



# MODELACIÓN Y SIMULACIÓN

TEMA 1 INTRODUCCIÓN

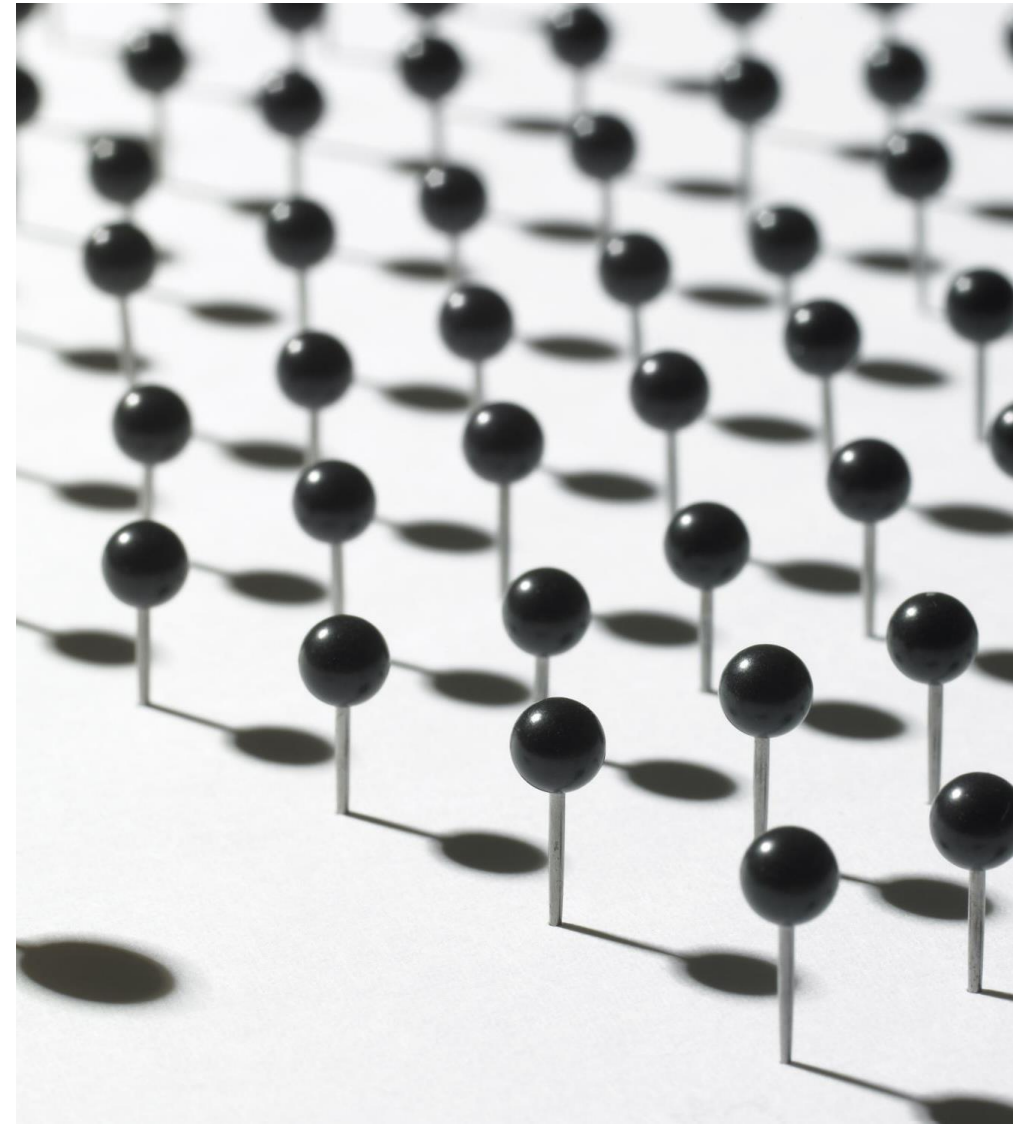
# ¿Qué es la Simulación?

- **Definición:** La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experimentos con este modelo para entender su comportamiento o evaluar diversas estrategias para la operación del sistema.
- **Importancia:** Se utiliza en una variedad de disciplinas, como ingeniería, economía, biología y ciencias sociales, para analizar y optimizar sistemas complejos sin riesgo ni costos elevados.



