fer fundación energías renovables

anpier Asociación nacional de productores de energía fotovoltaica

unia Universidad Internacional de Andalucía

CURSOS DE VERANO 2018

Las ciudades como motor del cambio de modelo energético

Ciudad, Energía y Big Data

Llanos Mora. Universidad de Málaga

@llanosmora @FRenovables #municipiosrenovables

Big Data

913

54731

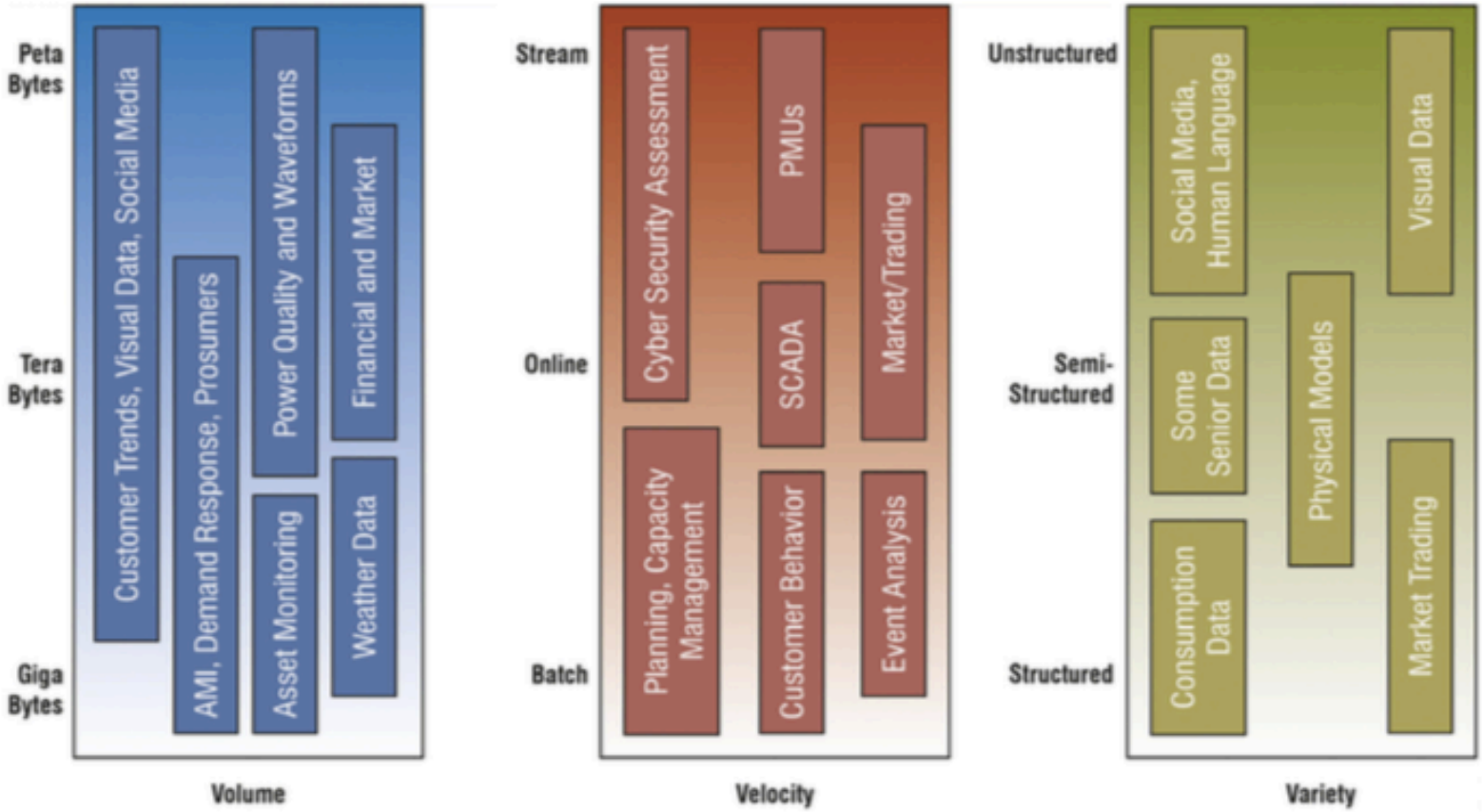
volumen

variedad

velocidad

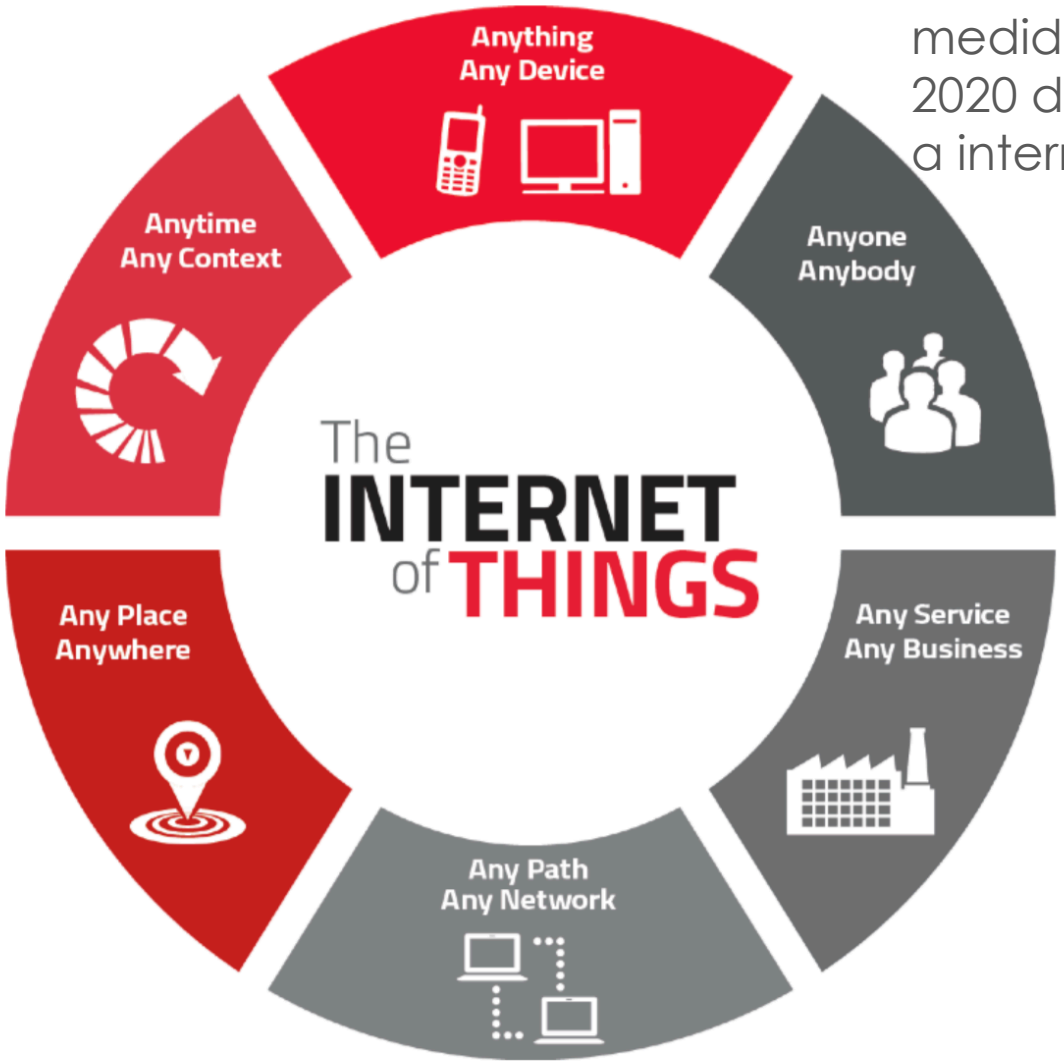
valor

Big Data



Power systems big data analytics: An assessment of paradigm shift barriers and prospects
H.A. Hejazi, H. Mohsenian-Rad. Energy Reports, 4 (2018)

Big Data – IoT



Fuente: Alber Bifet. Telecom ParisTech. Université Paris-Saclay

Internet de las cosas (IoT): medida y control*
2020 dispositivos conectados a internet:

- Gartner: 20.8 billones
- IDC projects 32 billones

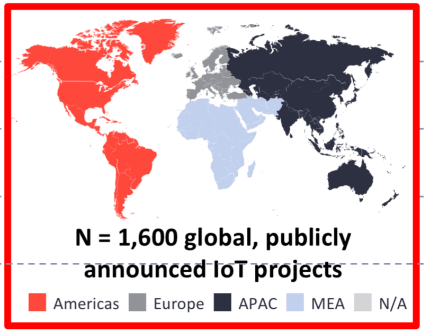
Big Data – IoT

IOT ANALYTICS

2018

Insights that empower you to understand IoT markets

IoT Segment	Global share of IoT projects[1]	Americas	Europe	APAC	Trend[2]
1 Smart City	23%	34%	45%	18%	↗
2 Connected Industry	17%	45%	31%	20%	↘
3 Connected Building	12%	53%	33%	13%	↑
4 Connected Car	11%	54%	30%	12%	→
5 Smart Energy	10%	42%	35%	19%	→
6 Other	8%	50%	34%	11%	→
7 Connected Health	6%	55%	29%	15%	→
8 Smart Supply Chain	5%	49%	36%	12%	↗
9 Smart Agriculture	4%	39%	26%	31%	→
10 Smart Retail	4%	53%	35%	9%	→



