

# MODELOS

Un modelo es una representación simplificada de la realidad que permite ver de forma clara y sencilla las distintas variables de un sistema y las relaciones que se establecen entre ellas. Se utilizan para facilitar la comprensión y estudio de sistemas complejos.

Existen diferentes tipos de modelos que difieren entre ellos según el propósito que se persiga. La diversidad va desde el más básico modelo físico como puede ser una maqueta, hasta modelos complicados que sólo pueden utilizarse empleando herramientas informáticas muy potentes.

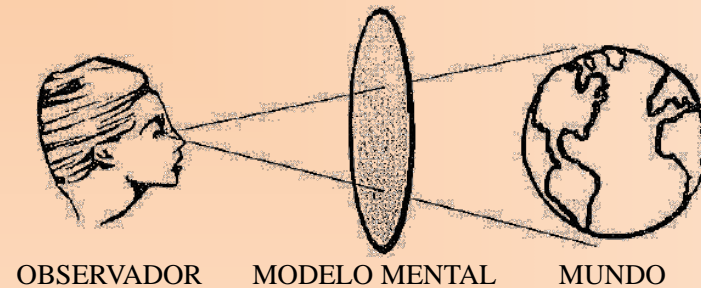
Para que los modelos resulten útiles en investigación, deben cumplir tres requisitos:

- Han de ser menos complicados y de más fácil manejo que las situaciones reales.
- Deben representar la realidad con la mayor fidelidad posible.
- Al mismo tiempo, han de ser manejables.

El predominio entre fidelidad y manejabilidad dependerá de la utilización que queramos hacer del modelo.

## TIPOS DE MODELOS POR SU NATURALEZA: MODELOS MENTALES

Las ideas que llevamos en nuestras mentes son representaciones simplificadas de sistemas complicados, se trata de modelos informales que Senge denomina "Modelos mentales" y los describe como "suposiciones profundamente arraigadas, generalizaciones, o incluso imágenes o ideas que influyen en cómo comprendemos el mundo y cómo tomamos decisiones."



## TIPOS DE MODELOS POR SU NATURALEZA: MODELOS FÍSICOS

Permiten el estudio del comportamiento de una estructura mediante la observación del comportamiento en su modelo físico a una escala reducida (maqueta).

Para que una maqueta resulte útil debe cumplir el requisito de que exista correspondencia biunívoca entre cada una de las variables del modelo y las mismas variables en la realidad que representa.

Los modelos representados mediante maquetas resultan fáciles de construir, nos permiten realizar pruebas en diferentes situaciones y mejorar su diseño a través de la experimentación hasta encontrar un modelo que se comporte según lo esperado.

Este tipo de modelos se usa principalmente en Ingeniería hidráulica y aerodinámica.



