

# Introducción Parte I

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

# Videoconferencias



Chat público

NOTAS

Notas compartidas

USUARIOS (1)

Enrique Eduardo Tarifa (Usted)

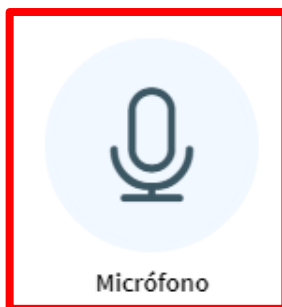
Hola. Ingresaste a la videoconferencia de la materia Métodos de Simulación. Por favor, espera al moderador.

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](https://bigbluebutton.org) →

Mensaje Chat público



...03.ma1.blindsidenetworks.com quiere  
Utilizar el micrófono

Permitir Bloquear

### 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:

Fuente de altavoz:

Tu volúmen del flujo de audio:

MENSAJES

Chat público

NOTAS

Notas compartidas

USUARIOS (1)

Enrique Eduardo Tarifa (Usted)

Videoconferencia

Iniciar grabación

Estilos

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.

Diapositiva 1

Mensaje Chat público



Chat público

NOTAS

Notas compartidas

USUARIOS (1)

Enrique Eduardo Tarifa (Usted)

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 [Blindsight](#) testing purposes or

Its use is allowed on a non-commercial basis without warranty of any nature. There is no association nor relationship with any other web sites linked to this server because this server is public and openly, and recordings can be made 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- Cr

Fuente de altavoz

Predeterminado - Altavoces (2- Conexant Sm

Detener retroalimentación de audio

Tu volúmen del flujo de audio




Atrás

Unirse al audio


Mensaje Chat público




MENSAJES

 Chat público

NOTAS

 Notas compartidas

USUARIOS (1)

 Enrique Eduardo Tarifa (Usted)


< Chat público

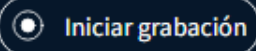


Hola. Ingresaste a la videoconferencia de la materia Métodos de Simulación. Por favor, espera al moderador.


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 público 

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](https://bigbluebutton.org) →

 Diapositiva 1 
  100%  










Chat público

Notas compartidas

Enrique Eduardo Tarifa (Usted)

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

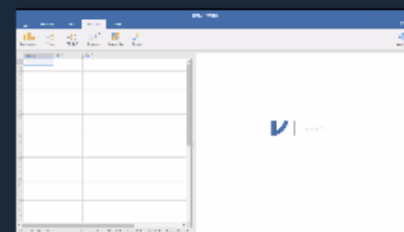
|| mxoe230003.rna1.blindsidenetworks.com está compartiendo una ventana.

