

# Master de Ingeniería Biomédica

## Sistemas de ayuda al diagnóstico clínico

**Emilio Soria Olivas**

**Antonio José Serrano López**

**Departamento de Ingeniería Electrónica**

***Escuela Técnica Superior de Ingeniería***

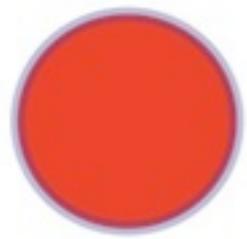
**Universidad de Valencia**

**Avda Universidad S/N**

**46100, Burjassot (Valencia)**

**emilio.soria@uv.es**

**antonio.j.serrano@uv.es**



▶ Main Menu

Home

- [Presentation](#)
- [Research areas](#)
- [Collaborations](#)
- [Member List](#)
- [Curriculum](#)
- [Contact](#)
- [How to arrive](#)
- [IDAL News](#)
- [IDAL Downloads](#)
- [Restricted Areas](#)

▶ Search

▶ IDAL is with...



## Welcome to Intelligent Data Analysis Lab



Nowadays there has been an enormous increase in the amount of available data sets of any kind. As a result, the need of applying techniques to analyze and extract information of those data has become a crucial task. The intelligent analysis of data opens a new way of addressing problems impossible to deal with so far.

The Intelligent Data Analysis Laboratory at the University of Valencia, Spain, is coordinated by prof. Emilio Soria, who has been conducting research in machine learning for a long time, with plenty of cited papers in the area. IDAL is concerned with the application of techniques coming from very different areas such as statistics, artificial intelligence, data mining, computational statistics, machine learning, optimization, dynamic programming; to real-world data analysis problems. The IDAL has successfully applied those techniques to a wide range of applications in Medicine (Cardiology, Urology, Radiology, Intern Medicine, etc), Pharmacy (Pharmacokinetics, Pharmacodynamics, reinforcement learning in dosage optimization) intelligent processing of biomedical signals, models of prediction in environment, Web mining,

marketing, etc.

If you need further information please [contact us](#)

# <http://idal.uv.es>

# Decisión clínica: Definición y comentarios.

**Decisión clínica:** elementos de juicio y acciones llevadas a cabo por profesionales de la salud basándose en la experiencia (en la suya o en la de otros) y en los indicios observados en el paciente.

**Algunas preguntas muy importantes sobre el profesional clínico:** ¿cómo consigue el profesional clínico su experiencia?; ¿llega a observar TODOS los casos posibles de una patología?; ¿llega a valorar todos los posibles indicios?.

**Preguntas importantes sobre el proceso clínico:** ¿todos los profesionales implicados en el proceso de curación conocen todos los pormenores de los casos?, es decir, ¿se tienen en cuenta posibles incompatibilidades en todo el proceso?

**Una pregunta muy importante sobre la evolución del conocimiento clínico;** ¿cómo se consigue el avance en medicina?.

**y, por último la industria farmacéutica;** ¿cómo se da la vía libre a un determinado fármaco?, ¿por qué se retira del mercado?.

# La experiencia de un clínico.



**Hay que destacar que en las diferentes etapas no hay ningún proceso genuinamente humano en cuanto a inteligencia sino que, principalmente hay procesos de **COMPARACIÓN CON OTROS CASOS VISTOS.****

**El principal problema es que este proceso de comparación es sobre **problemas con gran cantidad de causas y consecuencias posibles.****

**Es evidente pero hay que destacar que toda la información que manejará el clínico en su formación serán **datos clínicos.....****

# El proceso de decisión.



# ¿,Qué es lo que vamos a plantear?.

De las anteriores transparencias hay que destacar que, **EL CONOCIMIENTO CLÍNICO PROCEDE DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR LOS ESPECIALISTAS.**

Todos los días se generan gran cantidad de datos que, a día de hoy se pueden almacenar y procesar de forma muy económica; **¿POR QUÉ NO USAR ESE NUEVO CONOCIMIENTO PARA OBTENER NUEVAS FORMAS DE ESTABLECER UN DIAGNÓSTICO MÉDICO USANDO OTROS INDICIOS?**

Para nosotros un **SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN CLÍNICO** será todo aquel procedimiento que pueda disminuir el número de diagnósticos erróneos aumentando el número de diagnósticos correctos.

La anterior definición englobaría a como manuales médicos por ejemplo; aquí nos centraremos en todos aquellos procedimientos tecnológicos (algoritmos, aplicaciones informáticas) que se obtienen **USANDO DATOS CLÍNICOS**

# Qué es y qué no es un SADM

## ES

Un referente más para el profesional clínico

Una ayuda en la toma de decisiones

Un elemento que se debe actualizar con el tiempo

Primer elemento a considerar en casos no comunes

Elemento de uso por especialistas clínicos

## NO ES

El reemplazo del profesional clínico

El elemento final y concluyente en la decisión

Una referencia fija e inamovible.

El sustituto del médico para todo

!!!! EL MEDICO DE INTERNET  
!!!!

# Tareas posibles para un SADDM.

<b>Categoría</b>	<b>Problema a resolver</b>
Predicción	Inferir consecuencias futuras de una situación
Diagnóstico	Determinar una enfermedad a partir de los síntomas
Planificación	Configurar acciones de actuación de la manera más óptima.
Monitorización	Establecer una vigilancia inteligente de los pacientes
Depurado	Desarrollar alarmas ante líneas de actuación incompatibles.
Control	Interpretar y monitorizar de forma inteligente los sistemas electrónicos de medida.

# ¿De verdad necesitamos los SADM?

**Los errores en clínica aumentan cada año;** las razones son varias, el tiempo dedicado a cada paciente se reduce, aumentan las listas de espera, al necesitarse más profesionales clínicos se llega a reducir la calidad de la formación entre otros.

*Algunos datos; en EEUU se producen de 44000 a 98000 muertes por errores médicos...¡al año!*

*Más datos; 240.000 errores de preinscripción médica en un año en Massachusetts*

*Por último, la administración norteamericana estima que se podría ahorrar 17.000 millones de dolares al año si se evitaran esos errores médicos*

*Todos los sistemas de salud de los países desarrollados suelen tener una estructura piramidal (se comienza en un pequeño centro de salud hasta llegar al gran hospital). En el escalón inferior es donde suelen aparecer problemas de tiempo, recursos, ¿por qué no proporcionar ayuda?*

*En el escalón superior nos encontramos con las unidades de urgencia de los hospitales, ¿es óptimo el sistema de cola usado?; si llega un posible infartado.....*

*Si pensamos en el Tercer Mundo....*

# ¿De verdad necesitamos los SADM?

Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity

<http://www.mckinsey.com/>

**\$300 billion**

potential annual value to US health care—more than double the total annual health care spending in Spain

**140,000–190,000**

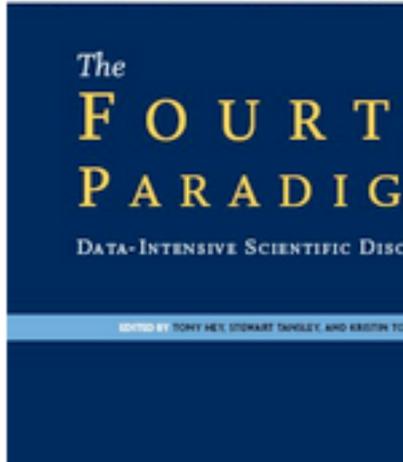
more deep analytical talent positions, and

**1.5 million**

more data-savvy managers needed to take full advantage of big data in the United States

