



ABG Patentes: Pablo Calvo Ramón

16 noviembre 2015



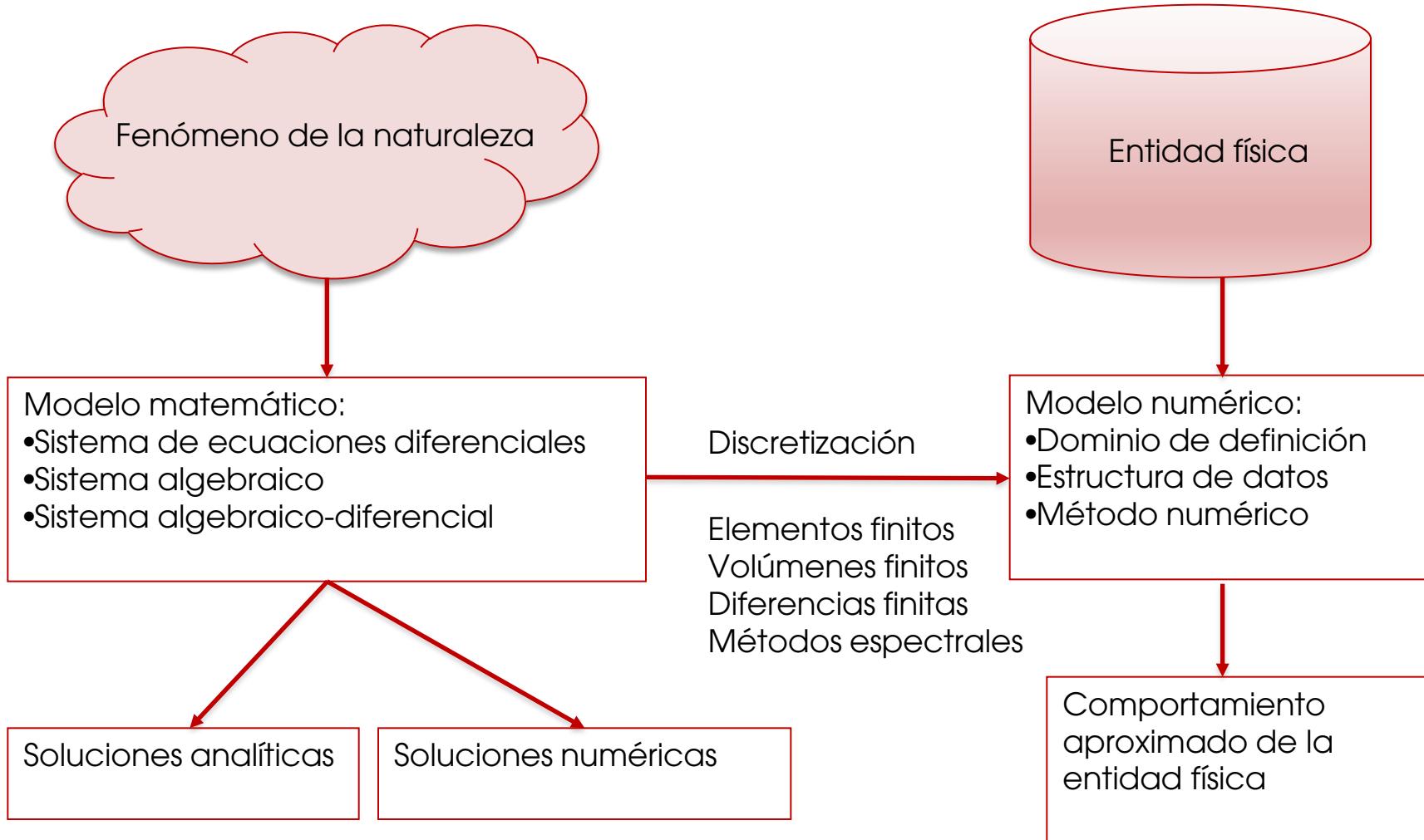
Aspectos prácticos para la
protección de modelos numéricos
en la Oficina Europea de Patentes,
sin morir en el intento.

Definición de modelo numérico

- Un modelo numérico podría definirse como la entidad que resulta de modelar el mundo real, en particular un objeto o un sistema, mediante una formulación matemática que establece relaciones entre los parámetros y variables que definen su comportamiento.
- Un modelo numérico puede estar constituido por elementos que a su vez son otros modelos numéricos.

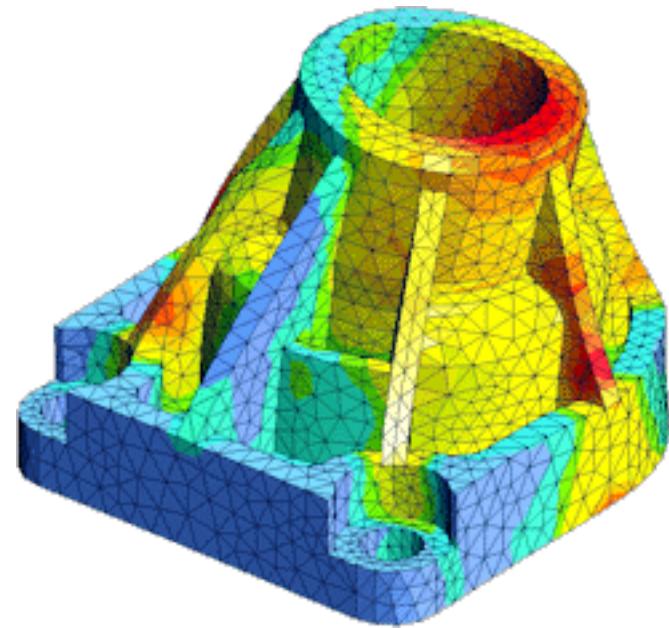
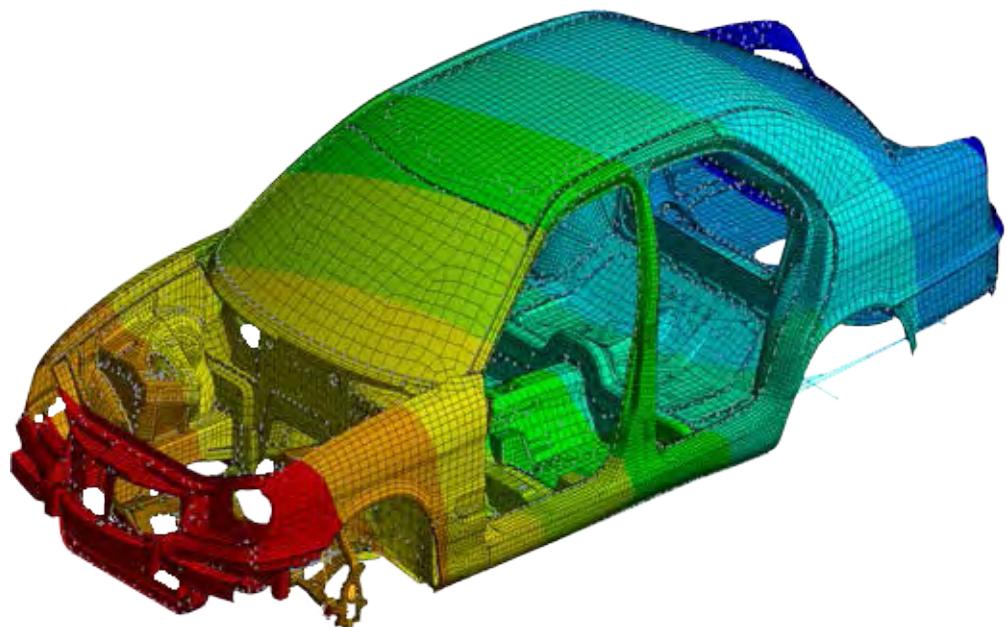


Creación de un modelo numérico



Ejemplos de modelos numéricos

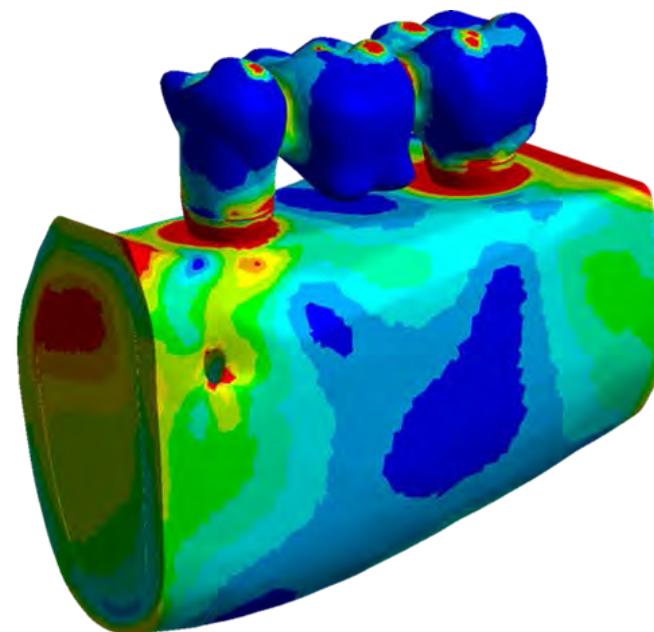
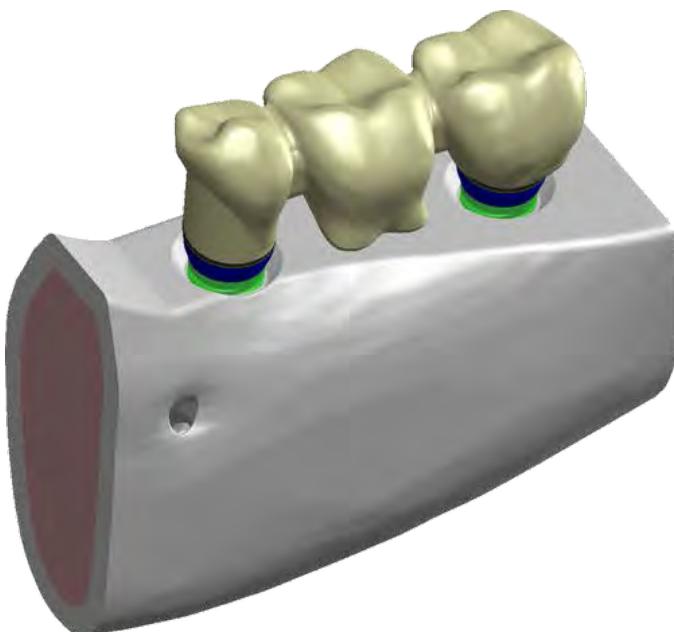
- Mecánica
 - Elementos estructurales discretizados por elementos finitos



