

El papel de la Inteligencia Artificial en la transformación digital en salud

Antonio Núñez Reiz

Hospital Universitario Clínico San Carlos
Madrid

Se calcula que en el año 2020 la cantidad de información médica almacenada en formato digital se doblará cada 73 días...

En nuestra unidad de cuidados intensivos se almacenan en la historia clínica electrónica en promedio 1.400 unidades de información por paciente al día...

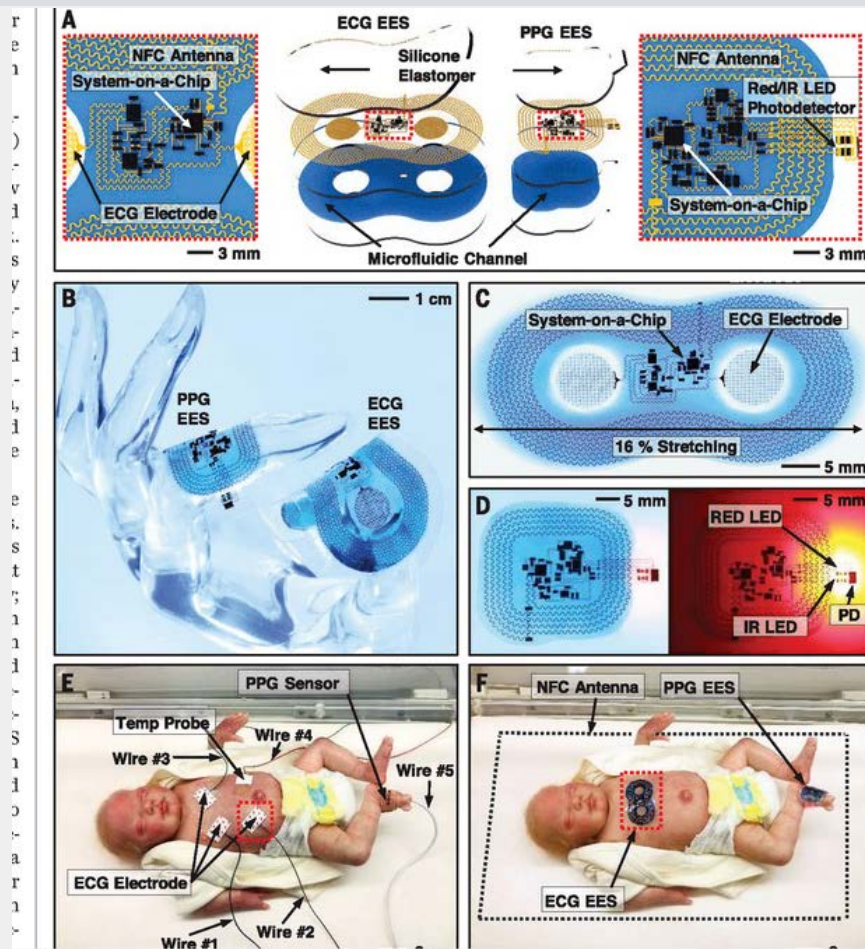
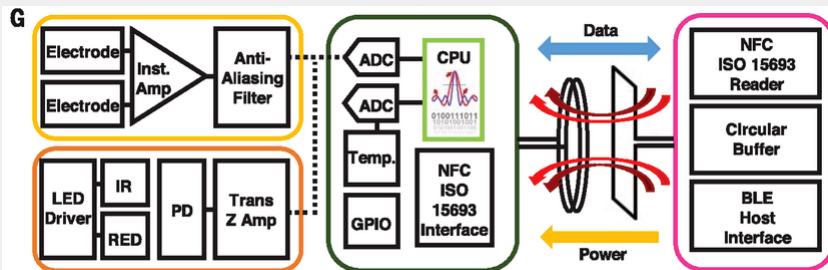
En una unidad de cuidados intensivos los sistemas de monitorización y el aparataje generan cientos de datos por segundo por cada paciente. La mayoría de esta información no se procesa y se pierde...

RESEARCH

RESEARCH ARTICLE

BIOMEDICINE

Binodal, wireless epidermal electronic systems with in-sensor analytics for neonatal intensive care