# Tipos de Simulación

- **Simulación Continua:** Modela sistemas en los que los cambios ocurren continuamente a lo largo del tiempo (ej. modelos de crecimiento poblacional).
- **Simulación de Eventos Discretos:** Modela sistemas en los que los cambios ocurren en puntos específicos en el tiempo (ej. sistemas de colas).
- **Simulación Basada en Agentes:** Modela sistemas donde múltiples entidades autónomas (agentes) interactúan entre sí (ej. mercados económicos, comportamiento social).



# Elementos de un modelo de simulación



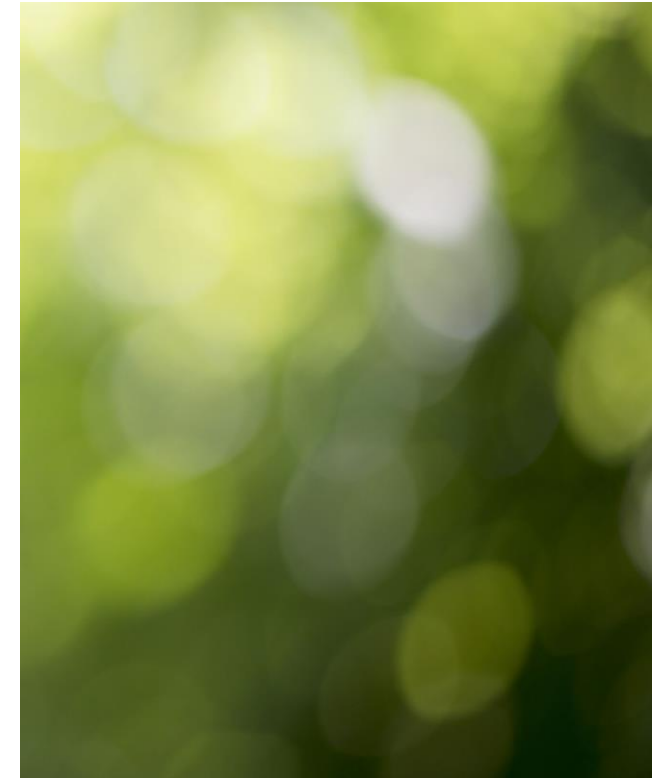
**Sistema:** Se trata de un conjunto de elementos que se interrelacionan para funcionar como un todo; desde el punto de vista de la simulación, tales elementos deben tener una frontera clara. Por ejemplo, podemos hablar del sistema de atención a clientes en un banco, del sistema de inventarios de una empresa, o del sistema de atención en la sala de emergencia de un hospital.

**El estado del sistema:** Es la condición que guarda el sistema bajo estudio en un momento de tiempo determinado

**Entidad:** Objeto o componente del sistema (ej. Clientes que llegan a la caja de un banco, las piezas que llegan a un proceso, embarque de piezas que llegan a un inventario).

**Atributo:** Características o propiedades de una entidad (ej. Si la entidad es un motor, los atributos serán su color, peso, tamaño o cilindraje)

**Evento:** Ocurrencia que cambia el estado del sistema (ej. Entrada o salida de una entidad, finalización de un proceso en un equipo, interrupción o reactivación de una operación, descompostura de una máquina, entre otros).



# Elementos de un modelo de simulación

**Las localizaciones:** Son todos aquellos lugares en los que la pieza puede detenerse para ser transformada o esperar a serlo. (Ej. Almacenes, bandas transportadoras, estaciones de inspección)

