

JORNADA

#InnovaciónBiomédica



Salud digital y cambio de paradigma desde el diseño de soluciones a la atención

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...

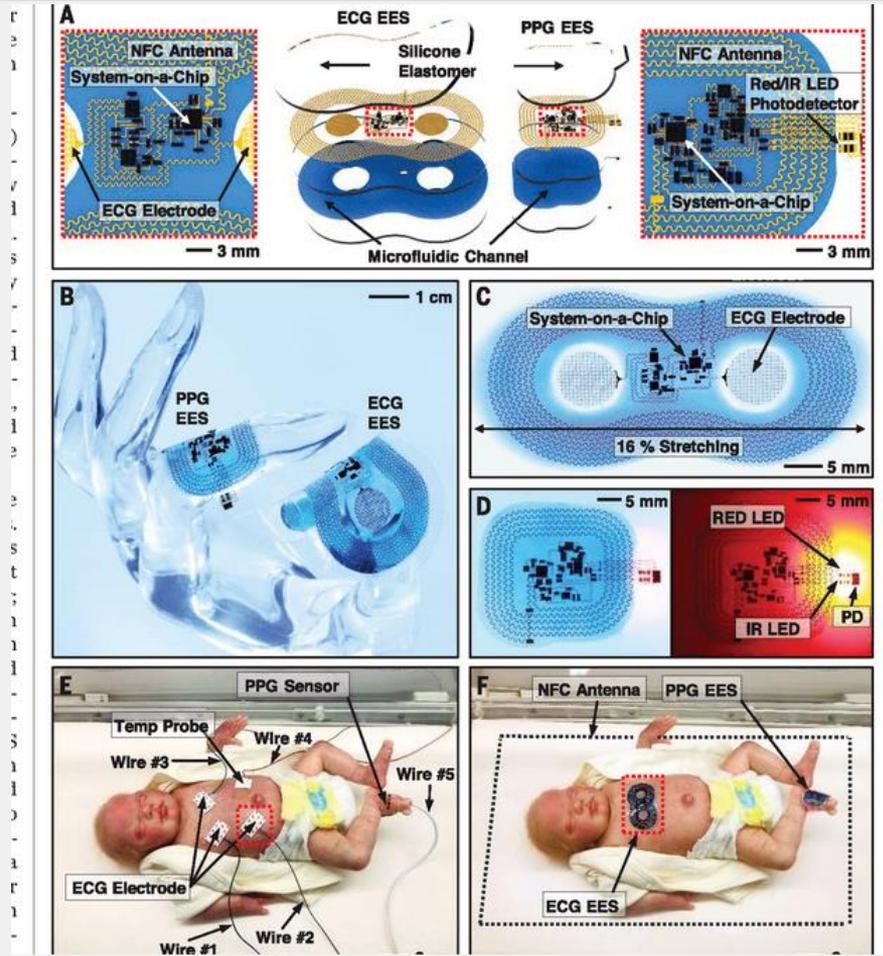
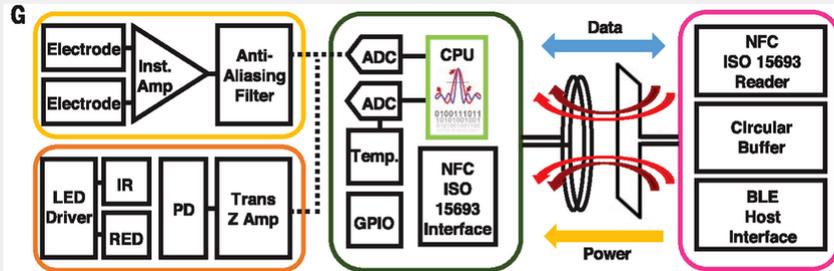
En una unidad de cuidados intensivos los sistemas de monitorización y el aparataje generan cientos de datos por segundo por cada paciente. La mayoría de esta información no se procesa y se pierde...