Ejemplos de modelos numéricos

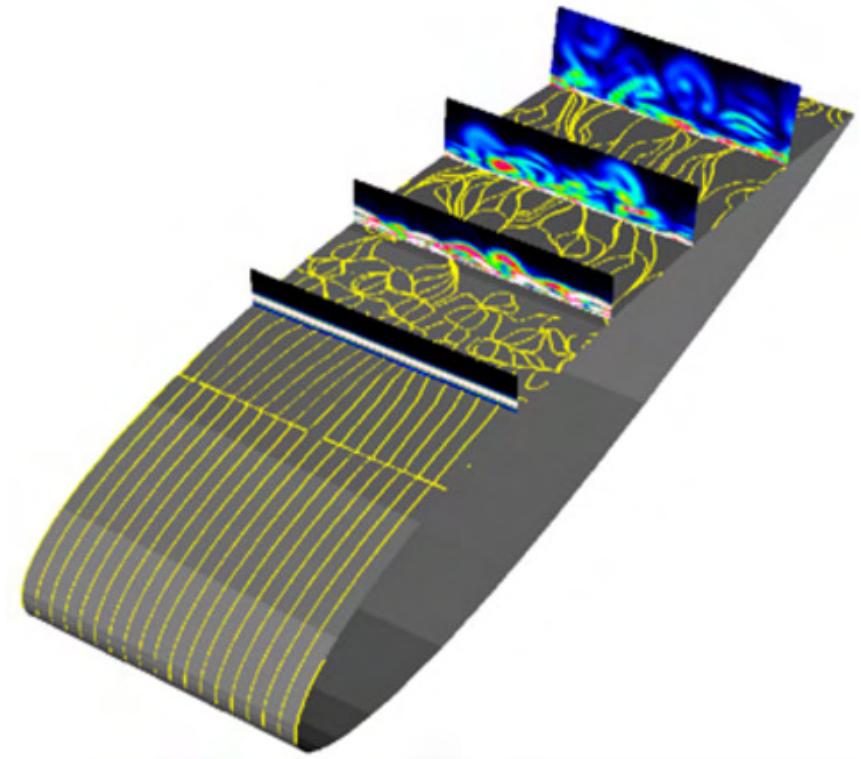
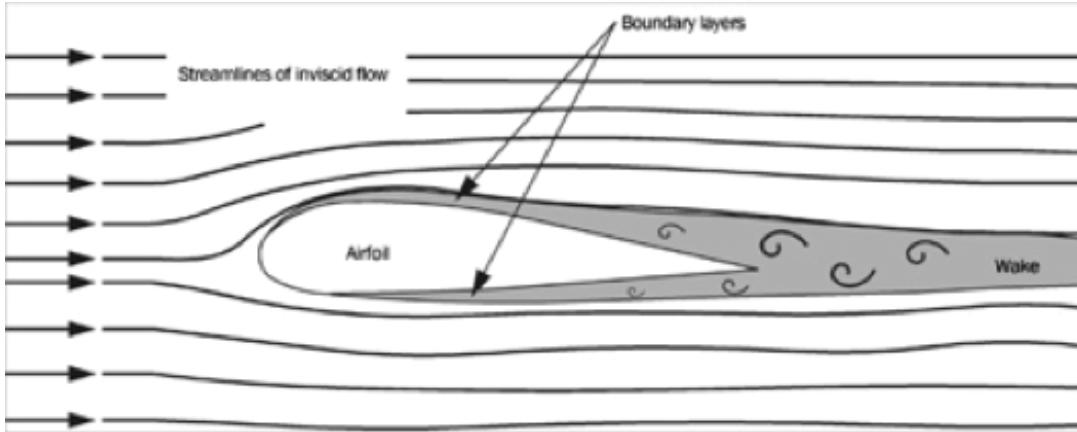
- Mecánica

Elementos estructurales discretizados por elementos finitos



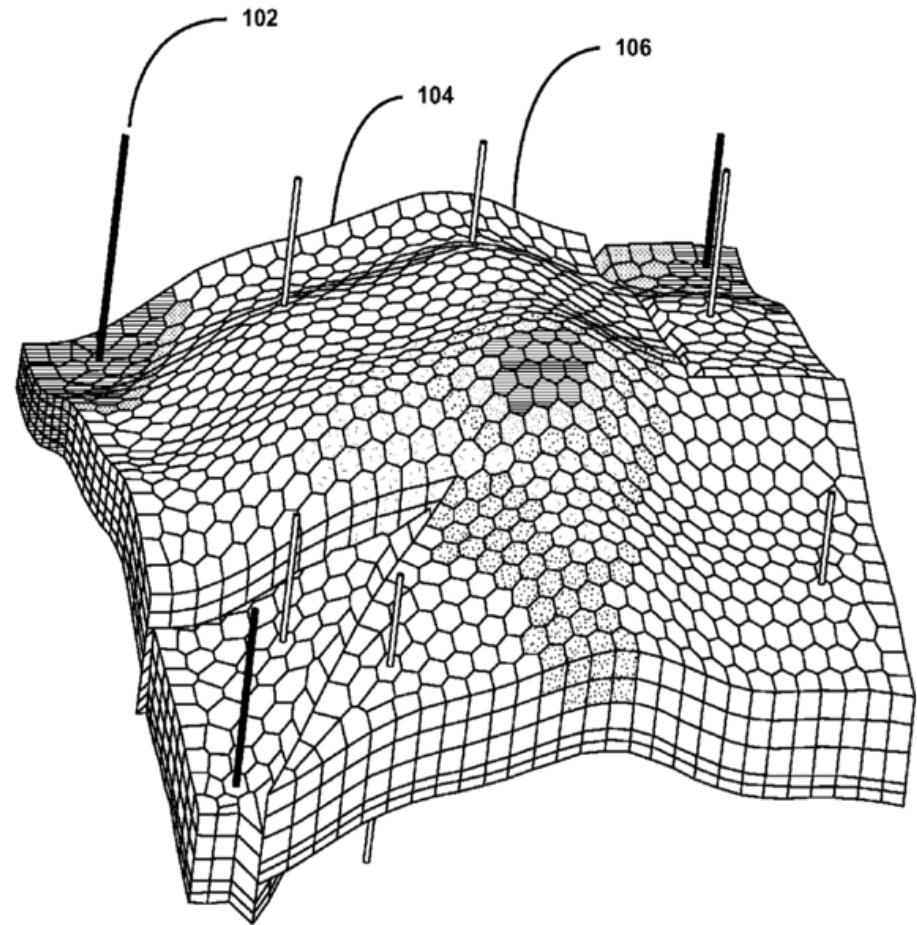
Ejemplos de modelos numéricos

- Mecánica de fluidos computacional (CFD)
 - Modelos de capa límite
 - Modelos de flujos no newtonianos



Ejemplos de modelos numéricos

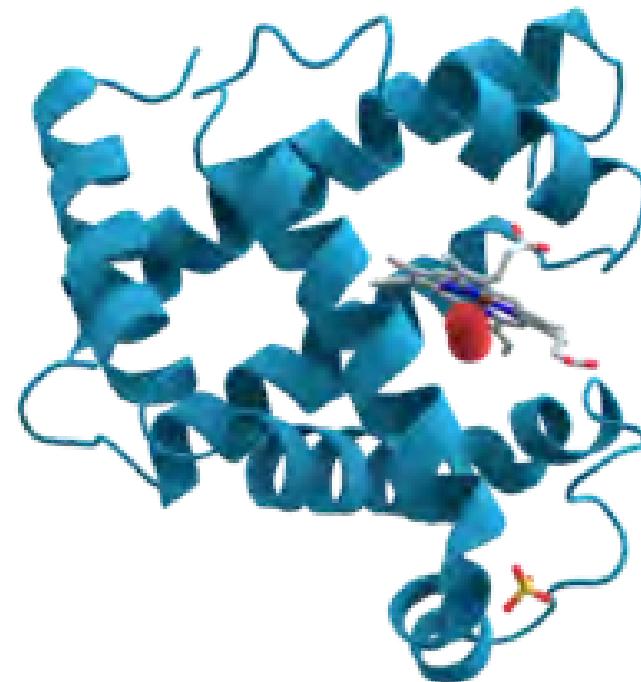
- Geofísica
Yacimientos de gas y petróleo modelados por combinaciones de elementos finitos para la discretización de dominios geomecánicos y volúmenes finitos para la discretización de dominios fluídicos



Ejemplos de modelos numéricos

- Química

Modelos de proteínas incluyendo la cinemática química y la capacidad de establecer enlaces establecidos por algoritmos de minimización de energía potencial