● gripe
Término de búsqueda

+ Comparar

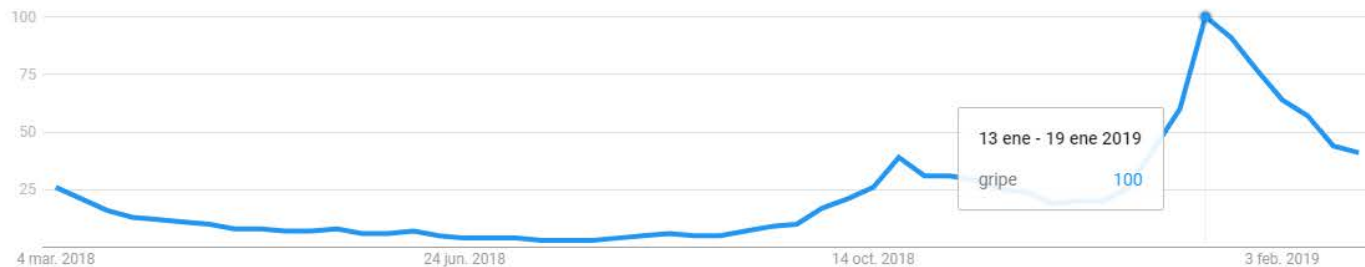
España ▾

Últimos 12 meses ▾

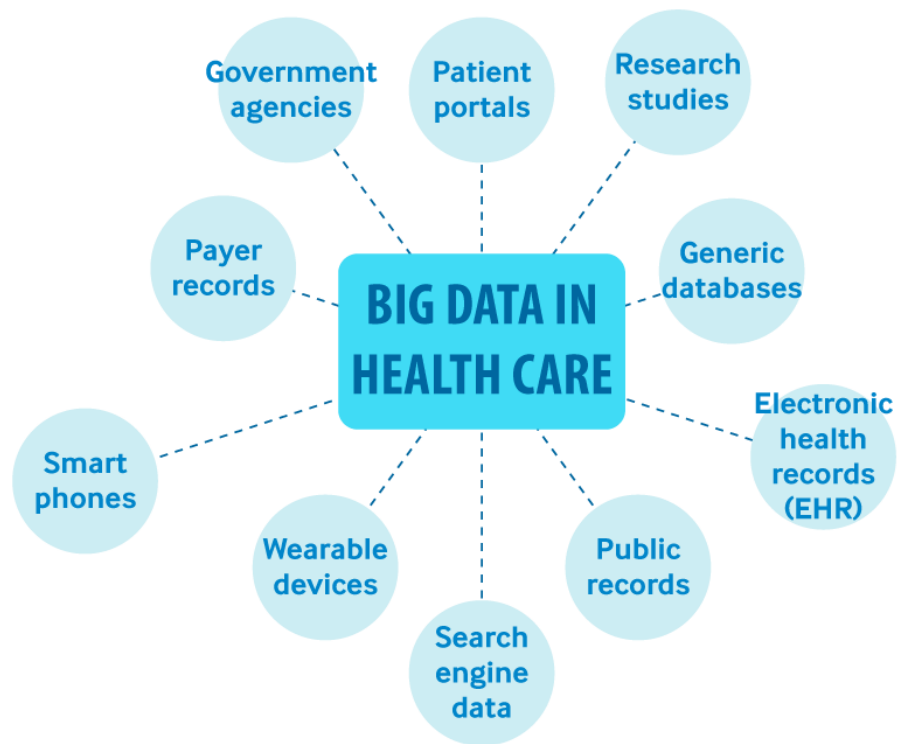
Todas las categorías ▾

Búsqueda web ▾

Interés a lo largo del tiempo ⓘ



Sources of Big Data in Health Care



“We are on t
of a c
acros
the b
from
the p

The Opinion P



Opini
A GATHERI

FIXES

Turning to]
BY TINA ROSENBERG

Vas Narasimhan, CI



Fixes looks at
solutions to social
problems and why
they work.



Share

by Bill Goodwin

Personalized Medicine & Big Data: Are We Finally Moving Forward?

Magazine

at





Dificultades con las que se enfrenta la transformación digital en salud



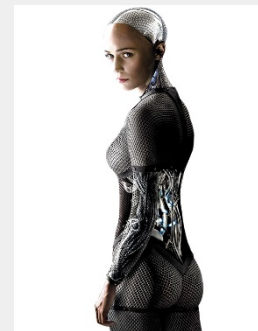
Coste tecnológico



Resistencia al
cambio

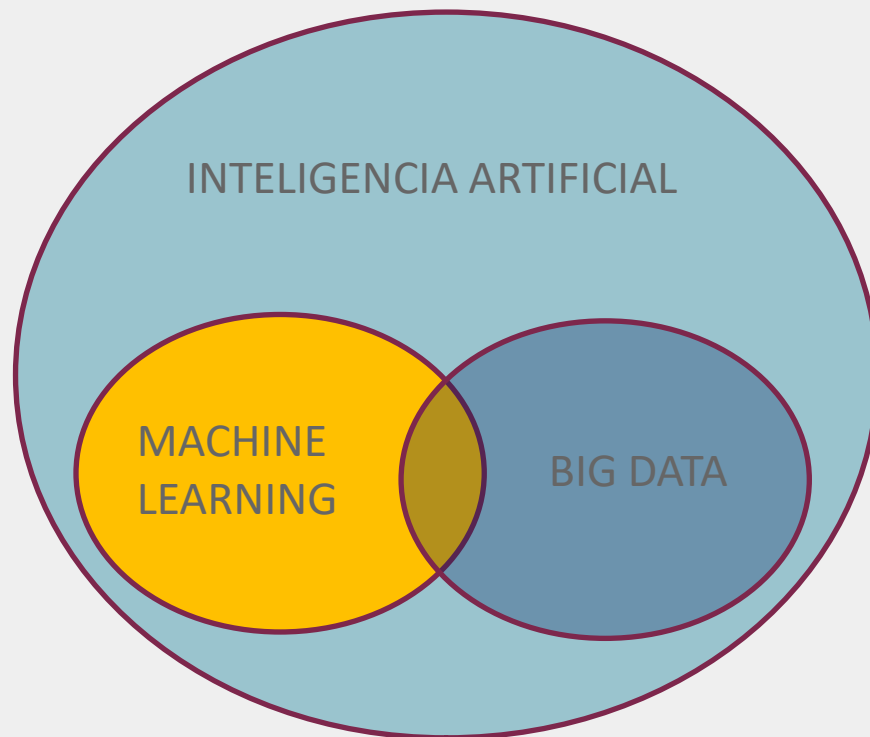


Necesidad de
personal altamente
cualificado



Terminator
syndrome

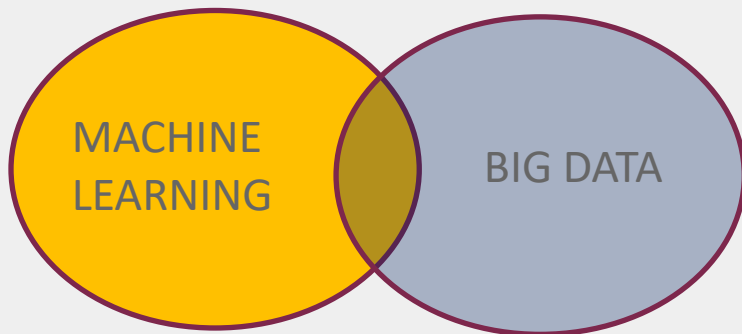
¿Qué es inteligencia artificial, machine learning, big data y medicina personalizada?



MEDICINA PERSONALIZADA

¿Qué es inteligencia artificial, machine learning, big data y medicina personalizada?

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA): es la capacidad de las máquinas de realizar tareas para las que tradicionalmente se requería un sujeto humano inteligente

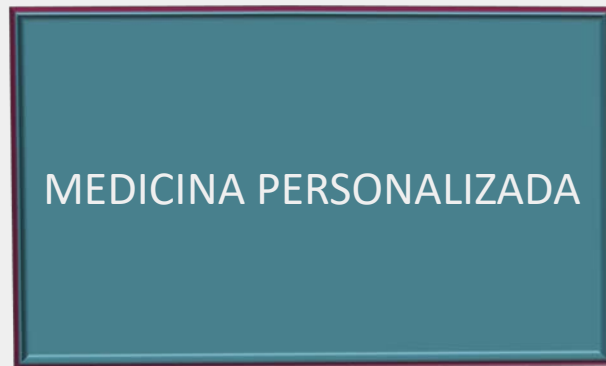


MEDICINA PERSONALIZADA

¿Qué es inteligencia artificial, machine learning, big data y medicina personalizada?