Dejar de compartir

Ocultar



Enrique Eduardo Tarifa



Estás compartiendo tu pantalla



# Mapa curricular de la materia

Simulación

Optimización



```
graph TD; A[Simulación] --> B[Optimización]
```

# Mapa curricular de Simulación

Definiciones

Modelo de espacio de estados

Resolución de modelos

Simulación de plantas

# Mapa curricular de Optimización

Definiciones

Modelos de optimización

Resolución de modelos

Análisis de sensibilidad

# Mapa curricular de definiciones

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

Sistema

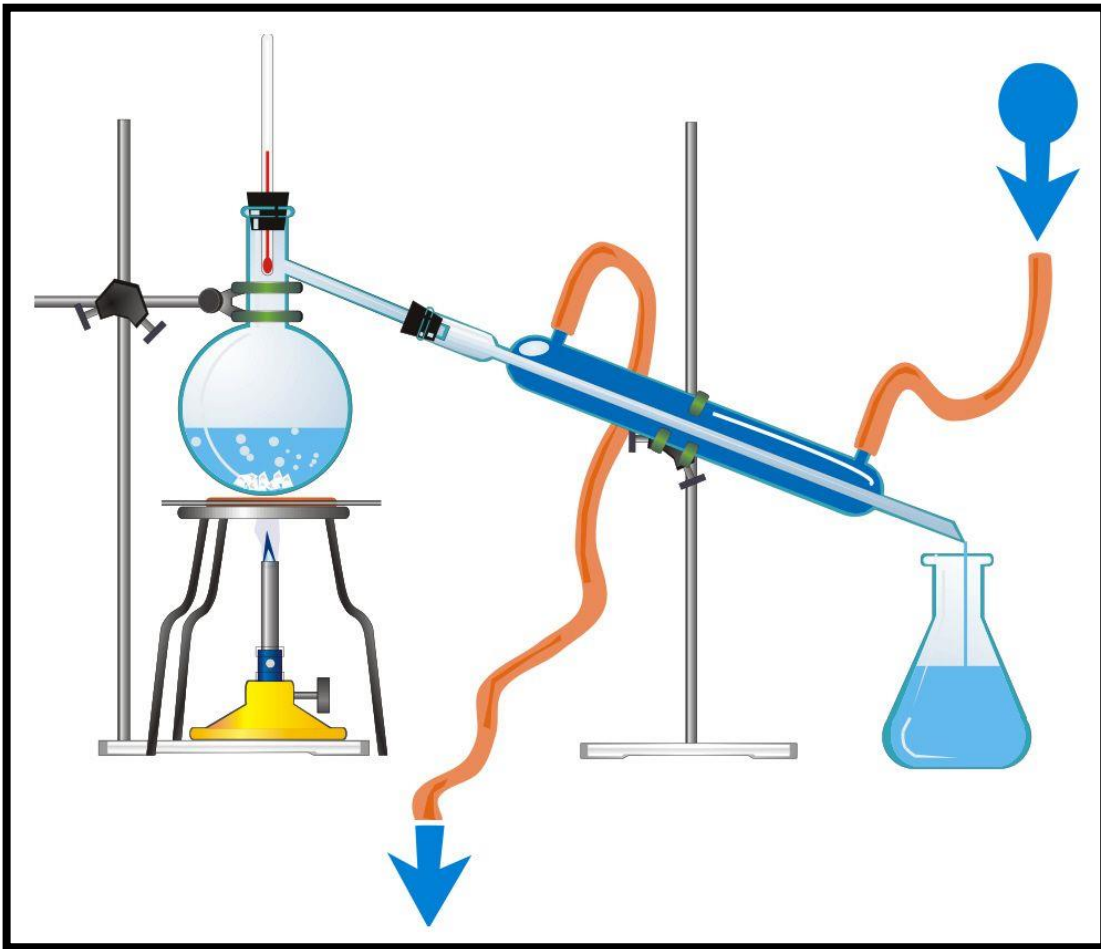
# Sistema

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



**Diseño, supervisión y operación**

# Sistema

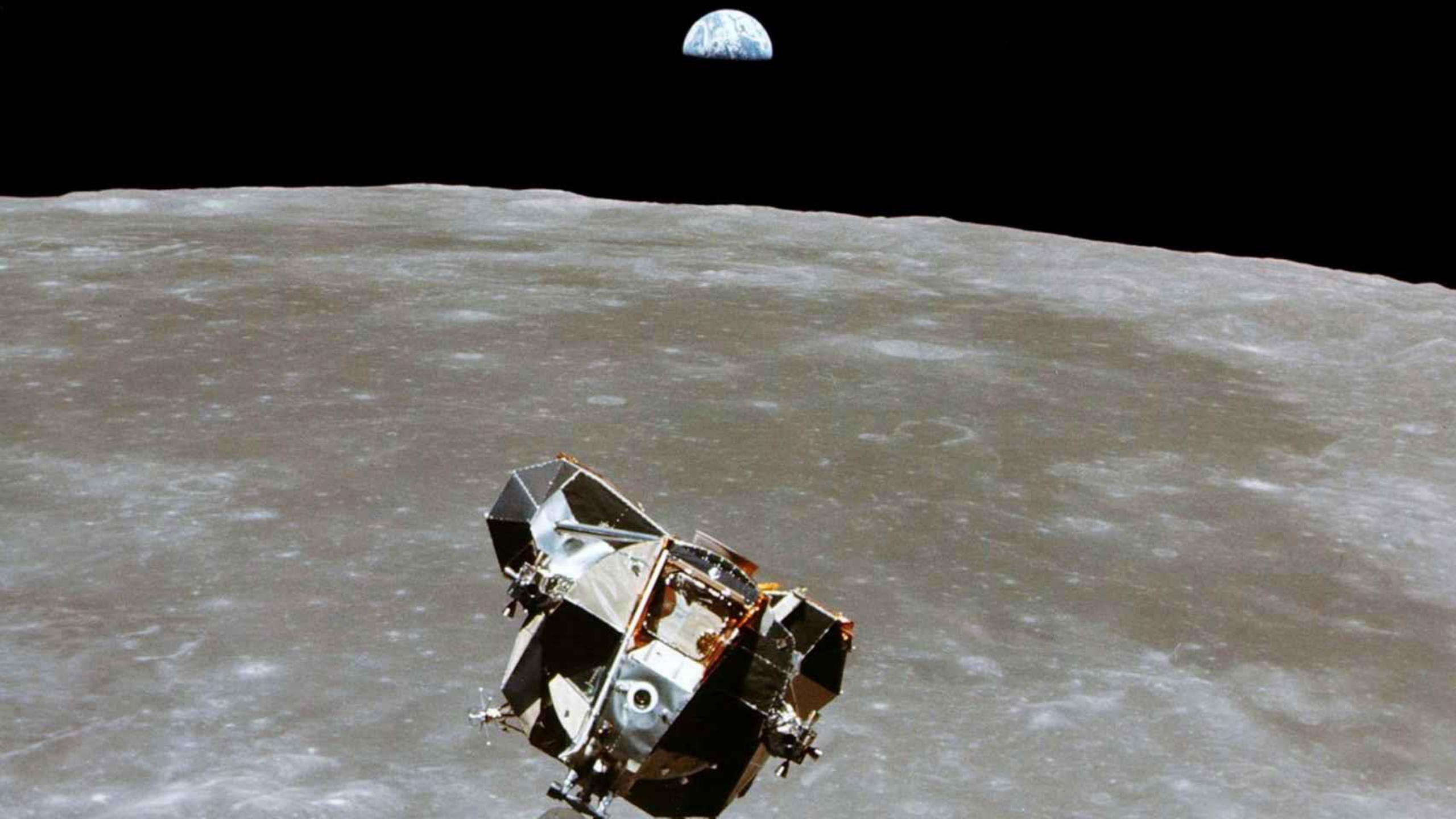


- Sistema
- Frontera
- Componentes
- Atributos
- Entradas
- Proceso
- Salidas
- Finalidad
- Operación

# 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



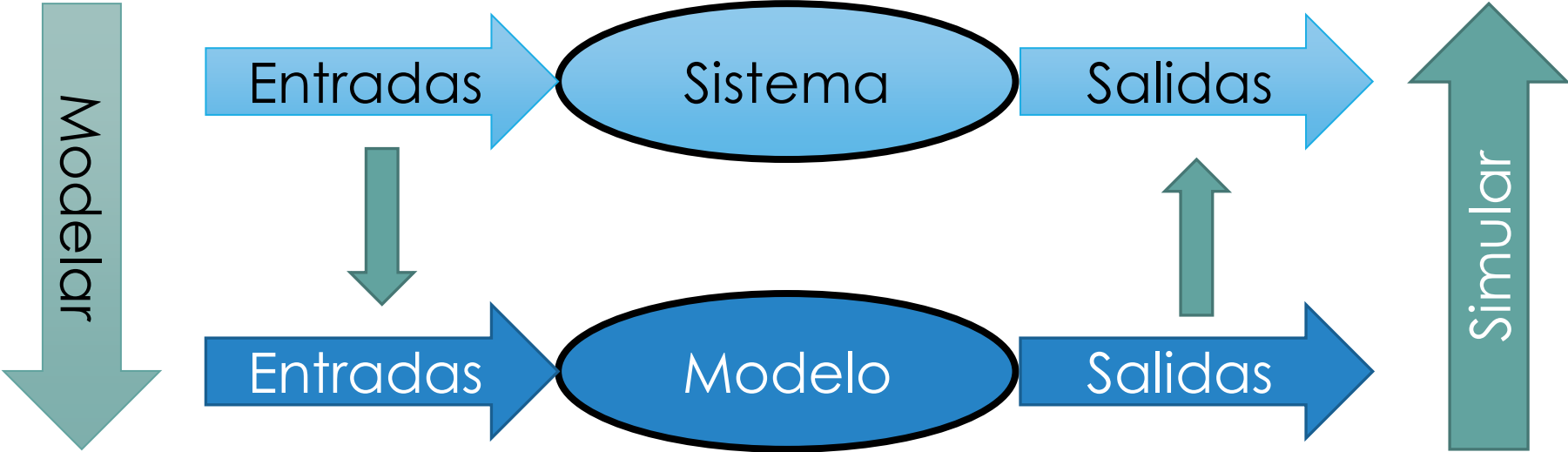
# Capacitación

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).