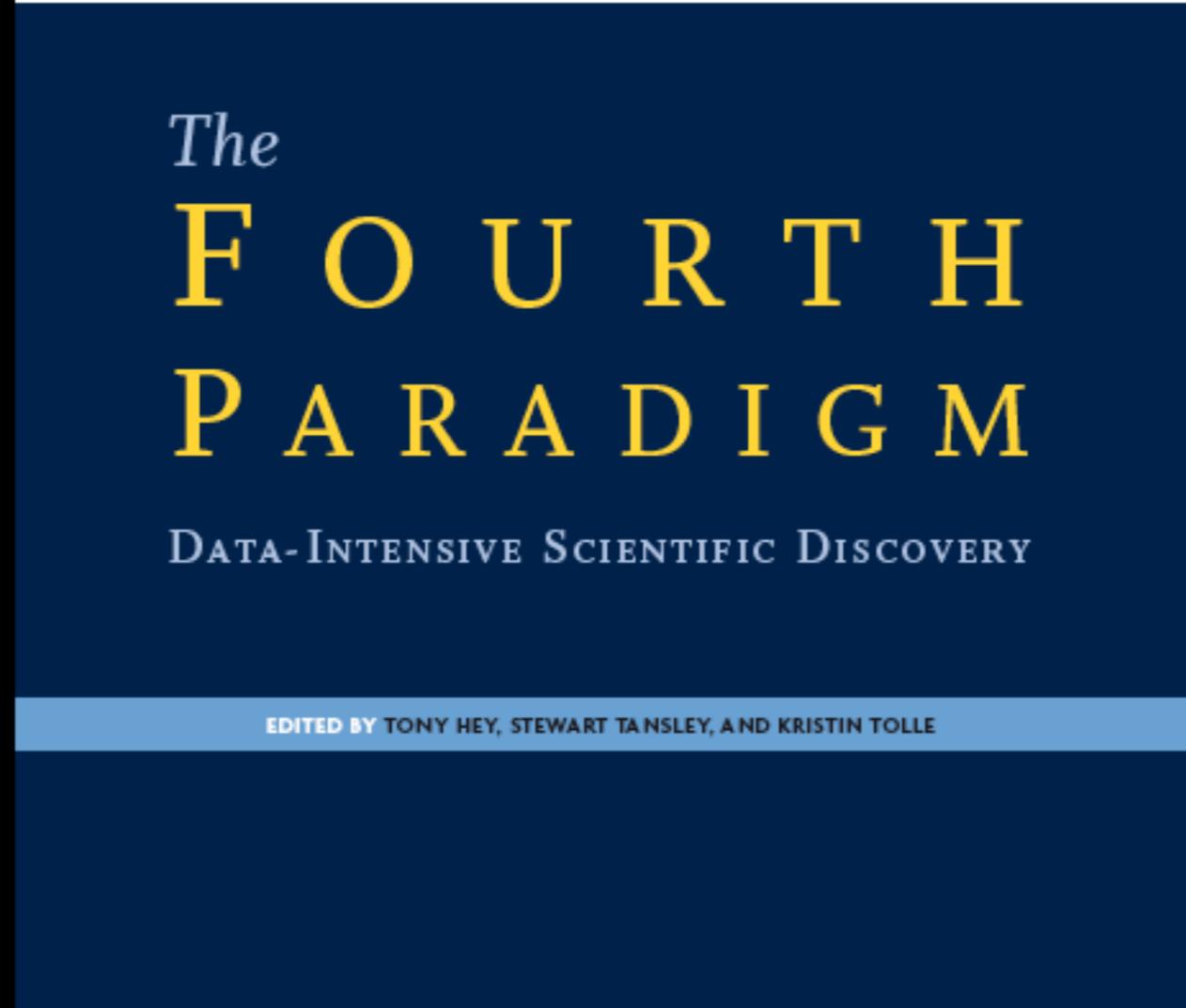
# The Fourth

Presenting the first  
intensive science



data-intensive science

Critical Praise for

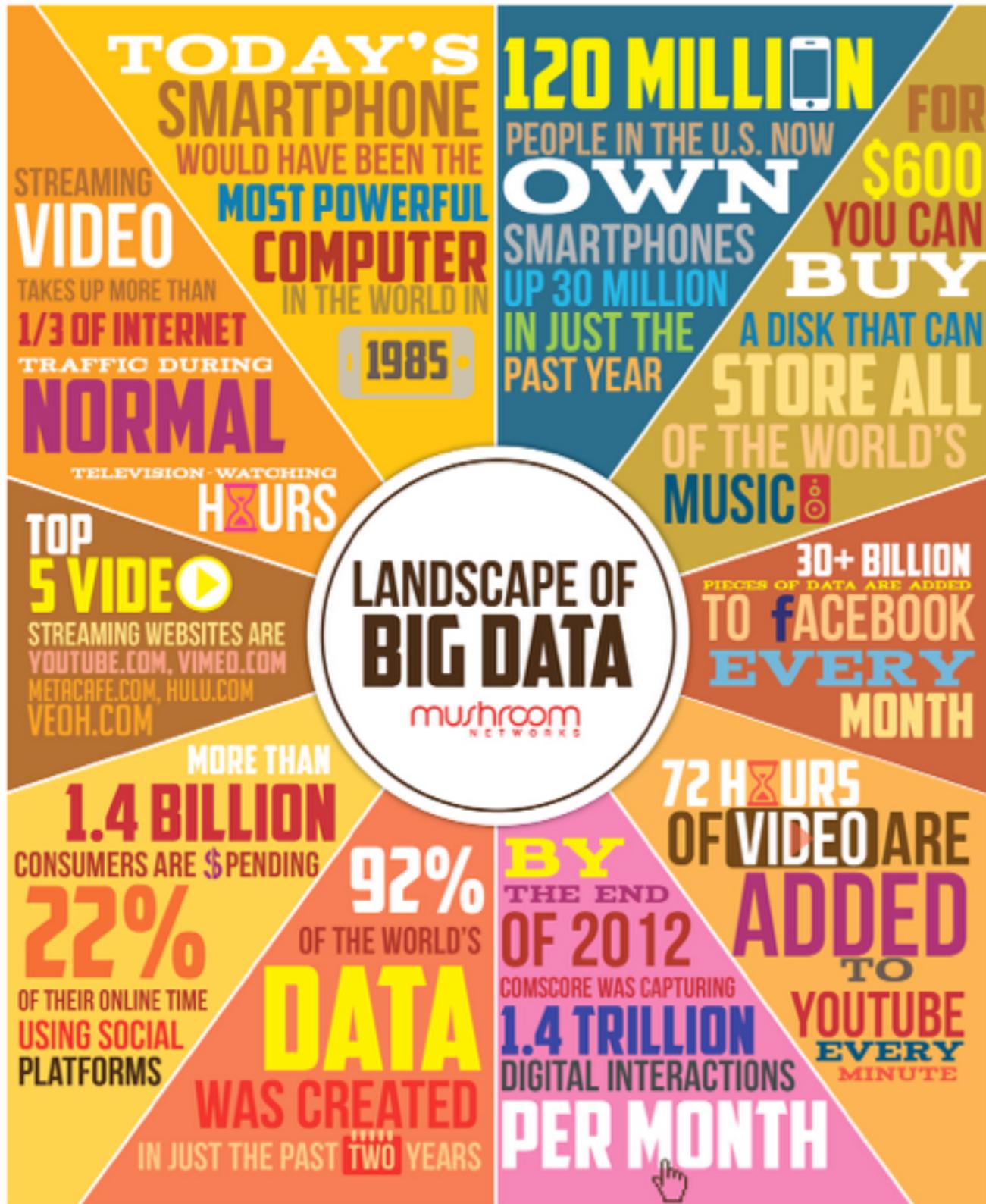


**Researcher Reflections**  
[Stretch into the Unknown](#)



## Discovery

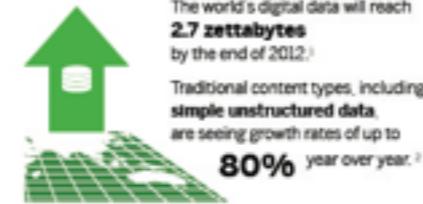
- Download
- [Full text, low resolution \(6 MB\)](#)
- [Full text, high resolution \(93 MB\)](#)
- [Buy chapter and essay](#)
- [Purchase from Amazon.com](#)
- [Paperback](#)
- [Kindle version](#)
- More News
- [Billings on an Ocean of 0s and 1s \(Science Magazine\)](#)
- [Deluge of Data Shapes a New Era of Computing \(New York Times\)](#)
- [A Guide to the Day of Big Data \(Nature\)](#)



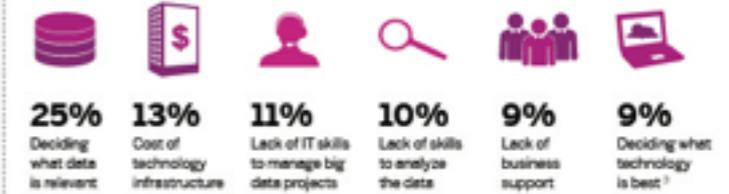
## Make Intelligent Decisions with Big Data

No doubt the amount of data your company collects is growing. But what's the point of amassing all that information if you can't use it to drive your business forward? Smart businesses are giving people throughout their organizations access to deeper intelligence by marrying their big data and business intelligence efforts into a big data solution. The result is better decisions based on meaningful insights company wide. What's your strategy for big data analytics?

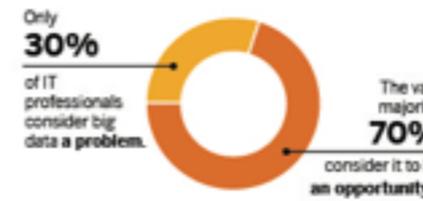
### Is your company's data growing?



### What challenges will your company face as a result of your growing data?



### Will your business struggle with large amounts of data?



### How can you turn big data from being a problem into being an opportunity?



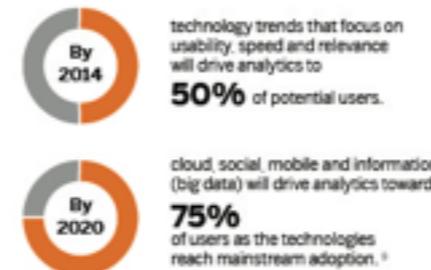
### Ever hear of big data analytics?