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA): es la capacidad de las máquinas de realizar tareas para las que tradicionalmente se requería un sujeto humano inteligente

MACHINE LEARNING (ML): emplea algoritmos de aprendizaje (supervisados o no) con fundamento matemático para enseñar a las máquinas a realizar tareas complejas



¿Qué es inteligencia artificial, machine learning, big data y medicina personalizada?

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA): es la capacidad de las máquinas de realizar tareas para las que tradicionalmente se requería un sujeto humano inteligente

MACHINE LEARNING (ML): emplea algoritmos de aprendizaje (supervisados o no) con fundamento matemático para enseñar a las máquinas a realizar tareas complejas

BIG DATA (BD): se aplica a conjuntos de datos tan voluminosos y con una estructura tan complicada que las técnicas “habituales” de procesamiento no son capaces de manejarlos.

MEDICINA PERSONALIZADA

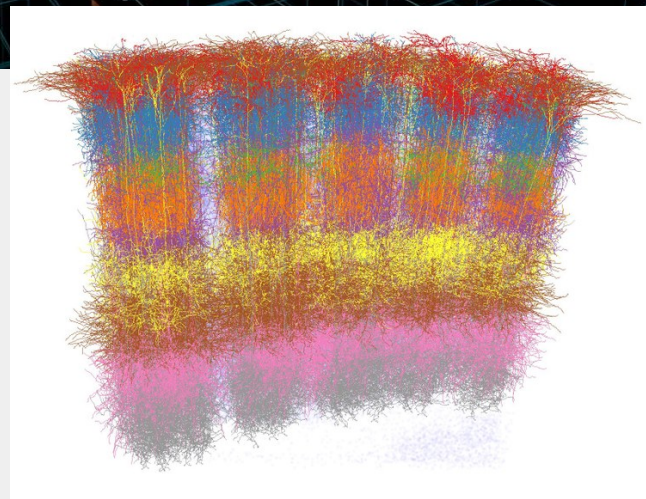
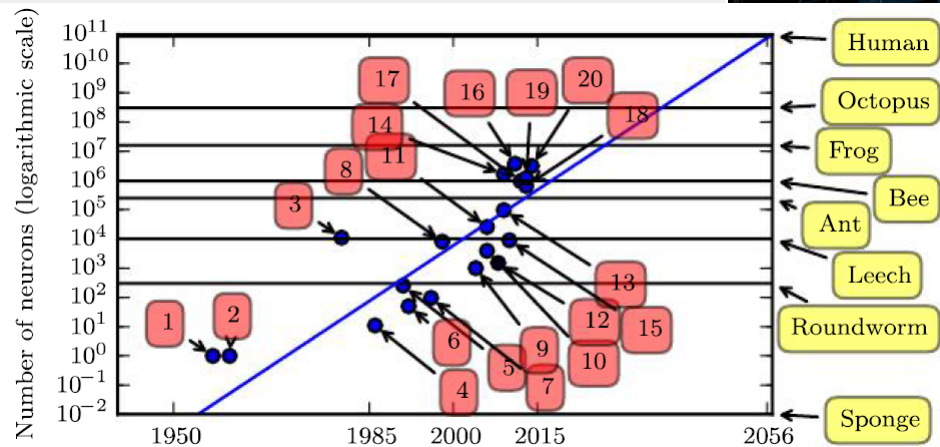
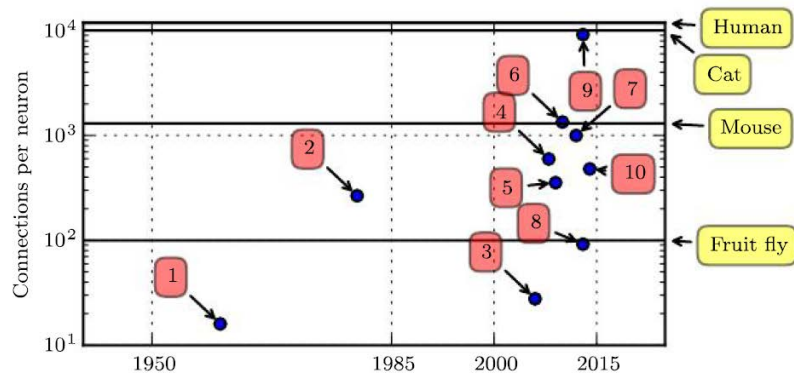
¿Qué es inteligencia artificial, machine learning, big data y medicina personalizada?

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA): es la capacidad de las máquinas de realizar tareas para las que tradicionalmente se requería un sujeto humano inteligente

MACHINE LEARNING (ML): emplea algoritmos de aprendizaje (supervisados o no) con fundamento matemático para enseñar a las máquinas a realizar tareas complejas

BIG DATA (BD): se aplica a conjuntos de datos tan voluminosos y con una estructura tan complicada que las técnicas “habituales” de procesamiento no son capaces de manejarlos.

MEDICINA PERSONALIZADA: supone aplicar el conocimiento adquirido en grandes bases de datos para aplicar los mejores métodos diagnósticos y terapéuticos a un paciente concreto en función de sus características personales.



FACTORES QUE FACILITAN LA IRRUPCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO SANITARIO

Disminución de los costes:

- herramientas de software libre muy potentes y abaratamiento del hardware
- abaratamiento de la tecnología sanitaria que genera datos:

p.ej. Secuenciar el genoma humano ha reducido su coste a 1/10.000 el que tenía en 1990



Proliferación de **un nuevo tipo de profesional “híbrido”** (sanitario-tecnólogo)



Adopción de la **historia clínica electrónica**

Impulso de las instituciones públicas

Colaboración cruzada entre empresas tecnológicas

Aspiraciones de los propios pacientes



XII CONFERENCIA ANUAL DE LAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA

Diagnostic Decision Support - SimulConsult

Advanced mode

Differential diagnosis Add findings Add tests **Phenotype**

Diseases

^ **Lymphadenitis**

Familial Mediterranean

JIA: juvenile idiopathic

Churg-Strauss allergic

Babesiosis

Acute rheumatic fever

Cystic fibrosis

Lipoid proteinosis of

DIRA: deficiency of

Viral arthritis

Pneumonia, bacterial

Dermatomyositis, juv

TSC: tuberous sclero

Asthma susceptibility,

Cellulitis

Biotinidase deficiency

IMD23: immunodeficiency

Bloom syndrome

Parvovirus B19 infect

Macrophage activation

Ectodermal dysplasia

Mononucleosis

Methylmalonic acidemia

Fabry disease, classic

Methylmalonic acidemia

Alpha1-antitrypsin deficiency

Arsenic exposure, subacute

SCID, X-linked, T- B

IMD51: immunodeficiency

▼

Patient: 45 year old man [Change initial information](#)

