

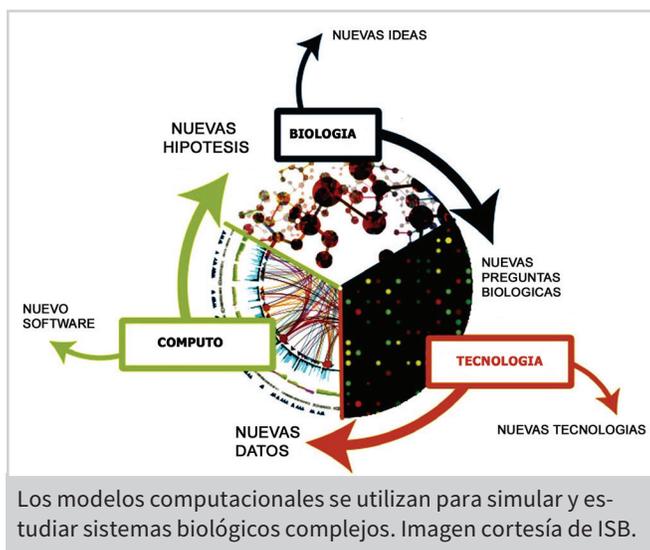
¿Qué es el modelado computacional?

El modelado computacional es el uso de computadoras para simular y estudiar sistemas complejos utilizando las matemáticas, la física y la informática. Un modelo computacional contiene numerosas variables que caracterizan el sistema bajo estudio. La simulación se realiza ajustando las variables, solas o combinadas, y observando los resultados. El modelado computacional permite a los científicos realizar miles de experimentos simulados por computadora. Los miles de experimentos por computadora identifican los pocos experimentos de laboratorio que tienen más probabilidades de resolver el problema bajo estudio.

Los modelos computacionales de hoy en día pueden estudiar un sistema biológico en múltiples niveles. Los modelos de cómo se desarrolla la enfermedad incluyen procesos moleculares, interacciones intercelulares, y cómo dichos cambios afectan los tejidos y los órganos. El estudio de sistemas en múltiples niveles se conoce como modelado multiescala (MSM por sus siglas en inglés).

¿Cómo se usa el modelado computacional para estudiar sistemas complejos?

- ▶ **Pronóstico del tiempo.** Los modelos de pronóstico del tiempo hacen predicciones basadas en numerosos factores atmosféricos. Las predicciones del tiempo precisas pueden proteger la vida y la propiedad y ayudar a las compañías de servicios públicos a planificar los aumentos de energía que ocurren con los cambios climáticos extremos.
- ▶ **Simuladores de vuelo.** Los simuladores de vuelo utilizan ecuaciones complejas que regulan la forma en que los aviones vuelan y reaccionan a factores como la turbulencia, la densidad del aire y la precipitación. Los simuladores se utilizan para entrenar pilotos, diseñar aviones y estudiar cómo se ven afectados los aviones a medida que cambian las condiciones.
- ▶ **Simulaciones de terremotos.** Las simulaciones de terremotos tienen como objetivo salvar vidas, edificios e infraestructura. Los modelos computacionales predicen cómo la composición y el movimiento de las estructuras interactúan con las superficies subyacentes para determinar lo que sucede durante un terremoto.



¿Cómo puede el modelado computacional mejorar la atención médica y la investigación?

Seguimiento de enfermedades infecciosas

Se están utilizando modelos computacionales para dar seguimiento a enfermedades infecciosas en las poblaciones, identificar las intervenciones más efectivas y monitorear y ajustar dichas intervenciones para reducir la propagación de la enfermedad. Es fundamental poder identificar e implementar intervenciones que reduzcan la propagación de enfermedades, para salvar vidas y reducir el estrés en el sistema de salud durante las pandemias de enfermedades infecciosas.

Apoyo a la decisión clínica

Los modelos computacionales recopilan, filtran, analizan y presentan información sobre la salud, de manera inteligente, para proporcionar orientación a los médicos en el tratamiento

de enfermedades según las características detalladas de cada paciente. Los sistemas ayudan a proporcionar una atención informada y congruente a los pacientes mientras se transfieren a las instalaciones y departamentos apropiados de un hospital y reciben varias pruebas durante su tratamiento.