### Are the decision makers in your company using analytics today?



### When will analytics reach mainstream adoption within your company?



### How will big data analytics change your business?



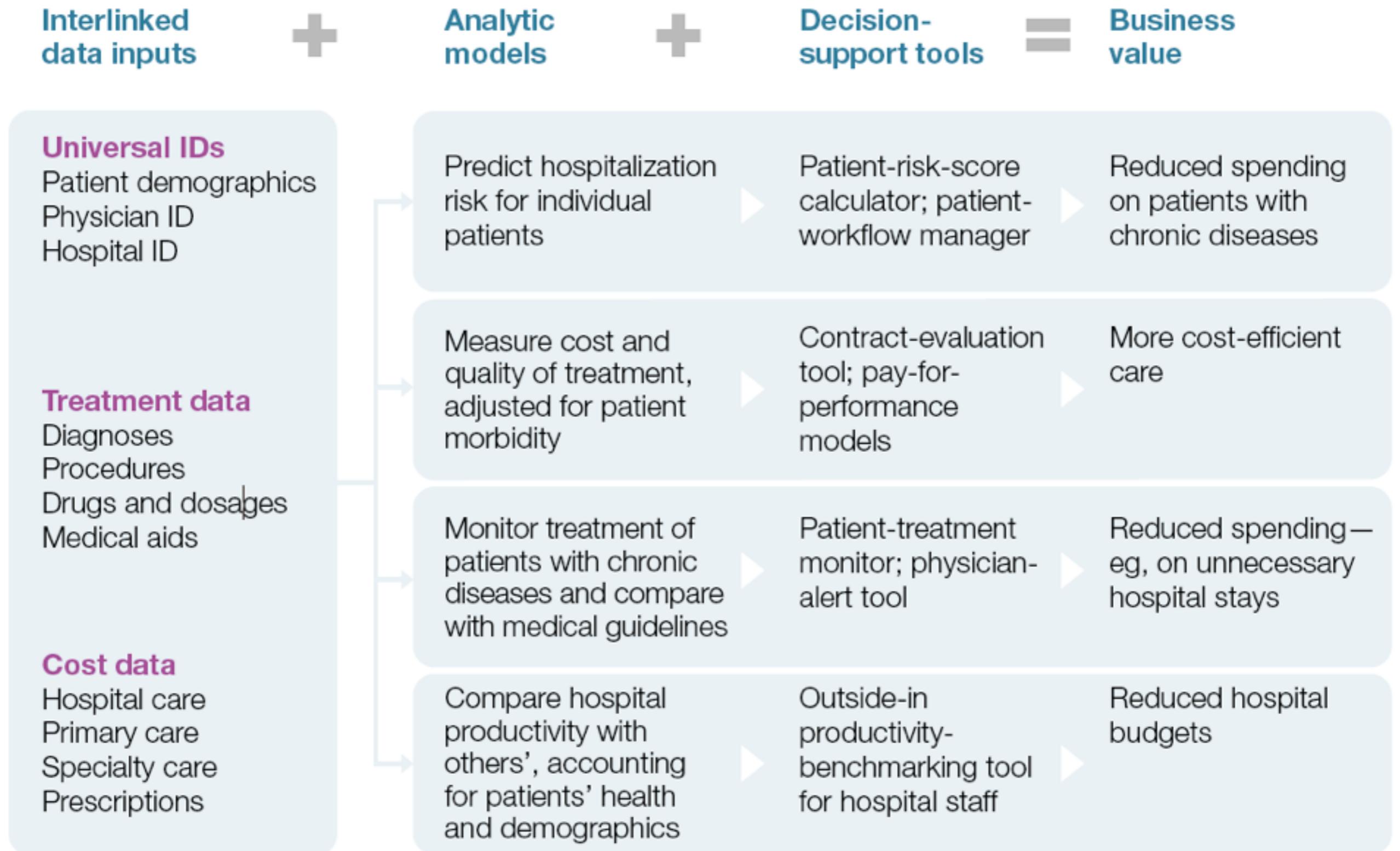
Manage big data effectively and drive more intelligent decision making by arming your front line with analytics solutions from SAP.  
[www.sap.com/analytics](http://www.sap.com/analytics)

Sources  
Fact 1: IDC Predictions 2012: Competing for 2020, doc #232705, December 2011  
Fact 2: Gartner Predicts 2012: Doing More With Less in Storage Has Never Been More Imperative, Published: 5 December 2011  
Fact 3: IDC Global Technology and Industry Research Organization, 2012 IT and Communications Survey, N = 4177  
Fact 4: TDWI survey results for Best Practices report on Big Data Analytics  
Fact 5: SAP Performance Benchmarking for High-Performance Analytics 2012  
Fact 6: SAP Performance Benchmarking for High-Performance Analytics 2012  
Fact 7: TDWI survey results for Best Practices report on Big Data Analytics  
Fact 8: Forrester Research, Inc., The Future of BI, January 2012  
Fact 9: Gartner Market Trends: Analytics, Business Intelligence and Performance Management to Be AI-Permeable by 2020, Published: 29 June 2012  
Fact 10: Harris Interactive on behalf of SAP AG, April 2012



©2012 SAP AG. SAP and the SAP logo are trademarks and registered trademarks of SAP AG in Germany and several other countries.

# Desde un punto de vista económico.....



# Algunos ejemplos

**Objetivo** **clasificación de pacientes con posibilidad de respuesta emética.**

**Población** **319** pacientes (212 **entrenamiento**, 107 **validación**) tratados con cisplatino evaluados mediante cuestionario en las 24 horas tras la administración del esquema antineoplásico.

**Variables de entrada al modelo:** **peso, talla, edad, sexo y superficie corporal** de los pacientes y la dosis de cisplatino y de los antieméticos utilizados.

**Entrenamiento** 85% para la sensibilidad y 96 % para la especificidad (88% de acierto) **Validación** 73% para la especificidad y un 85% para la sensibilidad (79% de porcentaje de acierto).

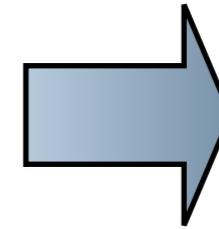
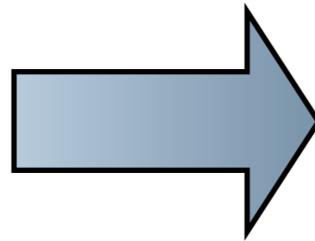
## NeuroCis

Edad	<input type="text" value="0"/> años	Cisplatino	<input type="text" value="0"/> mg/m2
Peso	<input type="text" value="0"/> Kg	Adriamicina	<input type="text" value="0"/> mg/m2
Talla	<input type="text" value="0"/> cm	Ciclofosfamida	<input type="text" value="0"/> Mg/m2
Super Corporal	<input type="text" value="0"/> cm2	Epirubicina	<input type="text" value="0"/> Mg/m2
Sexo	<input type="text" value="Hombre"/>	Etopóxido	<input type="text" value="0"/> Mg/m2
Nº Cielo	<input type="text" value="0"/>	5-Fluor-uracilo	<input type="text" value="0"/> Mg/m2
Difenhiframida	<input type="text" value="0"/> mg	Ifosfamida	<input type="text" value="0"/> Mg/m2
Metoclopramida	<input type="text" value="0"/> mg/Kg	Mitomicina C	<input type="text" value="0"/> Mg/m2
Ondasetrón	<input type="text" value="0"/> mg	Paclitaxel	<input type="text" value="0"/> Mg/m2

# Algunos ejemplos

## Intoxicación por digoxina

Antropométricos  
Función renal  
Dosis  
Síntomas  
Amiodarona



Riesgo de  
intoxicación  
por digoxina

**Introducción**

**Resultado de la predicción del riesgo potencial o real de intoxicación digital.**

**Paciente con riesgo alto de Intoxicación Digital.**

**Actuación Farmacoterapéutica Recomendada:**

1. Información oral y escrita al paciente o familiares sobre la utilización racional de la digoxina.
2. Informar al médico responsable del paciente, recomendar ajuste posológico individualizado y monitorización farmacocinética y clínica.

Atrás   Guardar   ?   Más detalles...   X

Atrás   Farmacoterapéutica   Actuación

# Algunos ejemplos

Test de riesgo de angina de pecho

http://emac.uv.es/HADA/

### Factores de riesgo

Nivel de Creatinina:

Fumador  No  SI

HTA  No  SI  NS

Antecedentes de hipercolesterolemia  No  SI  NS

Diabetes mellitus  No  SI  NS

Antecedentes familiares de cardiopatía isquémica  No  SI  NS

Antecedentes de infarto de miocardio  No  SI  NS

Estenosis coronaria previa  No  SI  NS

Ingreso previo por insuficiencia cardíaca  No  SI  NS

ATCP previa  No  SI  NS

Cirugía coronaria previa  No  SI  NS

Arteriopatía periférica  No  SI  NS

Ictus cerebral  No  SI  NS

### Comentarios

Comentarios del caso

### Resultado

**Riesgo ALTO de angina de pecho**  
Caso registrado con el código 22UU

© IDAL - Universitat de València - 2011 [Acerca del estudio](#)

# Algunos ejemplos

IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS—PART

## Therapeutic Drug Monitoring in Kidney Transplant Recipients Using Profile-Dependent

Gustavo Camps-Valls, *Senior Member, IEEE*,  
Pérez-Cruz, *Senior Member, IEEE*,  
and Nicolás

