

GEMELOS DIGITALES Y SIMULACIÓN

Los gemelos digitales (también llamados **digital twins**) se han convertido en una de las herramientas más poderosas dentro de la Logística 4.0. Un gemelo digital consiste en una réplica virtual de un proceso, instalación, equipo o cadena de suministro completa, creada a partir de datos en tiempo real. Esta representación permite analizar el comportamiento del sistema sin interrumpir su operación física. Según Tao y Qi (2019), los gemelos digitales funcionan como un **laboratorio virtual** donde las empresas pueden experimentar con cambios operativos, evaluar riesgos y anticipar resultados antes de implementarlos en el mundo real.

La simulación digital amplía estas capacidades al permitir modelar escenarios complejos bajo diferentes condiciones. Con algoritmos avanzados y motores de simulación, una organización puede evaluar cómo afectarán a la operación factores como variaciones en la demanda, fallas de equipos, congestión en un centro de distribución o retrasos en el transporte. La simulación es especialmente útil en logística porque los sistemas reales son dinámicos, con múltiples variables interdependientes que no pueden analizarse de forma aislada.

Un valor clave de los gemelos digitales radica en su capacidad para optimizar procesos en tiempo real. Los sensores IoT, sistemas WMS/TMS y plataformas en la nube alimentan continuamente el modelo digital con datos actualizados, lo que permite identificar desviaciones, cuellos de botella o comportamientos anómalos de inmediato. Esta retroalimentación constante convierte a los gemelos digitales en **sistemas vivos**, capaces de reflejar con precisión el estado de la operación.

La simulación también mejora la planificación estratégica de la cadena de suministro. Las empresas pueden evaluar decisiones de largo plazo, como la apertura de nuevos centros de distribución, rediseño de redes logísticas, ampliación de capacidad o integración de tecnologías robóticas. Los modelos de simulación permiten prever el impacto de estas decisiones en costos, tiempos y niveles de servicio.

La combinación de gemelos digitales y simulación fortalece la resiliencia ante escenarios imprevistos. En un contexto global caracterizado por interrupciones frecuentes, estas herramientas permiten anticipar efectos y diseñar respuestas rápidas. Ivanov (2021) sostiene que los gemelos digitales pueden modelar disrupciones en segundos, mostrando rutas alternativas, niveles de inventario más seguros o estrategias de mitigación efectivas.

Referencia:

Ivanov, D., & Sokolov, B. (2021). Supply Chain Resilience and Digitalization. Estados Unidos. Springer.

Tao, F., & Qi, Q. (2019). Make more digital twins. Estados Unidos. Nature.