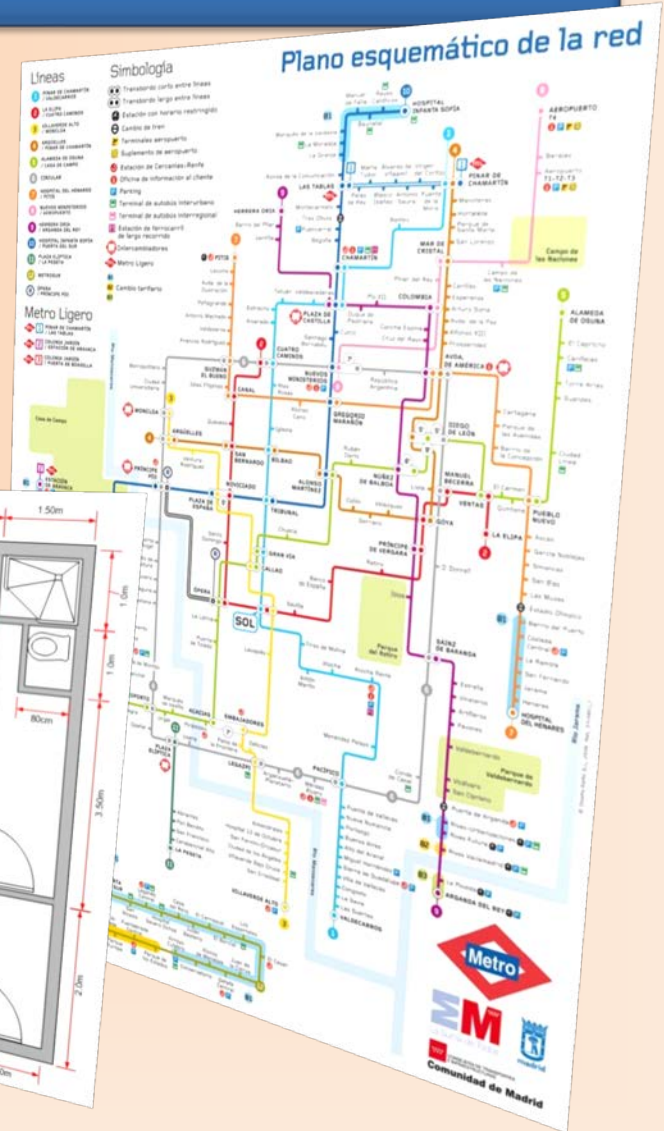
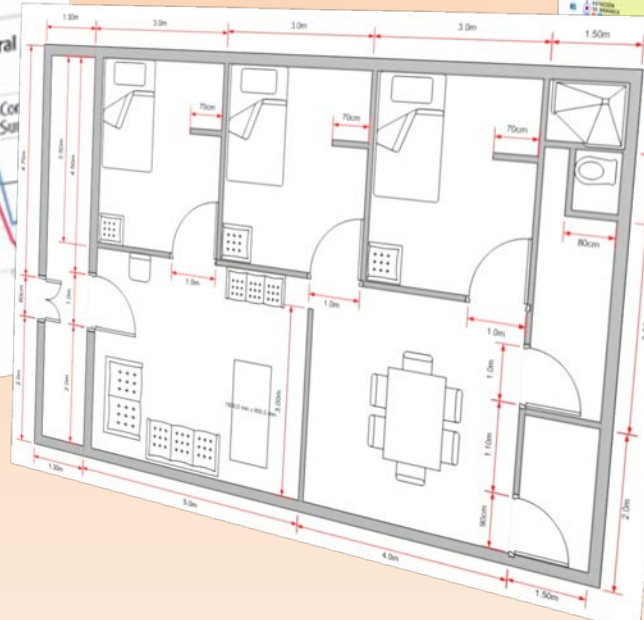
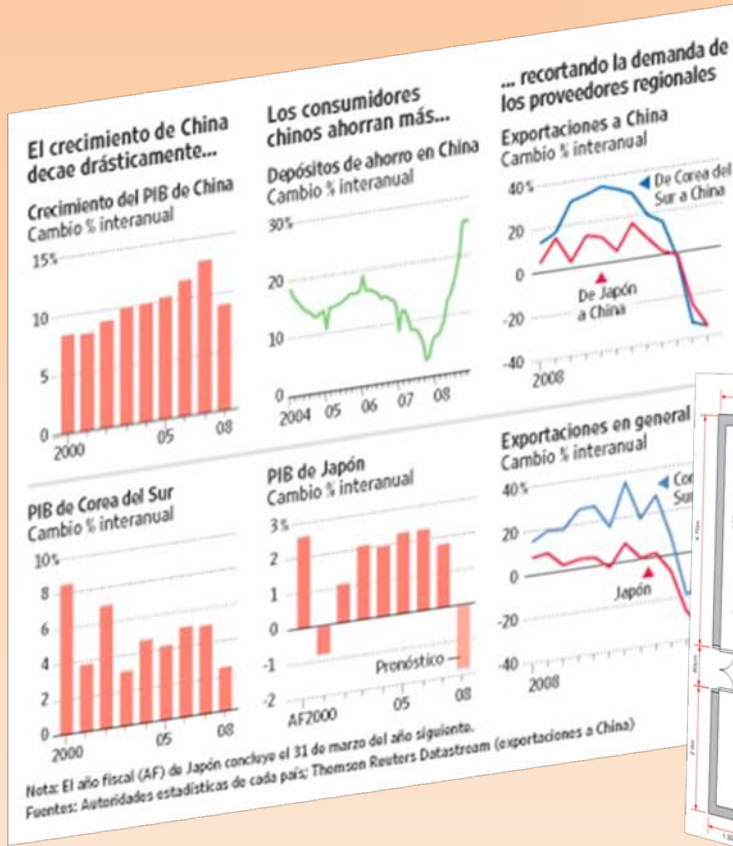
Modelo a escala de un cauce



Túnel de viento

# TIPOS DE MODELOS POR SU NATURALEZA: MODELOS GRÁFICOS

Resultan útiles en muchas actividades, por ejemplo en la planificación del transporte (rutas del metro), Arquitectura (planos) o Economía (balances).



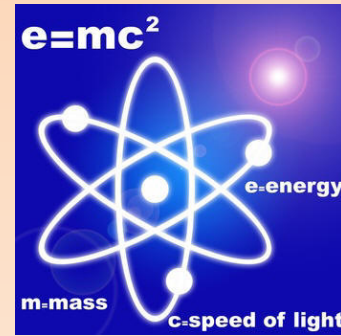
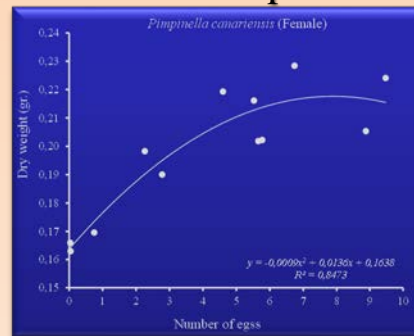
## TIPOS DE MODELOS POR SU NATURALEZA: MODELOS MATEMÁTICOS

Son los más utilizados actualmente y se basan en la representación del estado de los componentes de un sistema y los flujos entre ellos mediante un conjunto de ecuaciones matemáticas. Pueden ir desde un conjunto de ecuaciones simples a programas complejos que incluyen una gran cantidad de ecuaciones y reglas y que, por tanto, requieren un ordenador para su resolución.

