



Introducción Parte I

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

Videoconferencias

Hola. Ingresaste a la videoconferencia de la materia Métodos de Simulación. Por favor, espera al moderador.

Esta sesión puede ser grabada. For help using BigBlueButton check out these (short) [tutorial videos](#).

This BigBlueButton provided by [Blinds](#) testing purposes on

Its use is allowed on basis without warra of any nature. There association nor rec relationship with an web sites linked to because this server public and openly, and recordings can for anyone, anytime

¿Cómo quieres unirte al audio?



Micrófono



Solo escuchar

Únase usando su teléfono →



BlueButton

system designed for online learning

AUDIO

Communicate using high quality audio.



BREAKOUT ROOMS

Form teams of users for group work.

SCREEN SHARING

Share your screen.



MULTI-USER WHITEBOARD

Draw together.

For more information visit bigbluebutton.org →





Chat público



Notas compartidas



Enrique Eduardo Tarifa (Usted)

...03.rna1.blindsidenetworks.com quiere

Utilizar el micrófono

Permitir

Bloquear



Videoconferencia



Iniciar grabación



Estilos



BigBlueButton

system designed for online learning

AUDIO

Communicate using high quality audio.



BREAKOUT ROOMS

Form teams of users for group work.

SCREEN SHARING

Share your screen.



MULTI-USER WHITEBOARD

Draw together.



Cambia tu configuración de audio

Ten en cuenta que aparecerá un cuadro de diálogo en tu navegador, que te pide a aceptar compartir tu micrófono.

Fuente del micrófono

Encontrando dispositivos...



Fuente de altavoz

Encontrando dispositivos...



Detener retroalimentación de audio

Tu volumen del flujo de audio



Atrás

Unirse al audio

Mensaje Chat público



Hola. Ingresaste a la videoconferencia de la materia Métodos de Simulación. Por favor, espera al moderador.

Esta sesión puede ser grabada. For help using BigBlueButton check out these (short) [tutorials](#)

This BigBlueButton provided by [Blinds](#) testing purposes on

Its use is allowed on basis without warra of any nature. There association nor rec relationship with an web sites linked to because this server public and openly, and recordings can for anyone, anytime

Cambia tu configuración de audio



Ten en cuenta que aparecerá un cuadro de diálogo en tu navegador, que te pide a aceptar compartir tu micrófono.

Fuente del micrófono

Predeterminado - External Microphone (2- C...

Fuente de altavoz

Predeterminado - Altavoces (2- Conexant Sm

Detener retroalimentación de audio

Tu volumen del flujo de audio



Atrás

Unirse al audio



MENSAJES

Chat público

NOTAS

Notas compartidas

USUARIOS (1)

Enrique Eduardo Tarifa (Usted)

Mensaje Chat público

Chat público

Hola. Ingresaste a la videoconferencia de la materia Métodos de Simulación. Por favor, espera al moderador.

Esta sesión puede ser grabada. For help using BigBlueButton check out these (short) [tutorial videos](#).

This BigBlueButton server is freely provided by [Blindside Networks](#) for testing purposes only.

Its use is allowed on an "AS IS" basis without warranty or condition of any nature. There is no association nor recognized relationship with any third party web sites linked to this service. And because this server can be used public and openly, your sessions and recordings can be accessible for anyone, anytime.

Videoconferencia | Iniciar grabación

Enrique Eduardo Tarifa

Welcome To BigBlueButton

BigBlueButton is an open source web conferencing system designed for online learning

- CHAT**
Send public and private messages.
- WEBCAMS**
Hold visual meetings.
- AUDIO**
Communicate using high quality audio.
- BREAKOUT ROOMS**
Form teams of users for group work.
- POLLING**
Poll your users anytime.
- EMOJIS**
Express yourself.
- SCREEN SHARING**
Share your screen.
- MULTI-USER WHITEBOARD**
Draw together.

For more information visit bigbluebutton.org →

Diapositiva 1

100 %

MENSAJES

Chat público

NOTAS

Notas compartidas

USUARIOS (1)

En

Enrique Eduardo Tarifa (Usted)

<

Chat público

⋮

Hola. Ingresaste a la videoconferencia de la materia Métodos de Simulación. Por favor, espera al moderador.

Esta sesión puede ser grabada. For help using BigBlueButton check out these (short) [tutorial videos](#).

This BigBlueButton server is freely provided by [Blindside Networks](#) for testing purposes only.

Its use is allowed on an "AS IS" basis without warranty or condition of any nature. There is no association nor recognized relationship with any third party web sites linked to this service. And because this server can be used public and openly, your sessions and recordings can be accessible for anyone, anytime.

Mensaje Chat púb

|| mxoe230003.rna1.blindsidenetworks.com está compartiendo una ventana.

Dejar de compartir

Ocultar

<

Videoconferencia

●

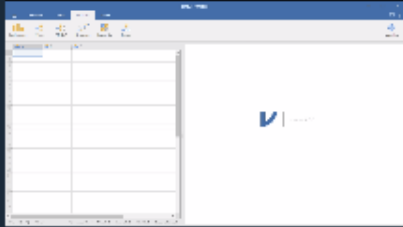
Iniciar grabación

📶

⋮

🎤 Enrique Eduardo Tarifa

⛶



Estás compartiendo tu pantalla

🖥️

👤

Presentación

Presentación

Docente

- Enrique Eduardo Tarifa
- Ingeniero Químico
- Doctor en Ingeniería Química
- Profesor en la Facultad de Ingeniería de la UNJu
- Investigador de CONICET

Objetivo

- Brindar una introducción a modelos y simulación.

Mapa curricular de la materia

Definiciones

Sistemas determinísticos

Sistemas estocásticos

Sistemas continuos

Mapa curricular de la materia

Definiciones

Sistemas determinísticos

Sistemas estocásticos

Sistemas continuos

Mapa curricular de definiciones

1. Sistema
2. Proceso
3. Modelo
4. Simulación
5. Tipos de simulación
6. Tipos de modelos
7. Resolución de modelos
8. Estructura de un simulador
9. Ventajas y desventajas
10. Aplicaciones

Sistema

Sistema

- Sistema
- Frontera
- Componentes
- Atributos
- Entradas
- Proceso
- Salidas
- Finalidad