RESEARCH

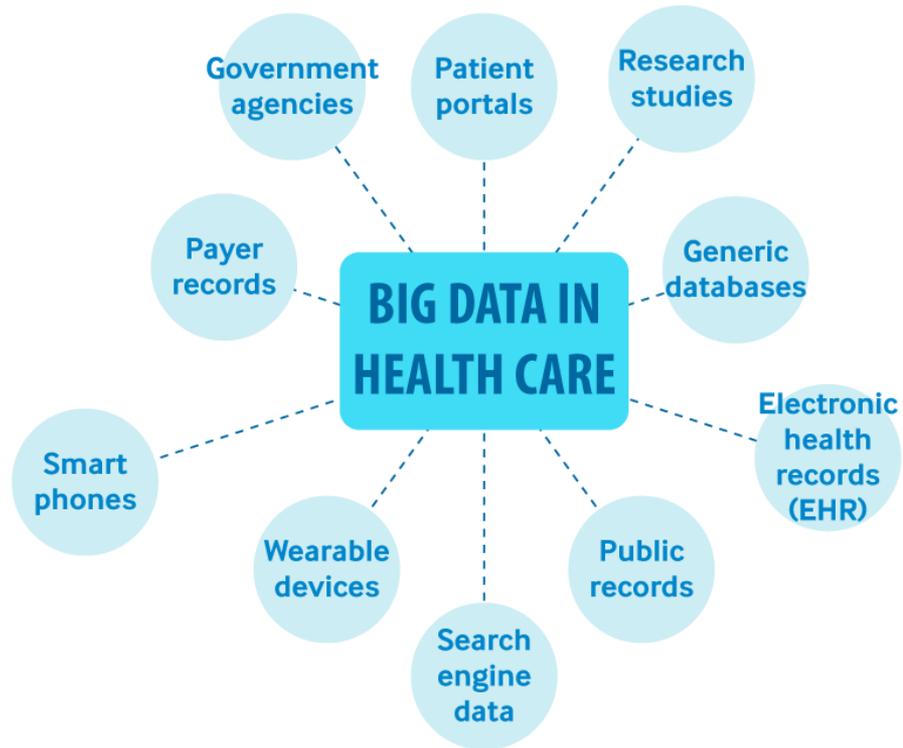
RESEARCH ARTICLE

BIOMEDICINE

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



Sources of Big Data in Health Care



Dificultades con las que se enfrenta la transformación digital en salud