Predicción de los efectos secundarios de los medicamentos

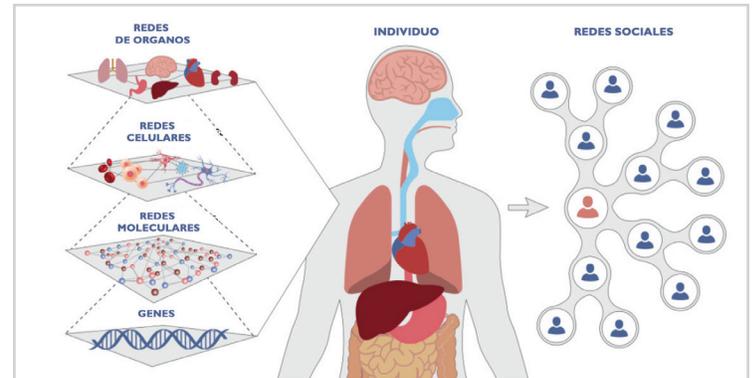
Los investigadores utilizan modelos computacionales para ayudar a diseñar medicamentos que sean los más seguros para los pacientes y con las menores probabilidades de tener efectos secundarios. Este enfoque puede reducir los muchos años que se necesitan para desarrollar un medicamento seguro y efectivo.

¿Cómo están utilizando los investigadores financiados por el NIBIB el modelado computacional para mejorar la salud?

Modelado de propagación de enfermedades infecciosas para identificar intervenciones efectivas. El modelado efectivo de enfermedades infecciosas se basa en la incorporación de numerosos y grandes conjuntos de datos. Por ejemplo, la evaluación de la eficacia del distanciamiento social en la propagación de enfermedades similares a la gripe debe incluir información sobre las amistades y las interacciones entre los individuos, así como datos biométricos estándar (como las huellas digitales) y datos demográficos. Los investigadores financiados por el NIBIB están desarrollando nuevas herramientas estadísticas y computacionales que puedan incorporar conjuntos de datos recientemente disponibles en los modelos diseñados para identificar las mejores iniciativas y las intervenciones más efectivas durante la propagación pandémica de enfermedades infecciosas y otras emergencias de salud pública.

Seguimiento de la evolución viral durante la propagación de enfermedades infecciosas.

Los virus de ARN como el VIH, la hepatitis B y el coronavirus mutan continuamente para establecer rápidamente nuevas infecciones, escapar del sistema inmunitario del huésped y desarrollar resistencia a los medicamentos. Con las nuevas tecnologías de secuenciación, se pueden usar muestras de miles de individuos infectados para identificar millones de variantes virales en evolución. Los investigadores financiados por el NIBIB están creando nuevas herramientas computacionales que permitirán que estos datos importantes sean incluidos en el análisis de enfermedades infecciosas por profesionales de la salud. Las nuevas herramientas se generarán en colaboración con los CDC (Centros para el Control y Prevención de Enfermedades) y estarán disponibles en línea para los investigadores y trabajadores de la salud. Este proyecto mejorará en gran medida los programas mundiales de vigilancia y tratamiento de enfermedades y permitirá el desarrollo de estrategias más efectivas para la erradicación de enfermedades.



El modelado multiescala (MSM) es un tipo complejo de modelado computacional que incorpora múltiples niveles de un sistema biológico. Imagen cortesía de ISB

Transformando datos de salud inalámbricos en salud y atención médica mejoradas. Los dispositivos de monitoreo de la salud en hospitales y los sensores portátiles como los relojes inteligentes generan enormes cantidades de datos de salud en tiempo real. Esta tecnología ofrece la promesa de una atención médica basada en datos que es rápida, precisa y menos costosa, pero el flujo continuo de datos actual supera la capacidad de utilizar la información. Los investigadores financiados por el NIBIB están desarrollando modelos computacionales que convertirán grandes volúmenes de flujo de datos de salud en una forma útil. Los nuevos modelos proporcionarán un monitoreo fisiológico más preciso que se aplicará a la toma de decisiones clínicas en el Hospital Pediátrico Nacional.

Aprendizaje humano y automático para el control personalizado de robots de asistencia. Cuanto más grave es la discapacidad motriz de una persona, más desafiante es operar las máquinas de asistencia que mejoran la vida, como las sillas de ruedas eléctricas y los brazos robóticos. Las interfaces de control actuales, como los dispositivos para sorber y soplar, no son adecuadas para el uso de personas con parálisis severa. Los investigadores financiados por el NIBIB están diseñando un sistema para permitir que las personas con tetraplejía controlen un brazo robótico mientras promueven el ejercicio y el mantenimiento del movimiento residual y las habilidades motoras. Esta tecnología utiliza interfaces cuerpo-máquina que responden a movimientos mínimos en las extremidades, la cabeza, la lengua, los hombros y los ojos. Inicialmente, cuando el usuario se mueve, el robot utiliza el aprendizaje automático para aumentar la señal para realizar una tarea con un brazo robótico. Luego, la ayuda se reduce a medida que la máquina aprende a transferir el control al usuario y este se vuelve progresivamente más hábil.

Contacto

Instituto Nacional de Bioingeniería E Imágenes Biomédicas
Oficina de Política Científica y Comunicaciones
6707 Democracy Blvd., Suite 200
Bethesda, MD 20892

Phone: 301-496-8859
Email: info@nibib.nih.gov
Website: www.nibib.nih.gov