442

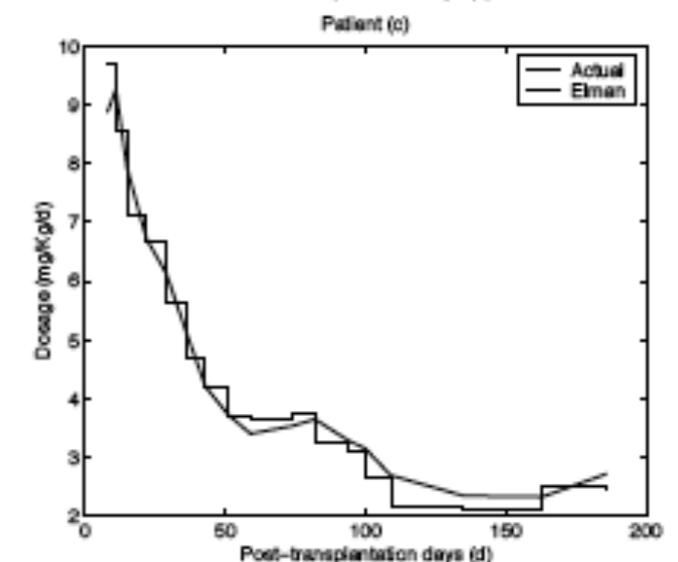
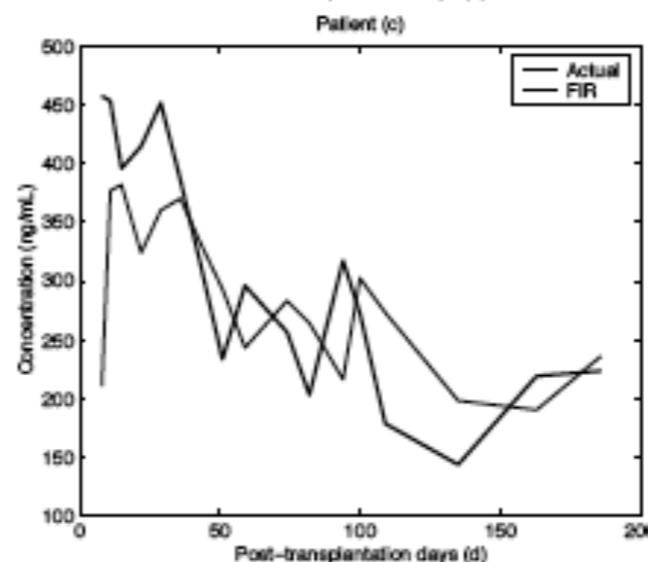
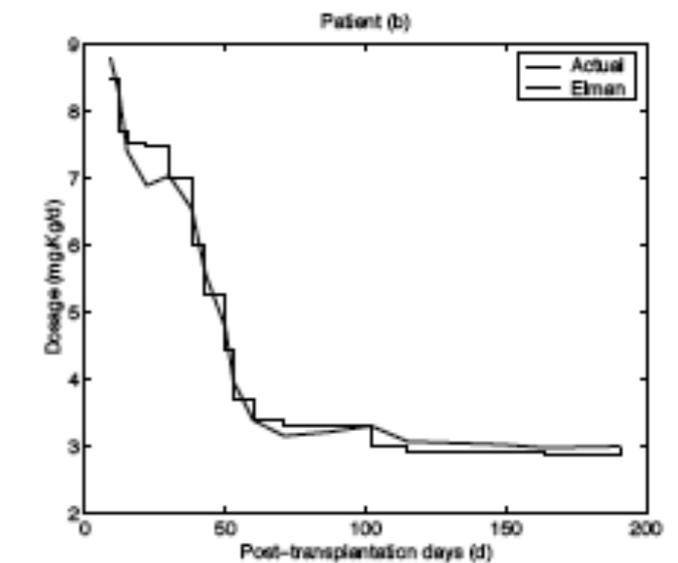
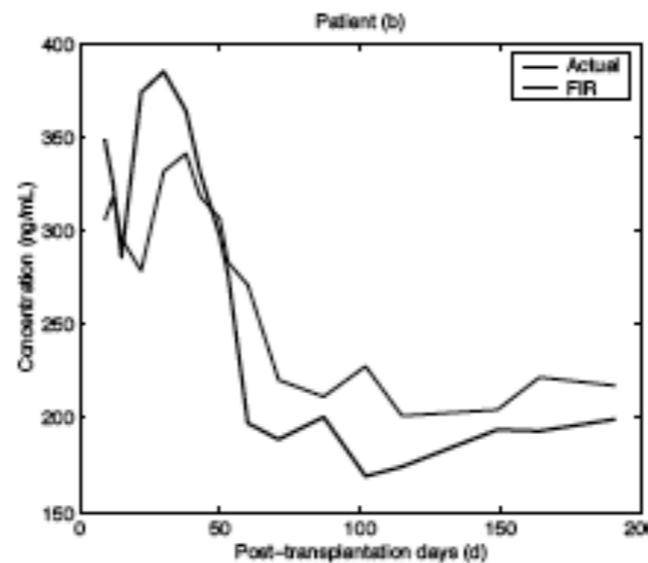
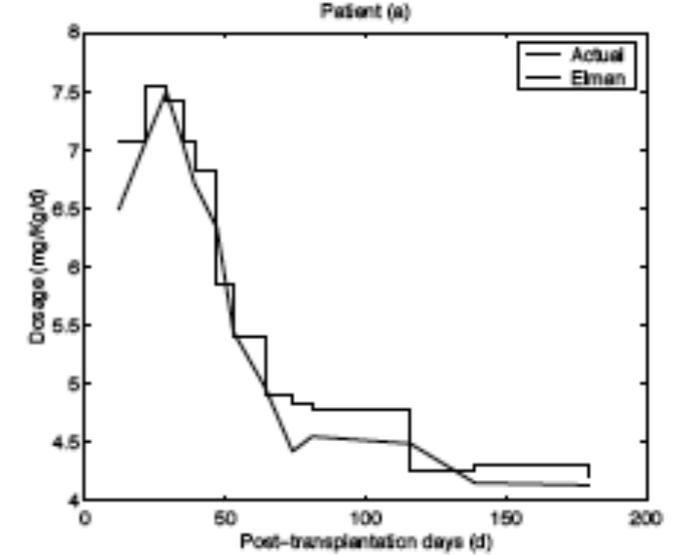
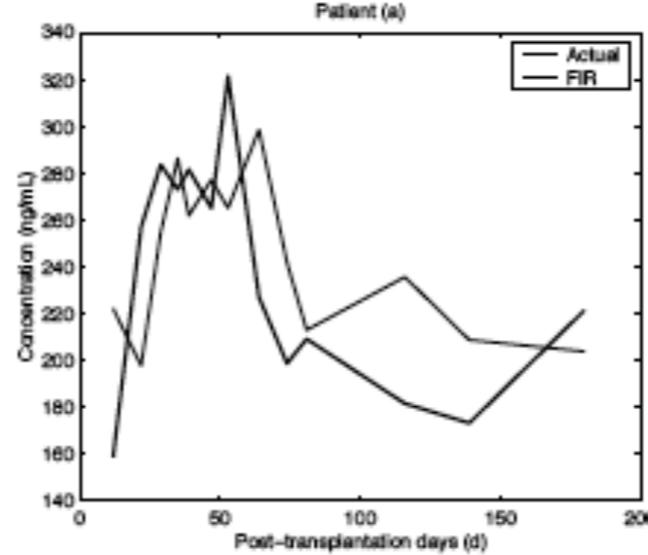
## Prediction of Cyclosporin Concentration in Kidney Transplant Recipients

Gustavo Camps-Valls\*, Begoña Porta-  
Antonio José Serrano-López, Juan J

1136

## Dosage Individualization in Kidney Transplant Recipients Using Profile-Dependent

José David Martín-Guerrero\*, Gustavo  
Juan José Pérez-Cruz, and Nicolás



**Histórico**

Datos Bioquímicos/Hematológicos.

Hemoglobina (g/dL)	11	Hematocrito	30	Fecha prueba	Abril	2000
Ferritina (ng/ml)	100	Fe IV (mg)	250	Dosis EPO sc (UI/Kg/semana)	Beta	150
Nº Admin/mes	12	Admin. de Fe	4			
Talla (cm)	170	Peso (Kg)	80			

Gasto asociado a la administración de EPO en la Comunidad Valenciana: más de 2 millones de euros anuales

**Introducción de datos**

Datos Paciente.

Nombre y apellidos: Alfredo Martínez Camarasa N.H.C.: 3456 Sexo: Hombre

Fecha Nacimiento (dd/mm/aaaa): 11/12/45 Edad (años): 55 Seguimiento: Mensual

Teléfono: 963333333 Domicilio: C/ 25 d'abril, 12. Rafelbunyol

Entidad Aseguradora: SANITAS Centro de la Prueba: Nefroclub

Prueba Actual | Prueba Anterior

Datos Bioquímicos/Hematológicos.

Hemoglobina (g/dL)	11,5	Hematocrito	32	Fecha prueba	Mayo	2000
Ferritina (ng/mL)	90	Fe IV (mg)	250			
Nº Admin. EPO/mes	12	Admin. de Fe	50			
Talla (cm)	170	Peso (Kg)	80	Superf. Corp. (m <sup>2</sup> )	1,915	

Predicción de dosis de EPO semanal (UI/Kg/semana).

Tipo EPO sc.	Alfa	Dosis EPO administrada prueba anterior	150
Dosis EPO sc (UI/Kg/semana)	130	Dosis EPO administrada sc.	130
Hemoglobina prevista (g/dL)	11,74529		

Si consideramos un gasto parecido en el resto de autonomías tendríamos 35 millones de euros

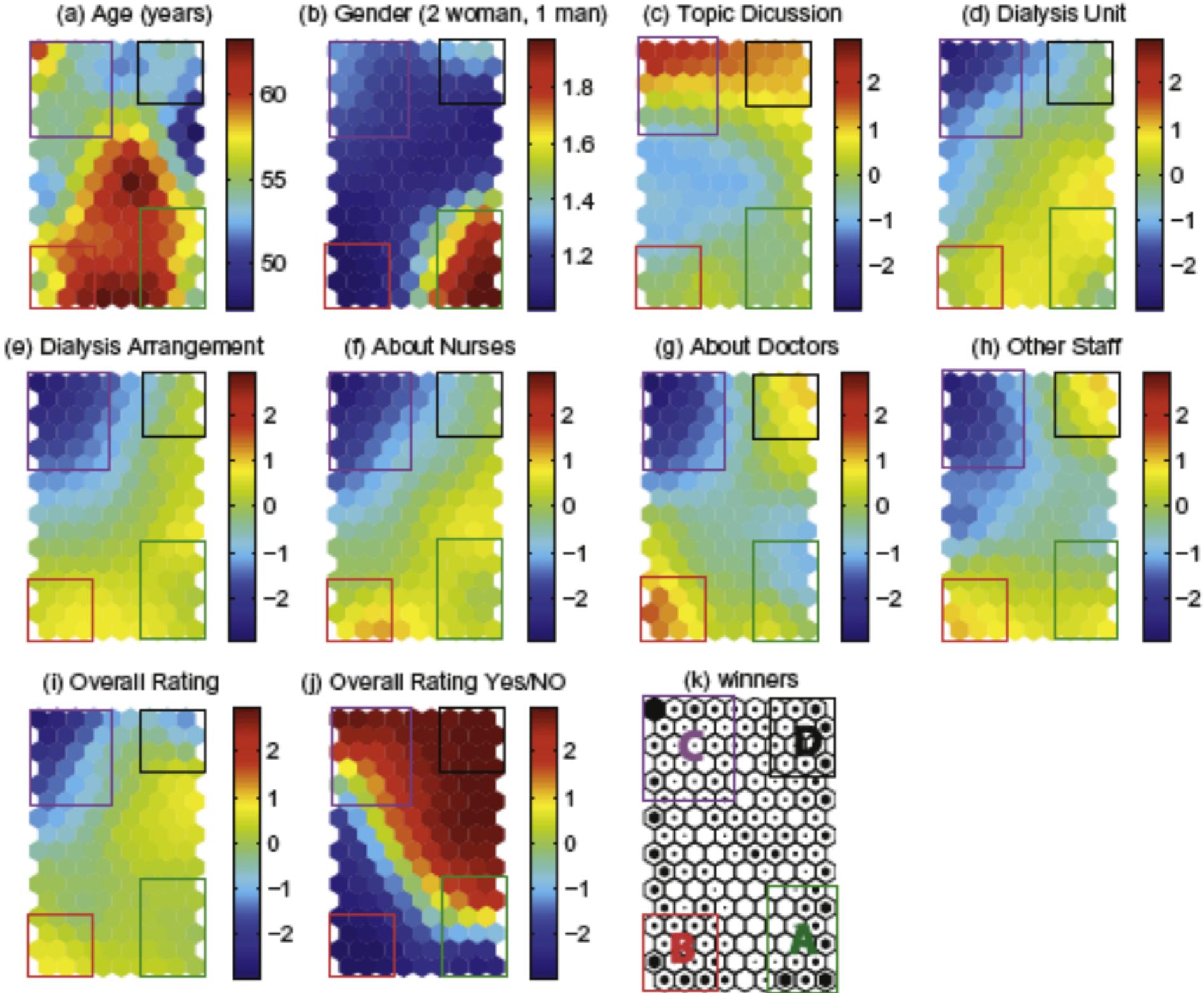
**Un ahorro de un 5% suponen ¡¡1.75 millones euros anuales¡¡!**