1.Based on 1,600 publicly known enterprise IoT projects (Not including consumer IoT projects e.g., Wearables, Smart Home). 2.Trend based on comparison with % of projects in the 2016 IoT Analytics Enterprise IoT Projects List. A downward arrow means the relative share of all projects has declined, not the overall number of projects 3. Not including Consumer Smart Home Solutions. **Source**: IoT Analytics 2018 Global overview of 1,600 enterprise IoT use cases (Jan 2018)

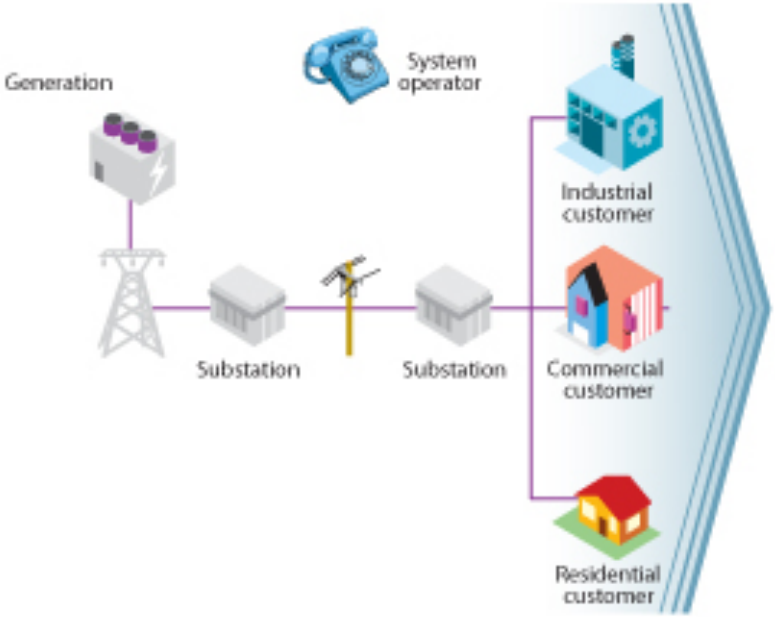
Source: IoT Analytics, Jan 2018

Smart grid

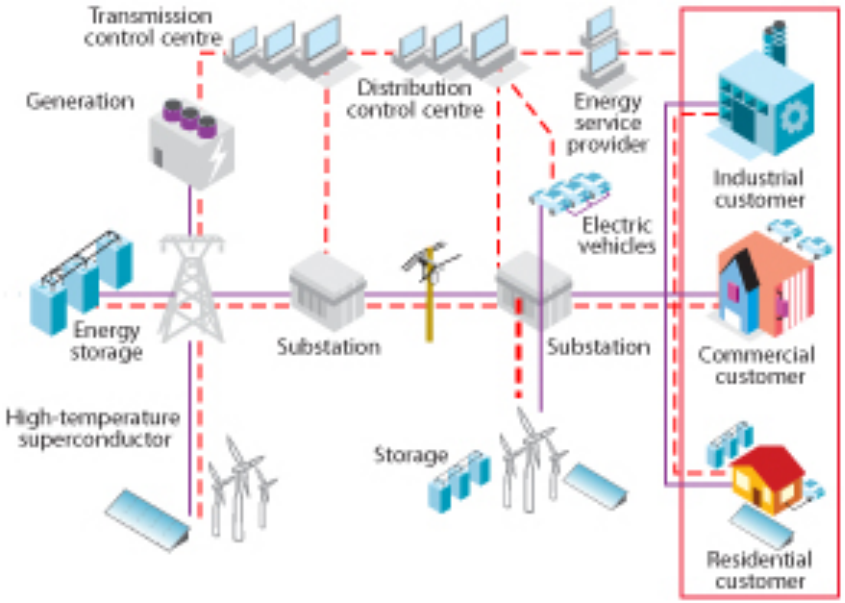
SMART GRIDS

International Energy Agency

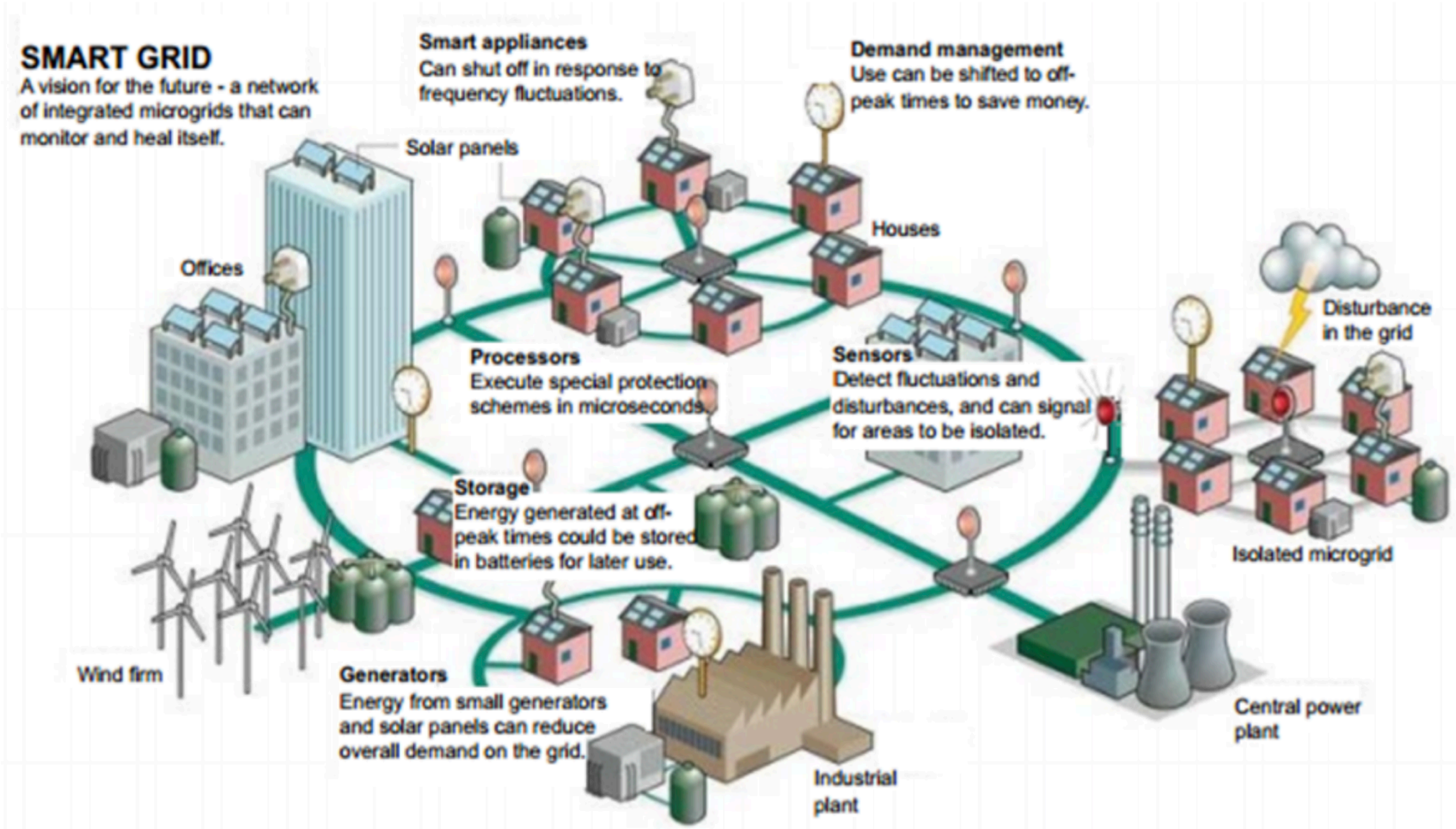
Traditional Grid



Smart Grid (end state)