Coste tecnológico



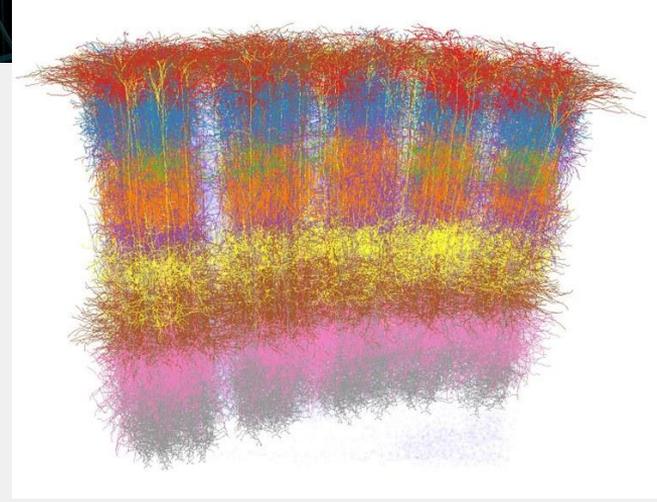
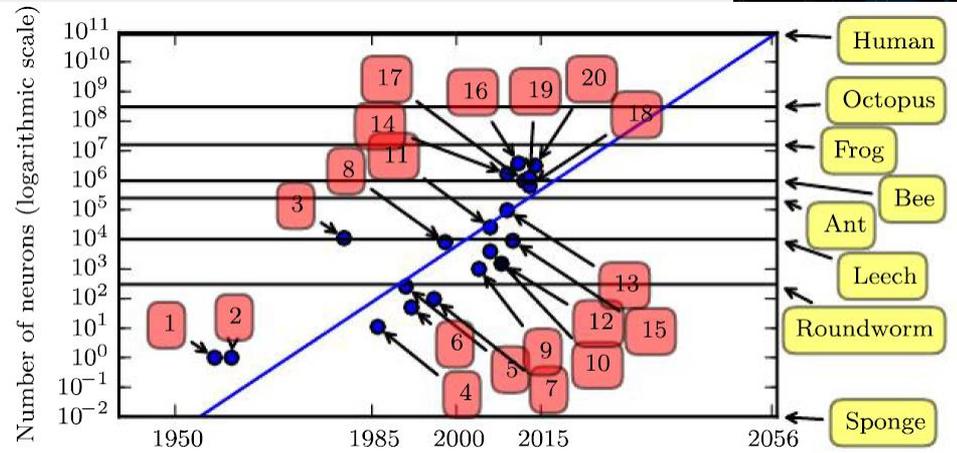
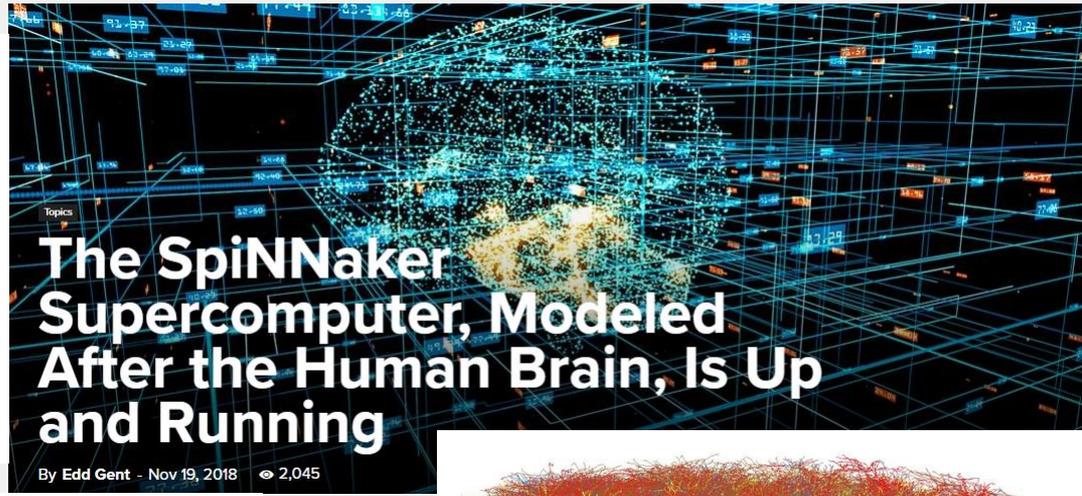
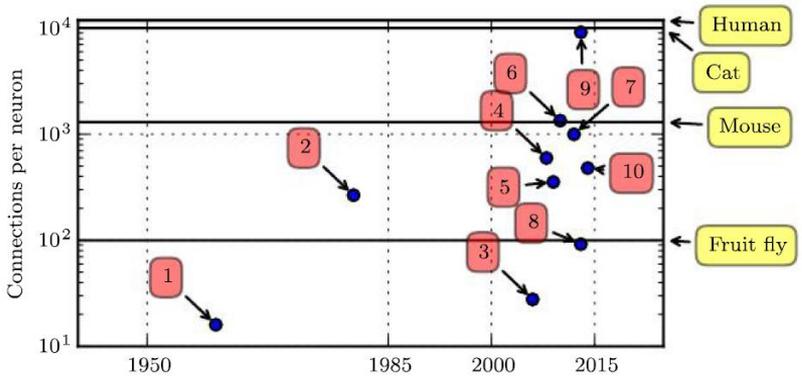
Resistencia al
cambio