Diseño, supervisión y operación

Sistema

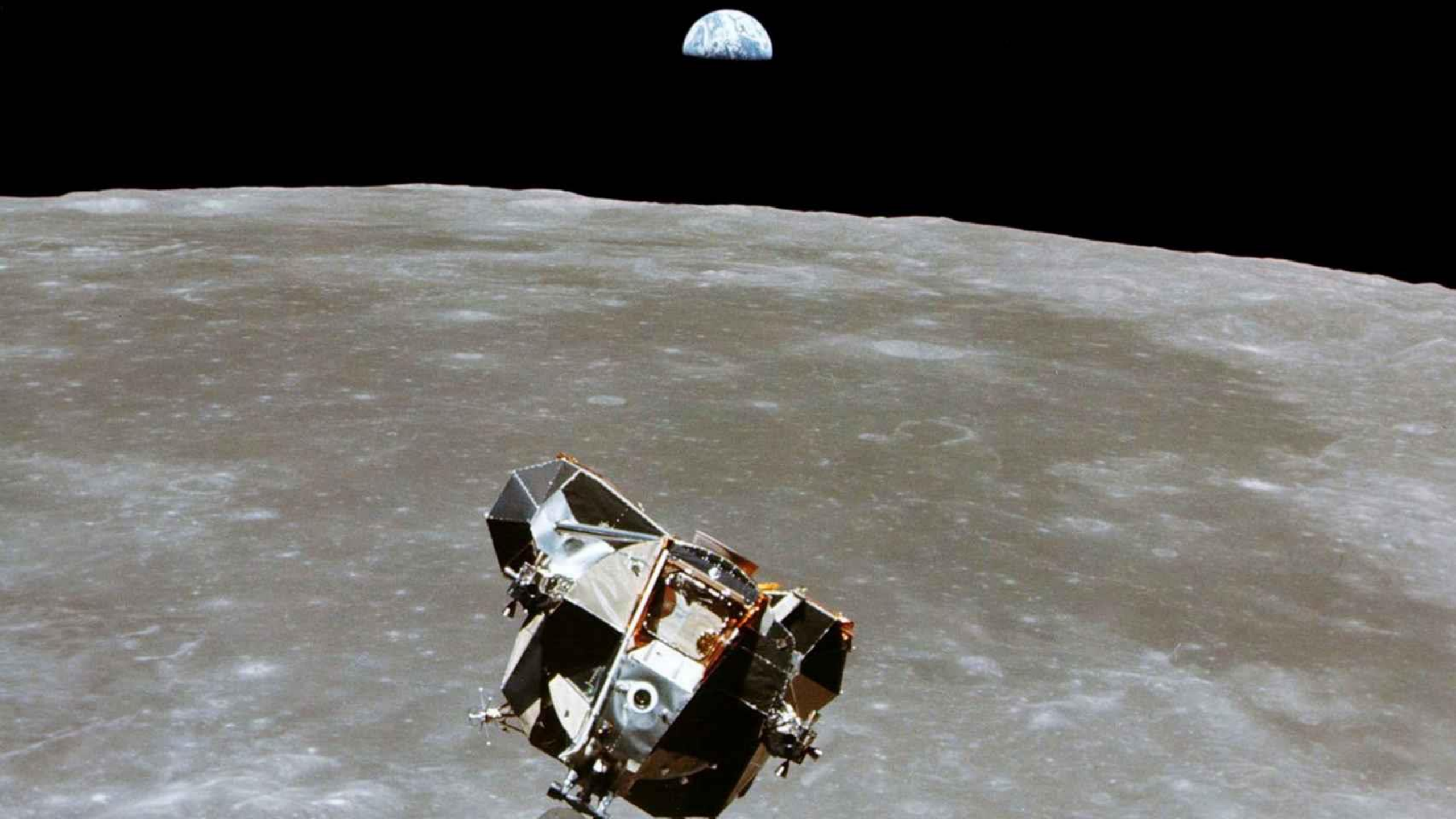
- Sistema
- Frontera
- Componentes
- Atributos
- Entradas
- Salidas
- Finalidad
- Proceso
- Operación



Definiciones

- **Sistema:** Porción del universo que es objeto de estudio.
- **Proceso:** Conjunto de operaciones que transforman las entradas en salidas.
- **Componente:** Es un subsistema.
- **Atributo:** Propiedad de un sistema.

Simulación



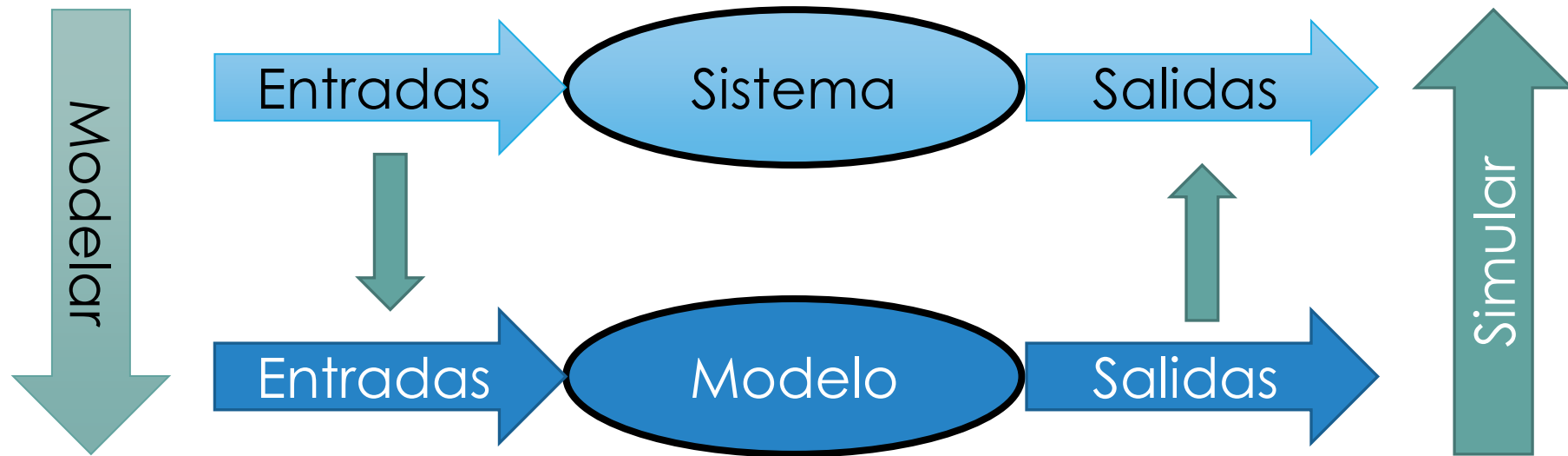
Capacitación

1. Teórica
2. Plan experimental
3. Ensayo y error



Diseño, supervisión y operación

Modelar y simular



Objetivo del estudio

Definiciones

- **Modelo:** Es otro sistema que copia las características relevantes del sistema real. Por lo general, es un sistema más simple, menos costoso y más seguro de operar. Las características relevantes quedan definidas por el objetivo del estudio.
- **Simulación:** Simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema (Shannon, 1988).