Ejemplos de modelos numéricos

- Electrónica
 - Dispositivos semiconductores



Ejemplos de modelos numéricos

EP 2556453 Método de componentes electrónicos distribuidos

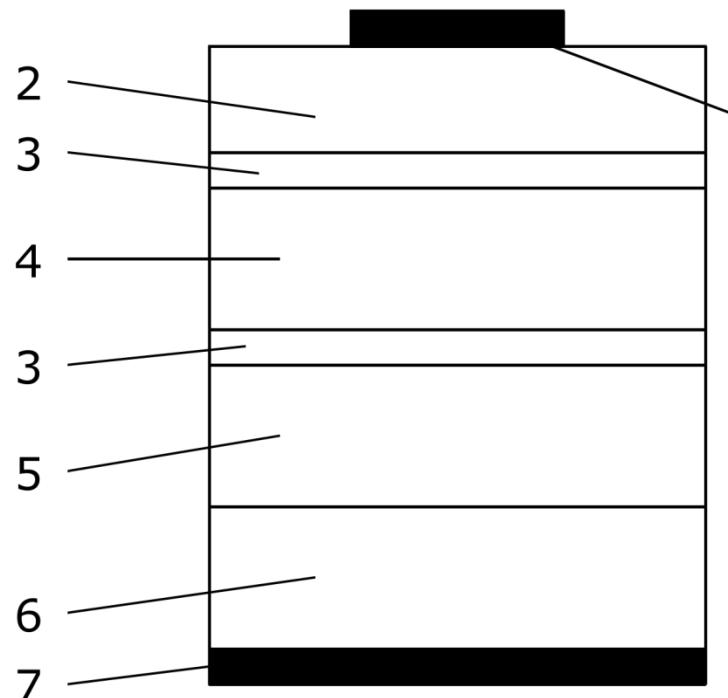
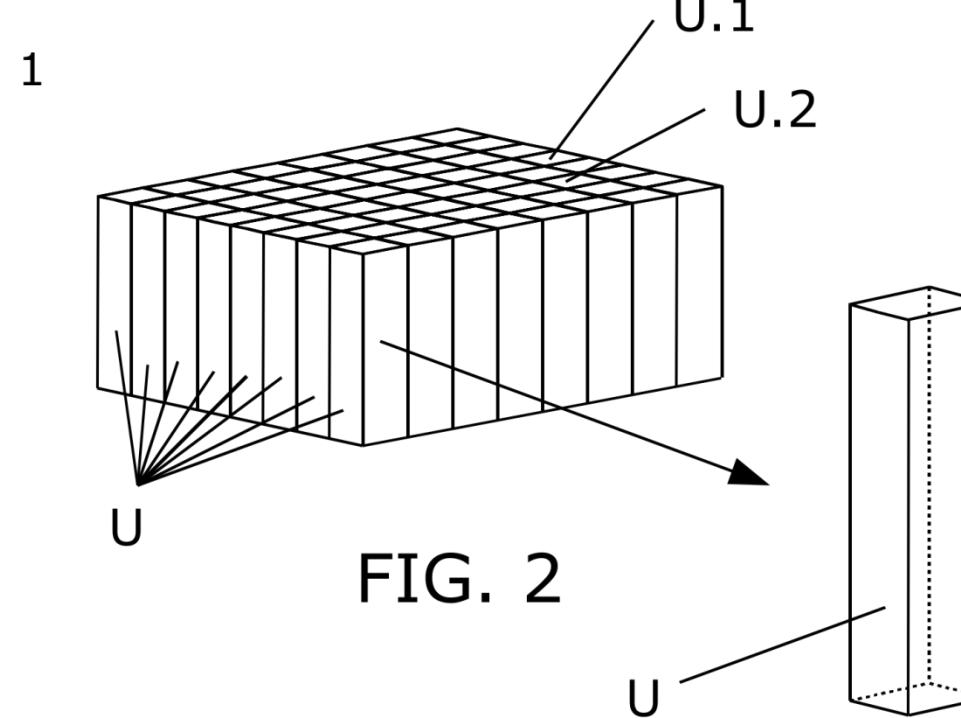
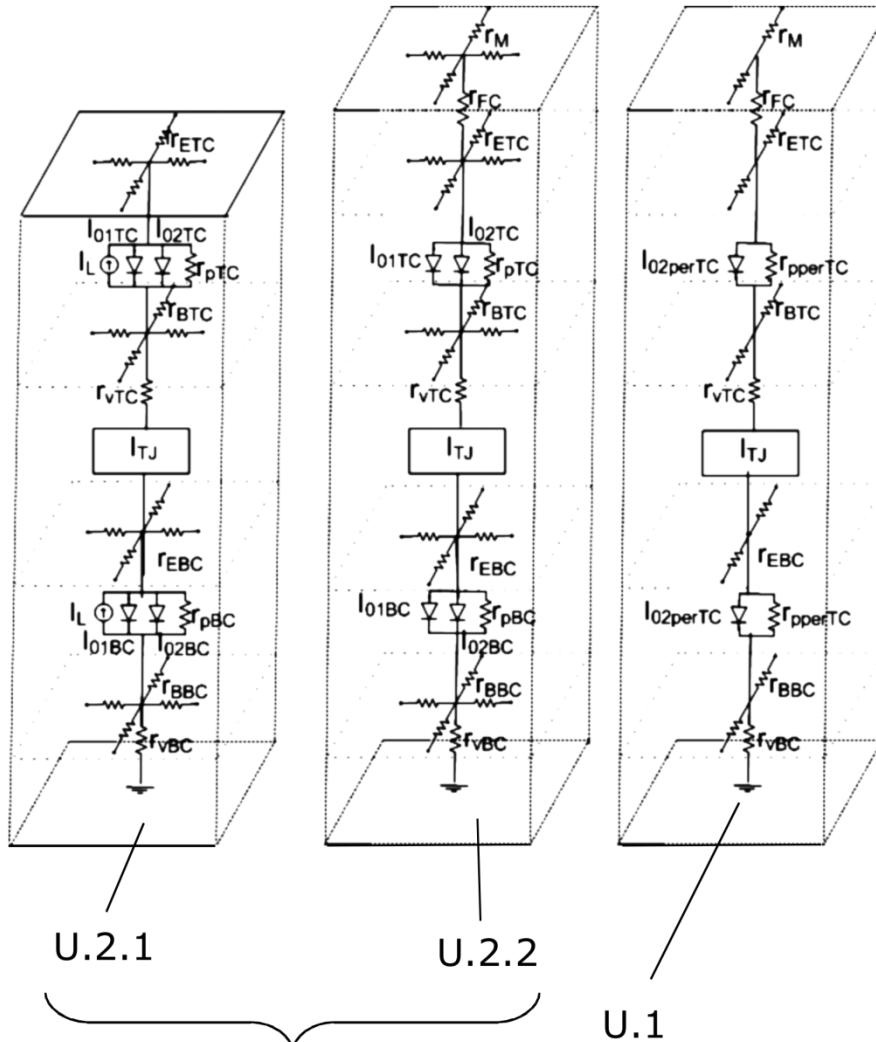


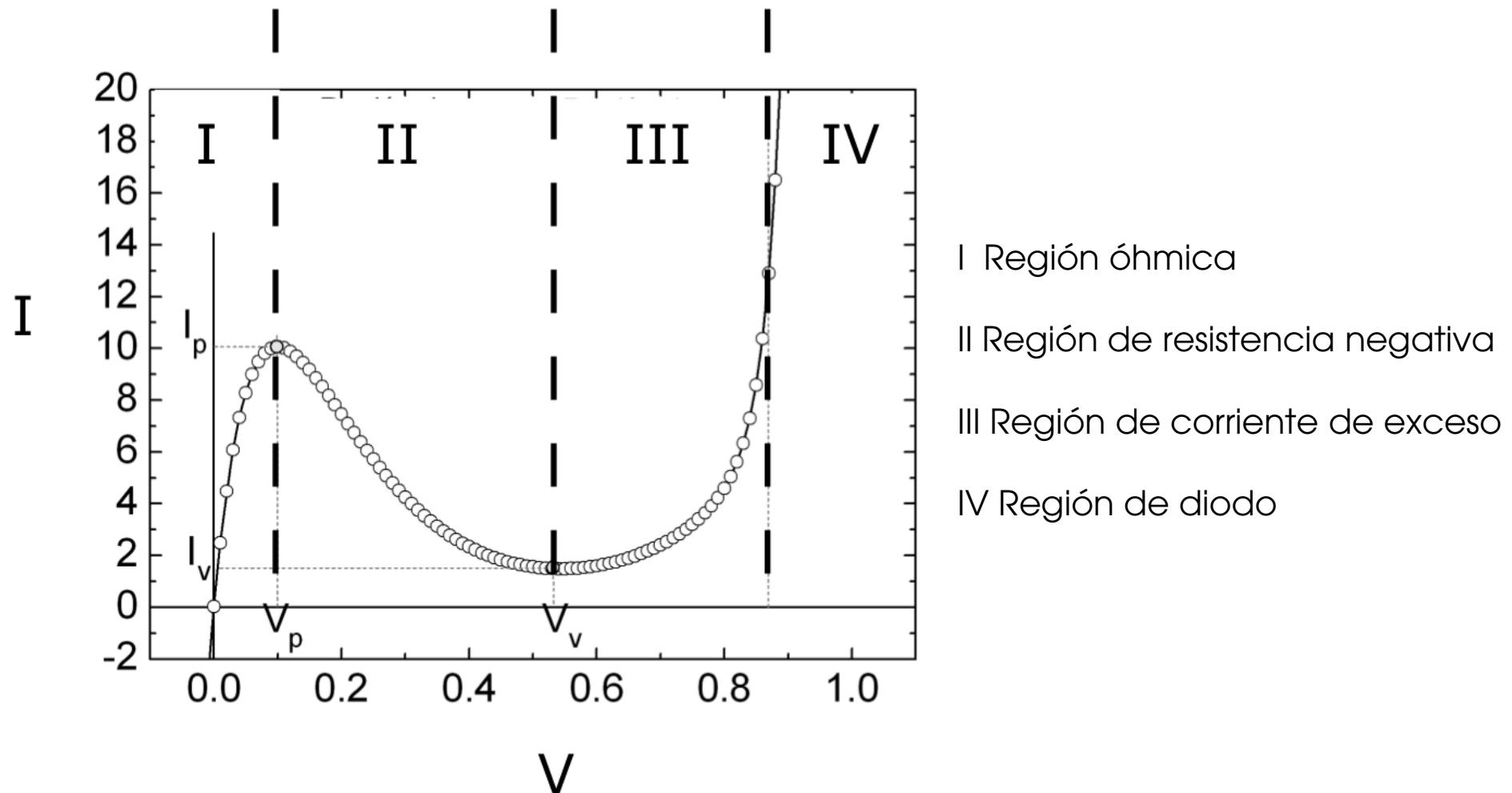
FIG. 1



Ejemplos de modelos numéricos



Ejemplos de modelos numéricos



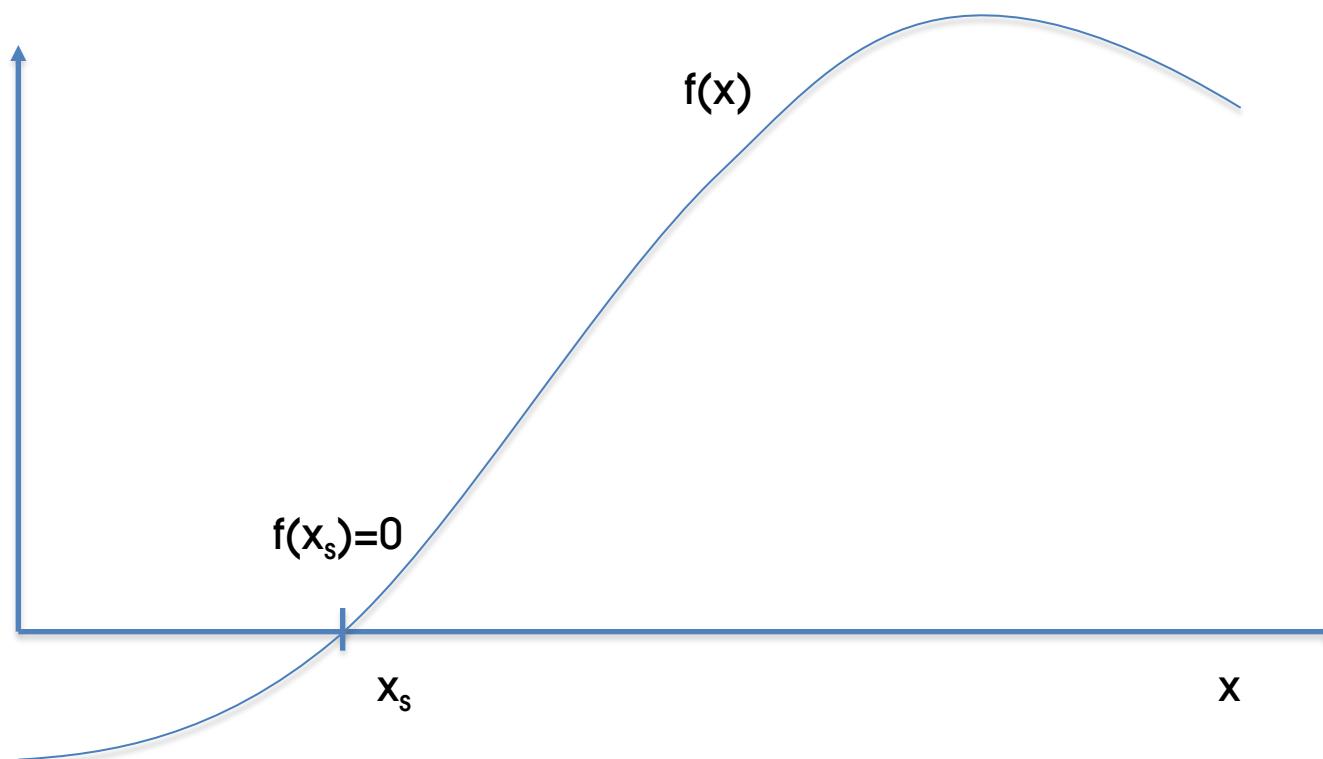
Ejemplos de modelos numéricos

Técnica de resolución numérica

- Definición de los módulos que forman la célula solar
- Montaje del sistema matricial de ecuaciones no lineal
- Aplicación de un método iterativo hasta la convergencia
- Proveer del último valor del método interativo como aproximación al valor solución del sistema