Necesidad de
personal altamente
cualificado



Terminator
syndrome



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

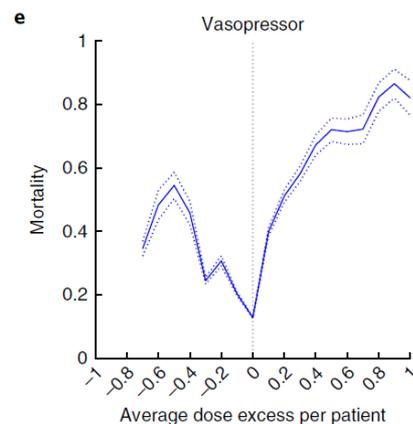
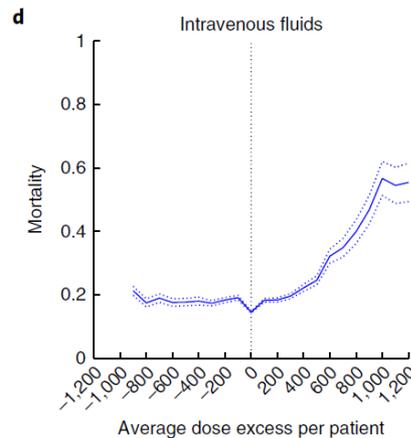
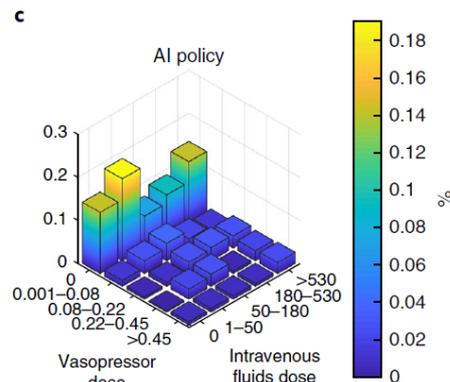
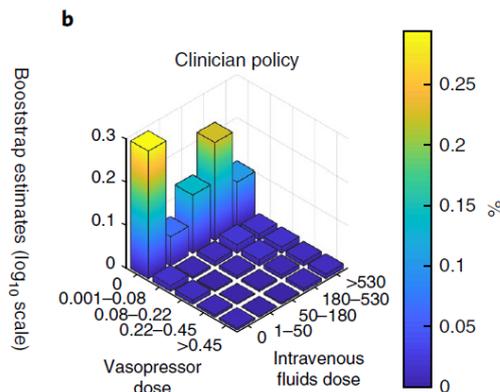
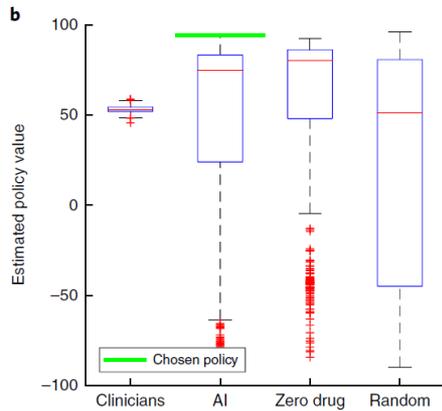
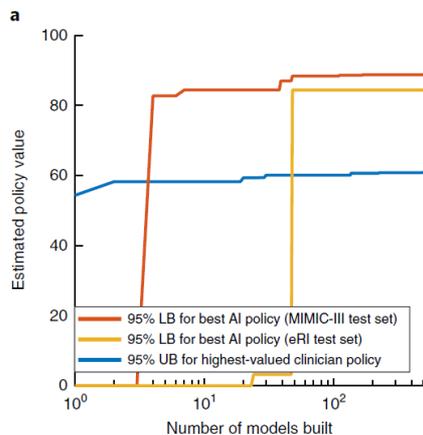
Colaboración cruzada entre empresas tecnológicas

Aspiraciones de los propios pacientes



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*}

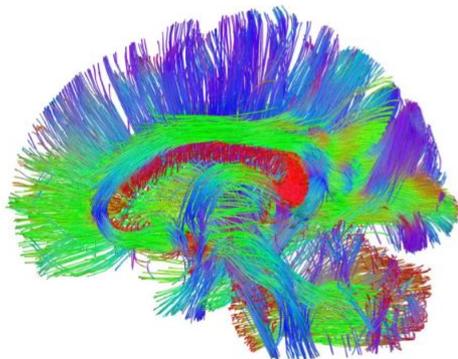


... the value of the AI Clinician's selected treatment is on average reliably higher than human clinicians