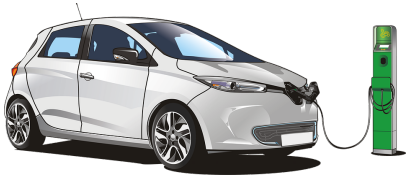


Gestión de los sistemas distribuidos de EERR



Fuente: @Snapshot of Global PV Markets – IEA PVPS

Datos energéticos y relacionados



	Días	Por horas	Más info	Fin de semana	Próxima semana
	Hoy 15 Jul	Mañ 16 Jul	Mar 17 Jul	Mié 18 Jul	Jue 19 Jul	Vie 20 Jul	Sáb 21 Jul
Prob. de precip.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nubes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
Radiación UV	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta		
Prob. Tormenta	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

www.eltiempo.es

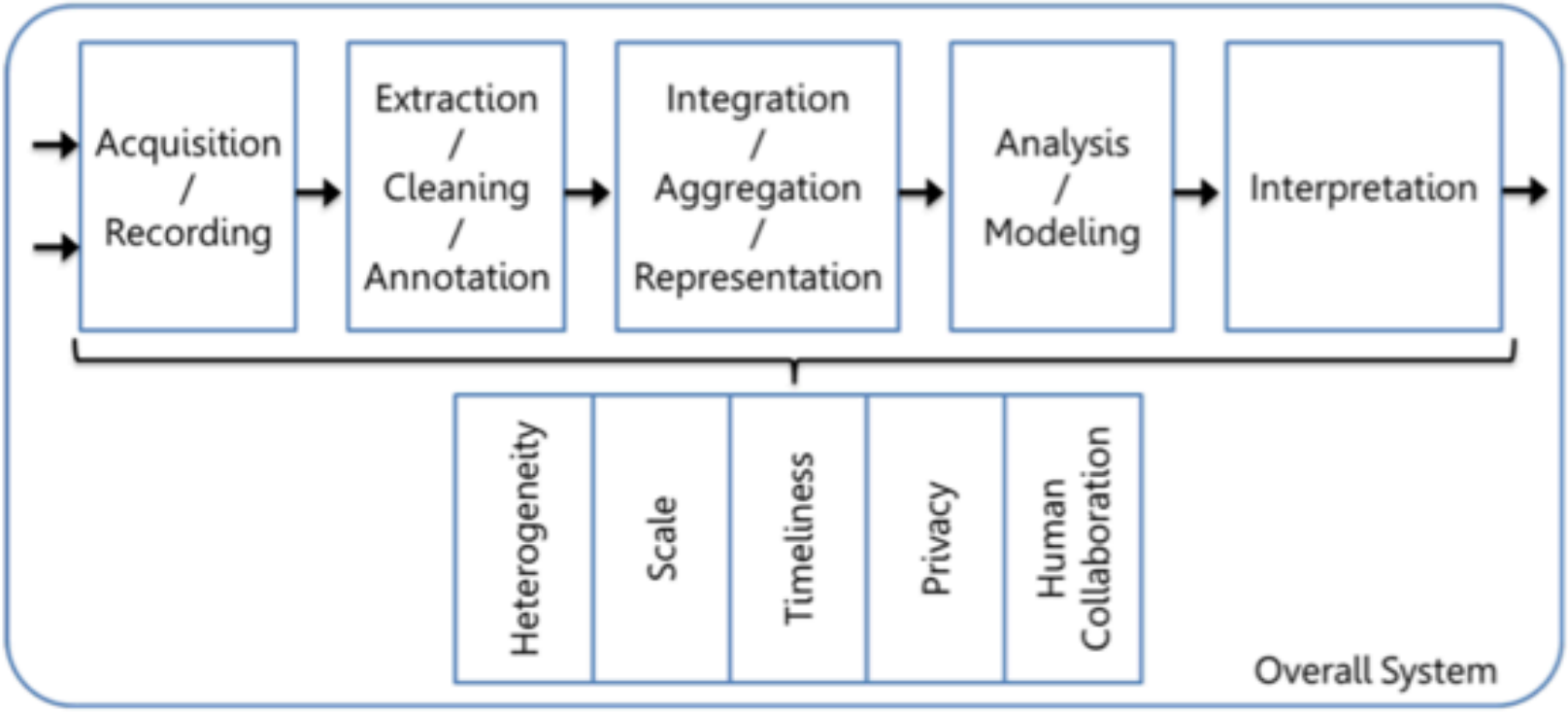
Políticas de ahorro y eficiencia

NY: ley local 84, 2011 (LL84)

Edificios >50.000 ft^2 informar sobre sus consumos . **Datos de más de 15.000 edificios**

http://wordart.com

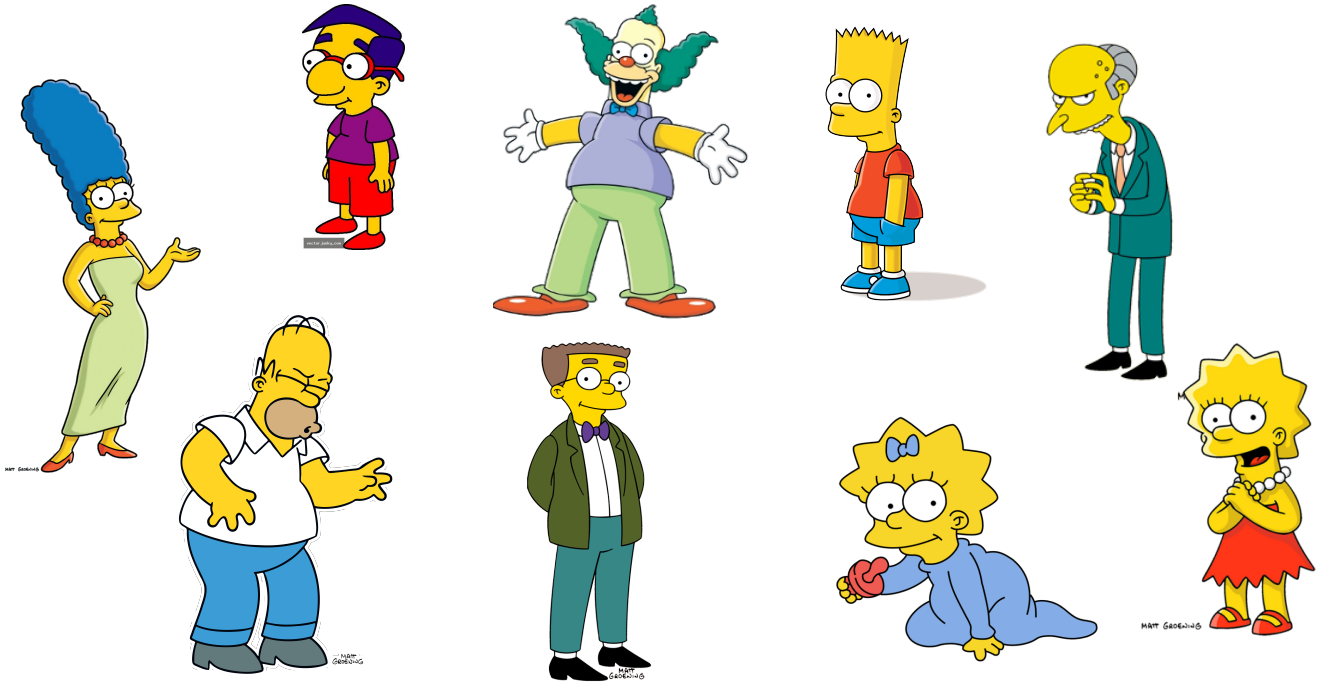
Knowledge Discovery in Databases – Data mining



The Computing Community Consortium Big Data Whitepaper (2012).
(http://www.cra.org/ccc/files/docs/init/bigdatawhitepaper.pdf)