# Modelos físicos

# Reactor CSTR

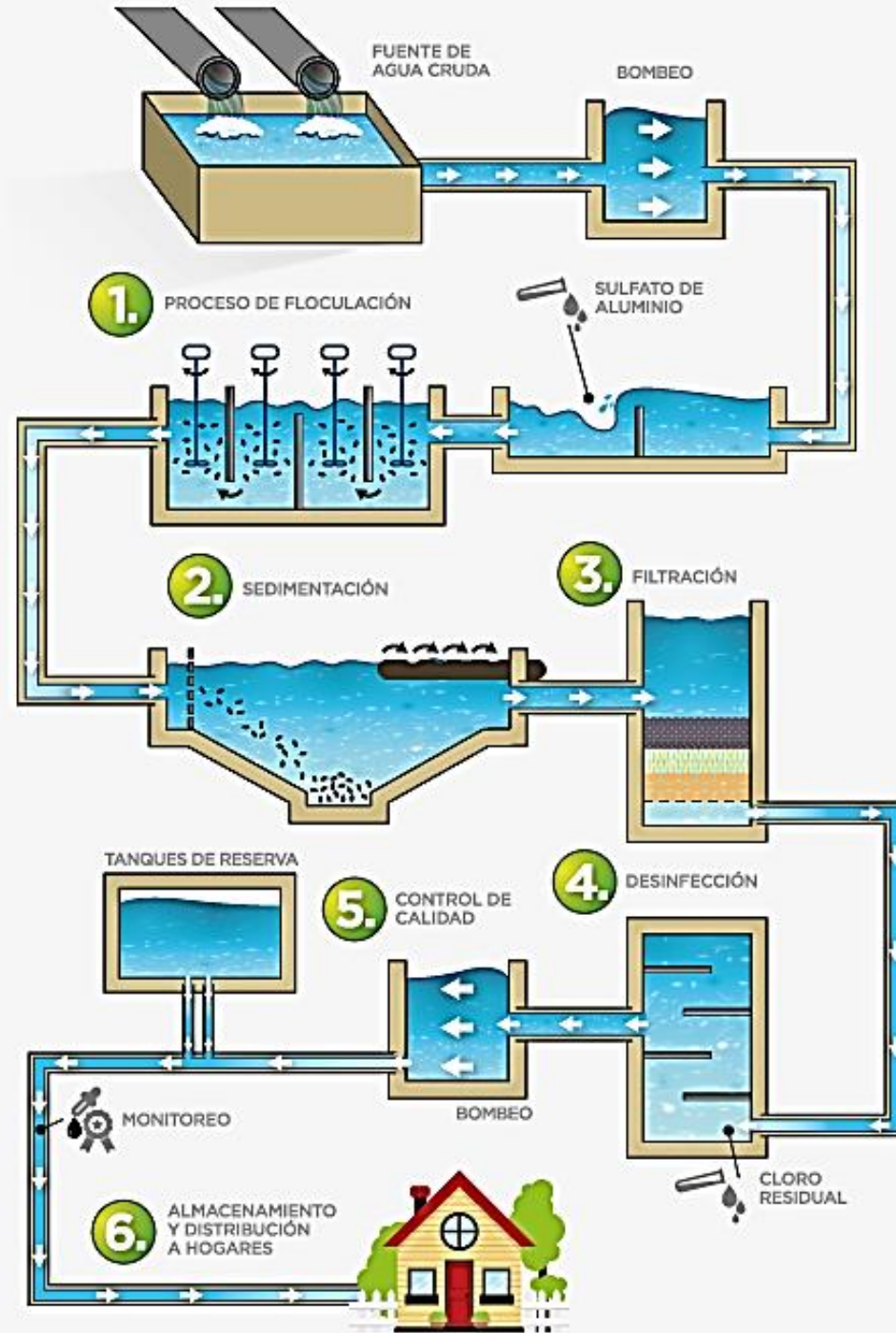


# Modelo físico

- Objetivo:
  - Estimar composición del producto.
- Relevantes:
  - Temperatura
  - Concentraciones
- No relevantes:
  - Volumen
  - Características mecánicas