# Algunos ejemplos

## Self-Organising dialysis patients

José D. Martín G  
José María Martín  
Gómez-Sanchis

<sup>a</sup> Department of Electronic  
<sup>b</sup> Fresenius Medical Care, N  
<sup>c</sup> Department of Clinical Me



# Algunos ejemplos

**AGENTE**

**CLÍNICO**

**AMBIENTE**

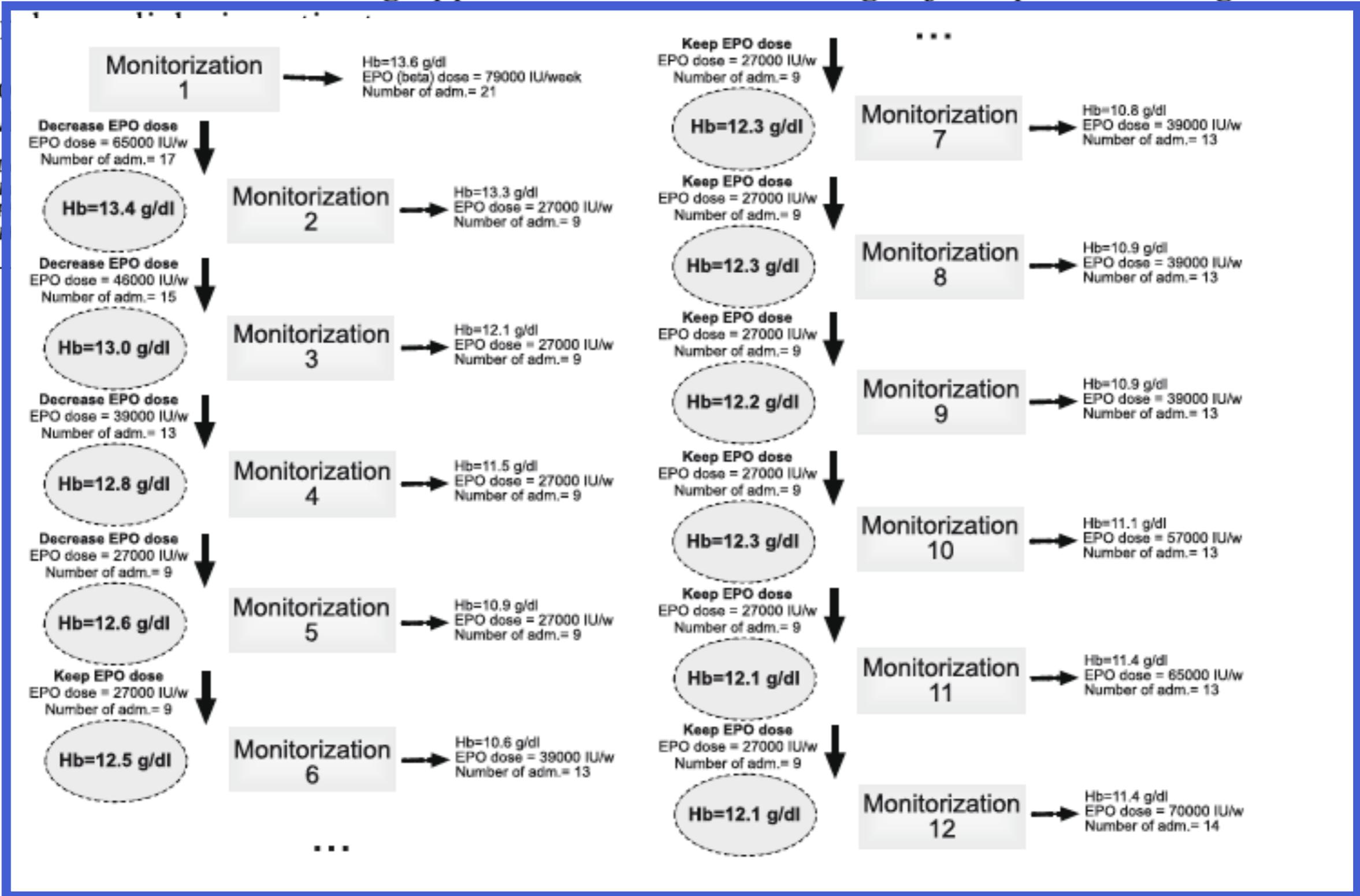
**PACIENTE**



Start	↔	↔	↔	↖
↕	↕	↕	↕	↕
↕	↖	Wall	↕	↕
↑	Wall	↖	↕	↕
Wall	→	↕	↕	Goal

# Algunos ejemplos

A reinforcement learning approach for individualizing erythropoietin dosages



# La asignatura (esto es importante, despierta!!!)

Será totalmente práctica: malas experiencias en otros años; se plantea 100% en el laboratorio. La asistencia NO es obligatoria, si uno trabaja mejor en casa (y no tiene dudas) perfecto!

¡NO HAY CLASES DE TEORÍA!. En las clases del laboratorio se irán resolviendo las dudas a cada uno de vosotros; ¡única solución a vuestras múltiples formaciones!

Se harán grupos de trabajo (máximo 3 personas), éstos pueden ser individuales. A cada uno de ellos se les asignará de forma aleatoria un problema clínico a resolver. Se os darán los datos, información y referencias donde aparecen esos conjuntos de datos.

Desde el primer momento se empezará a trabajar con datos..... ¡y con Matlab (hay que repasar/aprender ya!!).

**TAREA PARA YA MISMO: ¡HACED LOS GRUPOS!**

# La asignatura (esto es importante, despierta!!!)

Como elementos de apoyo se tienen las transparencias de los temas de teoría, las prácticas de los diferentes temas realizados en cursos anteriores y, sobre todo, ¡LAS GUÍAS!.

Hay que hacerlas todas y secuenciales...aunque se sepa Matlab se explican cosas relacionadas con el análisis de datos.

En muchas de ellas SÓLO HAY QUE PASARLE LOS DATOS! la parte difícil es la obtención de conclusiones.

SED EFICIENTES: intentar meter en el grupo a alguien que sepa de Matlab.....¡esa persona con pinta de raro es buena gente!

Al final se exigirá un informe (sólo se cuentan resultados, **NO ES UNA ENCICLOPEDIA**) y una presentación del trabajo de 15-20 minutos por un miembro del equipo que será escogido de forma ALEATORIA

# Ya pasó....(puedes volverte a dormir....)

Nuestro objetivo es que **APRENDÁIS** a analizar una base de datos clínica con el objetivo de desarrollar un SADM

## Etapas

Limpieza de los datos: datos ausentes, datos incorrectos, outliers.

Análisis estadístico: estadísticos y contraste de hipótesis.  
Representaciones gráficas (histogramas, diagramas de caja).

Clustering y SOM (Mapas autoorganizados).

Modelos lineales; análisis de resultados. Validez estadística.

Modelos no lineales: árboles de decisión.

Modelos no lineales: redes neuronales.

# Ya pasó....(puedes volverte a dormir....)

cIAP2	-4.9	-5.9	0.001	25	20	0.8	1.2
KRT5	-3.8	-5.8	0.001	25	20	2.2	1.1
RAB27B	-4.5	-2.9	0.001	25	20	1.8	1.1
IGF1R	-3.6	-2.1	0.002	25	20	1.6	1.4
CMet	-6.3	-7.1	0.002	25	20	0.9	0.6
HNF3A	-3.7	-1.6	0.004	25	20	2.7	1.6
CA9	-5.4	-6.9	0.004	25	20	2.1	1.1
MCM3	-5.6	-6.2	0.005	25	20	0.8	0.6
STMY3	-1.7	-0.2	0.006	25	20	1.9	1.5
NPD009	-4.5	-3.3	0.006	25	20	1.6	1.2
BAD	-3.2	-2.8	0.008	25	20	0.6	0.4
BBC3	-5.3	-4.7	0.009	25	20	0.8	0.7
EGFR	-3.2	-4.2	0.009	25	20	1.3	1.2
CD9	0.2	0.7	0.010	25	20	0.6	0.6
AKT1	-1.2	-0.7	0.013	25	20	0.7	0.6
CD3z	-5.5	-6.3	0.014	25	20	1.0	1.3
KRT14	-3.6	-5.3	0.014	25	20	2.7	1.4
DKFZp564	-4.9	-5.8	0.015	25	20	1.1	1.2
Bcl2	-3.6	-2.6	0.016	25	20	1.3	1.4
BECN1	-2.4	-2.0	0.017	25	20	0.7	0.5
KLK10	-5.0	-6.5	0.017	25	20	2.5	1.2
DIABLO	-4.7	-4.3	0.019	25	20	0.6	0.6
MVP	-2.5	-1.9	0.021	25	20	0.7	0.8
VEGFB	-2.5	-1.9	0.021	25	20	0.9	0.5
ErbB3	-2.8	-2.0	0.021	25	20	1.2	0.8
MDM2	-1.3	-0.7	0.021	25	20	0.7	1.0
Bclx	-2.7	-2.3	0.022	25	20	0.6	0.7
CDH	-3.0	-2.1	0.022	25	20	1.0	1.4
HLA-DPB1	0.9	0.3	0.022	25	20	0.9	0.9
PR	-5.4	-3.9	0.026	25	20	2.1	2.1
KRT17	-3.3	-4.8	0.027	25	20	2.6	1.4

**PUNTO DE PARTIDA:** Una tabla con variables clínicas.

**OBJETIVO:** **Predecir** el valor de una variable clínica (por ejemplo concentración de hemoglobina) y/o **clasificar** el paciente en una serie de clases predefinidas (tendrá o no problemas con los fármacos)

**Tarea inicial:** ¿ver si hay agujeros en la tabla! si los hay aplicaremos la lógica.....

**Después:** ¿tenemos datos erróneos?; ¿datos atípicos, *outliers*?

# Estadísticos y representaciones gráficas.

Mode = value that occurs most often

Eg. 7, 5, 3, 5, 4, 5  
ans = 5

Median = The middle number, Eg. 1, 2, 3, 4, 5  
ans = 3

Mode =  $\frac{\text{Sum of Numbers}}{\text{Num of Numbers}}$

Eg.  $\frac{4 + 5 + 7 + 9 + 10}{5} = \frac{35}{5} = 7$

The Range = largest value - smallest value  
2, 5, 7, 9 =  $9 - 2 = 7$

Primary Data = Data you collect your self

Data

Secondary Data = Data you look up in books, newspapers or the internet.