Pertinent positive findings

Finding color key:
Pertinence

* ✓ Skin: erythematous rash

* ✓ Respiratory difficulty

* ✓ Leukocytosis

* ✓ Wheezing

Pertinent negative findings

x Early death (untreated)

Differential Dx

Assess finding

Profile finding

Search File

Start Help

More tips Summary Note

OMIM Gene test search

Tip: [Skinsight images of Acne \(Acne Vulgaris\)](#)

Diagnostic Decision Support - SimulConsult

Advanced mode

Differential diagnosis Add findings Add tests **Phenotype**

Diseases ☒ Incidence Relative Probability

^ **Lymphadenitis**

Familial Mediterranean Fever, AR

JIA: juvenile idiopathic arthritis, systemic-onset

Churg-Strauss allergic granulomatosis and angiitis

Babesiosis

Acute rheumatic fever

Cystic fibrosis

Lipoid proteinosis of Urbach and Wiethe

DIRA: deficiency of interleukin-1 receptor antagonist

Viral arthritis

Pneumonia, bacterial

Dermatomyositis, juvenile

TSC: tuberous sclerosis

Asthma susceptibility, genetic

Cellulitis

Biotinidase deficiency, profound

IMD23: immunodeficiency, PGM3-related

Bloom syndrome

Parvovirus B19 infection

Macrophage activation syndrome

Ectodermal dysplasia, hypohidrotic, with immunodeficiency

Mononucleosis

Methylmalonic acidemia, mut- mutase apoenzyme

Fabry disease, classic male

Methylmalonic acidemia, mut0 mutase apoenzyme

Alpha1-antitrypsin deficiency, heterozygotes

Arsenic exposure, subacute

SCID, X-linked, T- B+ NK-

IMD51: immunodeficiency, IL17RA-related

▼

Highest probability →

Differential Dx

Assess finding

Profile finding

Search File

Start Help

More tips Summary Note

OMIM Gene test search

Tip: The "Summary" and "Note" buttons at right display patient reports

Research Article

How Many Variables Can Humans Process?

Graeme S. Halford,¹ Rosemary Baker,¹ Julie E. McCredden,¹ and John D. Bain²

¹University of Queensland, Brisbane, Australia, and ²Griffith University, Brisbane, Australia

TABLE 1

Number of Participants Answering Neither, One, or Both Problems of Each Type Correctly

Score	Problem type			
	2 × 2-way	3-way	2 × 3-way	4-way
Both correct	30	26	23	13
One incorrect	0	4	7	13
Both incorrect	0	0	0	4

Note. $N = 30$.

Results showed a significant decline in accuracy and speed of solution from three-way to four-way **interactions**. Furthermore, performance on a five-way interaction was at chance level. These findings suggest that **a structure defined on four variables is at the limit of human processing capacity**.

How research funders profit
from hidden investments p. 1100

New books for budding
scientists p. 1104

Drug leads for malaria
pp. 1112 & 1129

Science

\$15
7 DECEMBER 2018
sciencemag.org

AAAS



A DIGITAL PRODIGY

AlphaZero teaches
itself chess, shogi, and Go
pp. 1087, 1118, & 1140

REPORTS | COMPUTER SCIENCE

A general reinforcement learning
algorithm that masters chess,
shogi, and Go through self-play

PERSPECTIVES | COMPUTER SCIENCE

Mastering board games

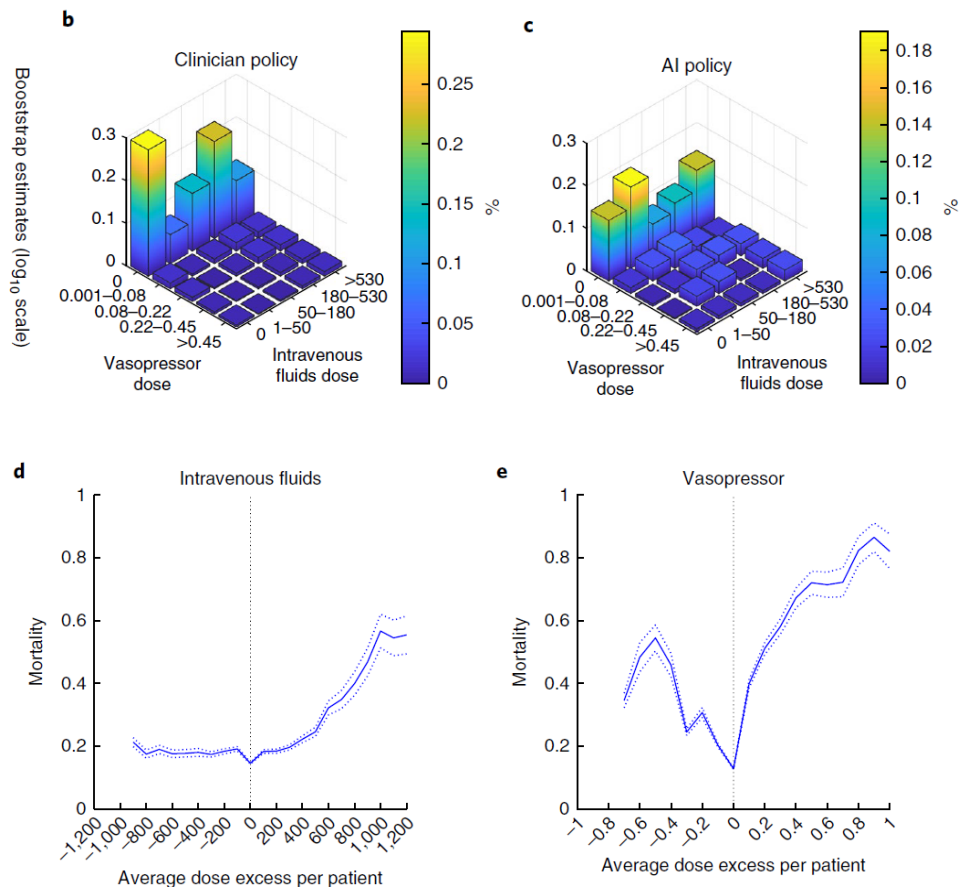
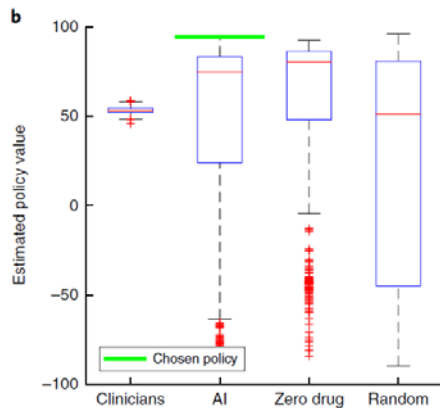
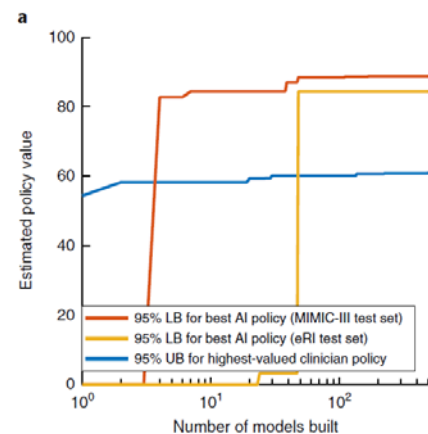
A single algorithm can learn to play three hard board
games