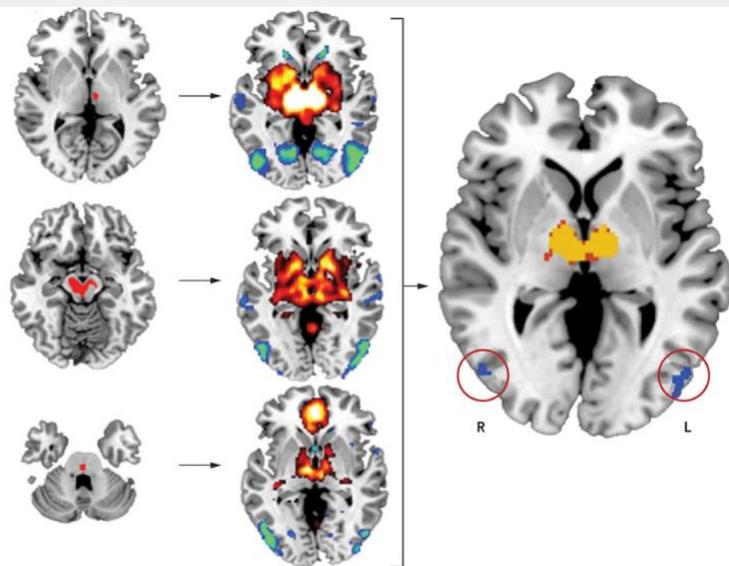
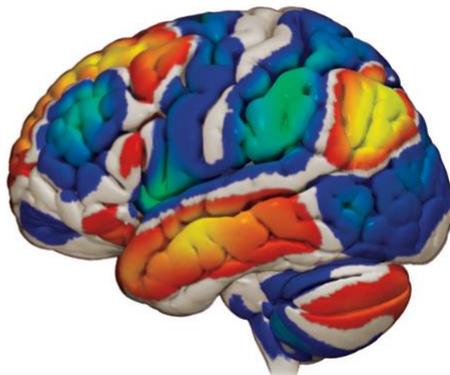
Mapping Symptoms to Brain Networks with the Human Connectome

