

Una mirada al aporte de la simulación a la seguridad de los sistemas

*Éxtasis de información: simulación.
 Más verdad que la verdad.
 Jean Baudrillard¹*

Introducción

La presencia e influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en nuestra sociedad es una realidad cotidiana. Como parte de ello, los programas de simulación han demostrado ser herramientas potentes en los más diversos campos. Del entrenamiento al entretenimiento, los simuladores permiten ensayar operaciones y maniobras en diferentes escenarios, normales o de emergencia, pero sin los peligros asociados a las situaciones reales. Estos sistemas no representan la realidad tal cual es, sino más bien la desafían en una realidad alterna donde el operador sería, a su vez, interfaz del propio sistema. Otro desafío a los límites de la información, nos lo cuentan Borges y Bioy Casares en un breve texto titulado "Del Rigor en la Ciencia":

"En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal Perfección que el mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, estos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos Adictas al Estudio de la Cartografía, las Generaciones Sigüientes entendieron que ese dilatado Mapa era Inútil y no sin Impiedad lo entregaron a las Inclemencias del Sol y los Inviernos. En los desiertos del Oeste perduran despedazadas Ruinas del Mapa, habitadas por Animales y por Mendigos; en todo el País no hay otra reliquia de las Disciplinas Geográficas."²

Es muy amplia la familia de instrumentos que se incluyen entre los sistemas simuladores: programas y consolas para PC; aplicaciones para dispositivos portátiles; instalaciones complejas que replican hasta el mínimo detalle las cabinas de comando o salas de control de equipos, reactores nucleares, vehículos o naves; etc. Algunos de estos equipos e instalaciones están disponibles sólo en ciertos lugares del mundo, dado su elevado costo. Pero ese costo es ínfimo comparado con los beneficios sociales, económicos y ambientales que devienen de su correcta utilización. Veamos a continuación algunas aplicaciones técnicas de los sistemas de simulación.

Salud

Los simuladores se utilizan para el apren-



Autor:
Carlos G. Einisman

Presidente de la Asociación Argentina de Técnicos en Medicina Nuclear

Especialista en Enseñanza de las Ciencias Experimentales y Matemática (UNSAM)

Licenciado en Diagnóstico por Imágenes, orientación Medicina Nuclear (UNSAM)

Técnico en Medicina Nuclear y en Física de la Radioterapia (CNEA)

dizaje de técnicas quirúrgicas. Así, los estudiantes "sienten" en sus manos el instrumental que se utiliza durante la intervención simulada, sin poner en riesgo a personas o animales. Otro campo de aplicación es la Radioterapia, cuyo objetivo es la entrega de grandes cantidades de radiación ionizante en el tejido enfermo del paciente, preservando al máximo los tejidos sanos circundantes. Las simulaciones se realizan en equipos de Rayos X que reproducen la geometría del equipo de tratamiento, tomando radiografías del volumen a tratar con el objeto de verificar la correcta planificación del tratamiento radiante. Actualmente, hay equipos de Radioterapia que integran en una misma unidad un acelerador lineal (generador de radiaciones de alta energía) junto a un tomógrafo computado (equipo radiológico de diagnóstico por imágenes). En este caso, la instancia de la simulación previa o entre sesiones de tratamiento, es complementada por el control del mismo en tiempo real. En otra aplicación sanitaria, como la desarrollada en el Centro Asistencial Universitario de la UNSAM³, los sistemas de simulación se utilizan para la rehabilitación de pacientes con enfermedades neurológicas y motoras, donde las técnicas tradicionales de rehabilitación motriz y sensorial se complementan con juegos y ejercicios en realidad virtual o aumentada.

Reactores Nucleares

Existen simuladores desarrollados tanto para el estudio de la física de reactores, como para la enseñanza de su operación segura. Algunos de estos dispositivos replican exactamente las salas de comando de los reactores de potencia (llamados por ello simuladores de escala total), con el fin de entrenar a los operadores en formación. También se utilizan simulaciones en realidad virtual para entrenar a futuros operadores de centrales nucleares todavía en construcción, como es el caso del



Prototipo del simulador numérico para enseñanza de Protección Radiológica, desarrollado por el Autor en GeoGebra.

reactor CAREM de la CNEA⁴.