6

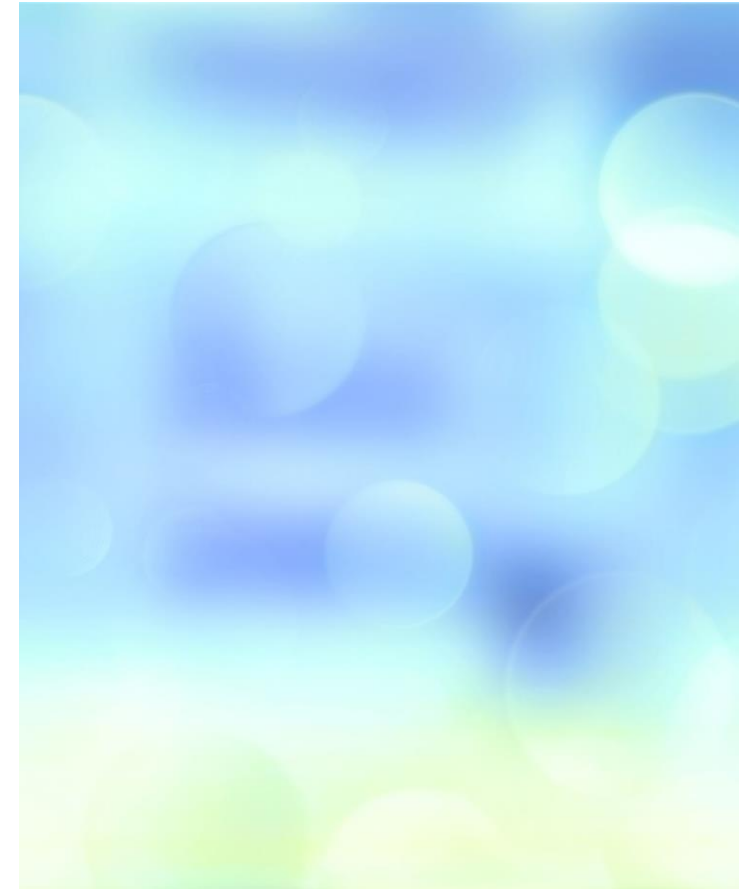
**Los recursos:** Son aquellos dispositivos — diferentes a las localizaciones— necesarios para llevar a cabo una operación. (Ej. Un montacargas que transporta una pieza de un lugar a otro: una persona que realiza la inspección en una estación y toma turnos para descansar)

7

**Las variables:** Son condiciones cuyos valores se crean y modifican por medio de ecuaciones matemáticas y relaciones lógicas. Pueden ser continuas (por ejemplo, el costo promedio de operación de un sistema) o discretas (como el número de unidades que deberá envasarse en un contenedor).

8

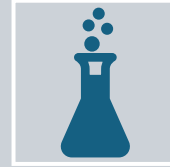
**Tiempo de Simulación:** Periodo que se modela, que puede ser diferente del tiempo real.



# Ventajas del Uso de la Simulación



**Análisis y Optimización:** Permite analizar y optimizar sistemas complejos sin interrumpir su operación real.



**Experimentación:** Facilita la experimentación con diferentes escenarios y políticas operativas.



**Identificación de Cuellos de Botella:** Ayuda a identificar áreas de mejora.



**Reducción de Costos:** Disminuye los riesgos y costos asociados con la implementación de cambios en el sistema real.

# Desventajas del Uso de la Simulación



**Costos y Tiempo:** Puede ser costosa y requerir mucho tiempo para desarrollar y validar modelos complejos.



**Dependencia de Datos:** Los resultados dependen de la precisión de los datos y suposiciones iniciales.



**Interpretación de Resultados:** No proporciona soluciones óptimas automáticamente, requiere análisis por parte del usuario.