# Planta de potabilizadora



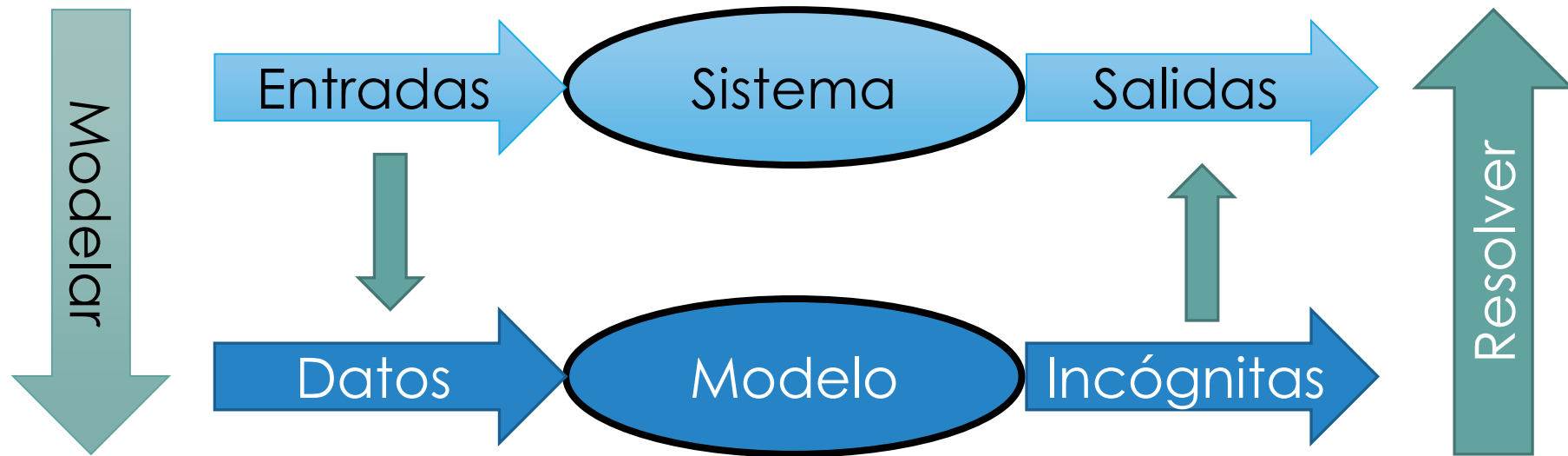
# Ensayo de jarras



Ensayo de jarras

# Modelos simbólicos

# Modelos simbólicos



Objetivo de la simulación

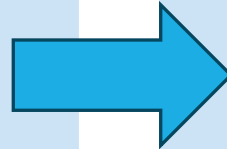
# Matemática

## Sistema

Variables físicas

Leyes fisicoquímicas

Relaciones funcionales



## Modelo

Variables matemáticas

Ecuaciones

Funciones

# Modelo simbólico

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

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

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

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

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

$$r = kC_A$$

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

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

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

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

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

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

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

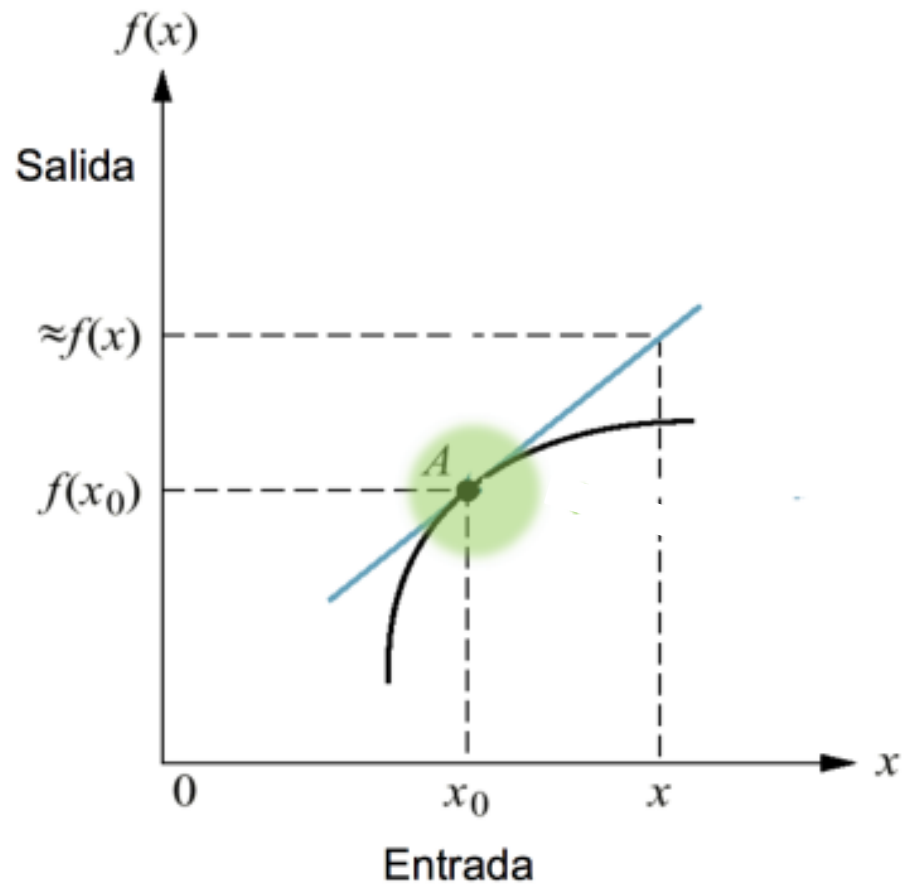
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

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

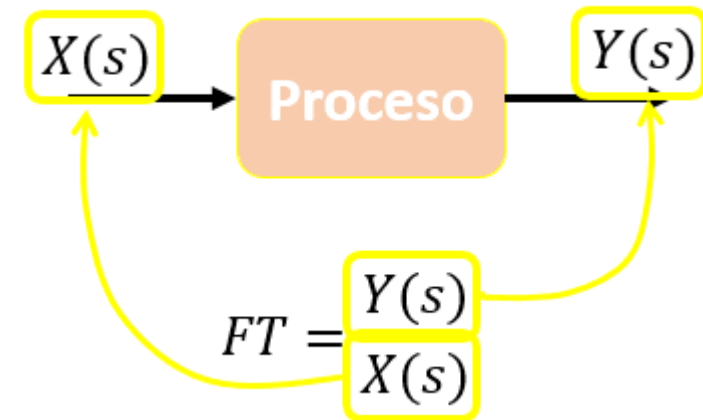
$$\Rightarrow Ax = b \Rightarrow x = A^{-1}b$$