Definiciones

- **Sistema:** Conjunto de objetos o ideas que están interrelacionados entre sí como una unidad para la consecución de un fin (Shannon, 1988). También, se puede definir como la porción del Universo que será objeto de la simulación.
- **Modelo:** Un objeto X es un modelo del objeto Y para el observador Z , si Z puede emplear X para responder cuestiones que le interesan acerca de Y (Minsky).

Simulación por identidad



Simulación por cuasi-identidad



Avión



Modelo físico

- Objetivo:
 - Determinar la sustentación
- Relevantes:
 - Velocidad
 - Forma
- No relevantes:
 - Materiales
 - Instrumentos



Túnel de viento, ¿qué es? ¿para qué se utiliza?

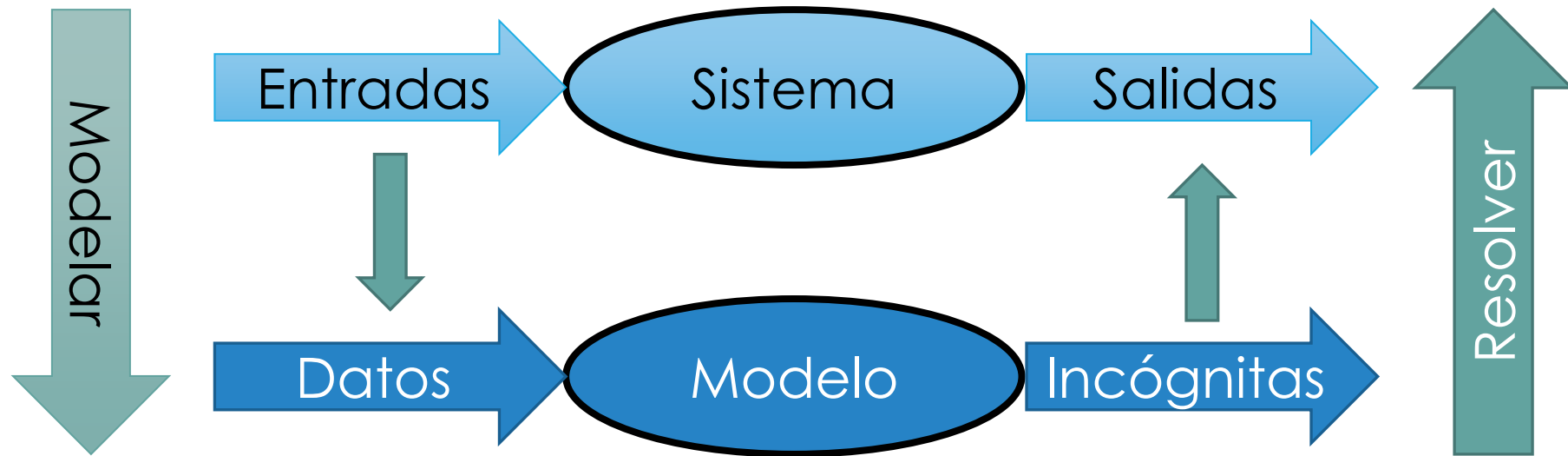
Modelo físico

- Objetivo:
 - Capacitar pilotos
- Relevantes:
 - Instrumentos
 - Aceleración
- No relevantes:
 - Materiales
 - Pasajeros



Modelos simbólicos

Modelos simbólicos



Objetivo de la simulación

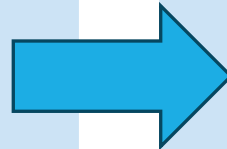
Matemática

Sistema

Variables físicas

Leyes fisicoquímicas

Relaciones funcionales



Modelo

Variables matemáticas

Ecuaciones

Funciones

Modelo simbólico

$$V \frac{dC_A}{dt} = F_0 (C_{A0} - C_A) - V r$$

$$V \frac{dC_B}{dt} = F_0 (C_{B0} - C_B) - V r$$

$$V \frac{dC_C}{dt} = F_0 (C_{C0} - C_C) + V r$$

$$V \frac{dC_M}{dt} = F_0 (C_{M0} - C_M)$$

$$V C C_p \frac{dT}{dt} = F_0 C_0 C_{p0} (T_0 - T) + V r (-\Delta H) - Q$$

$$r = k C_A$$

$$k = \alpha e^{-\frac{E}{RT}}$$

$$Q = UA \Delta T_{ml}$$

$$Q = N_{s0} C_{p_{s0}} (T_s - T_{s0})$$

$$\Delta T_{ml} = \frac{(T - T_{s0}) - (T - T_s)}{\ln \left(\frac{T - T_{s0}}{T - T_s} \right)}$$

$$C = \sum_{j=A,B,C,M} C_j$$

$$x_j = \frac{C_j}{C} \quad j = A, B, C, M$$

Resolución

Solución analítica

- Para un péndulo:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

- Para una ecuación cuadrática:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Modelo lineal

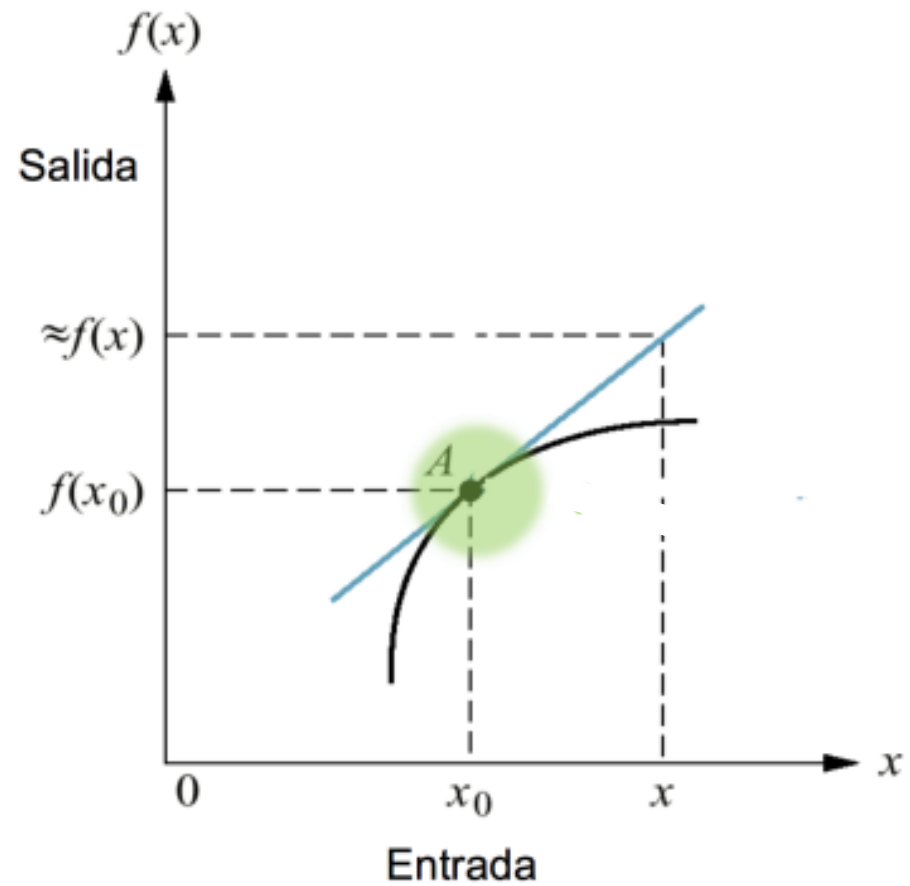
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