**Complejidad:** Puede ser difícil de entender y comunicar a personas no familiarizadas con la técnica.





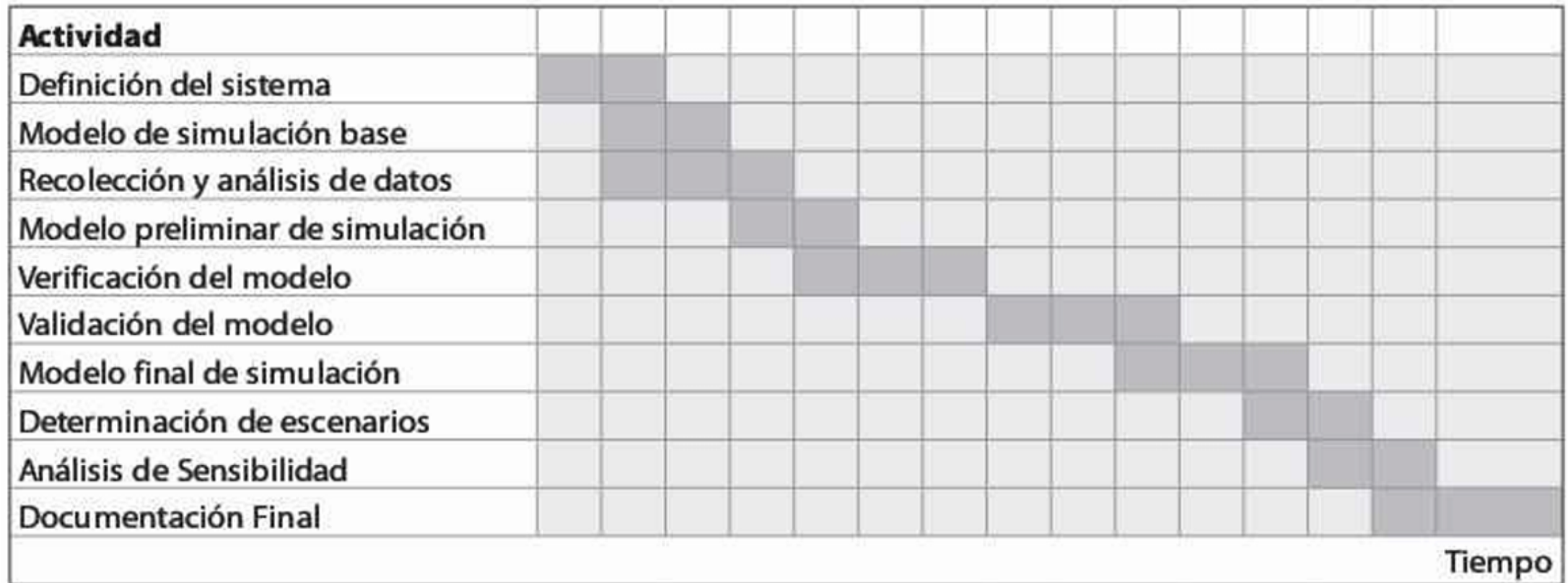
# Situaciones Beneficiosas

- **¿Cuándo Utilizar Simulación?**
- **Sistemas Complejos:** Cuando el sistema es demasiado complejo para ser descrito adecuadamente mediante análisis analíticos.
- **Evaluación Bajo Incertidumbre:** Se requiere evaluar el comportamiento del sistema bajo incertidumbre y variabilidad.
- **Experimentación Segura:** Necesario experimentar con diferentes políticas o escenarios sin riesgos para el sistema real.
- **Comprensión Visual:** Se busca una comprensión visual e interactiva del comportamiento del sistema.



# Proceso de Desarrollo de un Modelo





**Gráfica de Gantt de un proyecto de simulación.**

# Ejemplo 1: Identificación de elementos de un sistema

## “ La sala de emergencia de un hospital”

ENTIDADES				EVENTOS				
	Doctores				Actuales			
	Pacientes				Médicos trabajando			
	Enfermeros				Pacientes atendidos			
	Asistentes							
					Futuros			
ESTADOS DEL SISTEMA					Cambio de turnos doctores, asistentes			
	Usuarios atendidos				Llegadas de pacientes con mayor gravedad			
	Usuarios en espera							
	Usuarios dados de alta			LOCALIZACIONES				
	Doctores en el turno				Sala de espera			
	Asistentes en el turno				Consultorio			
	Enfermeros en el turno				Recepción			
					Estacionamiento			
					Pabellón de internos			

# Ejemplo 1: Identificación de elementos de un sistema

“ La sala de emergencia de un hospital ”

RECURSOS								
	Camillas					VARIABLES		
	Camas						Continuas	
	Intrumentos Médicos						Horario del turno del personal	
	Medicamentos						Costo de los medicamentos	
	Mesas							
ATRIBUTOS							Discretas	
	Experiencia de los doctores, enfermeros y camilleros						Número de doctores en servicio	
	Excelente atención hacia los pacientes						Cantidad de pacientes	
	Higiene							
	Rapidez al atender a los pacientes							