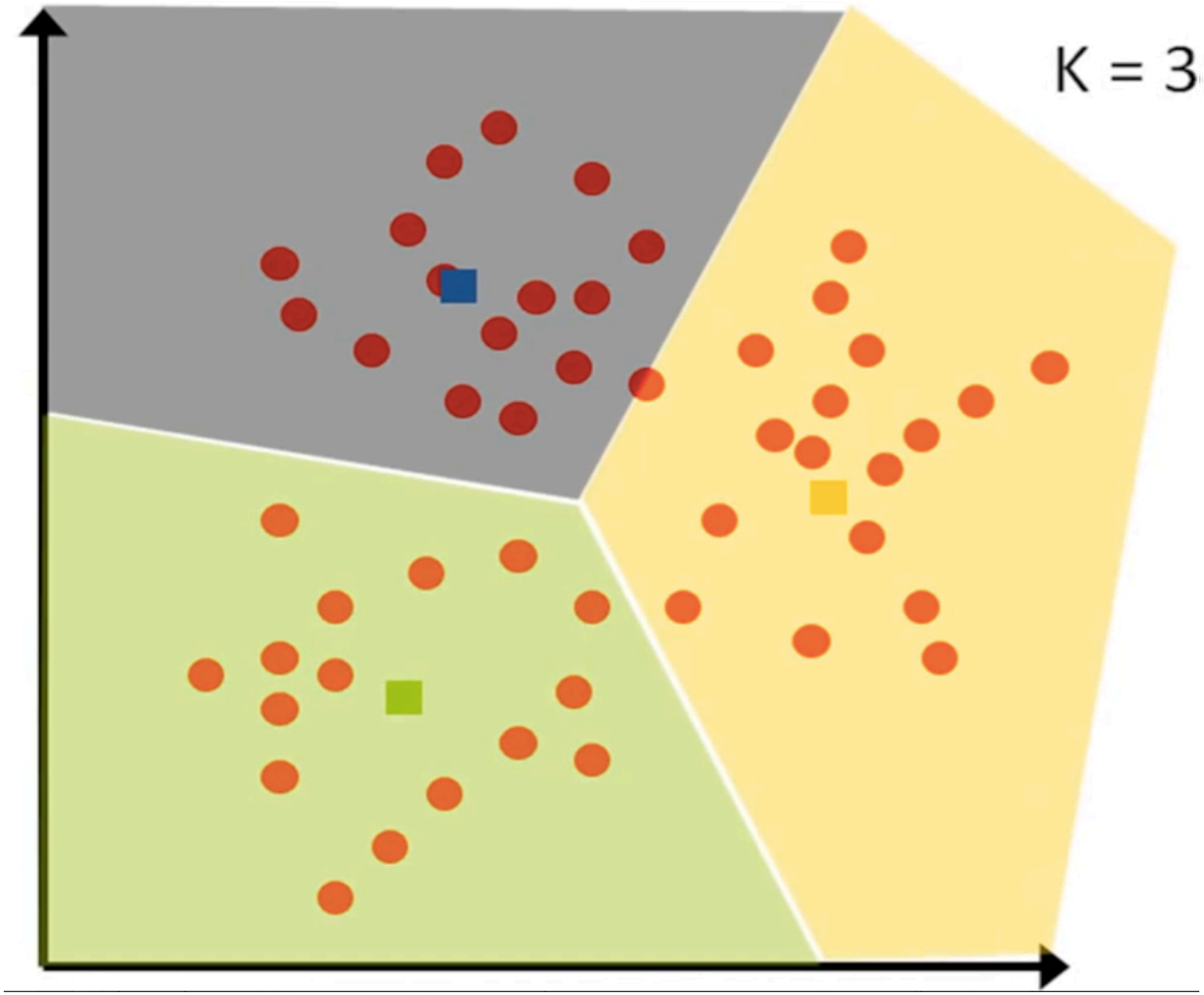
HDFS, MapReduce and Spark RDD
Hive, Spark SQL, DataFrames and GraphFrames
Machine Learning at Scale. Real-Time Streaming

Tipos de datos



Nombre	Apellido	Peso	Edad	Altura	Actividad	Carácter	Cabello	Gracioso	…
Lisa	Simpson	30	8	1.40	Estudiante	Curiosa	Rubio	Sí	

Agrupamiento de datos (clustering)



Agrupamiento de datos (clustering)

Objetivos:

Evaluar niveles de eficiencia energética a escala de ciudad, para definir rendimientos de referencia e identificar oportunidades para reducir el consumo de energía

Atributos:

- Características del edificio; tamaño, tipo de construcción, año de construcción,...
- Uso de energía: calefacción, AACC, iluminación, …

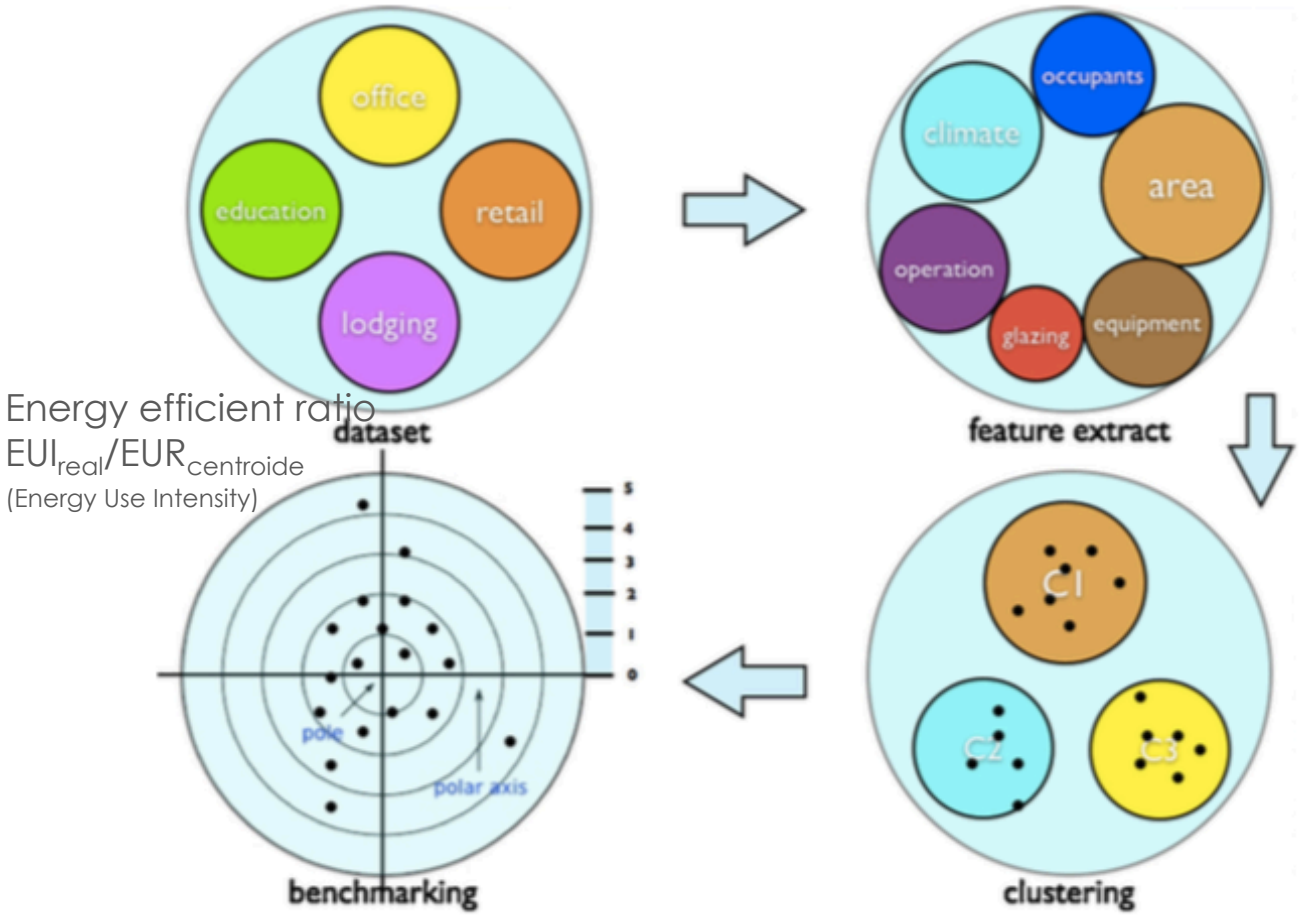
Metodología:

Los edificios se comparan con sus "pares" locales (no con un edificio de referencia) -> nivel máximo de potencia de eficiencia

Clustering aplicado a energía en edificios

Benchmarking -> una sólo característica

Clustering: **Dominio multidimensional**



Energy efficient ratio

$EUI_{real}/EUR_{centroide}$

(Energy Use Intensity)

Feature
Area
Percent heated
Percent cooled
Wall materials
Roof materials
Window materials
Window percent
Shape
Number of floors
Construction year
Weekly operation hours
Occupants
Heating unit
Cooling unit
VAV
Economizer
Refrigerators
Number of servers
Office equipment
HDD
CDD

A new methodology for building energy performance benchmarking: An approach based on intelligent clustering algorithm. X. Gao, A. Malkawi. Dpto. Architecture, University of Pensylvania, Philadelphia, USA. Energy and Buildings, 84, 2014.

Clustering aplicado a energía en edificios

Clustering (k-means): 13.700 edificios residenciales.