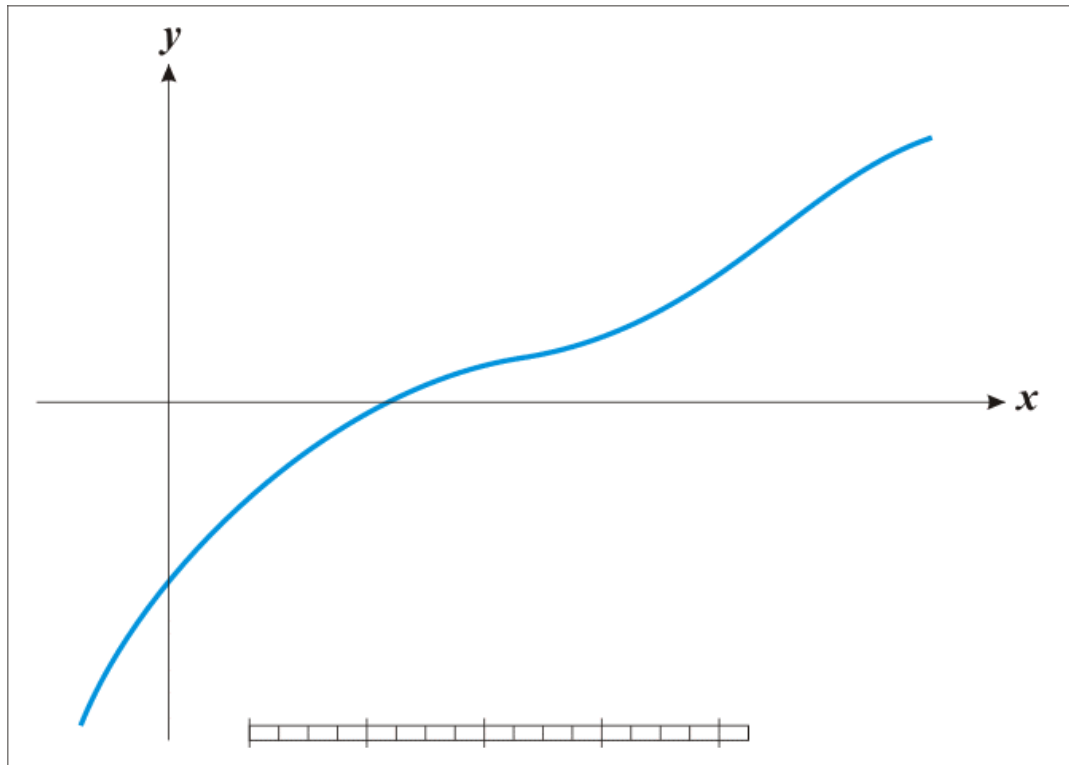
$$\Rightarrow Ax = b \Rightarrow x = A^{-1}b$$

Sistema de ecuaciones lineales

Linealización



Método de Newton



$$\begin{aligned}
 x_1 &= x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} = 0,5 - \frac{\cos(0,5) - 0,5^3}{-\sin(0,5) - 3 \times 0,5^2} = 1,112141637097 \\
 x_2 &= x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)} \quad \quad \quad \vdots = \underline{0,909672693736} \\
 x_3 &\quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots = \underline{0,867263818209} \\
 x_4 &\quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots = \underline{0,865477135298} \\
 x_5 &\quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots = \underline{0,865474033111} \\
 x_6 &\quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots = \underline{0,865474033102}
 \end{aligned}$$

Solución analítica vs. numérica

Ventajas

- Da un panorama general.
- Solo debe evaluarse.
- La solución es exacta.
- No necesita una solución inicial.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Alternativas

- Simplificación:
 - Es menos exacta.
- Solución numérica:
 - Es una solución particular.
 - Agrega error numérico.