Pueden ser empíricos o teóricos. Un modelo teórico se basa en las leyes físicas que rigen los procesos, un modelo empírico se basa en relaciones estadísticamente significativas entre variables que en rigor sólo son válidas para el contexto espacio-temporal en el que se calibraron.

capacidad explicativa

Modelo empírico



Modelo teórico

poder predictivo



## TIPOS DE MODELOS POR SU NATURALEZA: MODELOS DE SIMULACIÓN

Los modelos de simulación permiten experimentar con diferentes escenarios que mejoran nuestro conocimiento sobre las relaciones entre los elementos que forman un sistema y permiten evaluar alternativas para mejorar la trayectoria natural del sistema que analizamos.

Para lograr todos estos objetivos, la construcción de un modelo debe seguir los siguientes pasos:

Una definición clara de los objetivos del modelo; entre los objetivos habituales en modelización destacan: Un incremento del conocimiento acerca del sistema y comprobar los efectos de diversas actuaciones dentro del sistema.

Una identificación adecuada de los elementos y procesos involucrados en el sistema a modelizar y relevantes para alcanzar los objetivos planteados.

Determinación de la escala espacial y temporal más adecuadas. El concepto de escala incluye tanto la extensión del marco espacio-temporal del modelo como la resolución del mismo, es decir los intervalos espaciales y temporales en que se va a subdividir ese marco.

Determinación de los flujos de materia, energía o información que se producen entre el sistema y su entorno.

## TIPOS DE MODELOS POR SU DOMINIO TEMPORAL

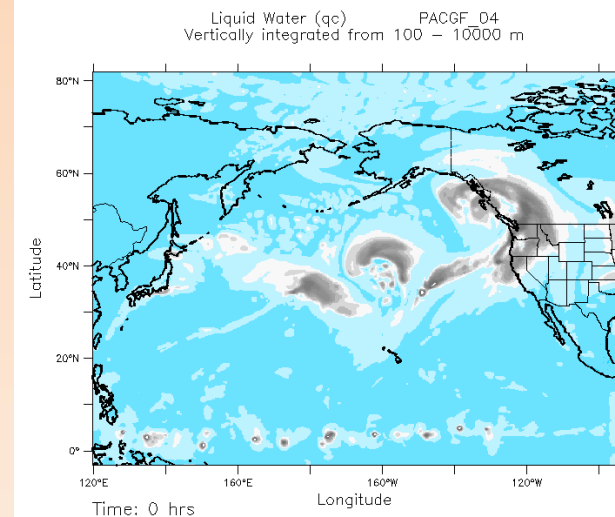
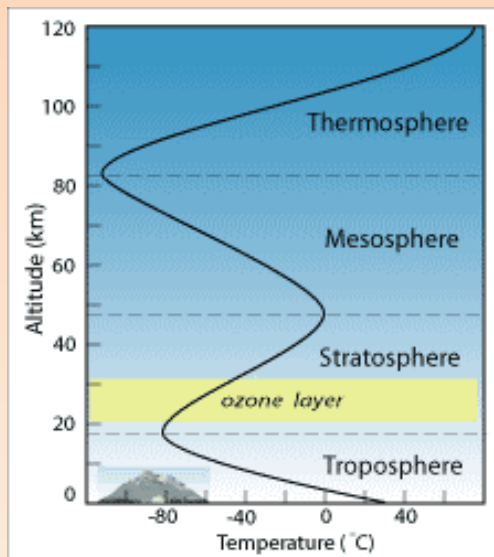
Se refiere a la forma en que se trata el tiempo. Los modelos estáticos dan un resultado agregado para todo el período de tiempo considerado. Los modelos dinámicos devuelven las series temporales de las variables consideradas a lo largo del período de estudio.

### Modelos estáticos

Sus relaciones no dependen del comportamiento del sistema, pues sólo se analiza su estructura. Por ejemplo, la relación entre la elevación sobre el nivel del mar y la temperatura del aire.

### Modelos dinámicos

Describen el funcionamiento de los componentes de un sistema mediante ecuaciones diferenciales en función del tiempo. Son más realistas que los estáticos. Por ejemplo, el modelo de circulación atmosférica.



## TIPOS DE MODELOS ATENDIENDO A LO QUE OCURRE EN SU INTERIOR

### Modelos de Caja Negra

Nos fijamos sólo en las entradas y salidas de energía, materia e información en el sistema, y no en sus elementos ni en las interacciones que se establecen entre ellos. Por tanto, no interesan los elementos del sistema ni sus interacciones.



### Modelos de Caja Blanca

No sólo se estudian las entradas y salidas del sistema, sino también los elementos del sistema y sus interacciones. Se identifican las variables que lo componen y las relaciones que se establecen entre ellas. Conviene incluir solamente las relaciones que sean estrictamente necesarias para no perder claridad.

