiento, tráfico a pequeña escala - control de automóviles, movimiento peatonal, entre otros.

Tal perspectiva entonces nos lleva a preguntarnos: ¿Por qué el ingeniero industrial debe utilizar la modelación y simulación como un elemento de análisis diferenciador para intervenir los diferentes *Sistemas Industriales y Organizacionales*? Podríamos decir, que la simulación permite una aproximación metodológica en primera instancia, para el desarrollo teórico en temas relacionados con la industria y las organizaciones, debido a que la modelación y simulación revela los resultados de la interacción entre múltiples procesos industriales, organizacionales y estratégicos desarrollados en el tiempo. Así mismo, en muchos casos, el número de elementos y las relaciones constitutivas, hacen que los sistemas resulten ser altamente *Complejos*. Es así como la *Simulación* permite realizar análisis y concluir sobre el comportamiento de estos *Sistemas Complejos*, es decir, en aquellos casos en los cuales el ser humano está limitado en el procesamiento de grandes volúmenes de información, donde el planteamiento de problemas y la solución de los mismos de



forma analítica es inviable y muy especialmente donde la experimentación es costosa de realizar, abriéndose un mar de aguas repleto de posibilidades para los *Ingenieros Industriales en las Industrias y sus Organizaciones*.

Por las anteriores consideraciones nuestro *Ingeniero Industrial* debe hacer uso de la *Modelación y la Simulación*, como una *herramienta de análisis* que le permite *diferenciarse*, en un medio *Industrial y Organizacional* *algido en la solución de problemas y toma de decisiones*.

**PhD,MsC. Santiago Quintero R.**