Sistema de ecuaciones lineales

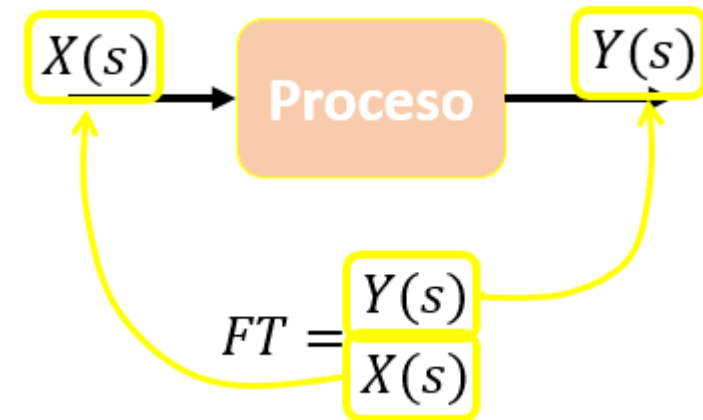
# Linealización



# Control de procesos



# Control de procesos





# 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.

Control

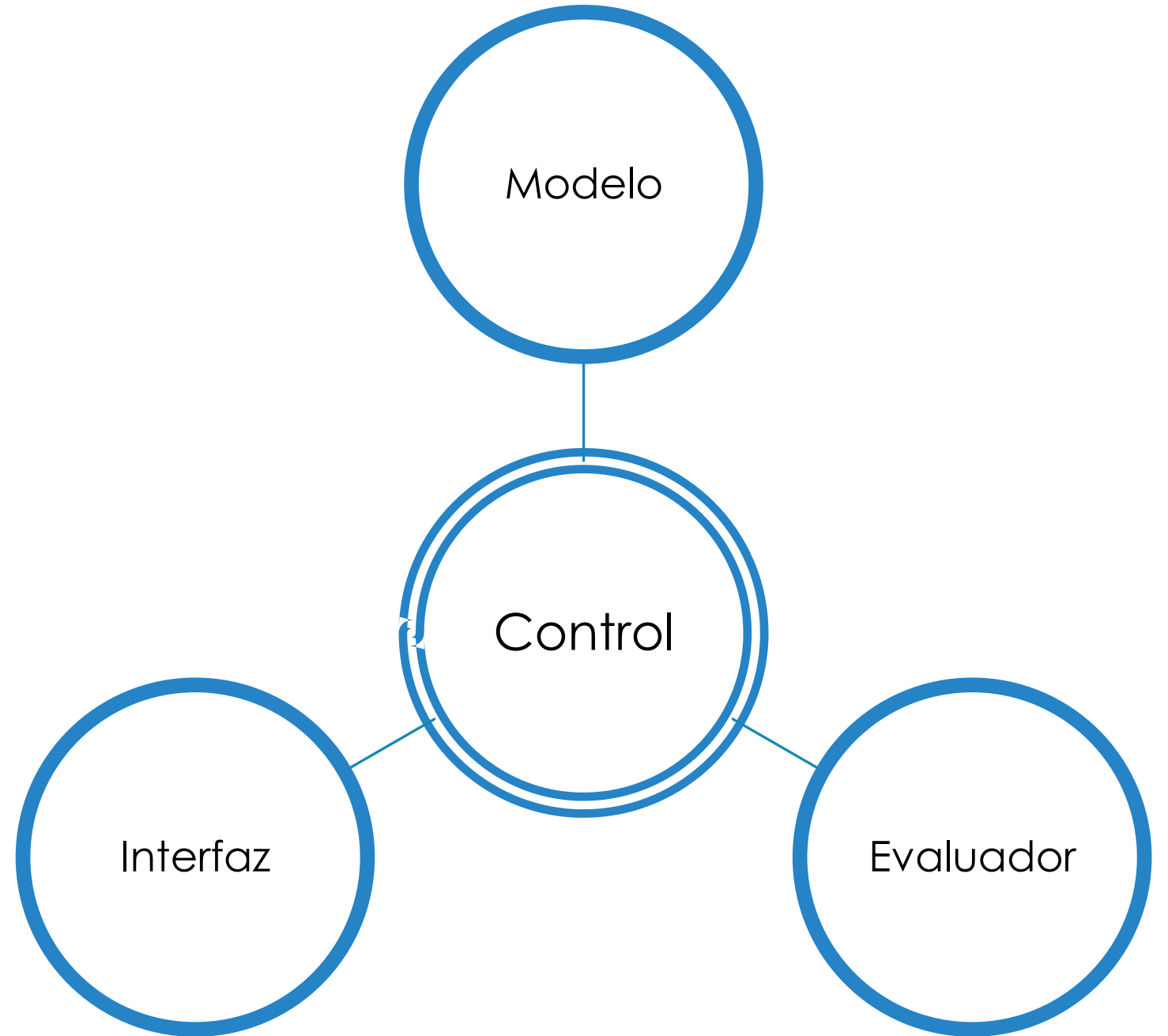
$$3x^2 + 9x - 30 = 0$$

$$x_1 = 2.0$$

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

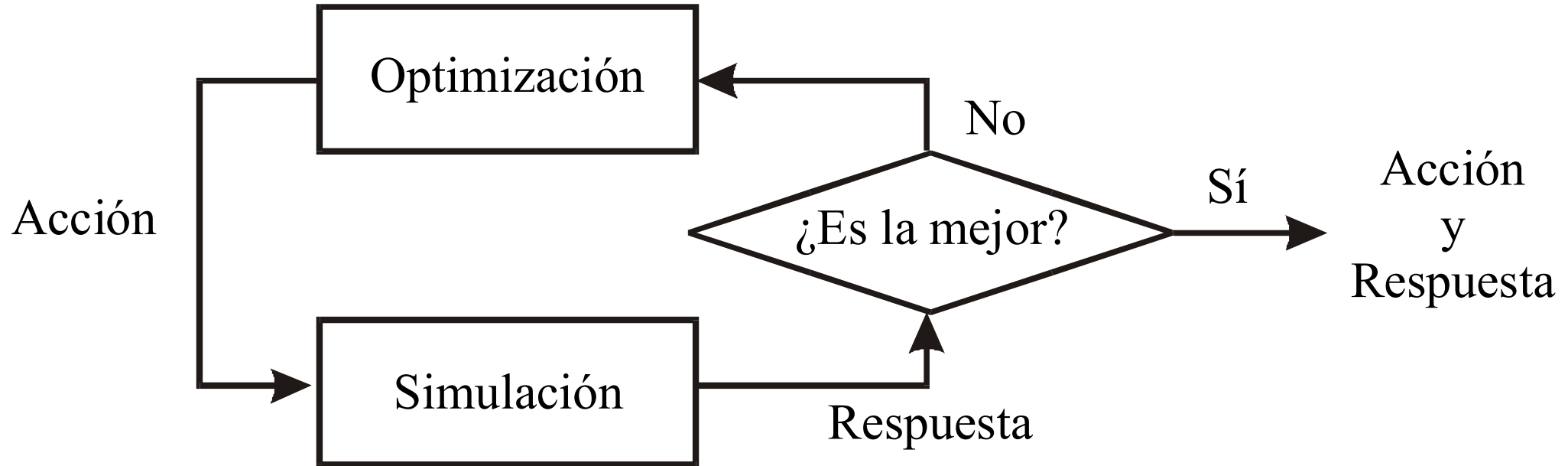
- Costo y tiempo de desarrollo
- Costo de adquisición
- Mal uso
- Errores en modelo, métodos numéricos, datos

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

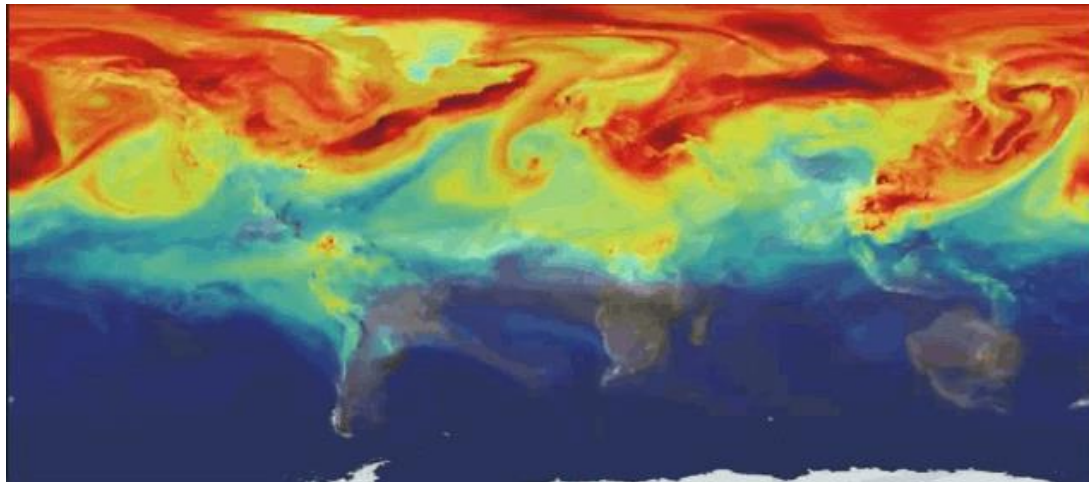
# Simulación y optimización



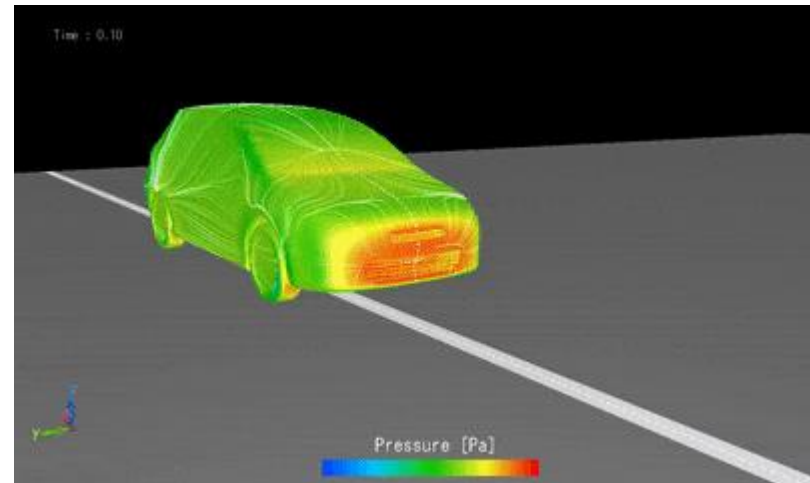
Determinar el reciclo de una torre de destilación para *maximizar* la pureza del producto.