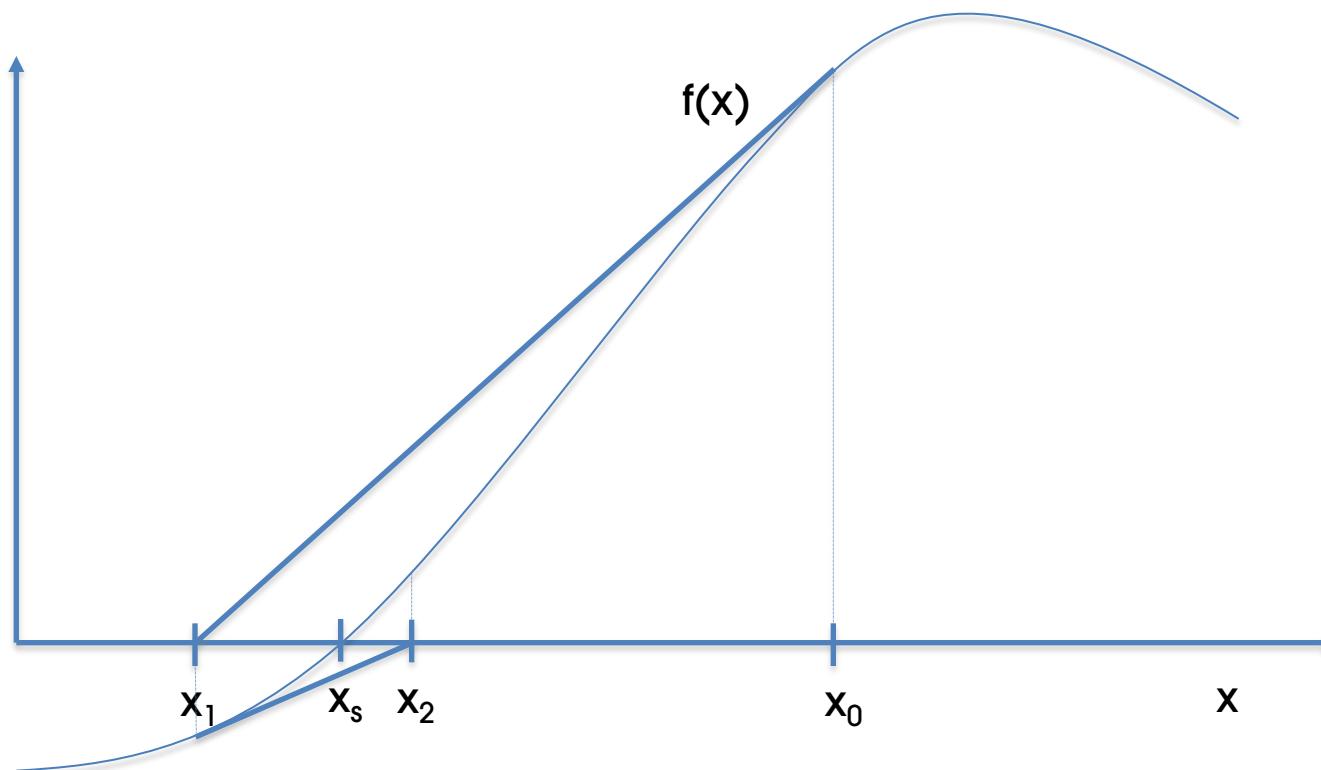
Ejemplos de modelos numéricos

- Problema técnico. El método de Newton-Rapson no es convergente



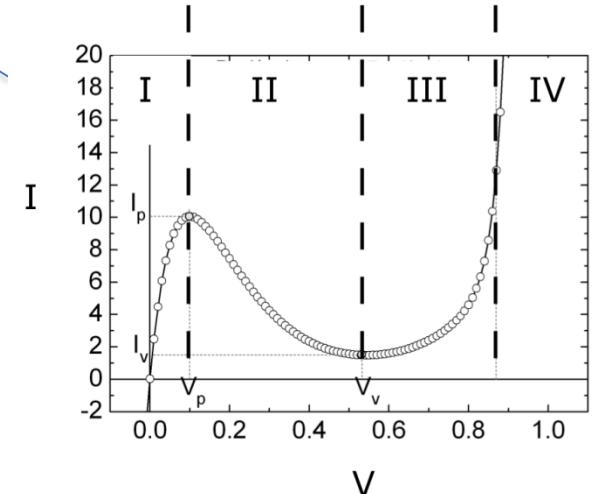
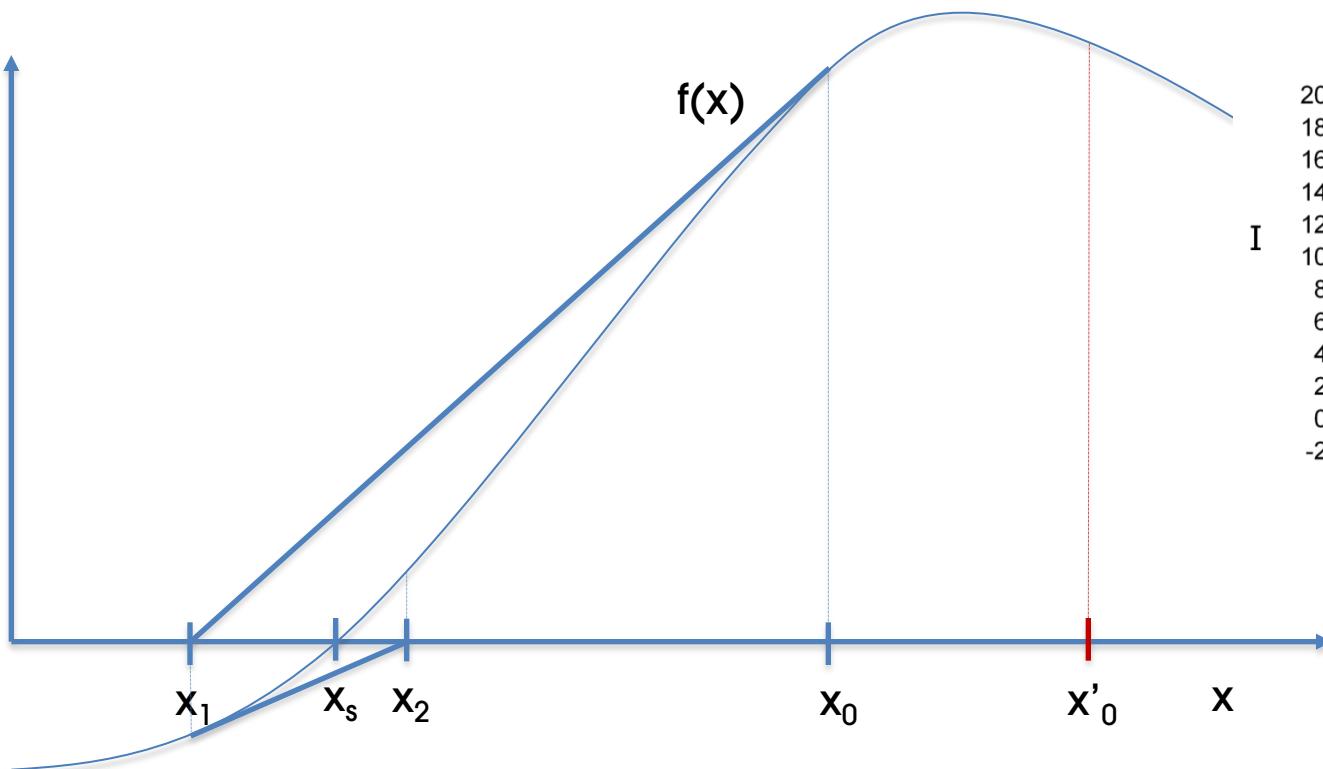
Ejemplos de modelos numéricos

- Problema técnico: El método de Newton-Rapson no es convergente



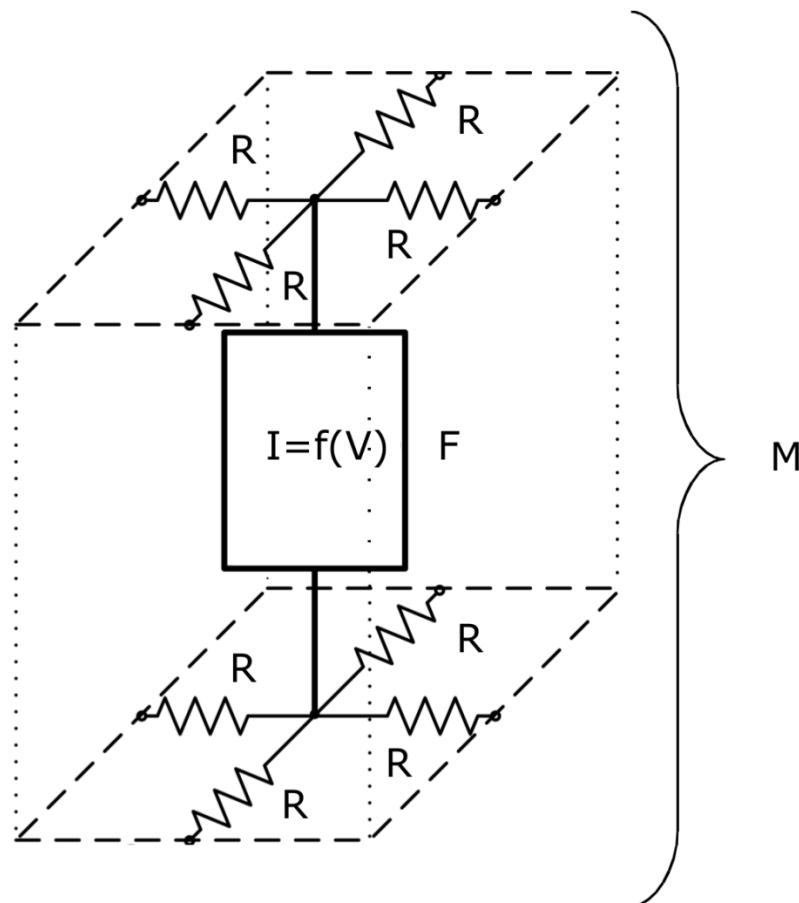
Ejemplos de modelos numéricos

- Problema técnico: El método de Newton-Rapson no es siempre convergente



Ejemplos de modelos numéricos

- Solución: Definición de un nuevo módulo para la unión túnel



Efectos técnicos:

- Desde el punto de vista matemático se consigue que el **sistema resultante** sea convergente.
- Desde el punto de vista físico, el modelo es capaz de reproducir las corrientes en el plano debido a una iluminación no homogénea.