EDITORIAL

Chess, a *Drosophila* of reasoning

The Artificial Intelligence Clinician learns optimal treatment strategies for sepsis in intensive care

Matthieu Komorowski^{1,2,3}, Leo A. Celi^{3,4}, Omar Badawi^{3,5,6}, Anthony C. Gordon^{1*} and A. Aldo Faisal^{2,7,8,9*}

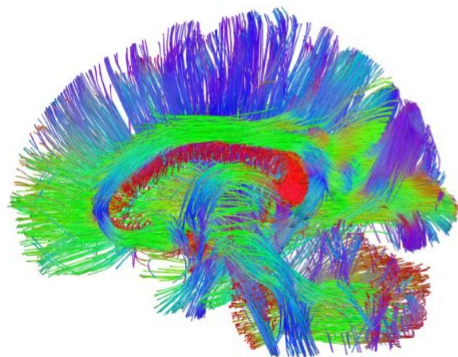


... the value of the AI Clinician's selected treatment is on average reliably higher than human clinicians

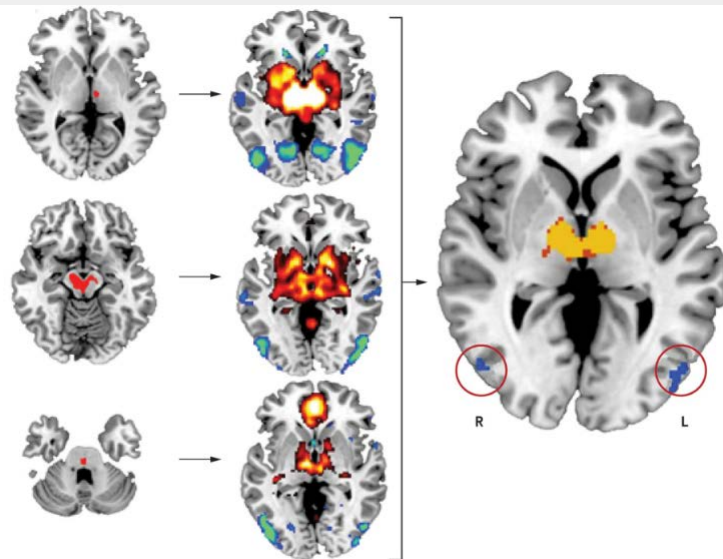
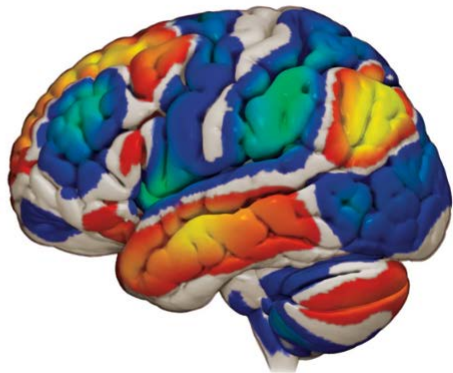
Mapping Symptoms to Brain Networks with the Human Connectome

Michael D. Fox, M.D., Ph.D.

Anatomical
connectivity map



Functional
connectivity map



Modified with permission from Boes AD, Prasad S, Liu H, et al.
Network localization of neurological symptoms from focal brain lesions. *Brain* 2015;138:3061-75.

Deep Learning applied to automated Chest X-Ray screening

*Fos-Guarinos B., Alberich-Bayarri A.^{1,2},
Bosch-Roig I., Ten-Esteve A.², Martí-Bonmatí L.³*

HOSPITAL LA FE DE VALENCIA
UNIVERSITARI I POLITÈCNIC

¹ PhD. GIBI Director and QUIBIM CEO

² M. Sc GIBI230

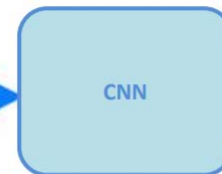
³ MD, PhD. GIBI PI and QUIBIM Founder



WORKFLOW



Preparing the
radiological
database



Automatic
feature
extraction



Training a
classifier

Normal
Abnormal

	Abnormal vs. Normal	Atelectasis vs. Normal	Cardiomegaly vs. Normal	Pleural efussion vs. Normal	Normal vs. Nodule	Opacity vs. Normal
Accuracy	82%	82%	87%	80&	82%	82%
Sensibility	83%	81%	89%	86%	71%	82%
Specificity	80%	83%	85%	75%	92%	80%
AUC	89%	90%	91%	91%	85%	88%

PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL

No RAMC, Cardiopatía isquémica. SCASEST stent en DA y Cx, S depresivo, Herniorrafia inguinal, RTU de
prostata, hernia discal L4-L5

Tratamiento previo: Atenolol, Adiro, Zarator, Prevencor, Paroxetina 20, Carvedilol (protocolo), Furosemida

<ANTECEDENTES PERSONALES>

<ALERGIAS>No</ALERGIAS>

<CONDICION PREVIA>

<NOMBRE>Cardiopatía isquémica</NOMBRE>

<ID>X3291.J</ID>

<DETALLES>SCASEST con stent en DA y Cx</DETALLES>

<TRATAMIENTO>

ATENOLOL, ADIRO, ZARATOR, PREVENCOR, CARVEDIOL, FUROSEMIDA

</TRATAMIENTO>

...

