

## Artículo de Ariadna Teixidó – Consultora y Responsable de Comunicación de GENESIS Biomed

# El impacto de los gemelos digitales en la medicina personalizada

- *Los gemelos digitales permiten simular escenarios clínicos personalizados sin intervenir directamente sobre el paciente, reduciendo la incertidumbre en la toma de decisiones.*
- *Su valor en medicina personalizada radica en anticipar la respuesta individual a tratamientos/intervenciones, evitando enfoques basados exclusivamente en promedios poblacionales.*
- *En áreas como oncología, cardiología, enfermedades crónicas y cirugías complejas pueden aportar soporte predictivo en decisiones complejas y secuenciales.*
- *Su impacto dependerá de una validación clínica sólida, datos de calidad e integración real en el flujo asistencial.*

*Barcelona, febrero de 2026*

La medicina personalizada persigue una idea tan simple como ambiciosa: que el tratamiento correcto llegue al paciente correcto, en el momento oportuno. Sin embargo, en la práctica clínica muchas decisiones siguen apoyándose en probabilidades derivadas a partir de promedios poblacionales. Un fármaco se considera eficaz porque, en un grupo amplio de pacientes, mejora resultados. Pero a nivel individual persiste una pregunta inevitable: ¿funcionará en esta persona concreta, con su historial clínico, su perfil genético, sus comorbilidades y su evolución particular? Es en este contexto donde los gemelos digitales comienzan a adquirir relevancia.

**Un gemelo digital aplicado a la salud puede definirse como una representación virtual dinámica de un paciente, o de una parte específica de su organismo, que se alimenta de datos reales y se actualiza de forma continua.** Lo verdaderamente diferencial no es la existencia de un modelo en sí, sino su conexión permanente con información clínica real que permite reflejar el estado de un individuo o de una parte del mismo. **Se pasa así de simulaciones genéricas a simulaciones personalizadas, basadas en datos observados.**

**En medicina personalizada, el propósito fundamental del gemelo digital es apoyar la toma de decisiones. Permite ensayar escenarios clínicos sin intervenir directamente sobre el paciente:** simular distintas dosis, comparar estrategias terapéuticas, estimar el riesgo de eventos adversos en función de parámetros individuales o analizar estrategias de intervención quirúrgica. Esta

capacidad resulta especialmente valiosa en patologías complejas, donde el equilibrio entre beneficio y riesgo es delicado y cada decisión tiene implicaciones significativas.

Para anticipar la respuesta a un tratamiento en un paciente concreto, el gemelo digital integra datos heterogéneos que dependiendo del caso puede comprender la historia clínica, resultados analíticos, señales fisiológicas, imagen médica, tratamientos previos, información genética o molecular, etc. Con cada nuevo dato, el modelo puede recalibrarse y ajustarse, mejorando su precisión. El impacto potencial es considerable: reducir el ensayo y error, evitar terapias/intervenciones ineficaces y optimizar la personalización de las mismas.

El desarrollo de los gemelos digitales ha sido posible gracias a la creciente disponibilidad de datos clínicos y a la capacidad actual de analizarlos de forma integrada. Esta combinación permite que las simulaciones sean cada vez más precisas y útiles para la práctica asistencial.

En la práctica, la simulación deja de ser un ejercicio teórico para convertirse en una herramienta de soporte clínico. Un gemelo digital puede estimar la evolución de un marcador o proyectar la probabilidad de respuesta a una terapia concreta u optimizar la estrategia de una intervención quirúrgica. Siempre bajo una premisa esencial: se trata de predicciones probabilísticas que reducen la incertidumbre, pero no la eliminan.

### Áreas donde el impacto puede ser más visible

- En **oncología**, donde el tratamiento suele implicar una secuencia de decisiones, terapia inicial, evaluación de respuesta, ajustes o combinaciones, un gemelo digital alimentado por datos de imagen, biomarcadores y evolución temporal podría ayudar a anticipar respuestas o detectar precozmente signos de resistencia terapéutica.
- En **cardiología**, la integración de imagen avanzada permite simular flujos y presiones, explorando el impacto potencial de distintas intervenciones antes de realizarlas. No sustituye la experiencia clínica, pero puede aportar información adicional en casos de elevada complejidad.
- En **enfermedades crónicas** como la diabetes, la EPOC o el asma, donde el seguimiento continuo y los ajustes terapéuticos son frecuentes, el gemelo digital puede actuar como un historial dinámico y una herramienta predictiva que facilite la prevención de descompensaciones y la personalización del manejo diario.
- En **cirugía compleja** donde la anatomía del paciente y la relación con estructuras críticas condicionan de forma determinante la estrategia. Un gemelo digital construido a partir de TAC/RM y segmentación 3D y, cuando procede, complementado con simulaciones biomecánicas o hemodinámicas, puede ayudar a planificar trayectorias y abordajes, estimar volúmenes de resección y márgenes, y anticipar riesgos.

Si su desarrollo y adopción avanzan de forma rigurosa, los gemelos digitales podrían contribuir a:

- Reducir el enfoque de ensayo y error en la selección terapéutica.

- Identificar de forma temprana a pacientes no respondedores.
- Optimizar dosis y momentos de intervención, especialmente en fármacos con alta variabilidad interindividual.
- Aumentar el éxito de intervenciones quirúrgicas complejas
- Mejorar la comunicación clínica mediante escenarios comparativos más comprensibles.

Más allá del impacto clínico, estas mejoras podrían traducirse en una mayor eficiencia del sistema sanitario y en una mejor experiencia para el paciente, al disminuir la incertidumbre y las decisiones tomadas con información limitada.

No obstante, el impacto prometido no será automático. La utilidad real de un gemelo digital depende de su fiabilidad. Esto exige una validación clínica robusta que demuestre una mejora en las decisiones y los resultados en distintos entornos asistenciales, un control riguroso de los sesgos en los datos de entrenamiento, una interoperabilidad efectiva entre sistemas, así como calidad y consistencia en la información. También requiere un marco regulatorio claro en términos de trazabilidad y responsabilidad. A ello se suma un factor decisivo: su integración en el flujo de trabajo clínico. Sin un encaje práctico y sin aportar valor tangible, cualquier herramienta corre el riesgo de quedarse en fase piloto.

**El impacto de los gemelos digitales en la medicina personalizada no consiste en digitalizar por completo al paciente, sino en desarrollar modelos suficientemente sólidos para comparar y anticipar resultados terapéuticos en individuos concretos, a partir de datos reales y actualizados.** Su mayor aportación no es eliminar la incertidumbre clínica, sino acotarla de forma significativa. Si se desarrollan con rigor científico y sentido clínico, pueden convertirse en una herramienta clave para acercar la medicina a su objetivo más esencial: tratar mejor a cada persona, no solo a la enfermedad en abstracto.

FUENTE: <https://genesis-biomed.com/es/el-impacto-de-los-gemelos-digitales-en-la-medicina-personalizada/>