Averages

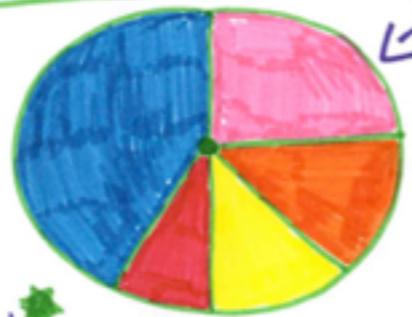
Statistics

Presenting Data

Bar chart

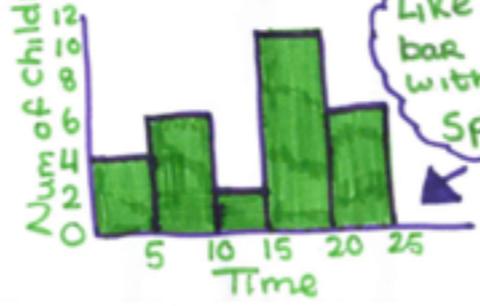


Pie chart



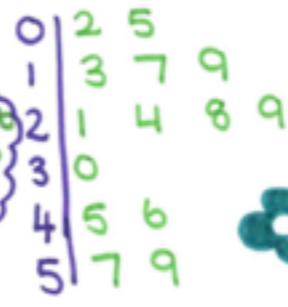
Sector

Histogram



Like a bar chart with no spaces

Stem & Leaf



Numerical = Numbers

Categorical = Words

Continuous

Discrete

Ordinal

Collecting Data

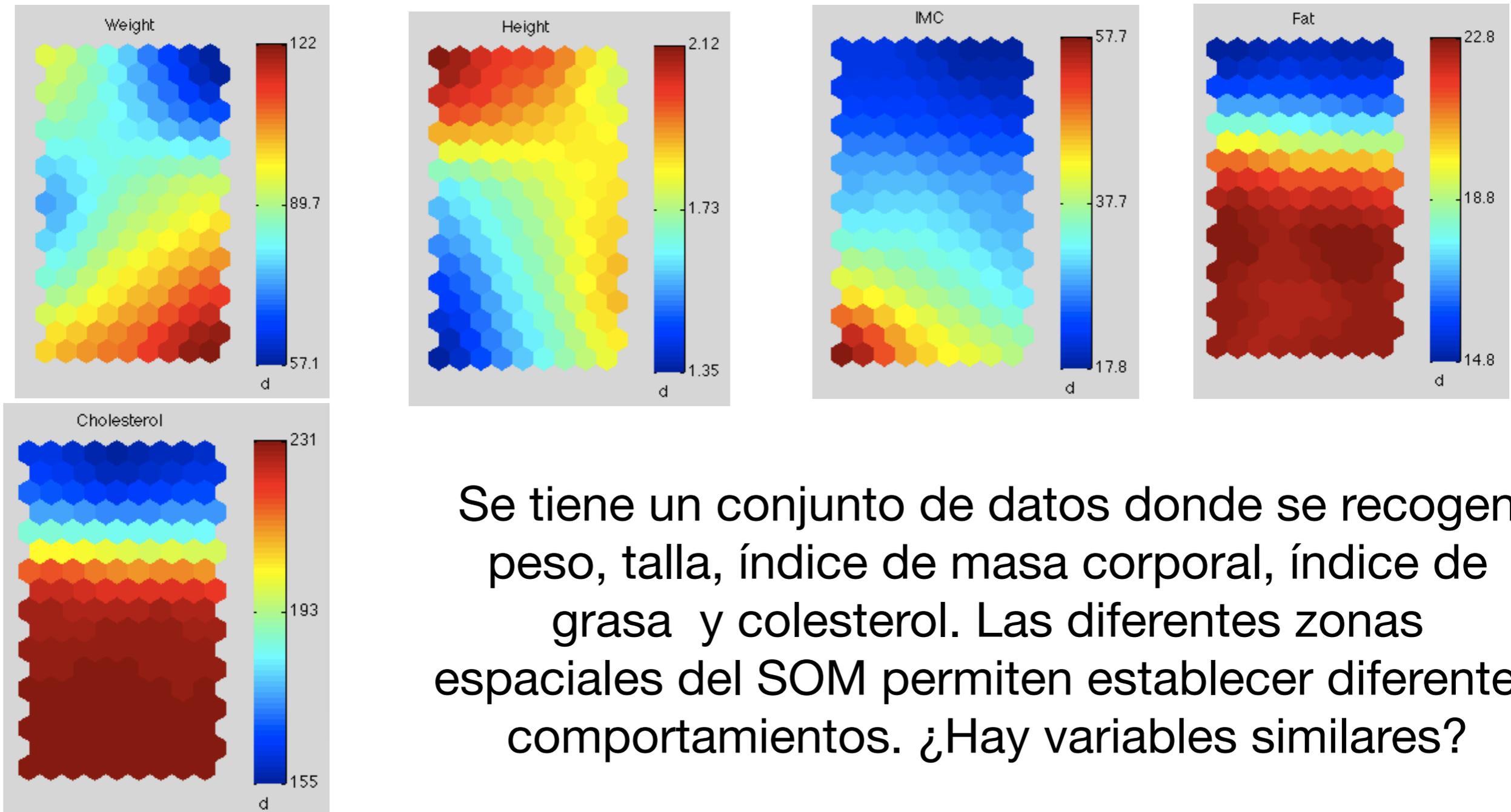
Tally chart

Eg →

Type	Tally	How many
Bus		6
Car		8
Van		3
Motor		4

# Simplificar nuestro problema.....

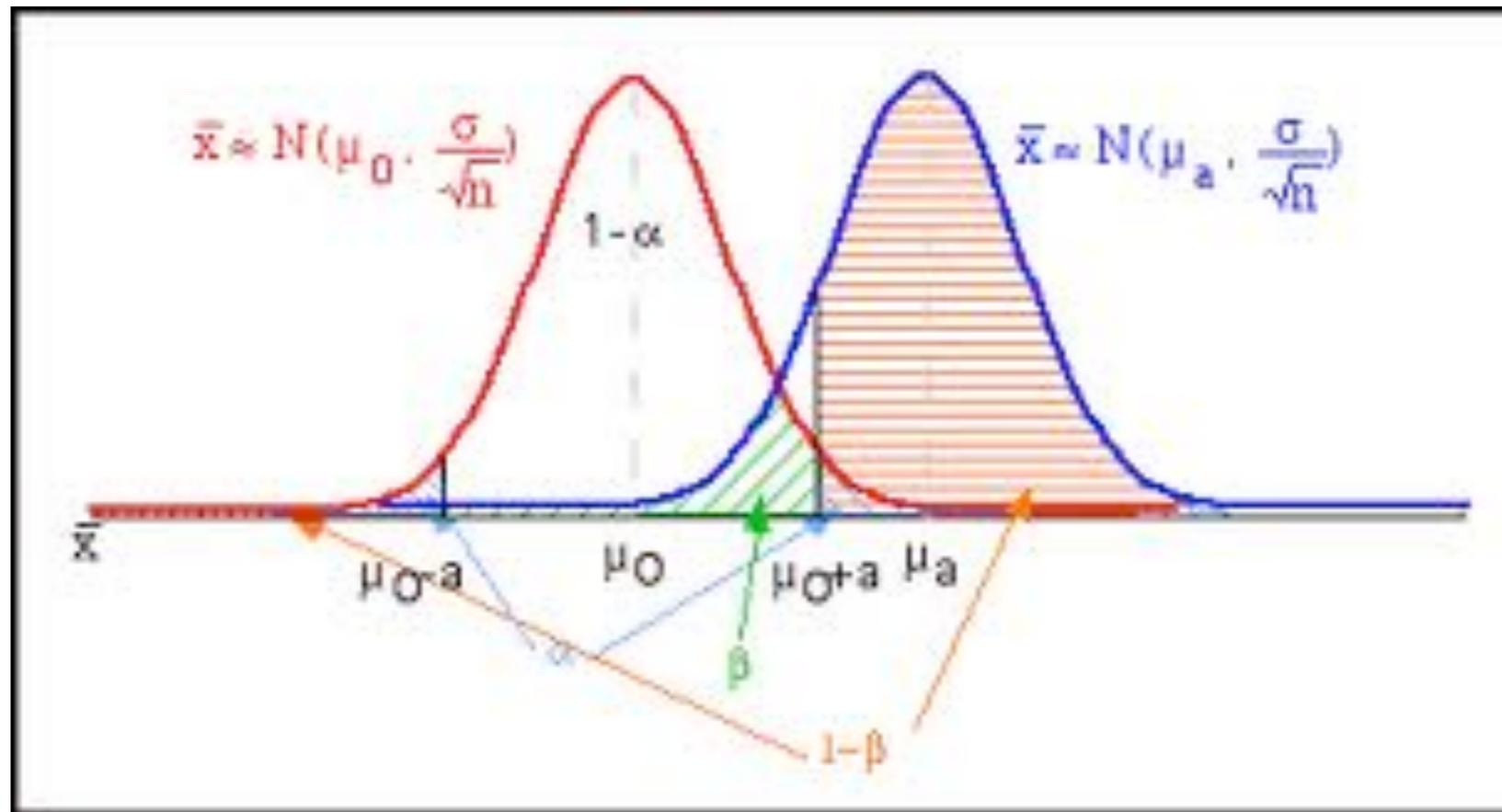
¿Podemos reducir el número de variables de nuestro modelo?;  
lo haremos analizando las correlaciones y usando los mapas  
autoorganizados (o mapas de Kohonen....)