</CONDICION PREVIA>

</ANTECEDENTES PERSONALES>

Quora Insincere Questions Classification

Detect toxic content to improve online conversations

\$25,000
Prize Money



Quora · 1,401 teams · 17 days ago

[Overview](#) [Data](#) [Kernels](#) [Discussion](#) [Leaderboard](#) [Rules](#)

[Join Competition](#)

[Public Leaderboard](#) [Private Leaderboard](#)

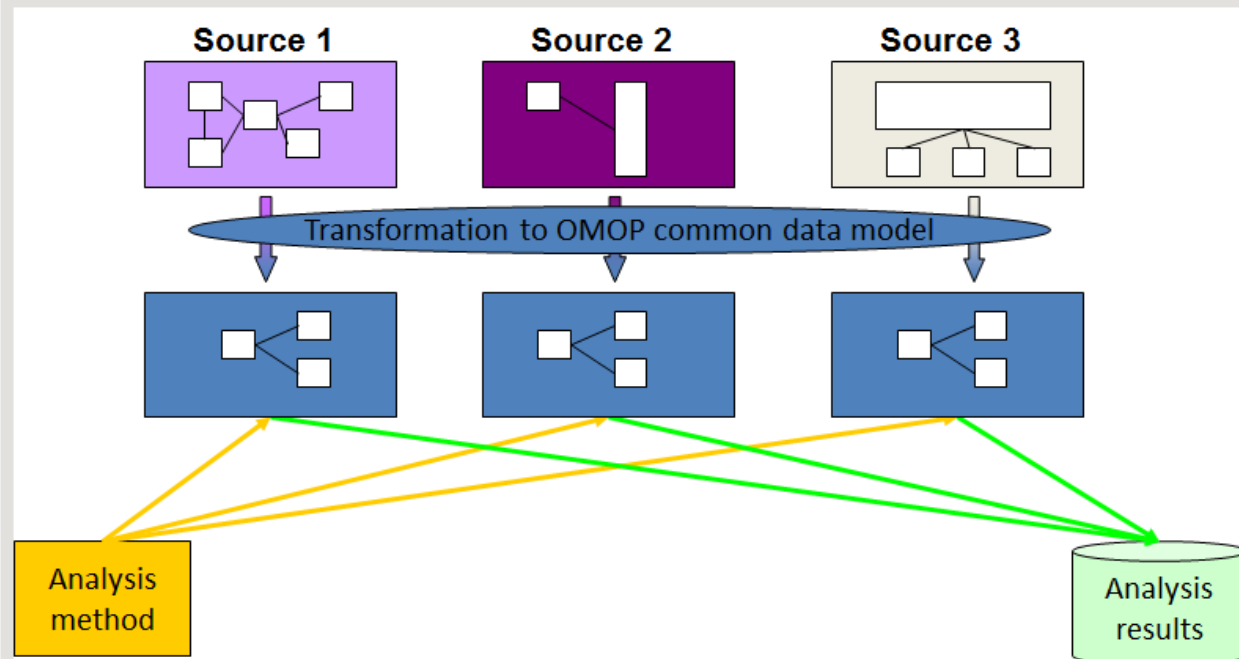
The private leaderboard is calculated with approximately 85% of the test data.
This competition has completed. This leaderboard reflects the final standings.

[Refresh](#)

■ In the money ■ Gold ■ Silver ■ Bronze

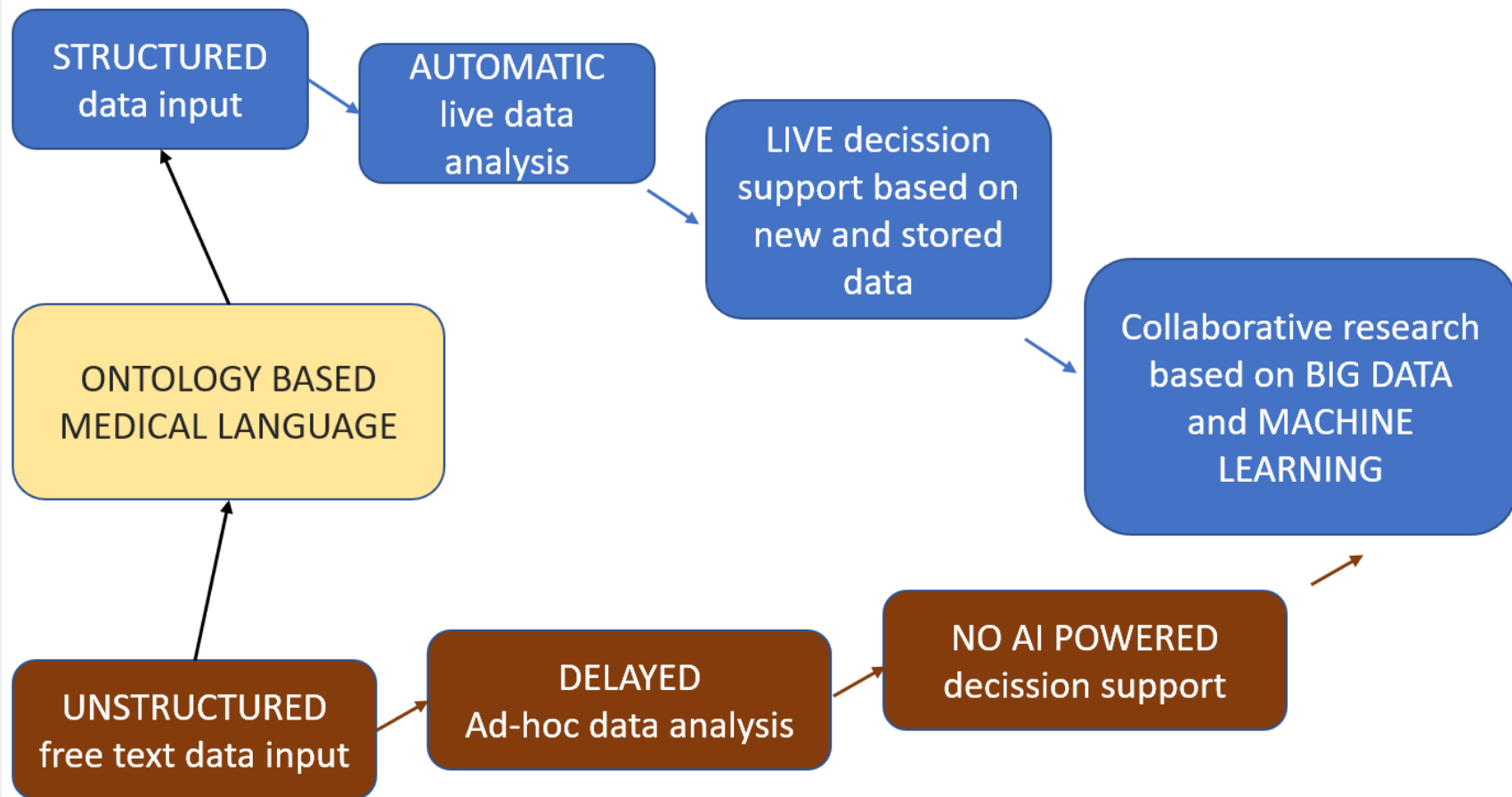
#	Δpub	Team Name	Kernel	Team Members	Score ?	Entries	Last
1	▲3	The Zoo		  	0.71323	2	18d
2	—	takapt		 	0.71275	2	25d
3	▲3	Guanshuo Xu	</> kernel49facda48a	 	0.71157	2	18d