Objetivo: encontrar edificios con baja eficiencia energética, patrones de consumo

Energy Use Intensity (EUI)(kWh/m^2), PropertyEUI(PEUI), Heating Use Intensity (HUI)

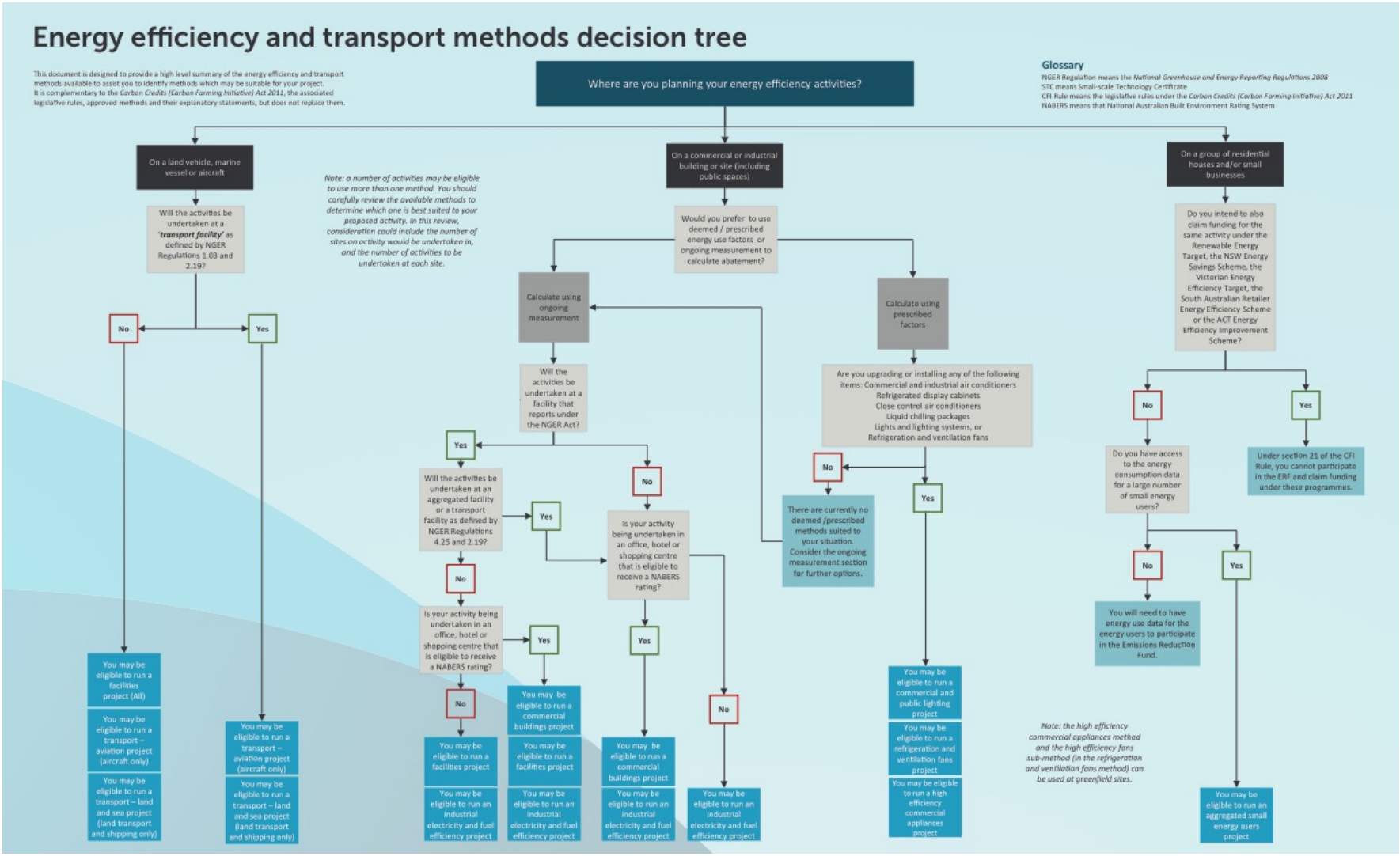
Building Category	Case	N	Cluster Center EUI [kWh/m2a]	
			Initial	Final
Residential buildings	1	3879	147	156
	2	2868	209	184
	3	336	312	260
	4	591	15	65
	5	58	394	317
	6	1525	260	216
	7	12	472	406
	8	3129	104	130
	9	4	554	507
	10	1271	61	102

Cluster 4 menor HUI, menor calefacción, mayor PEUI

Clusters 3, 5 y 7: baja eficiencia en calefacción, alto HUI

Big Data Analytics of City Wide Building Energy Declarations. Yixiao Ma. Stockholm, 2014. Industrial Ecology. Royal Institute of Technology.

Árboles de decisión



Australian Government. Clean Energy Regulator.

Árboles de decisión/regresión

Atributos numéricos y categóricos. Clase objetivo

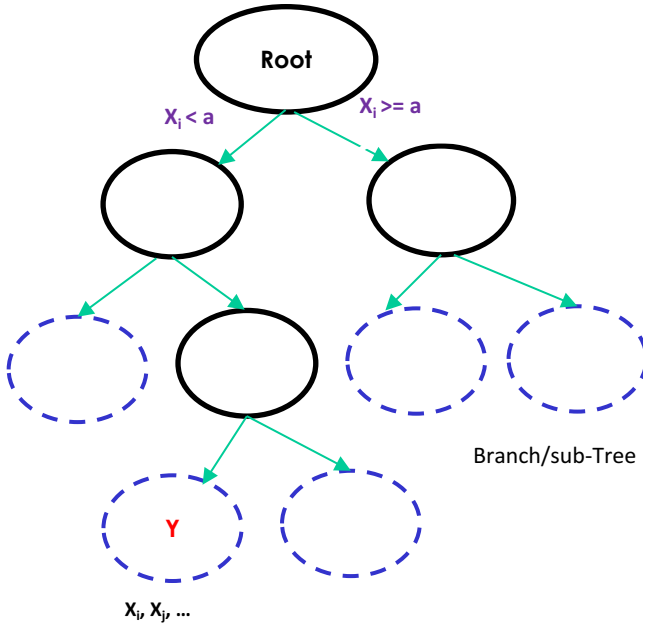
Predictors				Target
Outlook	Temp.	Humidity	Windy	Play Golf
Rainy	Hot	High	False	No
Rainy	Hot	High	True	No
Overcast	Hot	High	False	Yes
Sunny	Mild	High	False	Yes
Sunny	Cool	Normal	False	Yes
Sunny	Cool	Normal	True	No
Overcast	Cool	Normal	True	Yes
Rainy	Mild	High	False	No
Rainy	Cool	Normal	False	Yes
Sunny	Mild	Normal	False	Yes
Rainy	Mild	Normal	True	Yes
Overcast	Mild	High	True	Yes
Overcast	Hot	Normal	False	Yes
Sunny	Mild	High	True	No

Árboles de decisión/regresión

Atributos numéricos y categóricos. Clase objetivo

Outlook
Rainy
Rainy
Overcast
Sunny
Sunny
Sunny
Overcast
Rainy
Rainy
Sunny
Rainy
Overcast
Overcast
Sunny