Se tiene un conjunto de datos donde se recogen peso, talla, índice de masa corporal, índice de grasa y colesterol. Las diferentes zonas espaciales del SOM permiten establecer diferentes comportamientos. ¿Hay variables similares?

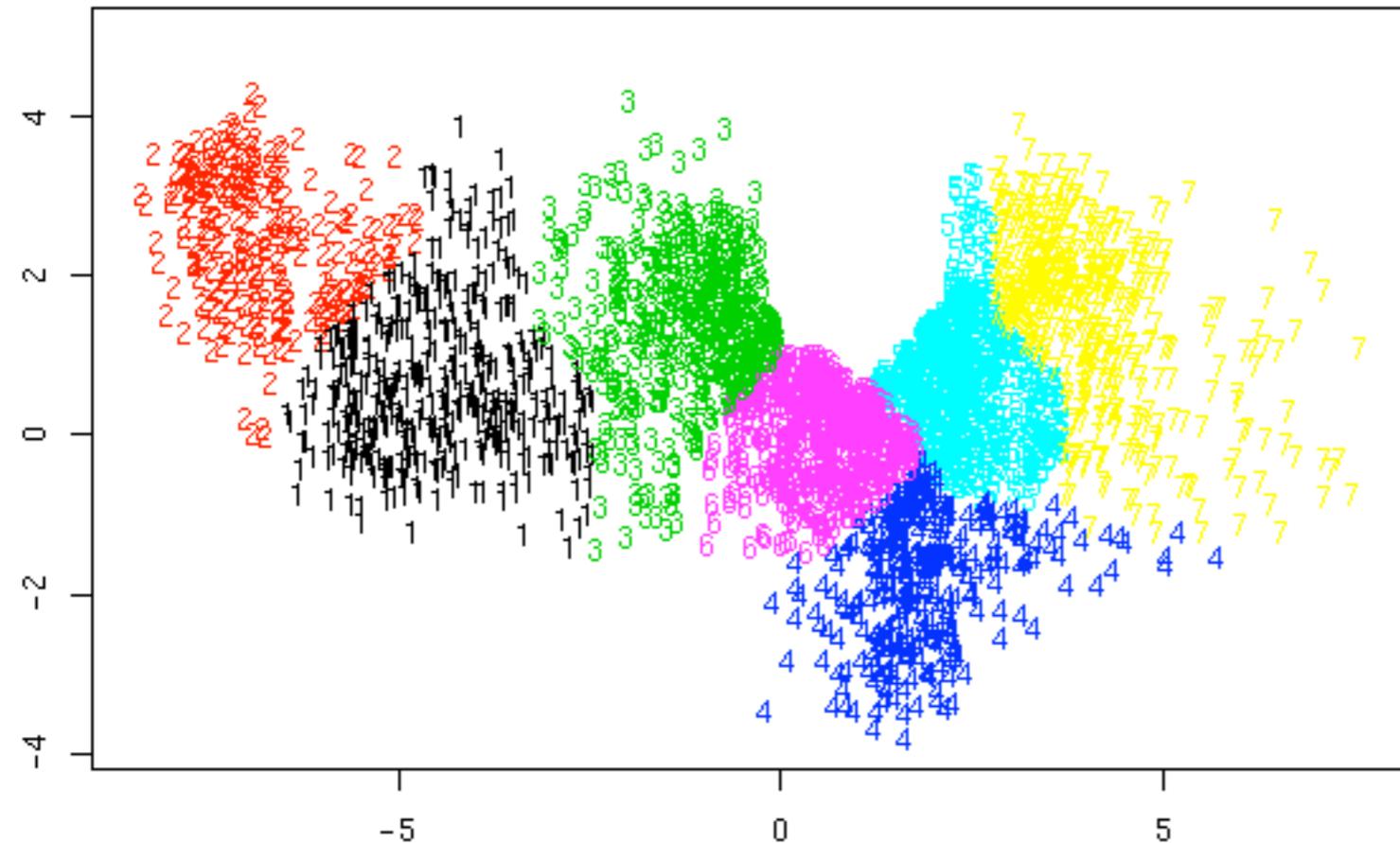
# Contraste de hipótesis

Aquí intentamos responder a preguntas del tipo; ¿hay diferencias en la edad entre el grupo de enfermos y no enfermos?; ¿hay una mayor incidencia de la enfermedad en mujeres?.....



Con esto finalizaríamos la parte de establecer relaciones entre la variable objetivo y cada una de las variables clínicas consideradas.

# Agrupamientos.

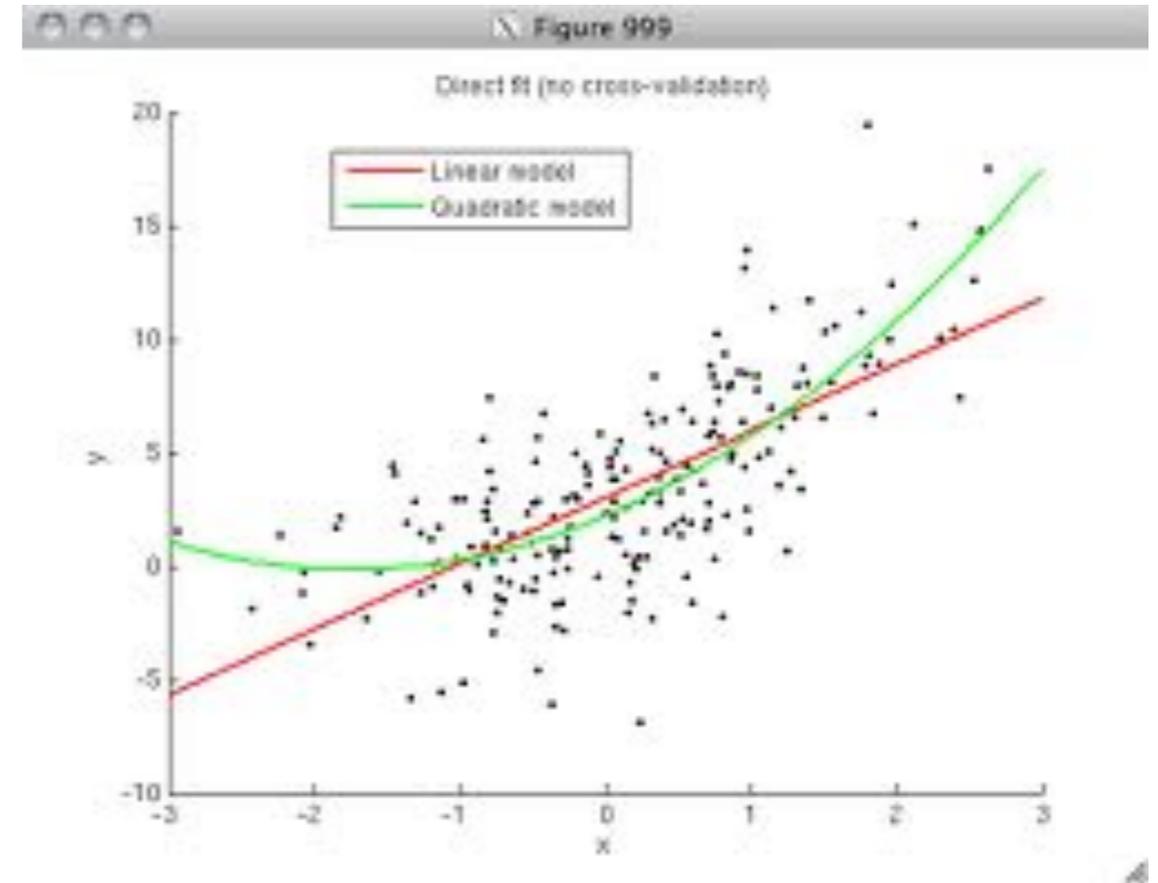
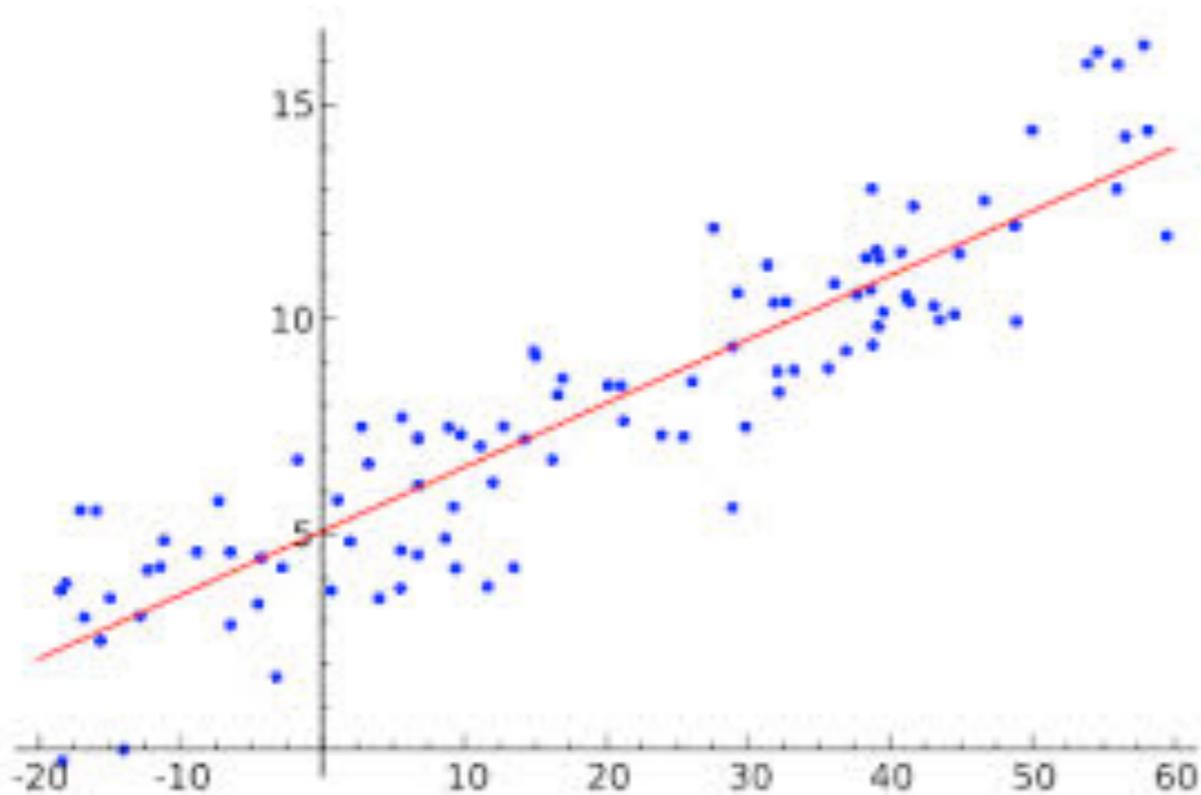