# Aplicaciones

Clima

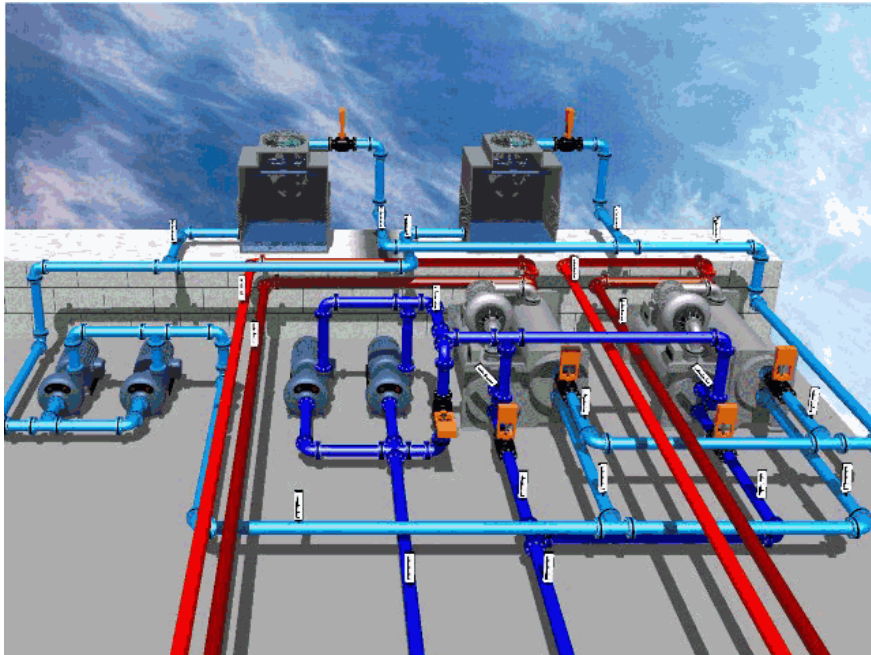


Fluidodinámica

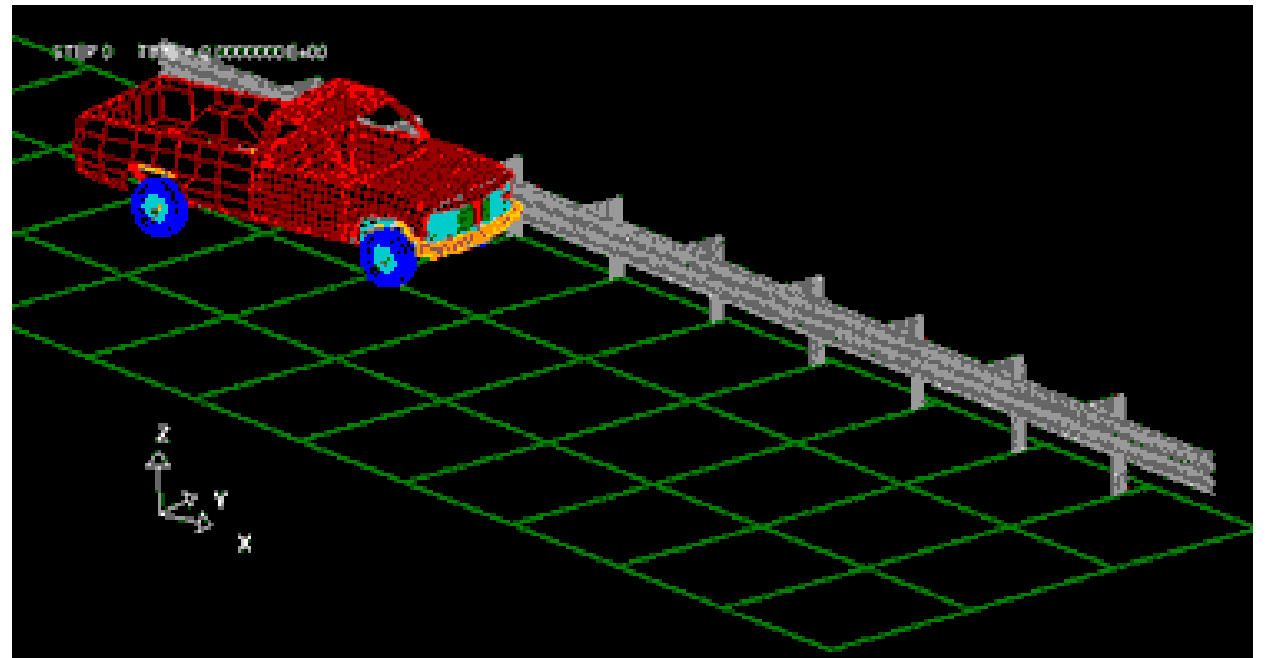


# Aplicaciones

Planta

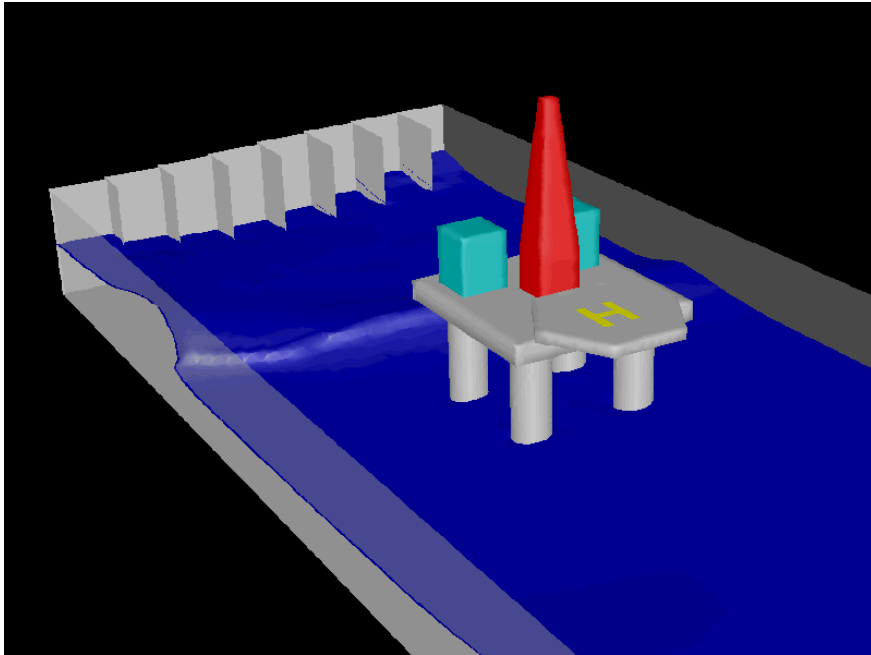


Accidentes

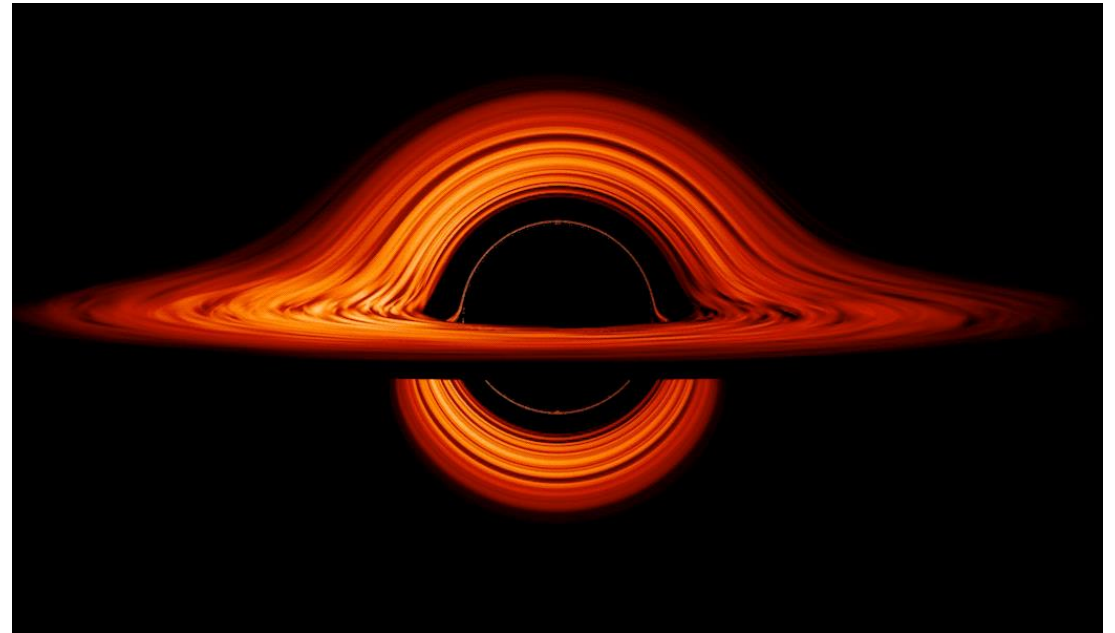