Árboles de decisión/regresión



Entropía

$$H(X) = -\sum_{i=1}^{n} p(x_i) \log_b p(x_i)$$

p: frec. atributo X con n valores

Ganancia de información

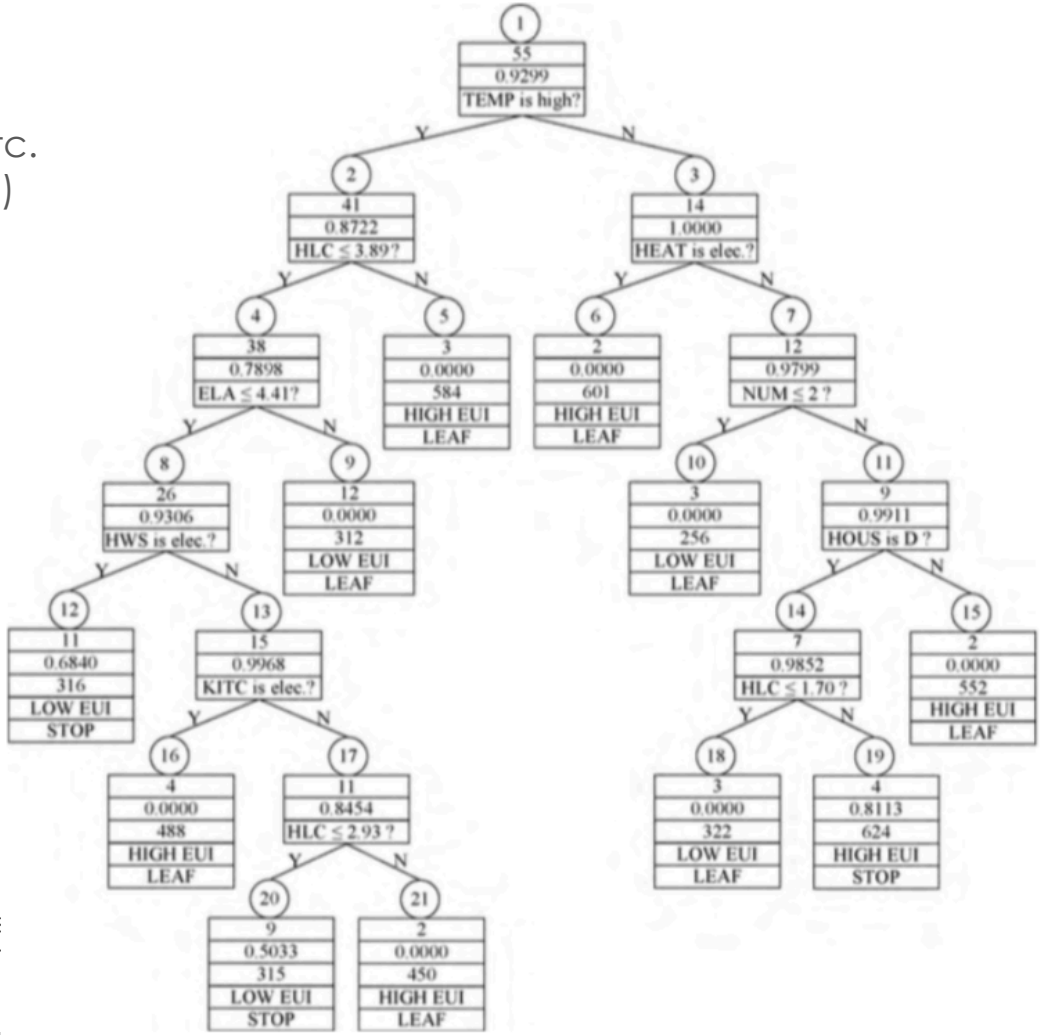
$$I(X, Y) = H(X) - H(X|Y)$$

Selección de atributos: razón de ganancia
Algoritmos: C4.5, ID3

Árboles de decisión/regresión aplicados a edificios

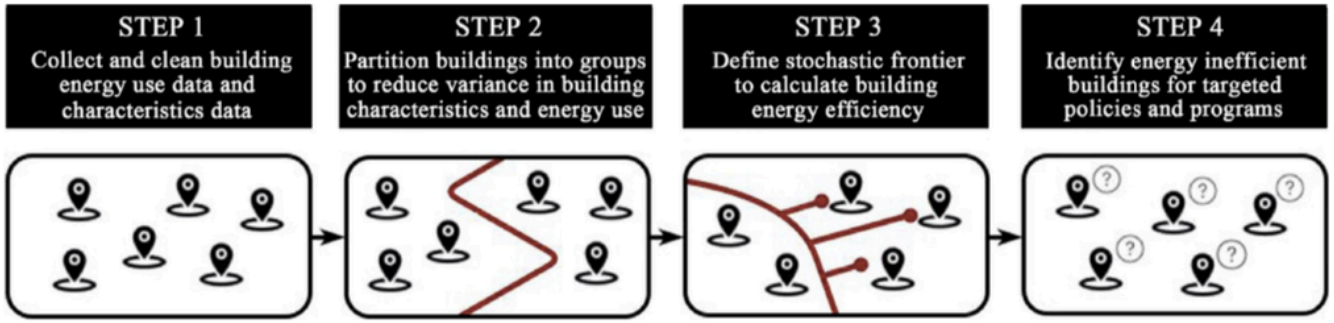
80 edificios residenciales de 6 distritos de Japón:
Energía usada (de todo tipo)
Parámetros ambientales interiores
Características del edificio
Otros: ocupantes, medidas de ahorro, etc.
Clase: EUI (energía total anual/superficie)
Bajo/Alto

Variable	Type	Value
TEMP	Categorical	High/low
HOUS	Categorical	Detached/apartment
CONS	Categorical	Wood/non-wood
AREA	Numerical	[70, 240]
HLC[a*]	Numerical	[1.01, 4.35]
ELA[b*]	Numerical	[0.35, 13.30]
NUM	Numerical	[2, 6]
HEAT	Categorical	Electric/non-electric
HWS	Categorical	Electric/non-electric
KITC	Categorical	Electric/gas

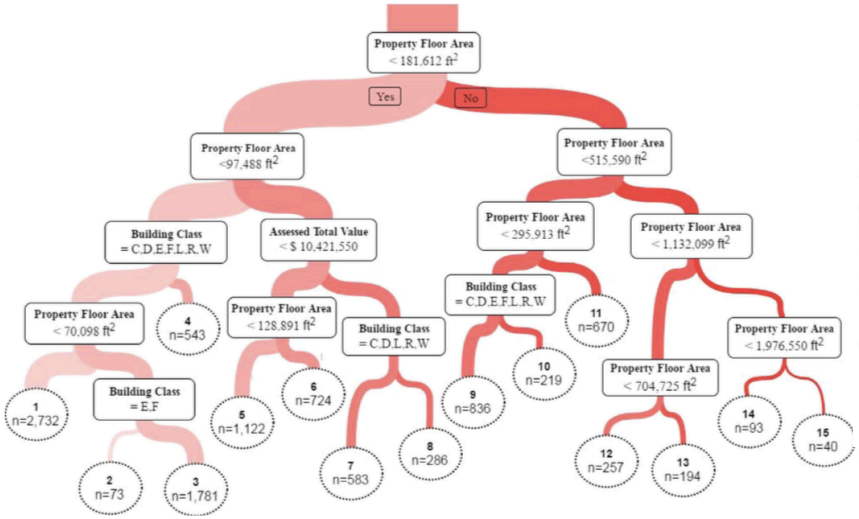


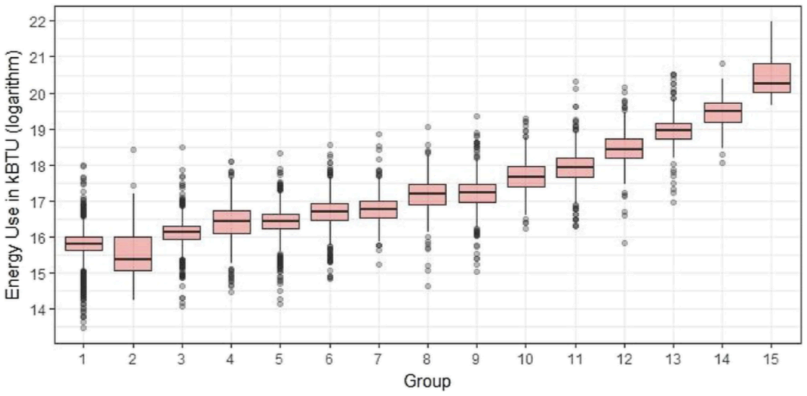
Data: Energy Consumption for residential buildings
Z.Yu, Haghighat, B.C.M.Fung, H.Yoshino. Energy ar