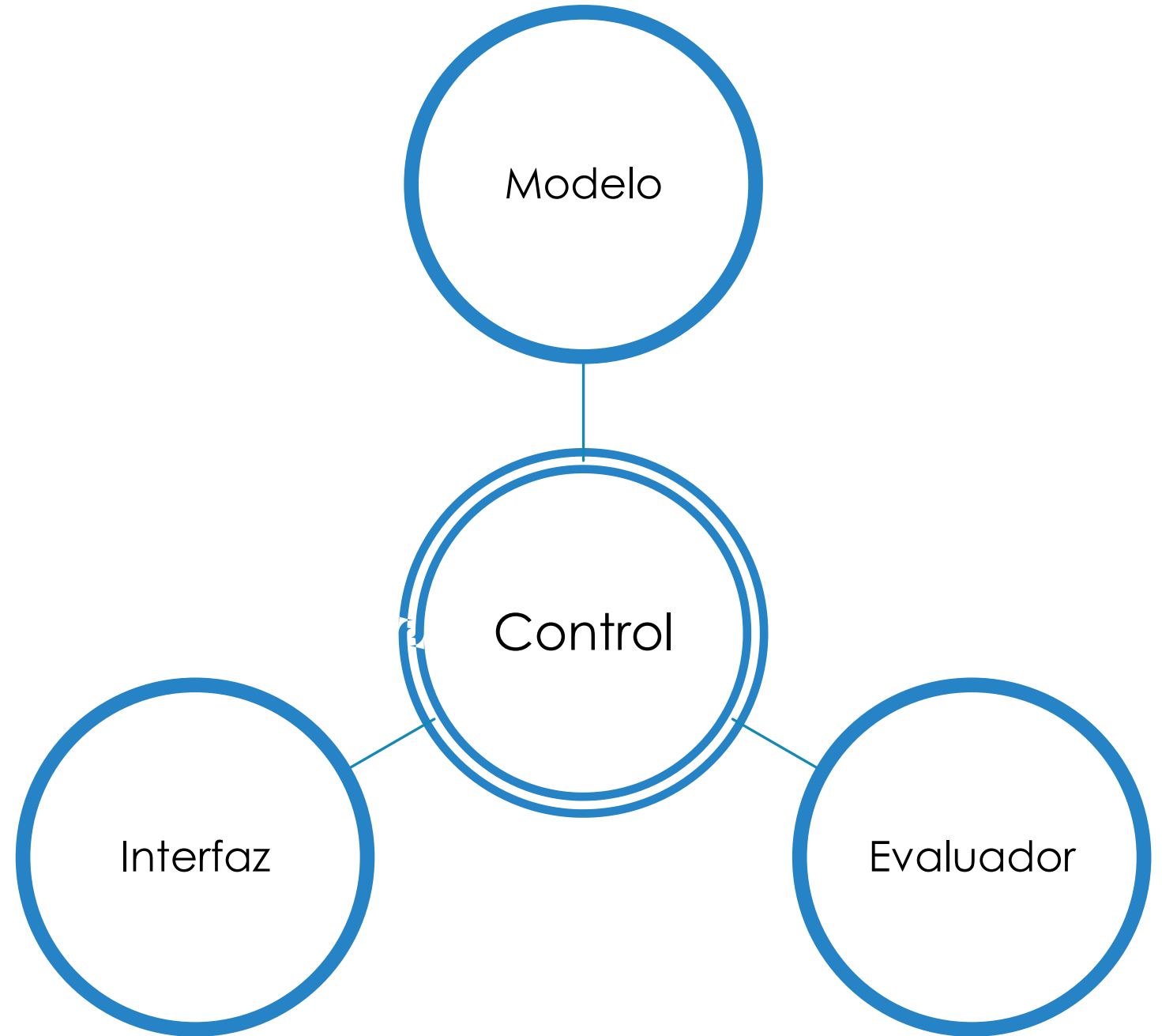
$$3x^2 + 9x - 30 = 0$$

$$x_1 = 2.0$$

Simulación

Simulación

Simulador



Simulación

Ventajas

- No requiere formulación matemática.
- No requiere solución analítica.
- No requiere que exista el sistema real.
- Los experimentos no presentan impedimentos económicos ni de seguridad ni de calidad ni éticos.
- El tiempo puede ser manejado a voluntad.

Apolo 13

Desventajas

- Costo y tiempo de desarrollo
- Costo de adquisición
- Mal uso
- Errores en modelo, métodos numéricos, datos

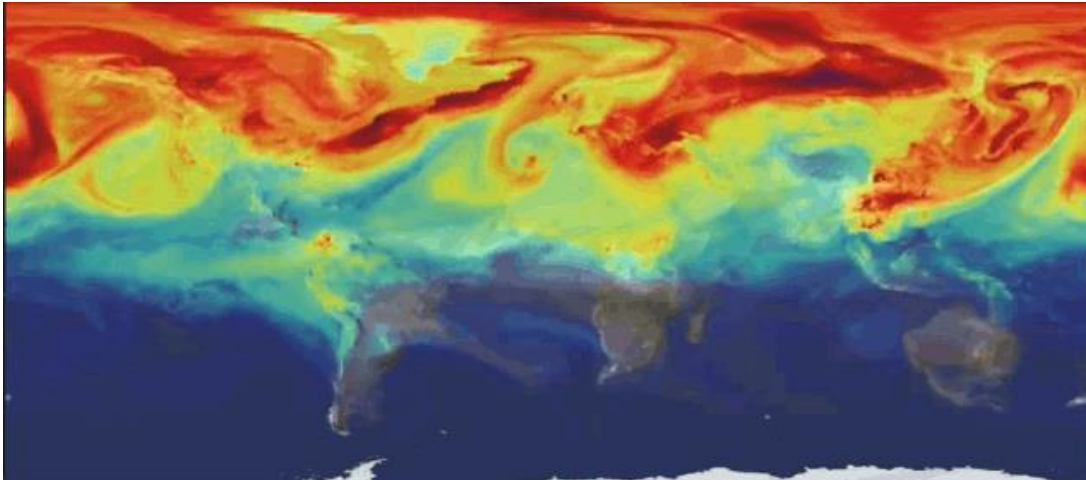
Sully

Aplicaciones

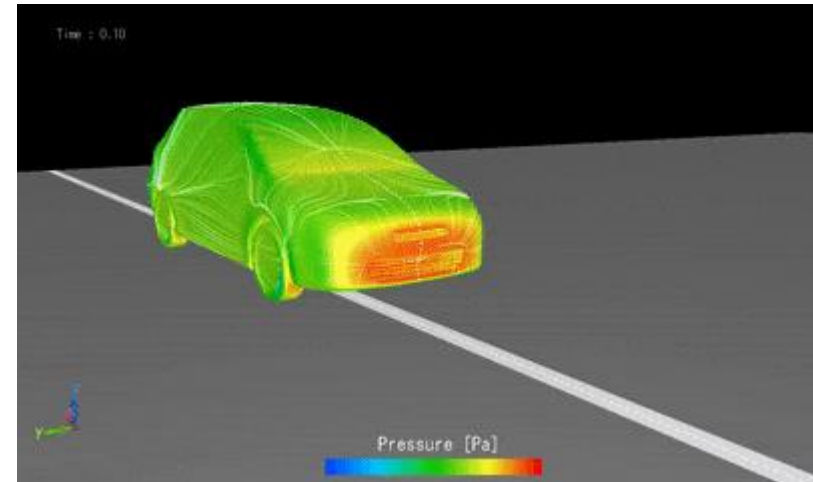
- Diseño de sistemas
- Diseño de planes de contingencia
- Diseño de procedimientos operativos
- Diseño de planes de mantenimiento
- Diseño de planes de producción
- Detección y diagnóstico de fallas
- Control de procesos
- Capacitación
- Evaluación de impacto ambiental
- Investigación de accidentes