# Aplicaciones

Estructuras

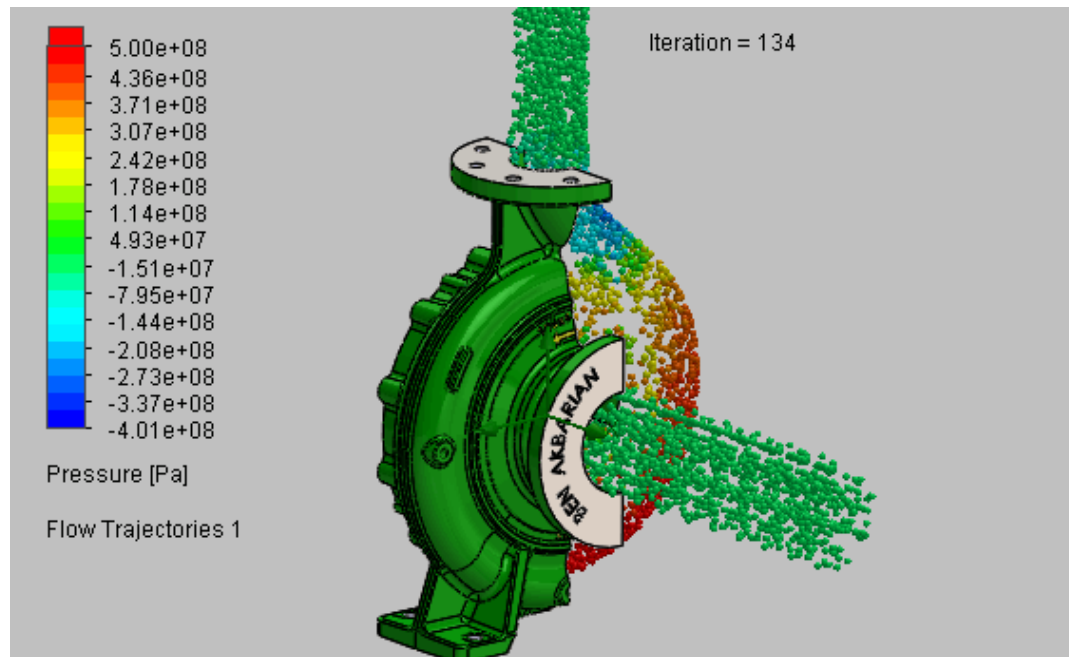


Astronomía

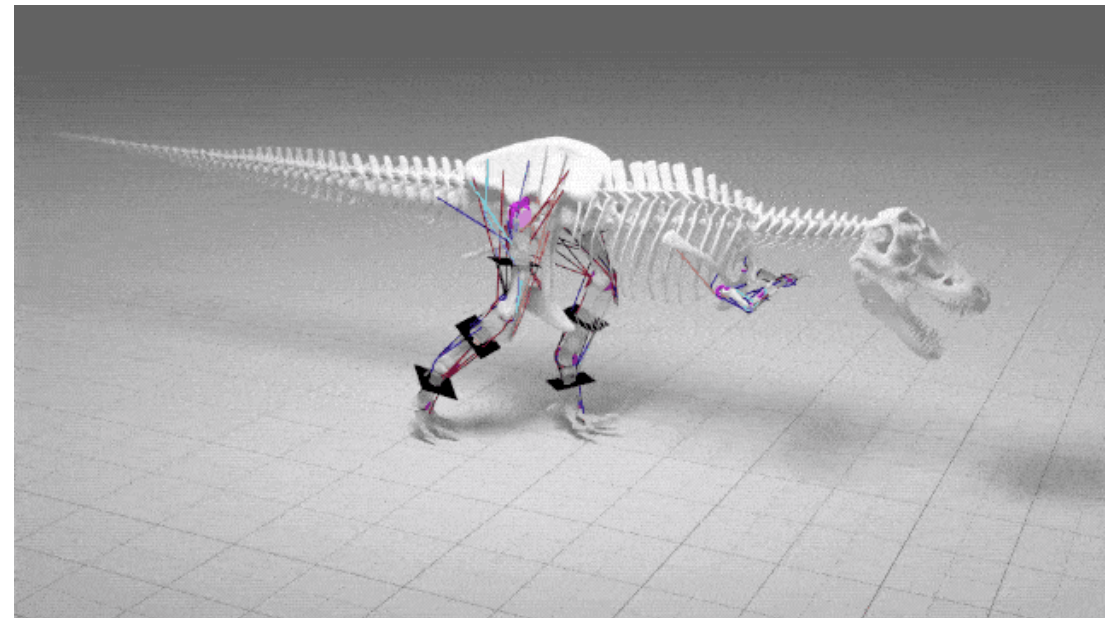


# Aplicaciones

## Equipos

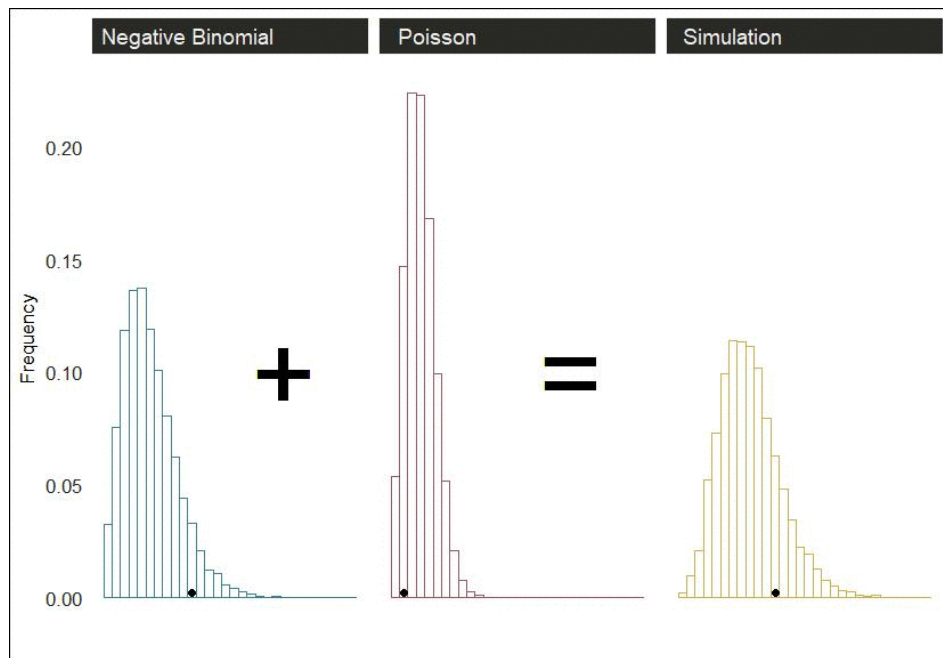


## Paleontología

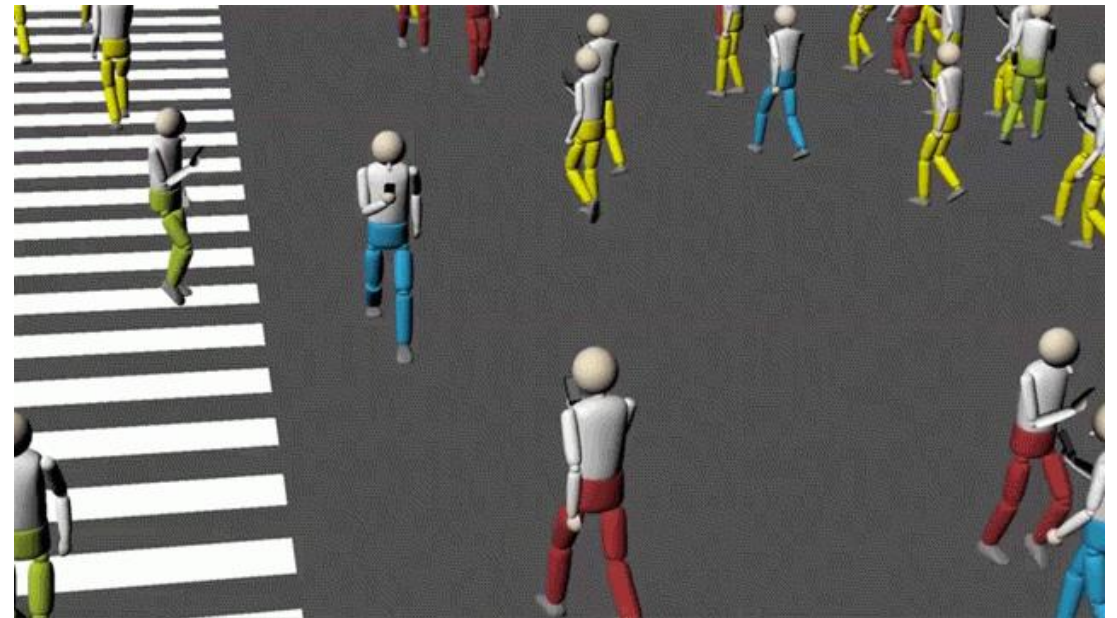