Árboles de decisión/regresión aplicados a edificios



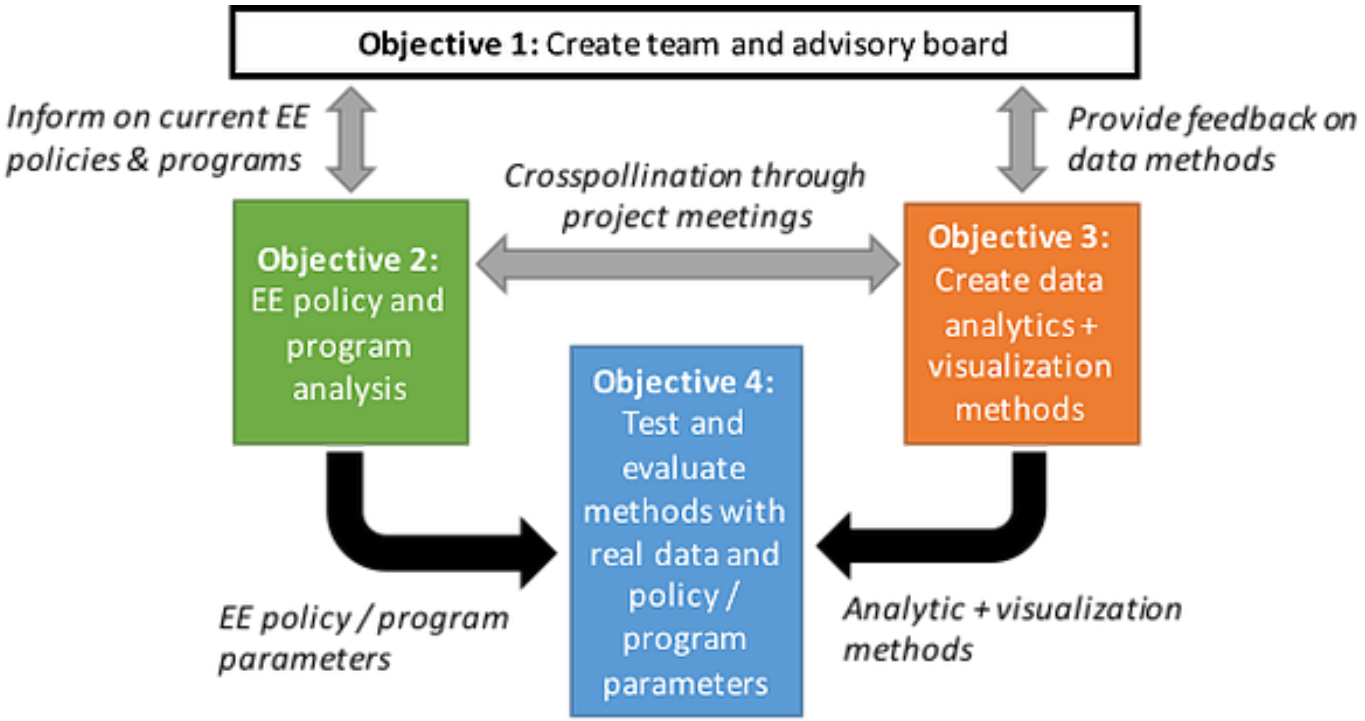
CaRT





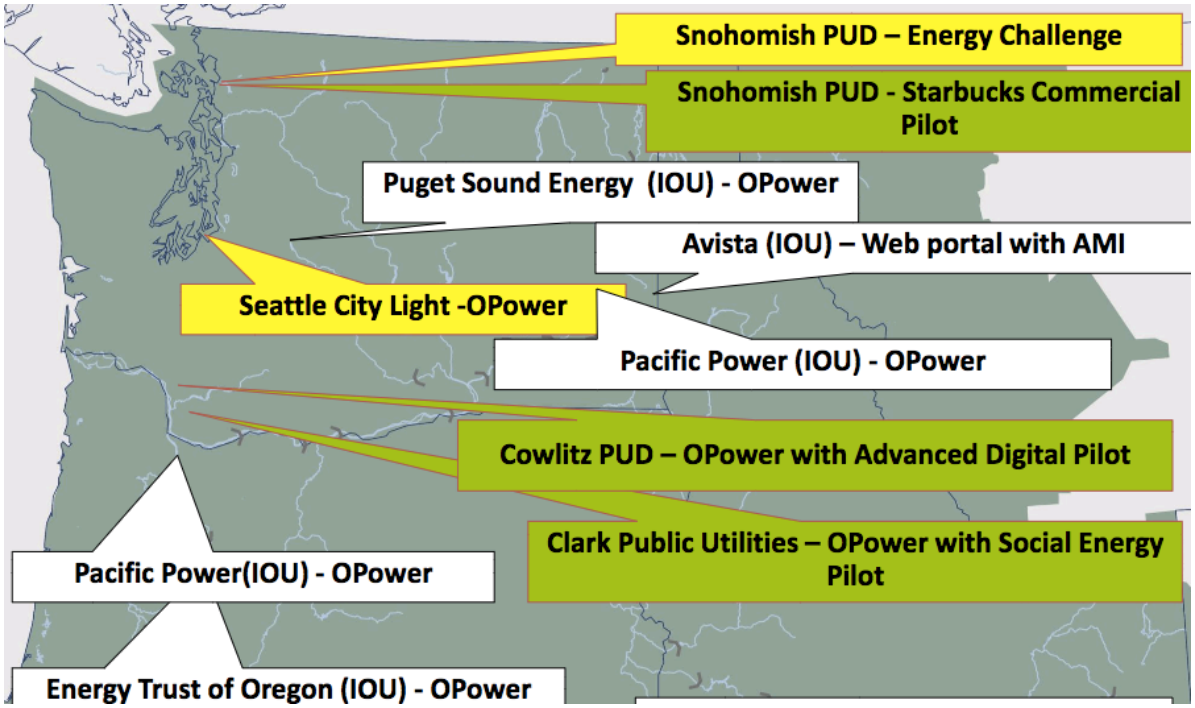
DUE-B: Data-driven urban energy benchmarking of buildings using recursive partitioning and stochastic frontier analysis. Zheng Yang, Jonathan Roth, Rishee K. Jain. Energy and Buildings, 163 (2018)

Energy Benchmarking Analytics (EBA) platform



Obtener/Compartir información

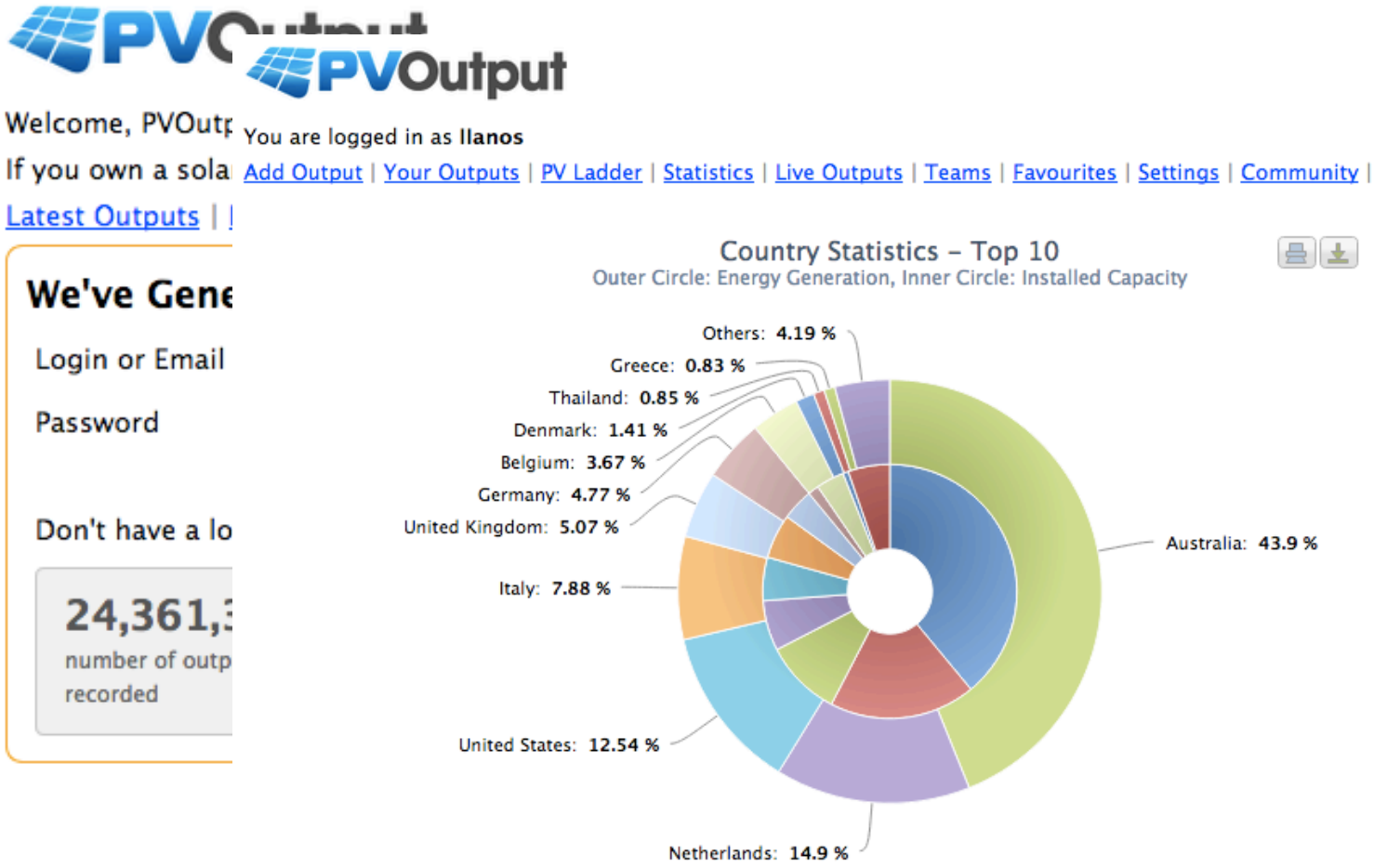
Proyectos de eficiencia energética basados en el comportamiento de los consumidores (Behavior-based Energy Efficiency (BBEE)



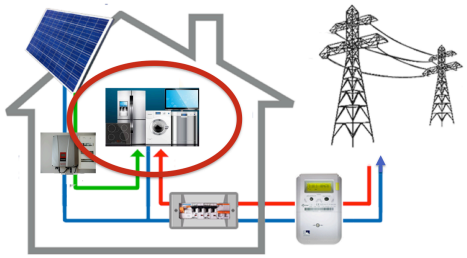
E3T (http://e3tnw.org/Documents/BBEE%20Showcase_17July2013.pdf)

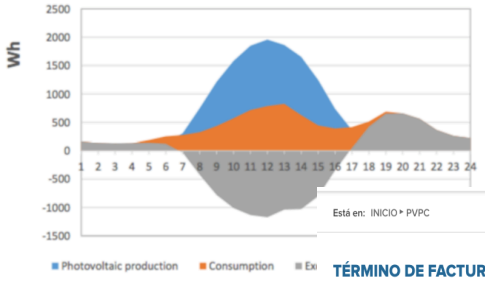
LO3ENERGY: Allgau Microgrid Project | Allgau, Germany.
Piloting the future of localized renewable energy, through modeling and observation.