Es la tarea de establecer diferentes grupos dentro de los datos. En otros ámbitos se conoce como segmentación (economía principalmente)

Separar los datos en grupos tiene ventajas: se pueden plantear modelos más sencillos para cada grupo y se tendrá una mayor “coherencia” en los modelos. En la mayoría de los casos se aumenta la precisión de los modelos desarrollados.

**¡NO CONFUNDIR AGRUPACIÓN CON CLASIFICACIÓN!**

# Modelos lineales



Importante: ¡lineales en los parámetros!

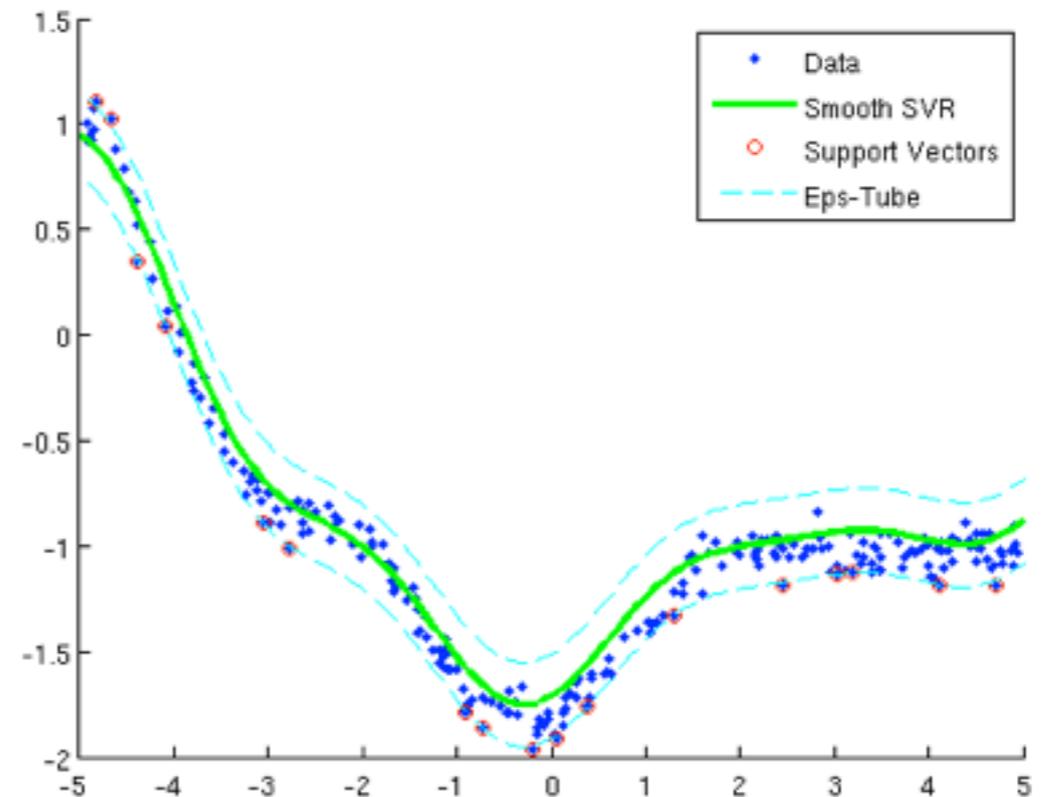
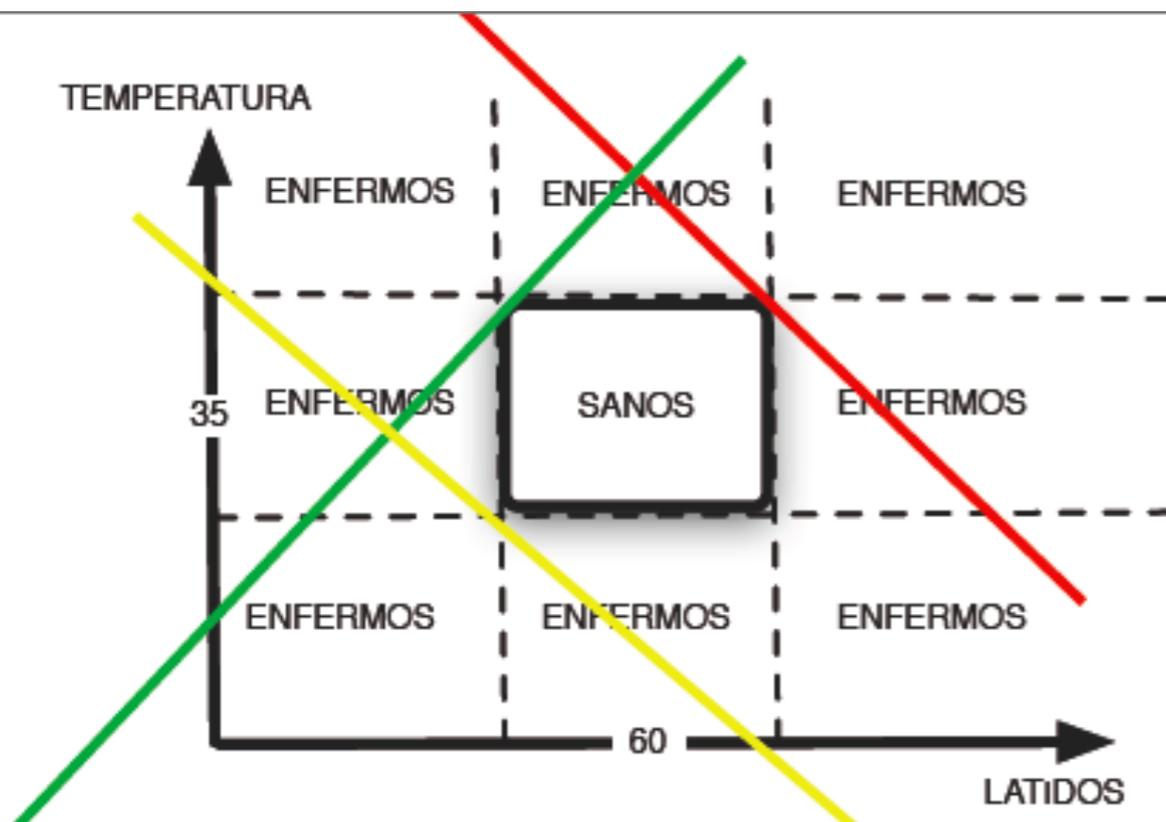
$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{1i} + \dots + \beta_p \cdot x_{pi} + \varepsilon_i$$

Las variables de entrada al modelo pueden ser variables transformadas, por ejemplo, una temperatura corporal al cuadrado

Aquí el objetivo es determinar los parámetros, analizar el modelo y las salidas obtenidas.

# Modelos no lineales

Pero la vida no es nada sencilla.....



Podemos ampliar los modelos lineales haciendo una transformación de las entradas; pero, ¿qué transformación?

Tenemos que generalizar los modelos lineales....llegamos a los árboles de decisión y redes neuronales.

# Para la primera clase.....(de nuevo despierta!)

¡FORMAD LOS GRUPOS DE TRABAJO!. Enviarlos a los profesores responsables de la asignatura.

Material disponible en: AULA VIRTUAL y <http://www.uv.es/idal/madm/>

Todavía no hay información sobre los trabajos....estamos buscando problemas y conjuntos de datos nuevos....si tú tienes un problema para plantear perfecto.

Hay que mirarse las dos primeras guías, la primera práctica y las lecciones 2 y 3 (correspondientes a estadística y preprocesado de los datos). ¡CADA UNO CON SU RITMO!; y dudas en la clase (¡NO SEAIS TÍMIDOS, NOSOTROS NO LO SEREMOS!)

# Master de Ingeniería Biomédica

## Sistemas de ayuda al diagnóstico clínico

**Emilio Soria Olivas**

**Antonio José Serrano López**

**Departamento de Ingeniería Electrónica**

***Escuela Técnica Superior de Ingeniería***

**Universidad de Valencia**

**Avda Universidad S/N**

**46100, Burjassot (Valencia)**

**emilio.soria@uv.es**

**antonio.j.serrano@uv.es**