EI Art 52EPC

Article 52 Patentable inventions

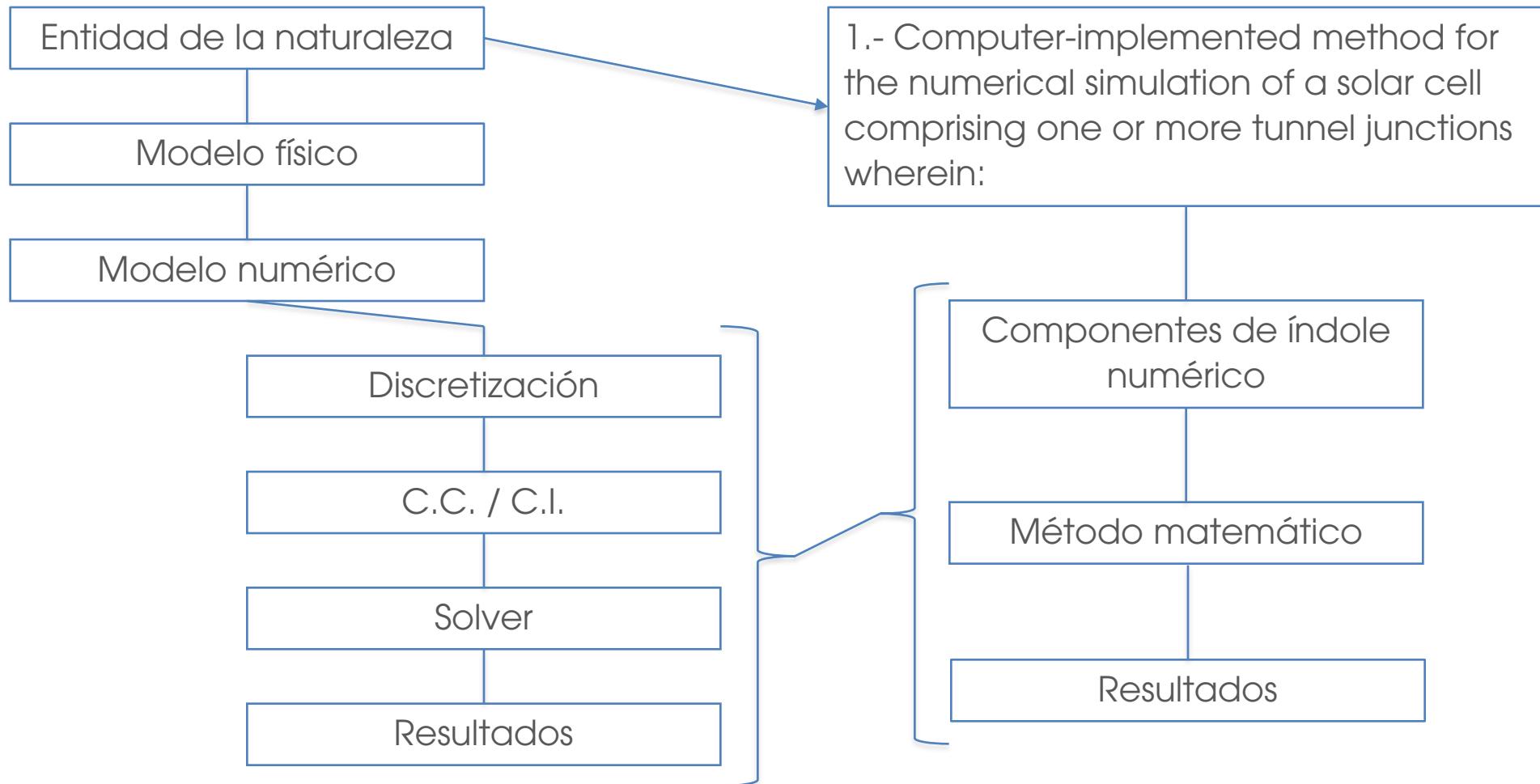
- (1) European patents shall be granted for any inventions, **in all fields of technology**, provided that they are new, involve an inventive step and are susceptible of industrial application.
- (2) The following in particular shall not be regarded as inventions within the meaning of paragraph 1:
 - (a) discoveries, scientific theories and **mathematical methods**;
 - (b) aesthetic creations;
 - (c) schemes, rules and methods for performing mental acts, playing games or doing business, and **programs for computers**;
 - (d) presentations of information.
- (3) Paragraph 2 shall exclude the patentability of the subject-matter or activities referred to therein only to the extent to which a European patent application or European patent **relates to such subject-matter or activities as such**.

Redactado de reivindicaciones

Decisión T 1227/05 (Circuit simulation I/Infineon Technologies) of 13.12.2006

- I.La simulación de un circuito sujeto a un ruido 1/f constituye un propósito técnico adecuadamente definido para una invención implementada en ordenador funcionalmente limitada a dicho propósito (punto 3.1).
- II.Aplicaciones técnicas específicas de métodos de simulación implementados en ordenador se ven como métodos modernos que forman parte esencial de los procesos de fabricación y constituyen principalmente pasos intermedios en los procesos de producción actual. Así, a tales métodos de simulación no se les puede negar el efecto técnico simplemente basándose en que no incorporan una versión final del producto de forma física (punto 3.4.2).
- III.La formulación matemática necesaria para definir los pasos del método, son parte de las características técnicas de la invención y sirven para valorar la actividad inventiva.

Redactado de reivindicaciones

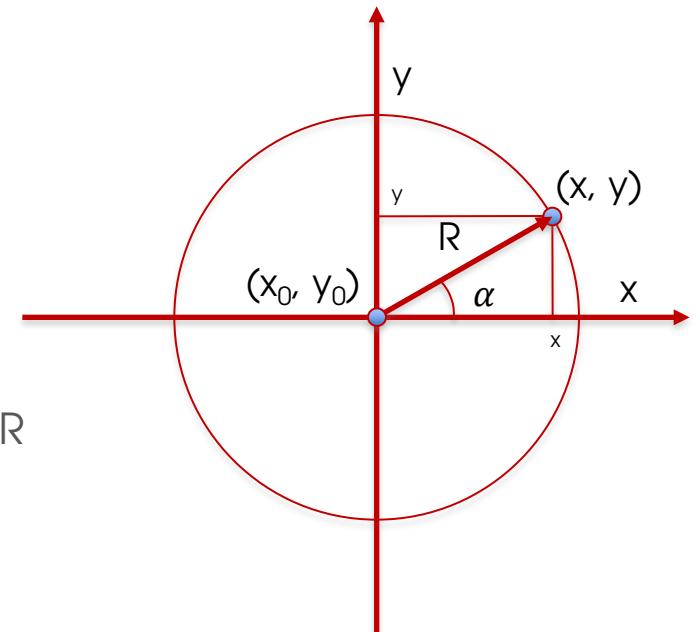


Uso de fórmulas matemáticas

Característica técnica: una determinada dependencia entre dos variables que establecen un lugar geométrico.

Expresiones equivalentes:

- Ser circunferencia de radio R y centro (x_0, y_0)
- Lugar geométrico de puntos de coordenadas (x, y) que verifican la ecuación $(x-x_0)^2+(y-y_0)^2=R^2$
- Lugar geométrico de puntos de coordenadas (x, y) establecido por las funciones paramétricas $x=R \cos(\alpha)$, $y=R \sin(\alpha)$ donde $\alpha \in (0, 2\pi)$



La característica técnica reivindicada debe ser independiente del modo de expresar la relación entre variables.

Uso de fórmulas matemáticas

Interpretación de $y=f(x)$

- ¿Puede interpretarse de forma limitativa?
- Utilizar la descripción para interpretar $y=f(x)$ como $y=f(x, \dots)$

Modelos multidimensionales

Algunas dificultades

Dependencia entre reivindicaciones

1.- A, B, C y D

Dependencia correcta

2.- que depende de la reivindicación 1, donde la característica B adopta la forma específica b.

3.- que depende de la reivindicación 1, donde adicionalmente comprende característica E.

Dependencia incorrecta (incompatible con reivindicación 1)

4.- que depende de la reivindicación 1, donde no C.

5.- que depende de la reivindicación 1, donde D es E.

Modelos multidimensionales

Opción A

Modelo físico en 3D (Formulación genérica)

Problema físico en 2D como caso específico (PROS)

- Es un punto de vista más cercano a la concepción del modelo del inventor.
- Incluye hipótesis simplificativas que pueden ser planteadas como limitaciones aplicadas sobre el modelo genérico 3D.
- Las hipótesis simplificativas están reivindicadas explícitamente en el modelo 3D y toman una formulación específica o valores determinados (por ejemplo nulos).

Modelos multidimensionales

Opción A

Modelo físico en 3D (Formulación genérica)

Problema físico en 2D como caso específico (CONS)

- En algunos casos determinados, no tienen sentido las variables planteadas en la reivindicación independiente, necesaria para aparecer de forma específica en una reivindicación dependiente (ejemplo de realización específico). Dificulta la valoración de infracción de casos específicos.
- La generalización a espacios de más variables para plantear la reivindicación independiente no es inmediata y supone un esfuerzo mayor que el que ha realizado el inventor.
- Se incrementa la complejidad y la formulación necesaria para expresar correctamente las dependencias entre variables.

Modelos multidimensionales

Opción B

Modelo físico en 2D (Formulación genérica)

Problema físico en 3D como caso específico (PROS)

- La reivindicación 1 se adapta a casos en los que el mayor interés está en soluciones que vinculan únicamente variables en 2D. Los modelos en mayores dimensiones se introducen exigiendo la presencia de un número mayor de variables.
- Se evitan incoherencias debidas a restricciones que eliminan variables.
- Establecen una forma natural de reivindicación introduciendo características limitantes adicionales en reivindicaciones dependientes.

Modelos multidimensionales

Opción B

Modelo físico en 2D (Formulación genérica)

Problema físico en 3D como caso específico (CONS)

- El modo de reivindicar puede ser extraño para el inventor que no ve claramente reproducida su invención.
- El modelo 2D puede no ser del todo consistente físicamente.

Alternativa: Plantear un redactado libre de fórmulas con expresiones explícitas (si es posible).