Aplicaciones

Clima

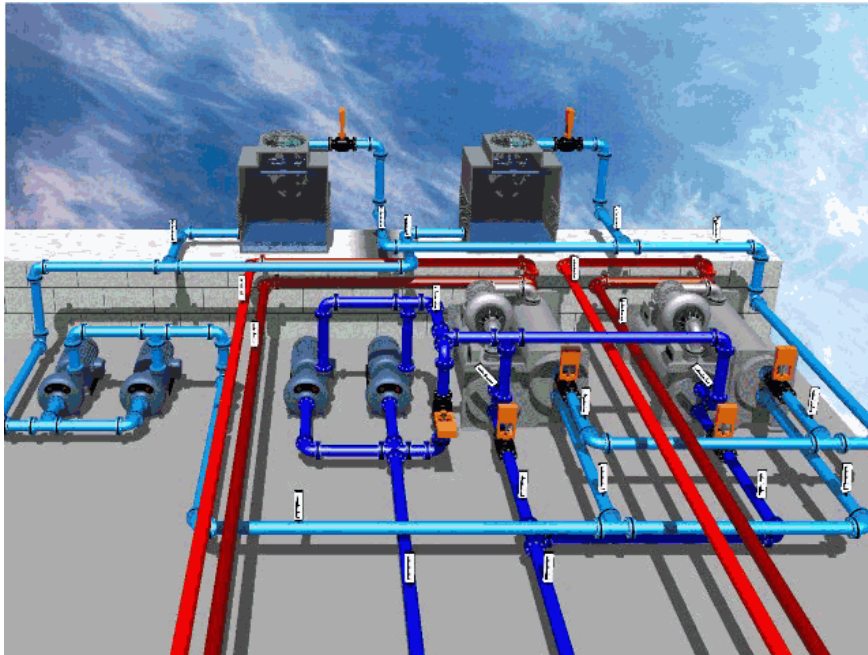


Fluidodinámica

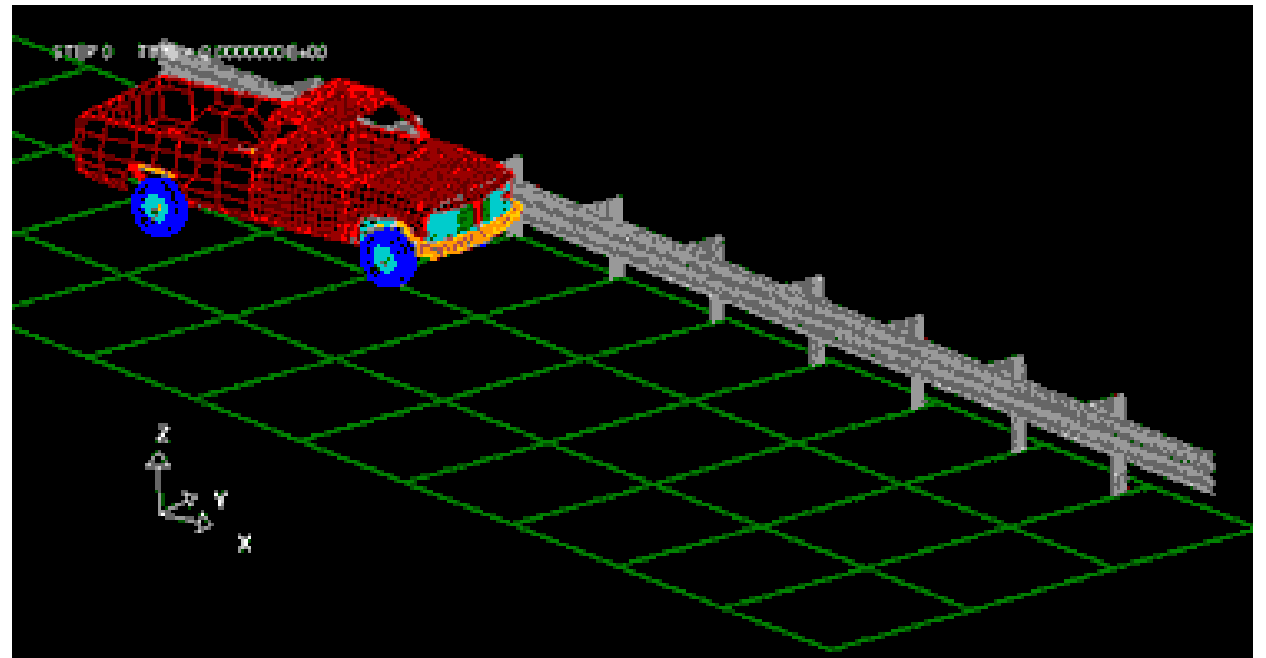


Aplicaciones

Planta

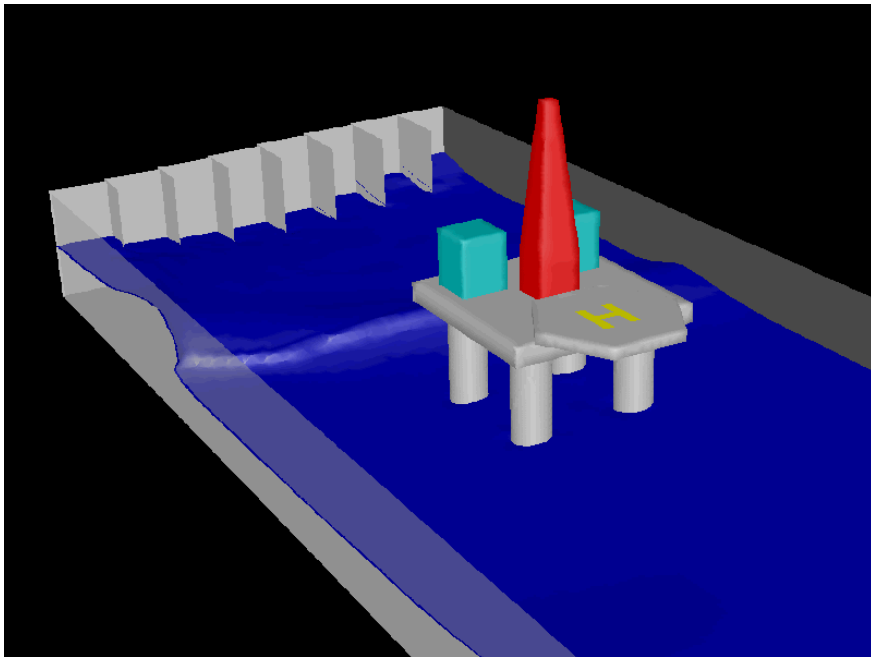


Accidentes

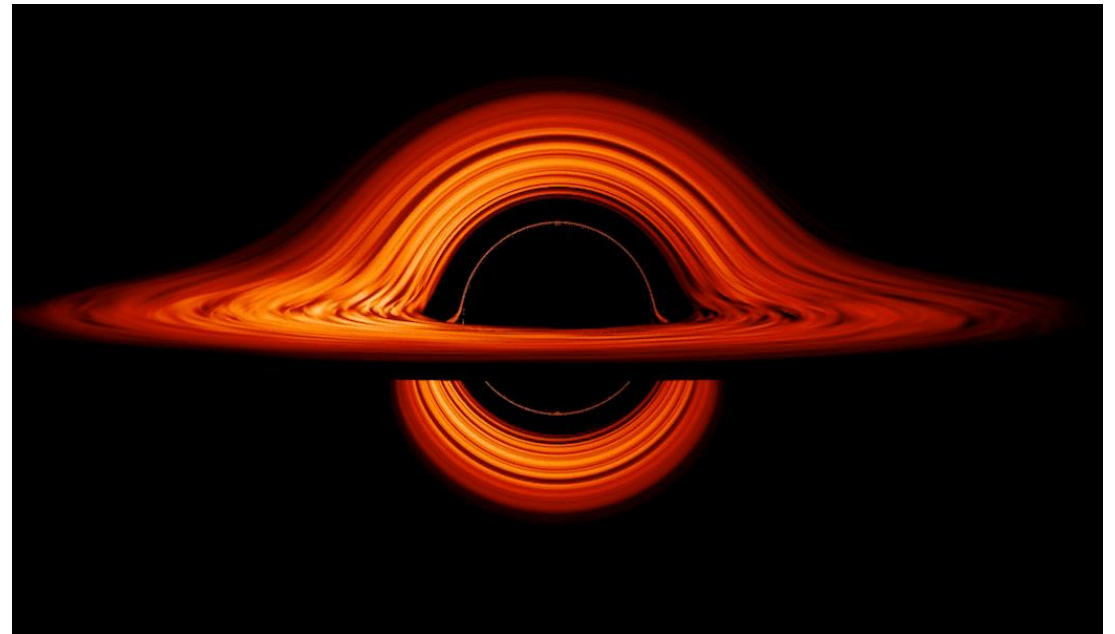


Aplicaciones

Estructuras