Transporte

Es el área que se lleva, por ahora, todos los laureles, debido a su enorme variedad. Se utilizan básicamente para entrenamiento y capacitación continua de una amplia gama de conductores de vehículos complejos de transporte público y de carga por aire, mar y tierra. Estos sistemas son capaces de simular tanto condiciones normales de conducción y navegación, como fallas de motores o equipos, incendios a bordo u operaciones complejas en calles, caminos, vías, puertos o aeropuertos, bajo diferentes condiciones climáticas. Los hay para prácticamente toda clase de vehículos y permiten además el diseño y testeo, a muy bajo costo, de nuevos prototipos o maniobras, sin riesgos humanos y materiales. Entre los más complejos, hay simuladores que permiten la generación de fallas que ponen a prueba la capacidad de decisión y ejecución de los operadores, recuperando valiosas lecciones sobre los llamados factores humanos y organizacionales⁵. A partir del análisis de esos datos por parte de profesionales especializados, se pueden desarrollar protocolos operativos para mitigar daños potenciales por fallas en sistemas complejos (en los cuales también estamos inmersas las personas) y optimizar así, a priori, el desempeño y seguridad operativa de los grupos de trabajo.

Educación

Existen aplicaciones para formación y capacitación continua en las más diversas disciplinas. En Argentina, estamos desarrollando un simulador para la enseñanza de Protección Radiológica para promover las mejores prácticas de trabajo con sustancias

radiactivas en diferentes aplicaciones (industria del petróleo, medicina nuclear, etc.), con el fin de reducir riesgos en la salud de los trabajadores. El objetivo es mostrar cómo se pueden reducir las dosis de radiación recibidas a lo largo de una vida laboral, optimizando los procedimientos y utilizando correctamente los elementos de protección personal. El programa proyecta la dosis simulada en un año laboral, como resultado del modo de ejecución de maniobras habituales con fuentes de radiación y lo relaciona con las restricciones y límites de dosis anuales para trabajadores expuestos, vigentes en la legislación y normativa nacional.

Conclusión

Las posibilidades de los sistemas de simulación son enormes y están aún apenas exploradas. Se inscriben en un mundo contemporáneo donde las imágenes interactúan cada vez más con y entre nosotros, impactando en nuestros modos de ser y saber. Ya no sólo se trata de ver para creer, también es interactuar para aprender. Y en ese difuso campo entre ver, hacer, saber e imaginar, la simulación va ganando su lugar.

ABREVIATURAS

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
UNSAM: Universidad Nacional de San Martín

REFERENCIAS

- 1 BAUDRILLARD, J. (2002). *La Ilusión Vital*. Buenos Aires. Siglo XXI.
- 2 BORGES, J. L.; BIOY CASARES, A. (2012). "Cuentos breves y extraordinarios". Buenos Aires. Losada. En el original, con autoría atribuida a: Suárez Miranda, Viajes de Varones Prudentes, Libro Cuarto, Cap. XLV, Lérida, 1658.
- 3 Universidad Nacional de San Martín <http://www.unsam.edu.ar/cau/index.asp> (04/JUN/18).
- 4 <https://www.cab.cnea.gov.ar/index.php/proyectos/carem> (04/JUN/18).
- 5 Ver más en: <http://www.foroiberam.org/areas-colaborativas/factores-humanos-y-organizacionales> (04/JUN/18).



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/leds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2018 ISBN: 978-987-1323-12-8

Publicación a cargo del Dr. Daniel Pasquevich y la Lic. Stella Maris Spurio.
Comité Asesor: Ing. Hugo Luis Corso - Ing. José Luis Aprea.
Responsable Científico: Dr. Gustavo Durfo.
Versión digital en www.cab.cnea.gov.ar/leds
Los contenidos de este fascículo son de responsabilidad exclusiva del autor.