Modelos multidimensionales

Modelo físico en 2D (Formulación genérica)

Tensor de tensiones 3D:

$$\begin{pmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{pmatrix}$$

dada las condiciones de simetría, el tensor es expresable de la siguiente manera:

$$(\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{zz}, \sigma_{xy}, \sigma_{xz}, \sigma_{yz})^T$$

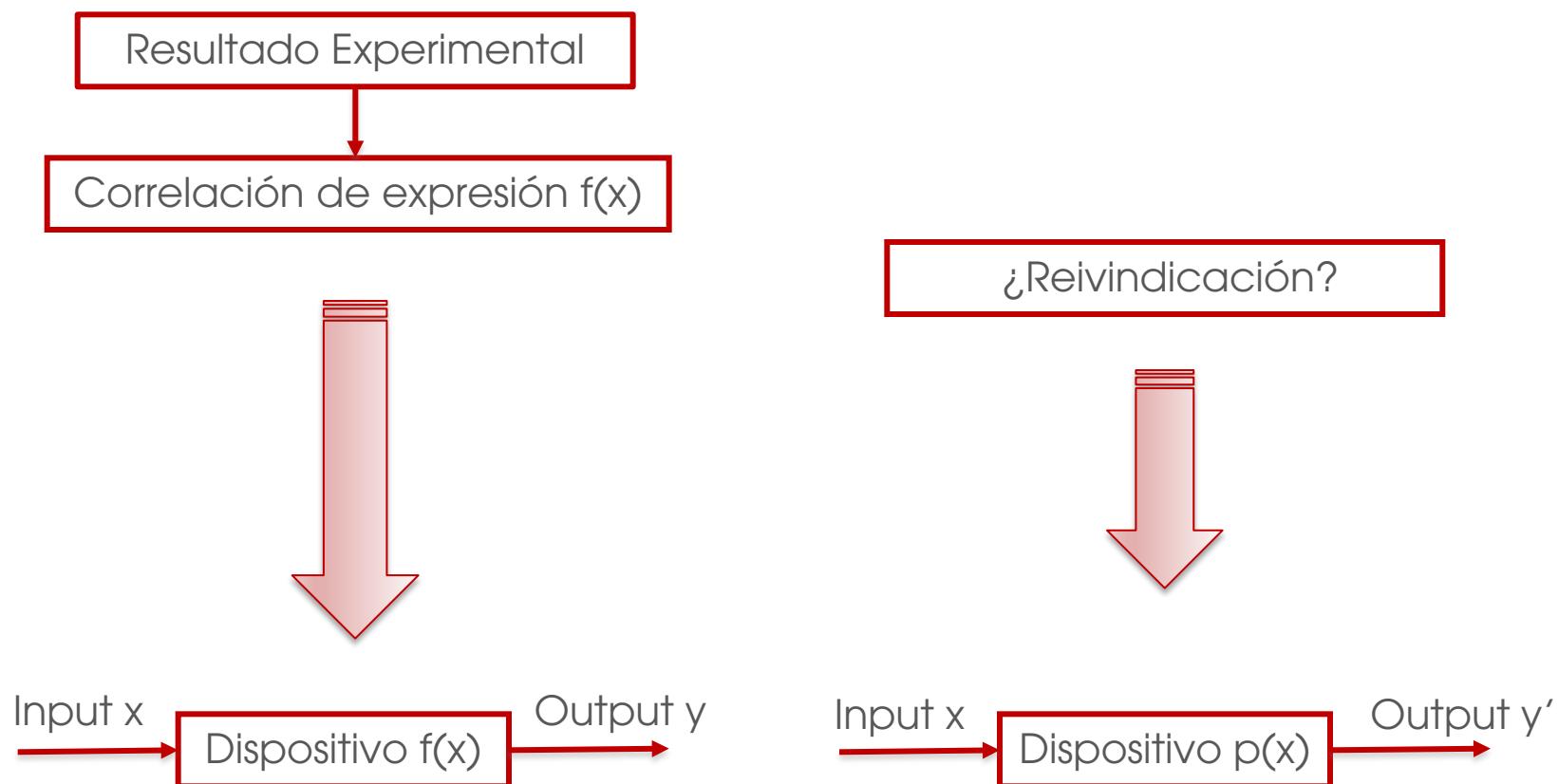
Tensor de tensiones 2D:

$$\begin{pmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} \end{pmatrix}$$

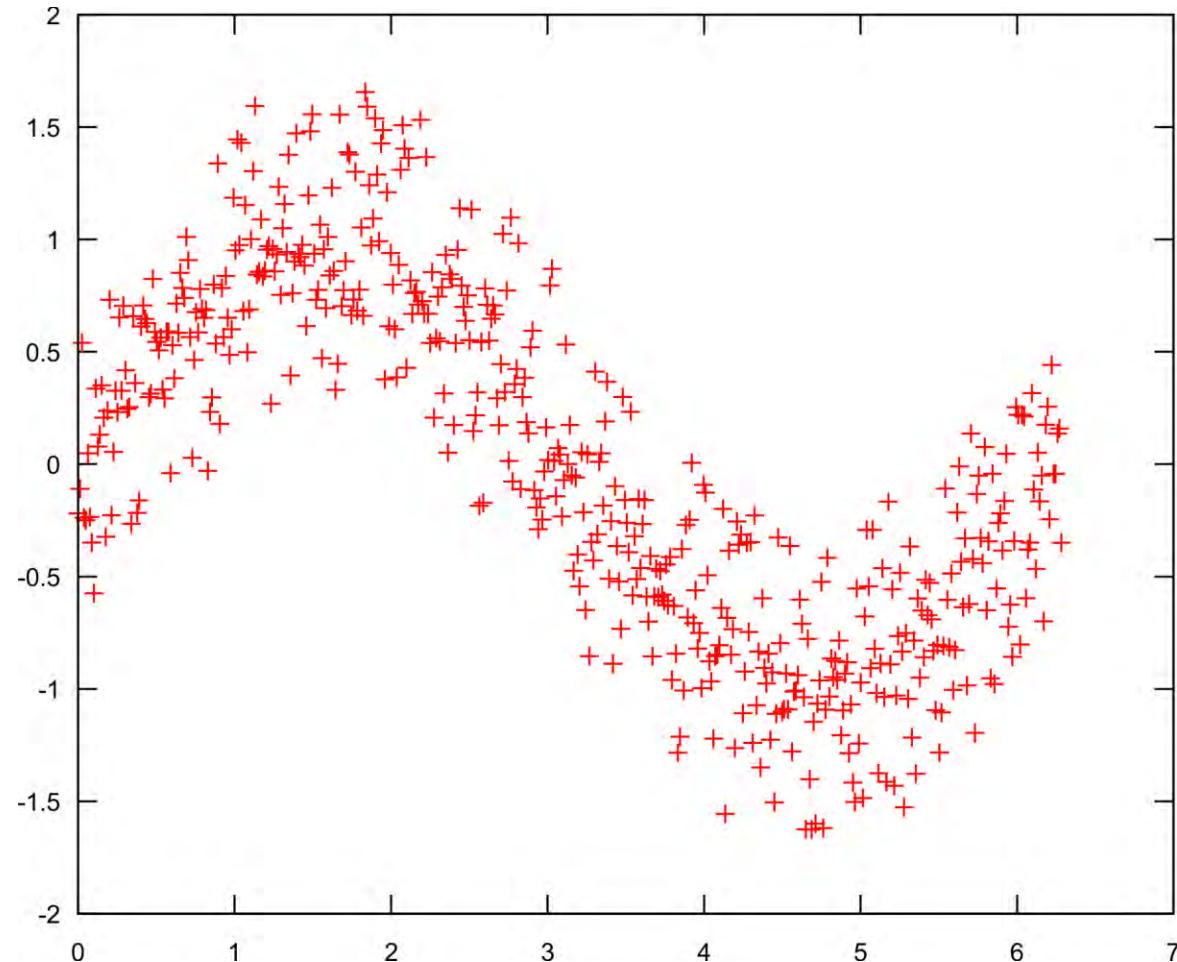
dada las condiciones de simetría, el tensor es expresable de la siguiente manera:

$$(\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{xy})^T$$

Protección de resultados obtenidos a partir de correlaciones

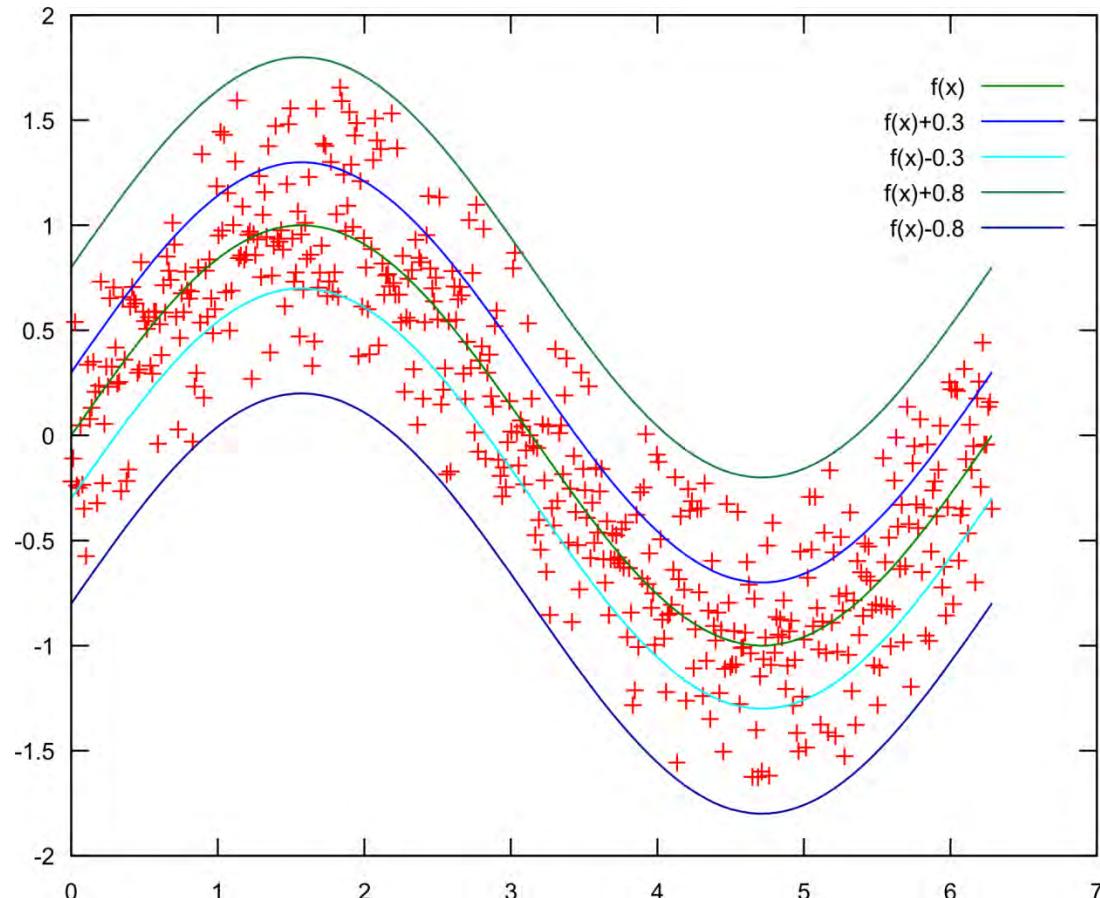


Protección de resultados obtenidos a partir de correlaciones

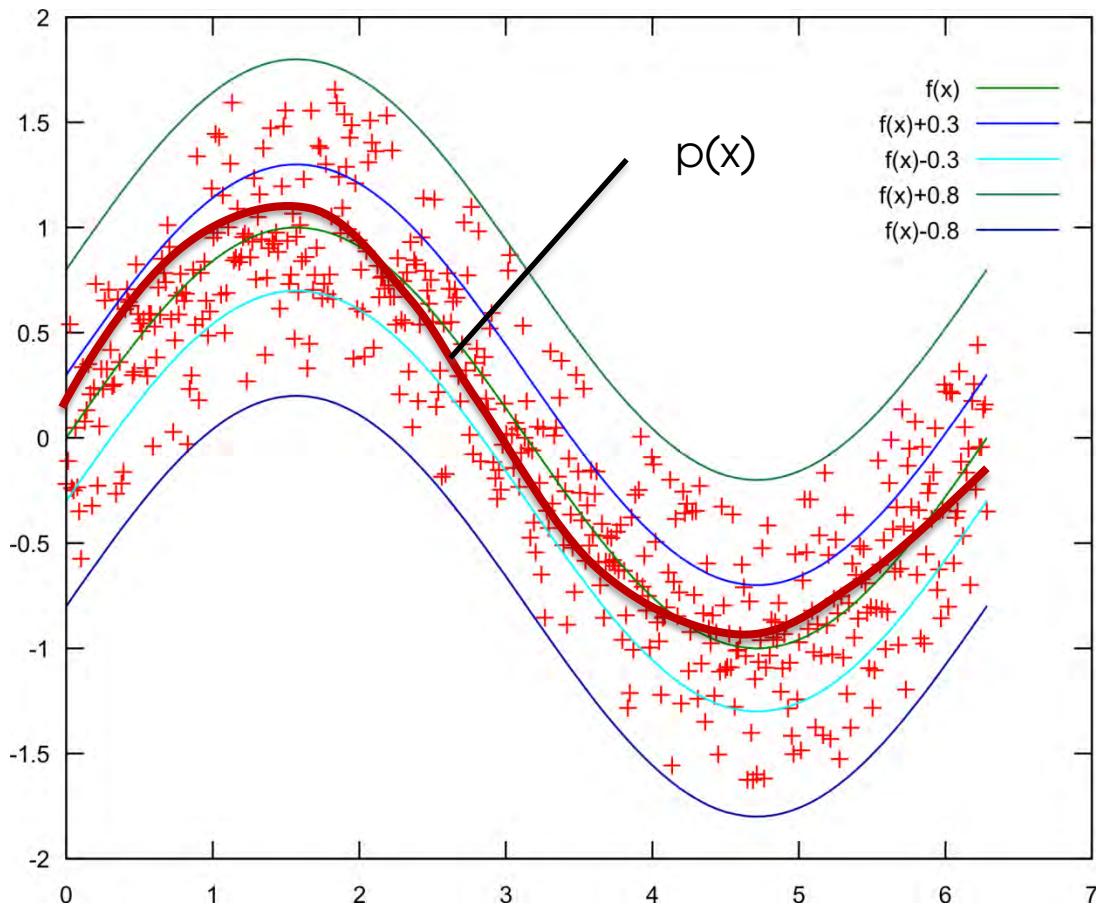


Protección de resultados obtenidos a partir de correlaciones

$$y = 0,0946x^3 - 0,8948x^2 + 1,965x - 0,2635$$

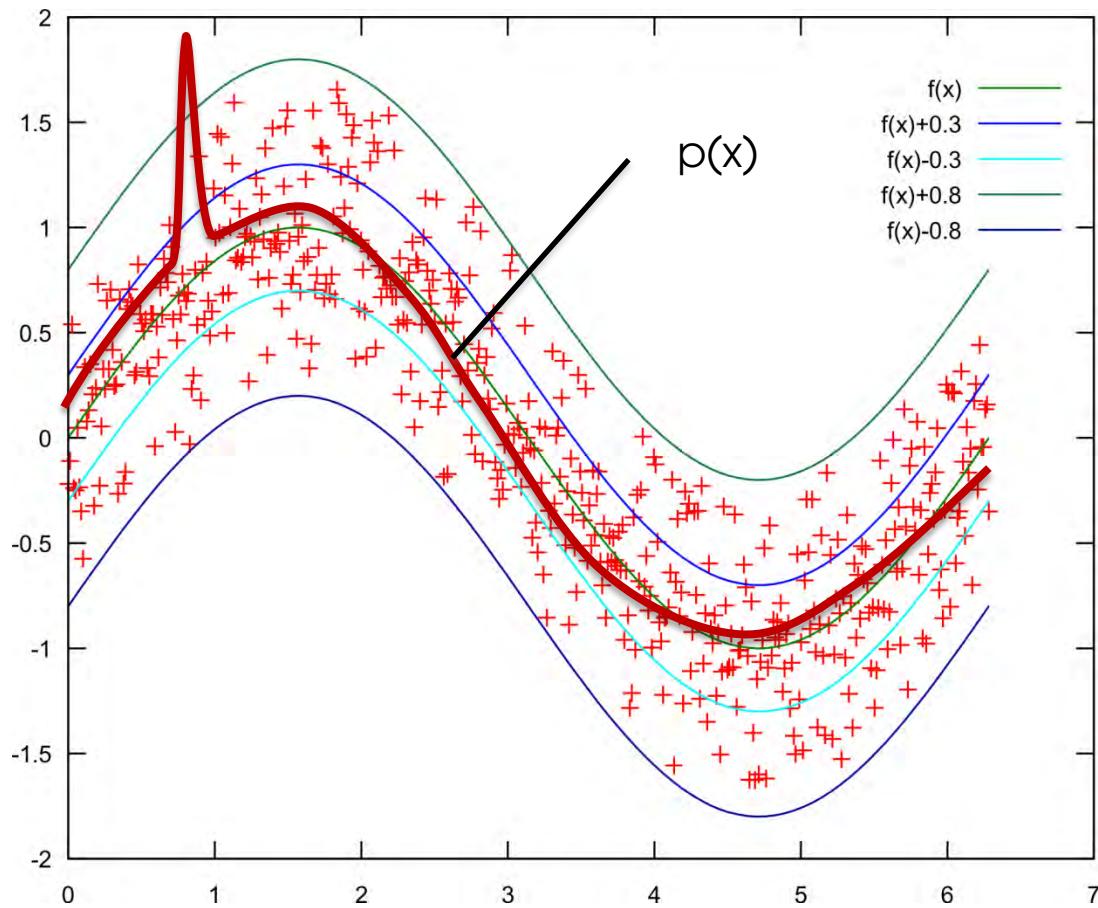


Protección de resultados obtenidos a partir de correlaciones



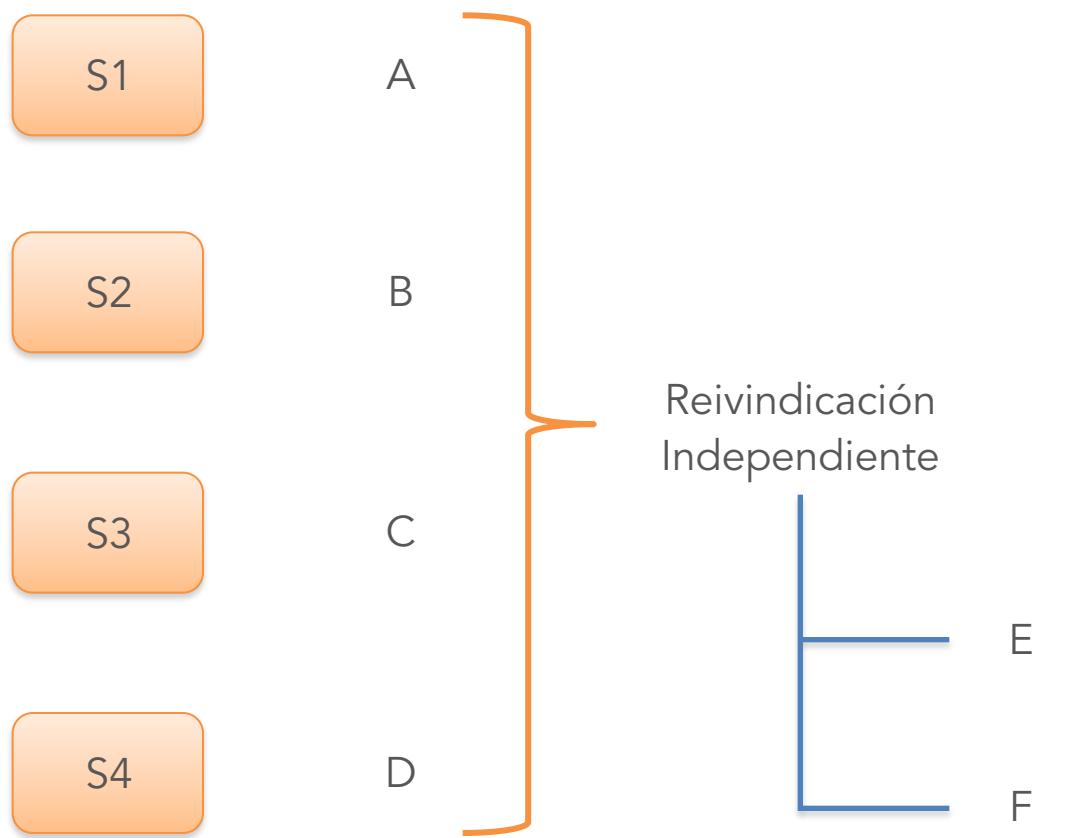
Dado un valor umbral preestablecido $\epsilon > 0$ y una norma predefinida $\|\cdot\|$, así como la correlación expresada mediante $f(x)$; entonces la función $p(x)$ dependiente de la variable independiente x es tal que debe verificar $\|p(x) - f(x)\| < \epsilon$