# Aplicaciones

## Simulación de Monte Carlo



## Urbanismo

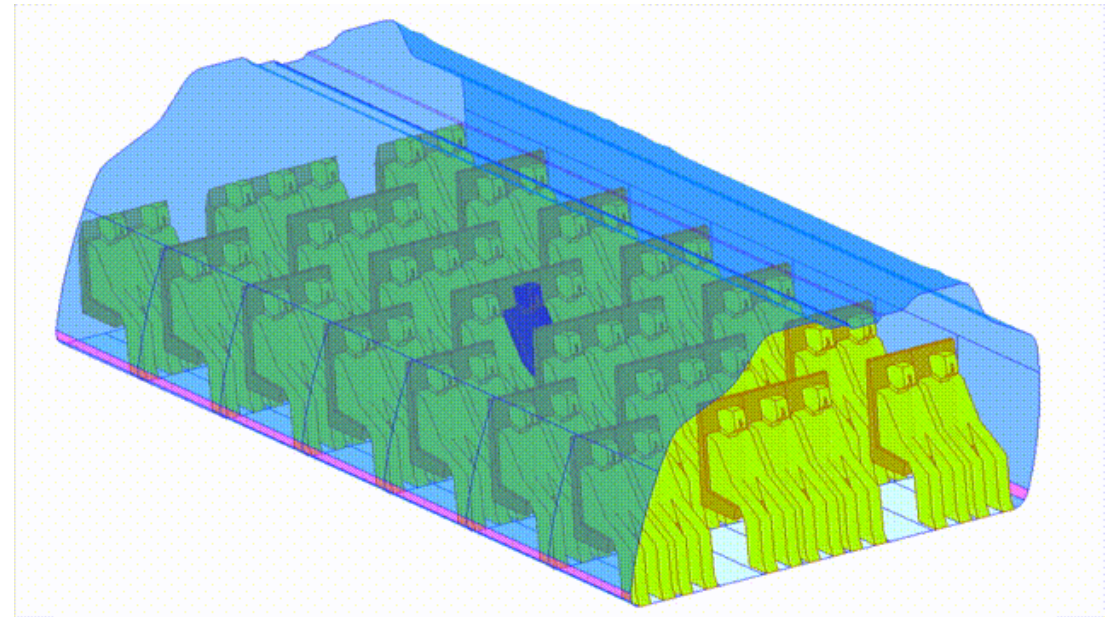


# Aplicaciones

Plantas de manufactura



Epidemias



# Mapa curricular de definiciones

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