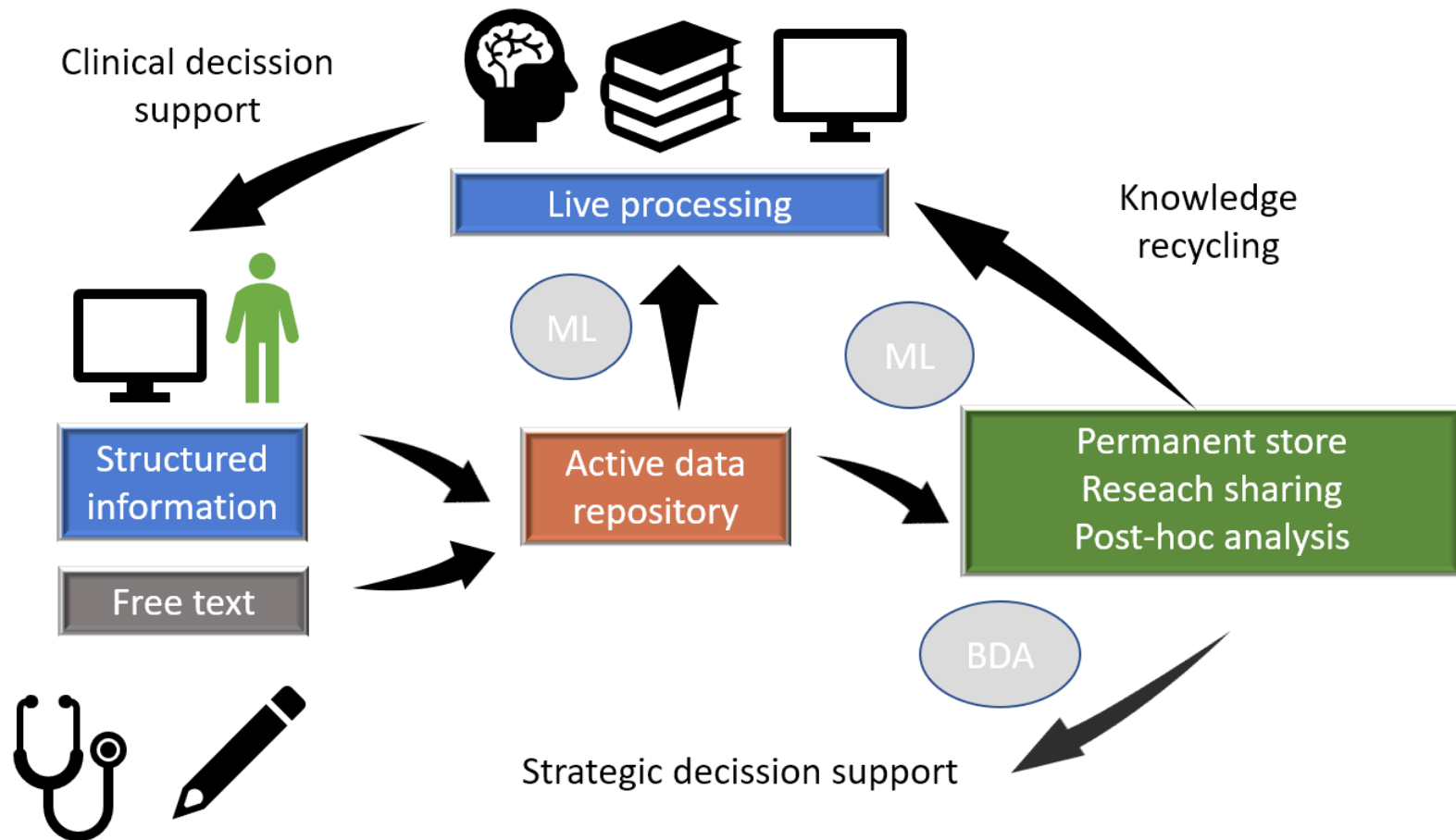
OMOP Common Data Model



Ontologías y
compartición de datos

Análisis secundario en
grandes bases de datos
compartidas



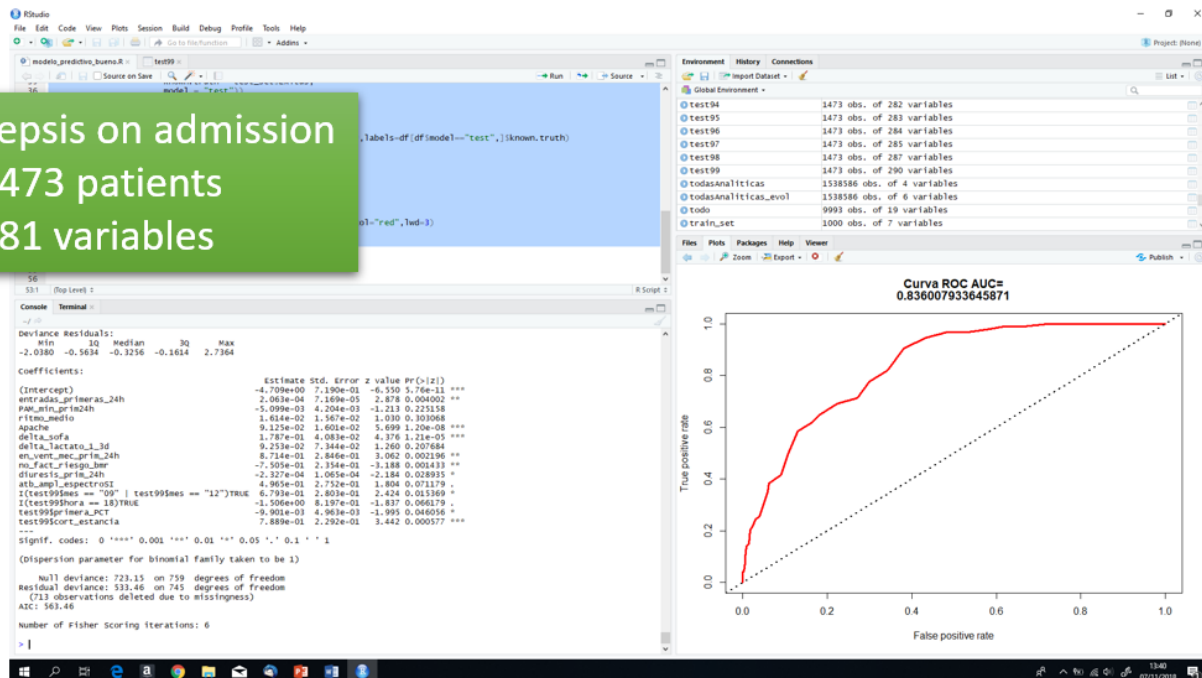


FROM AVERAGE TO EXCELLENT: HOW TO DO CLINICAL RESEARCH WITH OUR DATA

SQL Queries

Natural
language
processing

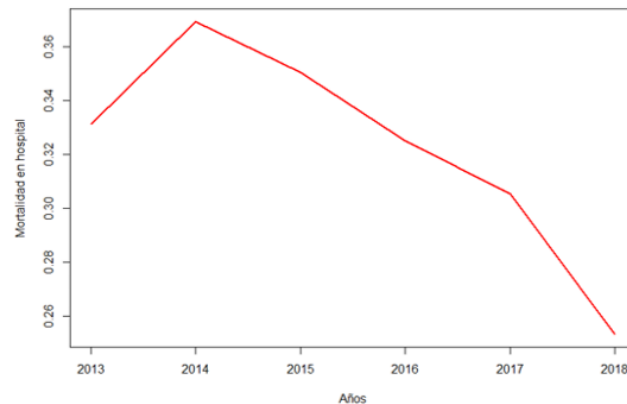
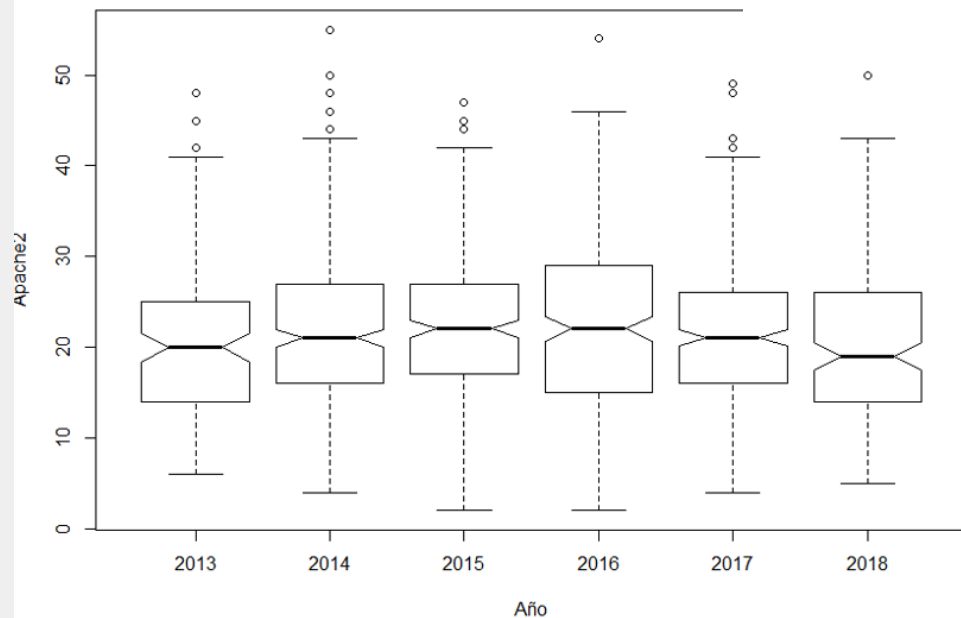
Sepsis on admission
1473 patients
281 variables



FROM OPINION TO INFORMATION: HOW TO IMPROVE OUR CLINICAL PRACTICE



Distribucion Apache 2 por año



```
> chisq.test(as.numeric(test94$anio)<4,test94$Exitus)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: `as.numeric(test94$anio) < 4` and `test94$Exitus`
X-squared = 7.0878, df = 1, p-value = 0.007761

CONCLUSIONES

- 1) La **INTELIGENCIA ARTIFICIAL** avanza rápidamente y se incorporará en breve a nuestra actividad cotidiana en el terreno sanitario como una herramienta muy potente, pero **todavía es un complemento** de la actividad de los clínicos y no un sustituto.
- 2) Existen todavía importantes **obstáculos** a la incorporación de la INTELIGENCIA ARTIFICIAL en el campo sanitario, siendo quizá el mayor de ellos la **complejidad inherente** a los sistemas biológicos y al quehacer de los clínicos.
- 3) El **volumen y la calidad de los datos** son dos de los principales condicionantes para que podamos extraer de nuestros sistemas de información todo su potencial al servicio de los pacientes.

Muchas gracias !

El Hospital Clínico San Carlos se convertirá en 'Smart Health Center'

La transformación del complejo hospitalario madrileño en un centro de referencia tecnológica se abordará a lo largo del 2019



Los presupuestos de la Comunidad de Madrid para 2019 incluyen una partida específica para desarrollar este proyecto, dentro de otras obras e inversiones para el hospital.