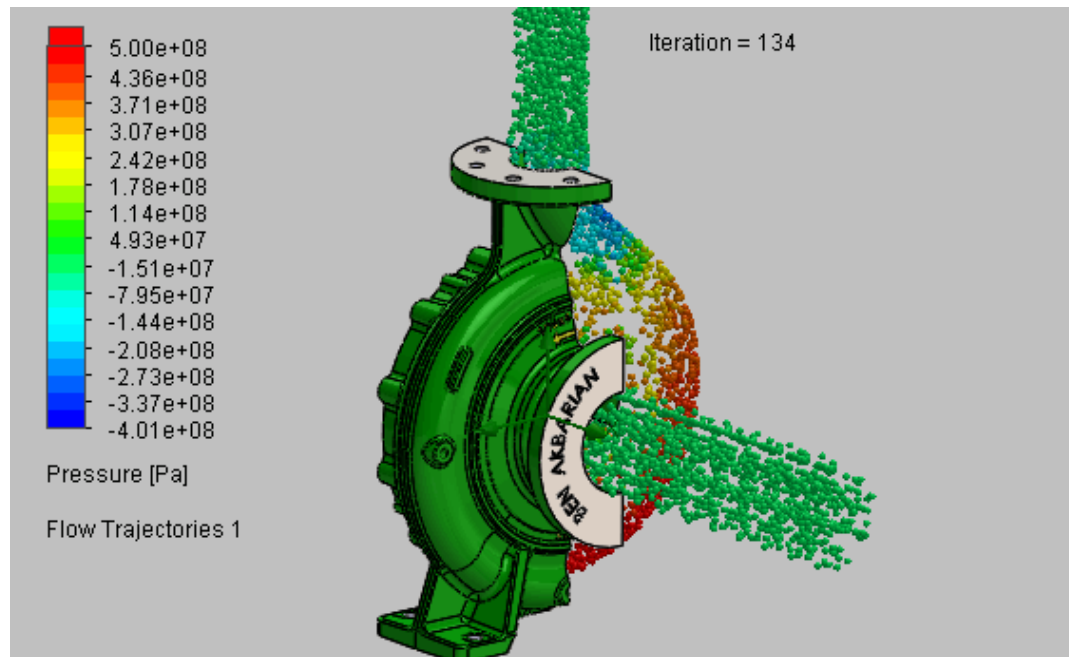


Astronomía

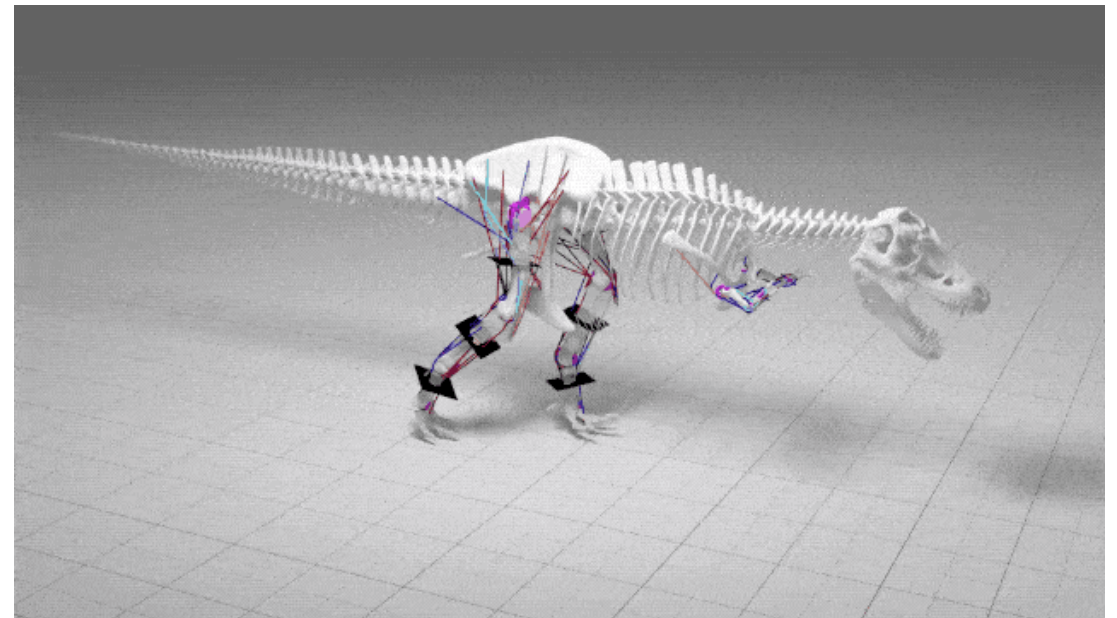


Aplicaciones

Equipos

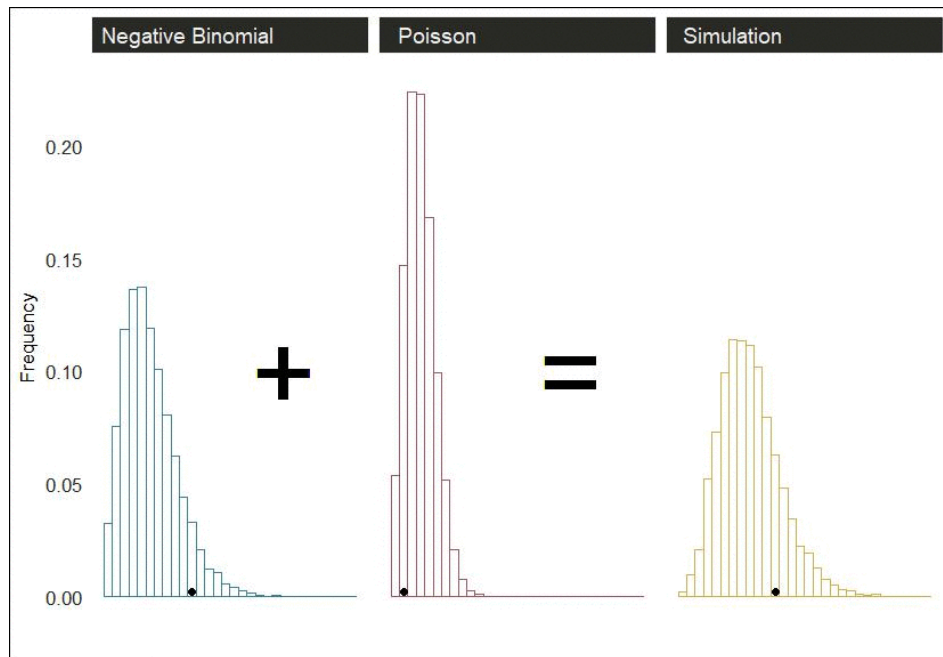


Paleontología

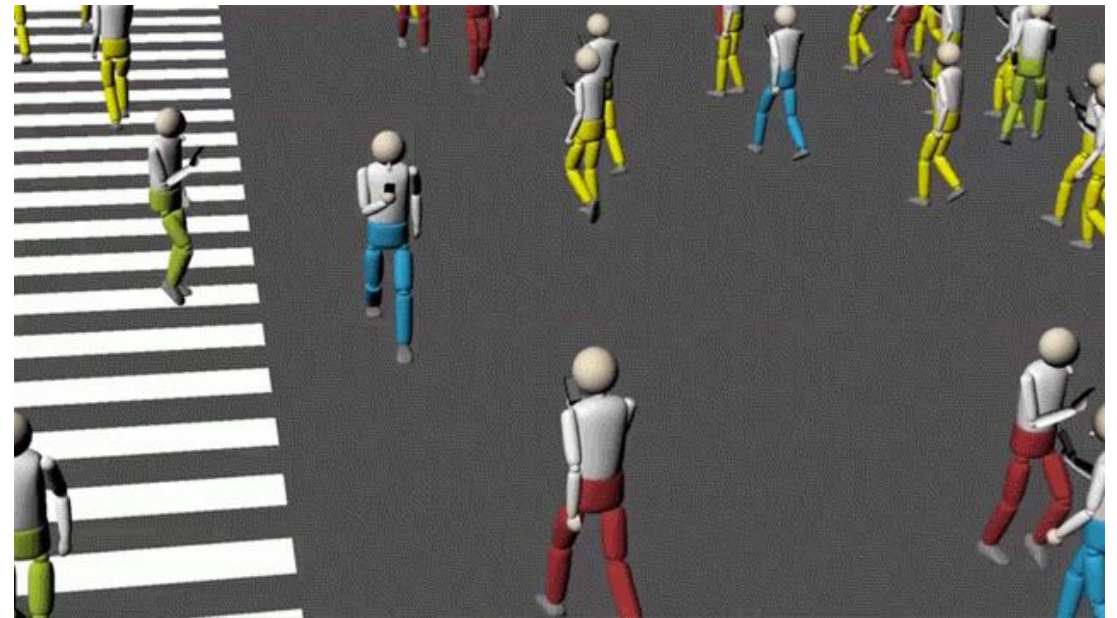


Aplicaciones

Simulación de Monte Carlo



Urbanismo

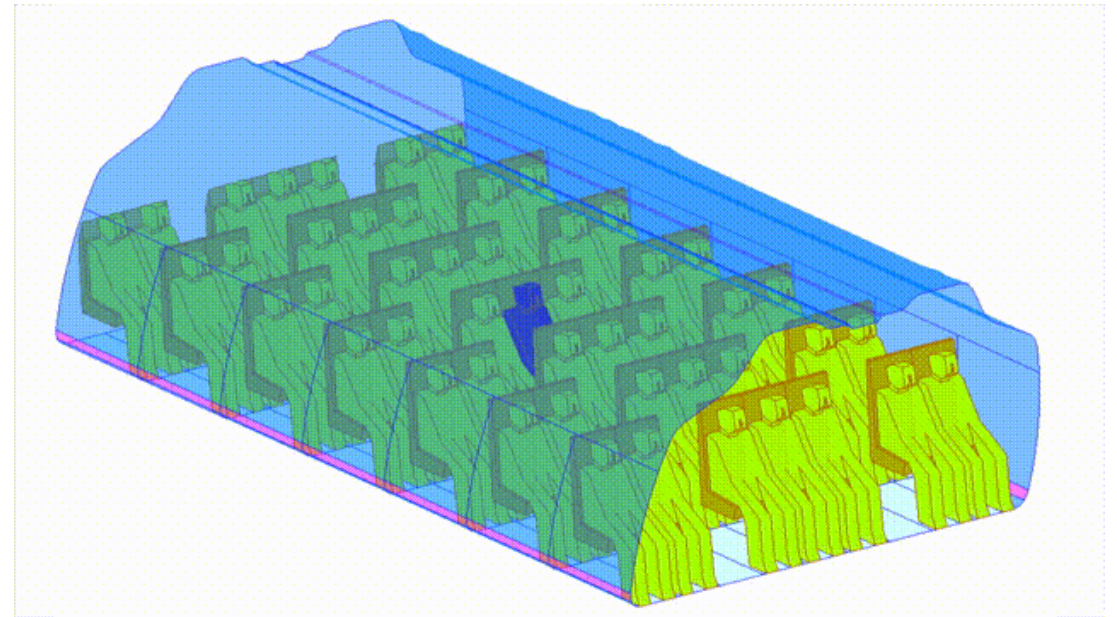


Aplicaciones

Plantas de manufactura



Epidemias



Mapa curricular de definiciones

1. Sistema
2. Proceso
3. Modelo
4. Simulación
5. Tipos de simulación
6. Tipos de modelos
7. Resolución de modelos
8. Estructura de un simulador
9. Ventajas y desventajas
10. Aplicaciones