Protección de resultados obtenidos a partir de correlaciones



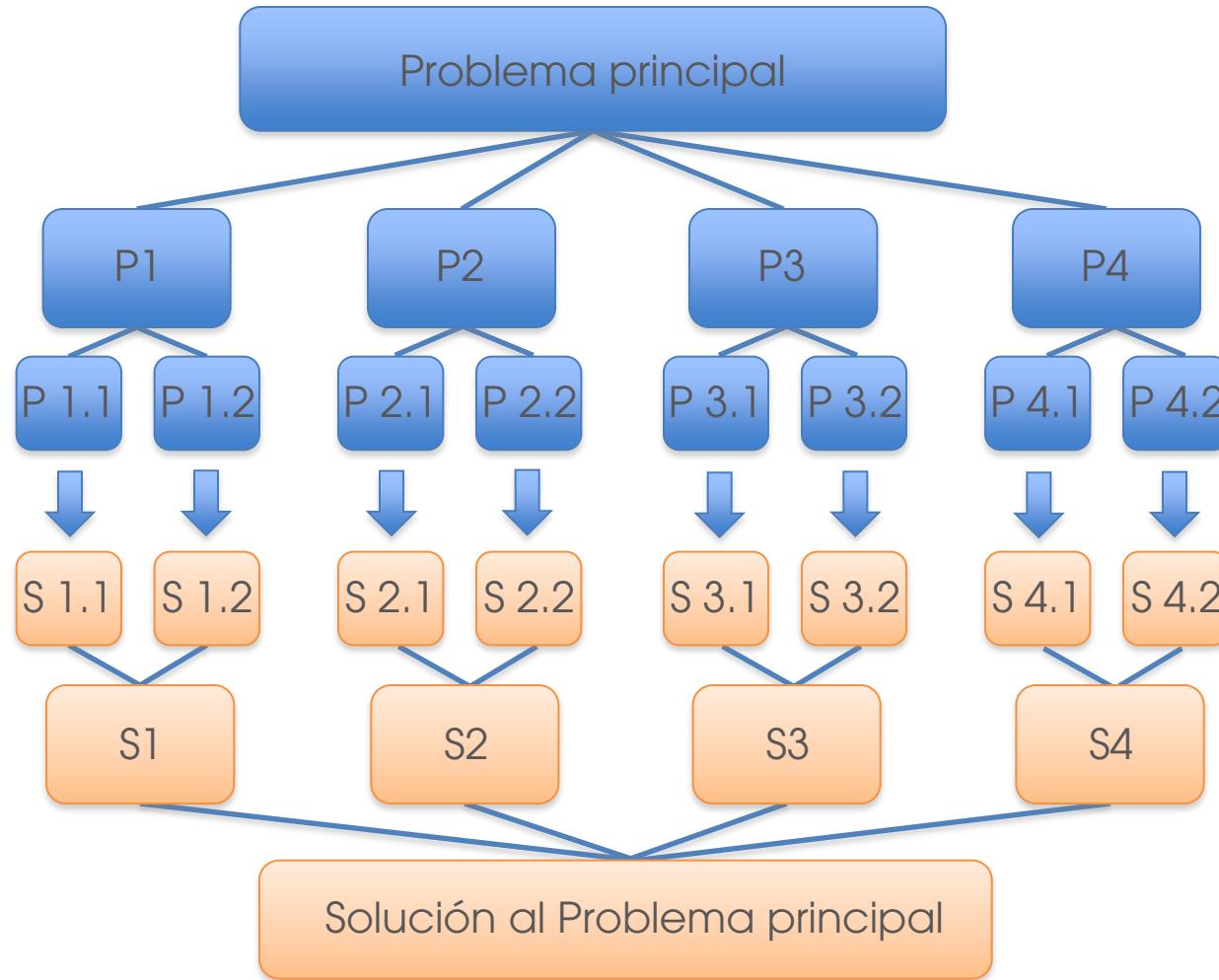
Dado un valor umbral preestablecido $\epsilon > 0$ y una norma predefinida $\|\cdot\|$, así como la correlación expresada mediante $f(x)$; entonces la función $p(x)$ dependiente de la variable independiente x es tal que debe verificar $\|p(x) - f(x)\| < \epsilon$

Influencia del paradigma de programación



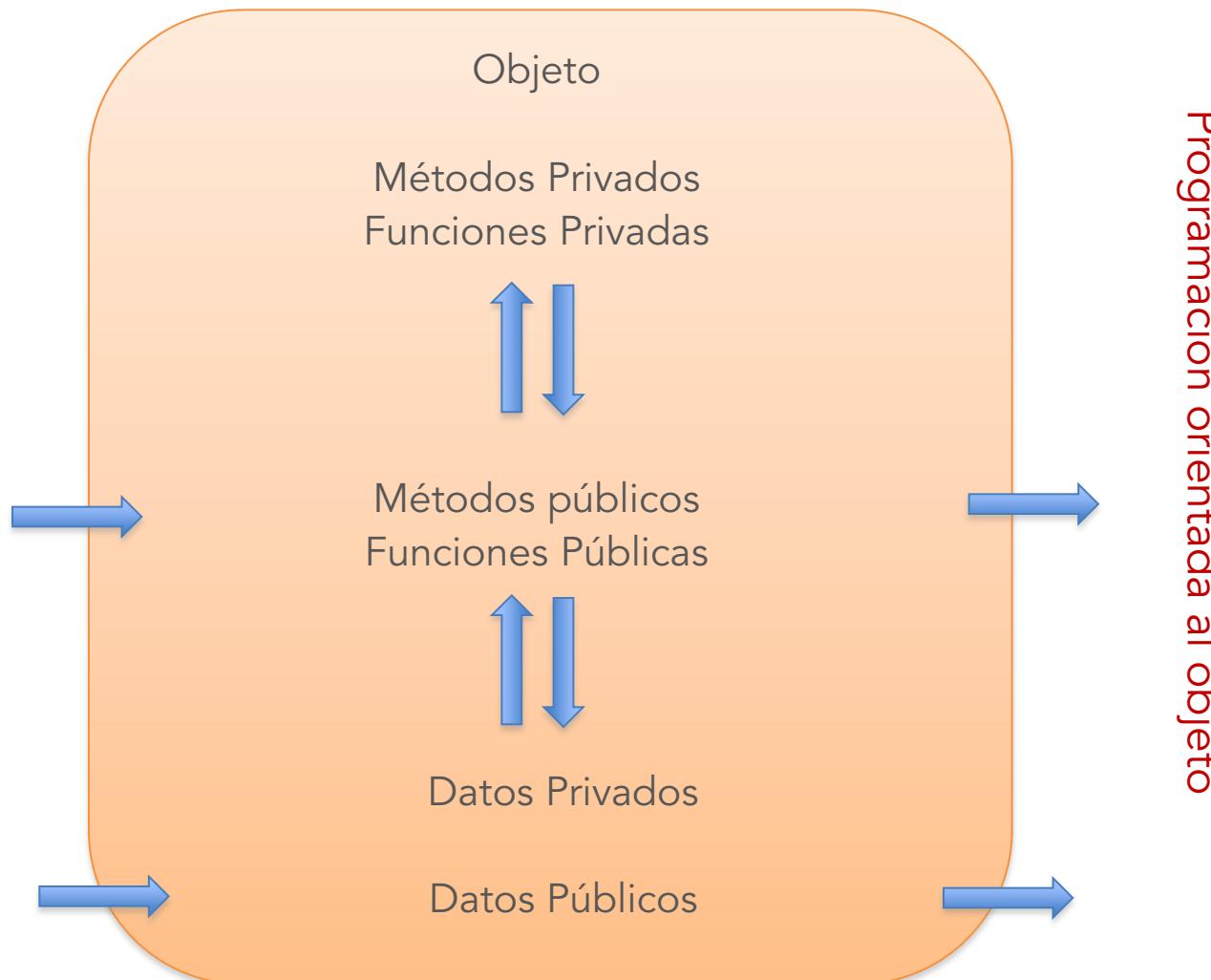
Teoría de la programación estructurada

Influencia del paradigma de programación

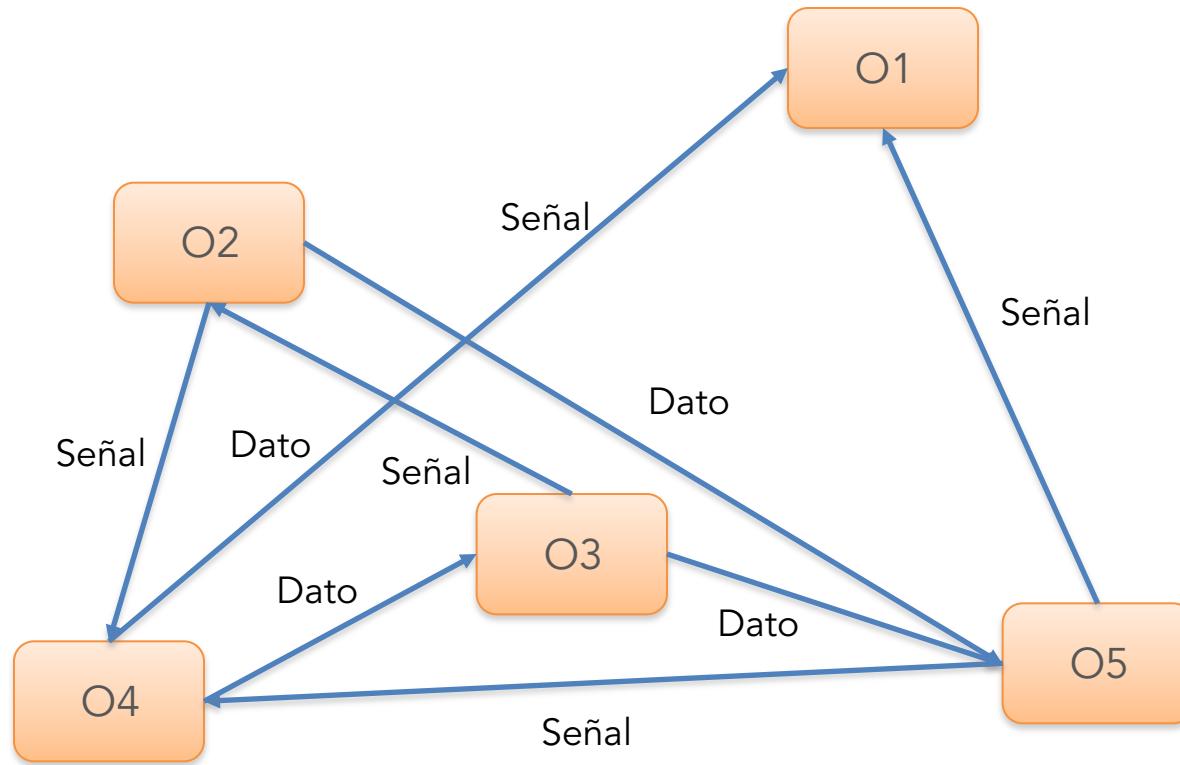


Teoría de la programación estructurada

Influencia del paradigma de programación



Influencia del paradigma de programación



Programación orientada al objeto

Influencia del paradigma de programación

- Las soluciones alcanzadas mediante la teoría de la programación estructurada son más sencillas de reflejar en una reivindicación debido a que combinan de forma natural aquellas características que, en combinación, resuelven el problema técnico.
- Cambiar un problema resuelto mediante programación orientada al objeto no necesariamente requiere una protección que refleje un escenario formado por objetos que interactúan.
- El esfuerzo de cambiar de paradigma es equivalente al esfuerzo del inventor de alcanzar la solución que quiere proteger.
- Es necesario llevar a cabo un análisis de qué características técnicas están resolviendo el problema técnico independientemente del modo en el que se ha programado.



Gracias por su atención

ABG PATENTES, S.L.

Avenida de Burgos 16D · Edificio Euromor · 28036 MADRID

Tel. +34 91 4171300 · Fax +34 91 4171301

ABG PATENTES, S.L.

Comte d'Urgell 143, 1er, 1^a · 08036 BARCELONA

Tel. +34 93 452 59 58 · Fax +34 93 451 56 53

ABG PATENTES, S.L.

Ci. San Vicente, 8, 6^a planta, dpto. 8

Edificio Albia I · 48001 BILBAO

Tel. 94 661 14 87

www.abgpatentes.com