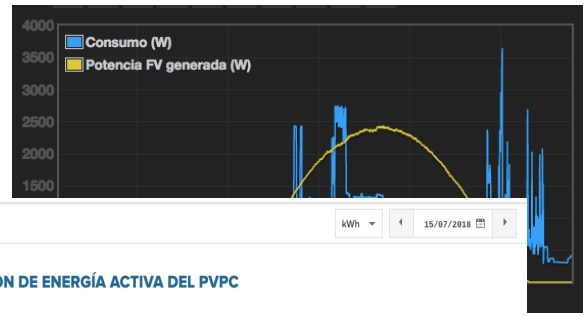
Portal para compartir datos de producción de sus instalaciones:
www.pvooutput.org

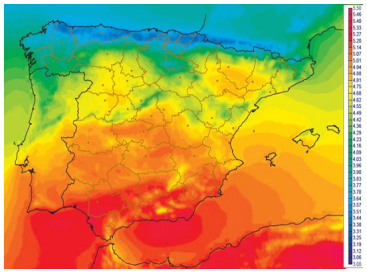


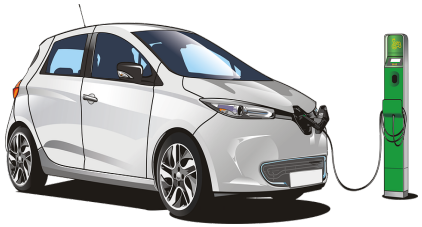
Big Data y autoconsumo

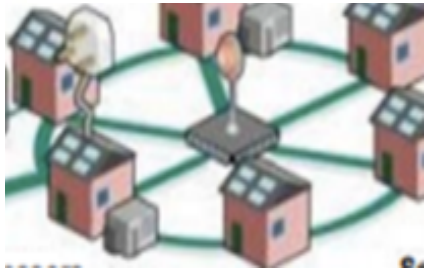












Big data puede ayudar a:

Desarrollar métodos más eficientes de aprovechamiento de las energías renovables (buscar mejores ubicaciones de instalaciones)

Decisiones sobre el uso de baterías

Integración del vehículo eléctrico como acumulador y generador

Ayudar en la predicción de las condiciones meteorológicas y de necesidades energéticas (establecimiento de patrones) de manera que la generación y la demanda se ajusten mejor

…

Big Data – Big problems

nature International weekly journal of science

nature news home | news archive | specials | opinion | features | news bl

comments on this story

Published online 19 November 2008 | *Nature* **456**, 287-288 (2008) | doi:10.1038/456287a

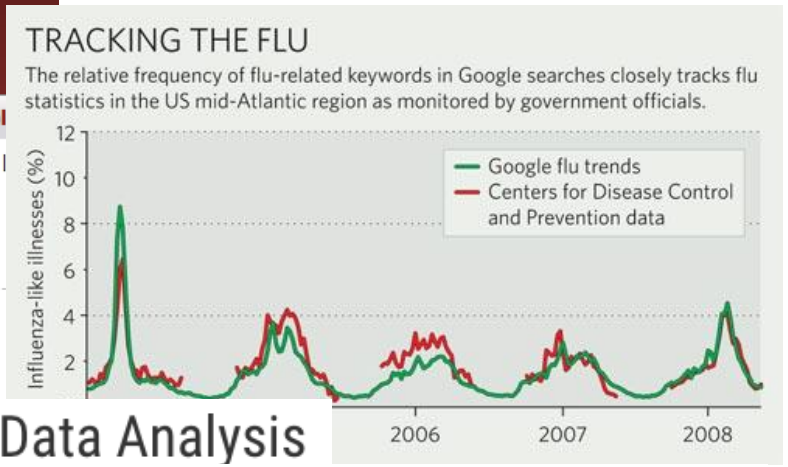
News

Web data predict flu

Search engines provide information about epidemics.

Stories by subject

- Health and medicine
- Microbiology



The Parable of Google Flu: Traps in Big Data Analysis

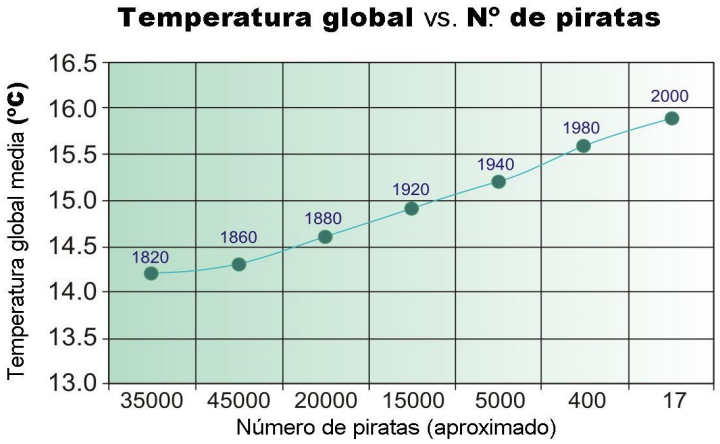
David Lazer[1,2,*], Ryan Kennedy[1,3,4], Gary King[3], Alessandro Vespignani[5,6,3]

+ See all authors and affiliations

Science 14 Mar 2014:
Vol. 343, Issue 6176, pp. 1203-1205
DOI: 10.1126/science.1248506

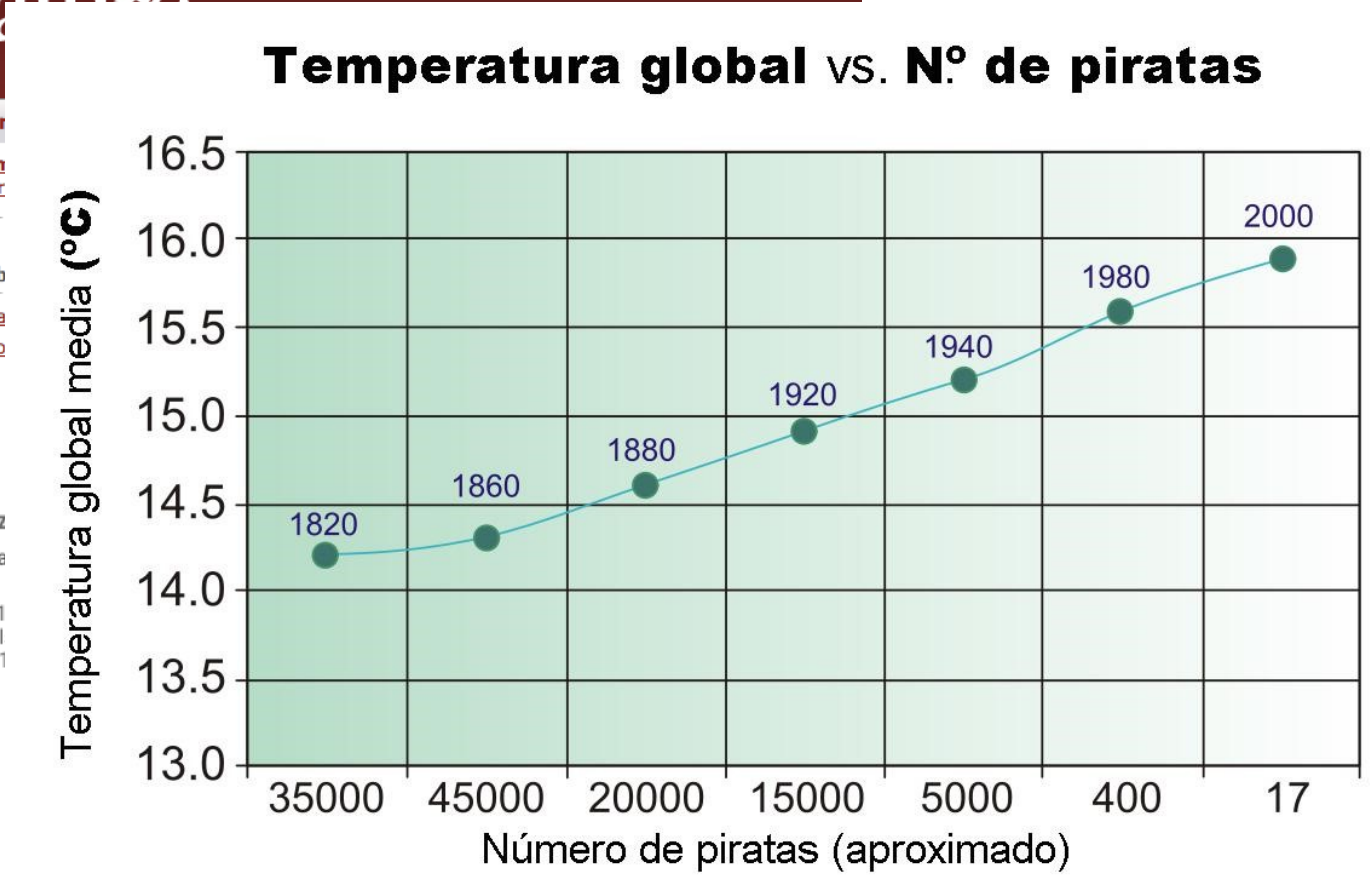
Sólo palabras de búsqueda: síntoma
"with enough data, the numbers spe

Error en la muestra, error de sesgo



PiratesVsTemp.svg: RedAndr / Osado (CC).

Big Data – Big problems



PiratesVsTemp.svg: RedAndr / Osado (CC).

Theory-free -> sin hipótesis, correlación ⇏ causalidad

Muchas gracias por vuestra atención

@llanosmora