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

Anatomical
connectivity map

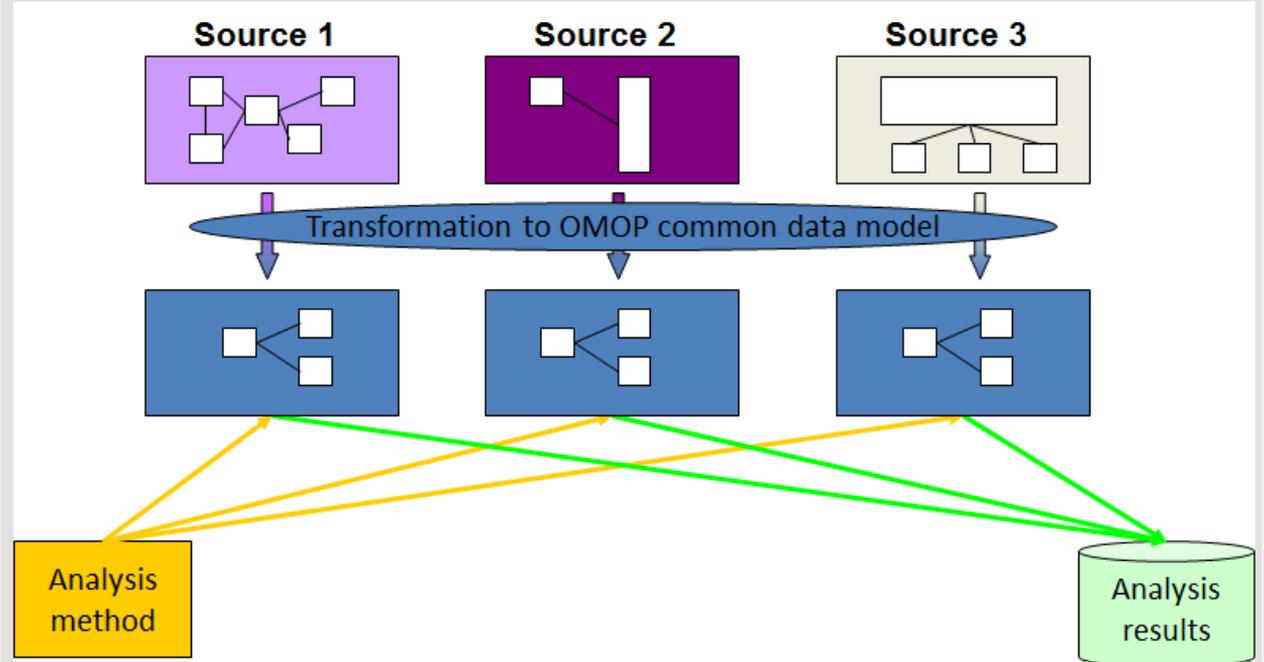


Functional
connectivity map



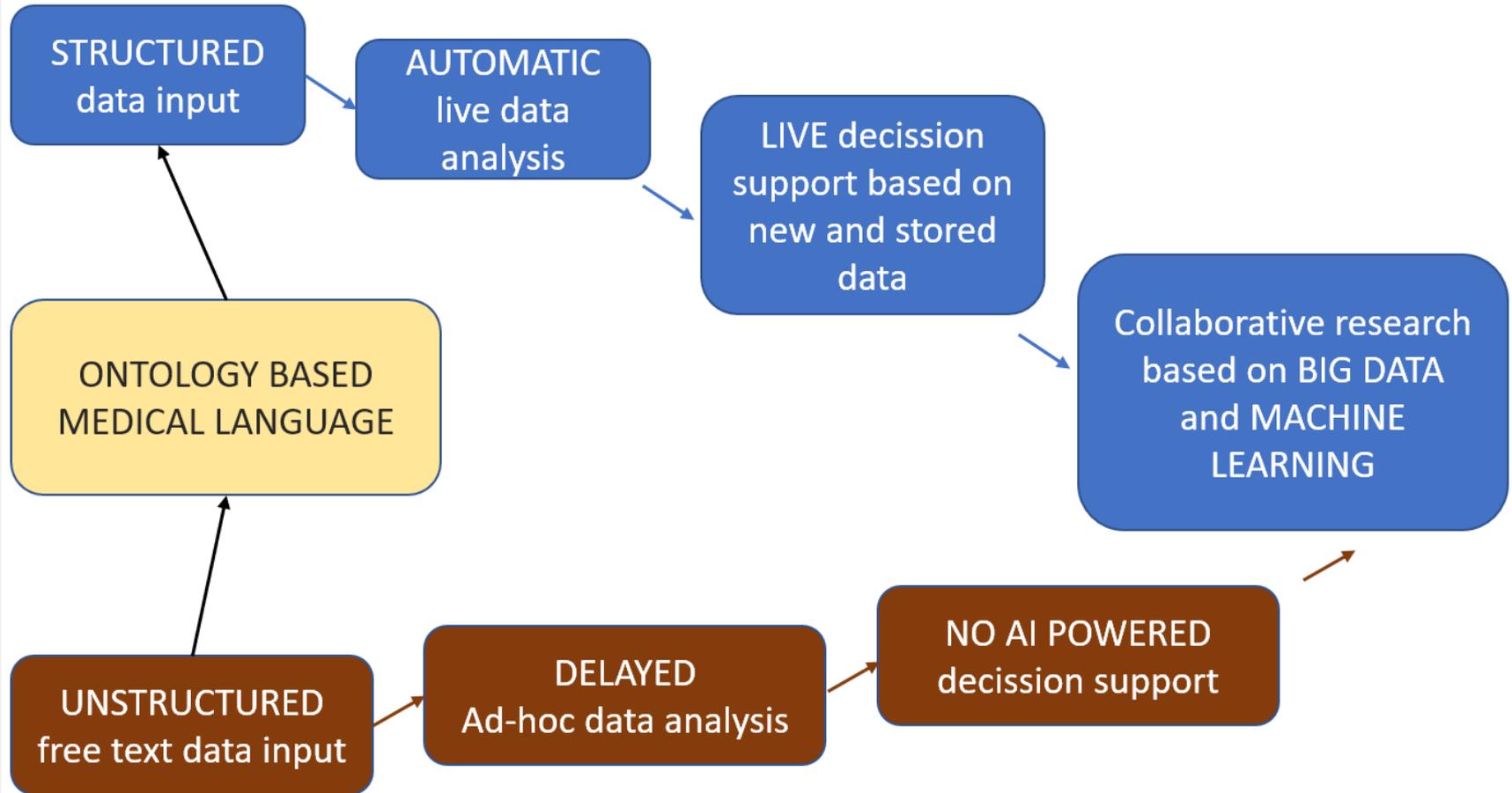
Modified with permission from Boes AD, Prasad S, Liu H, et al.
Network localization of neurological symptoms from focal brain lesions. *Brain* 2015;138:3061-75.

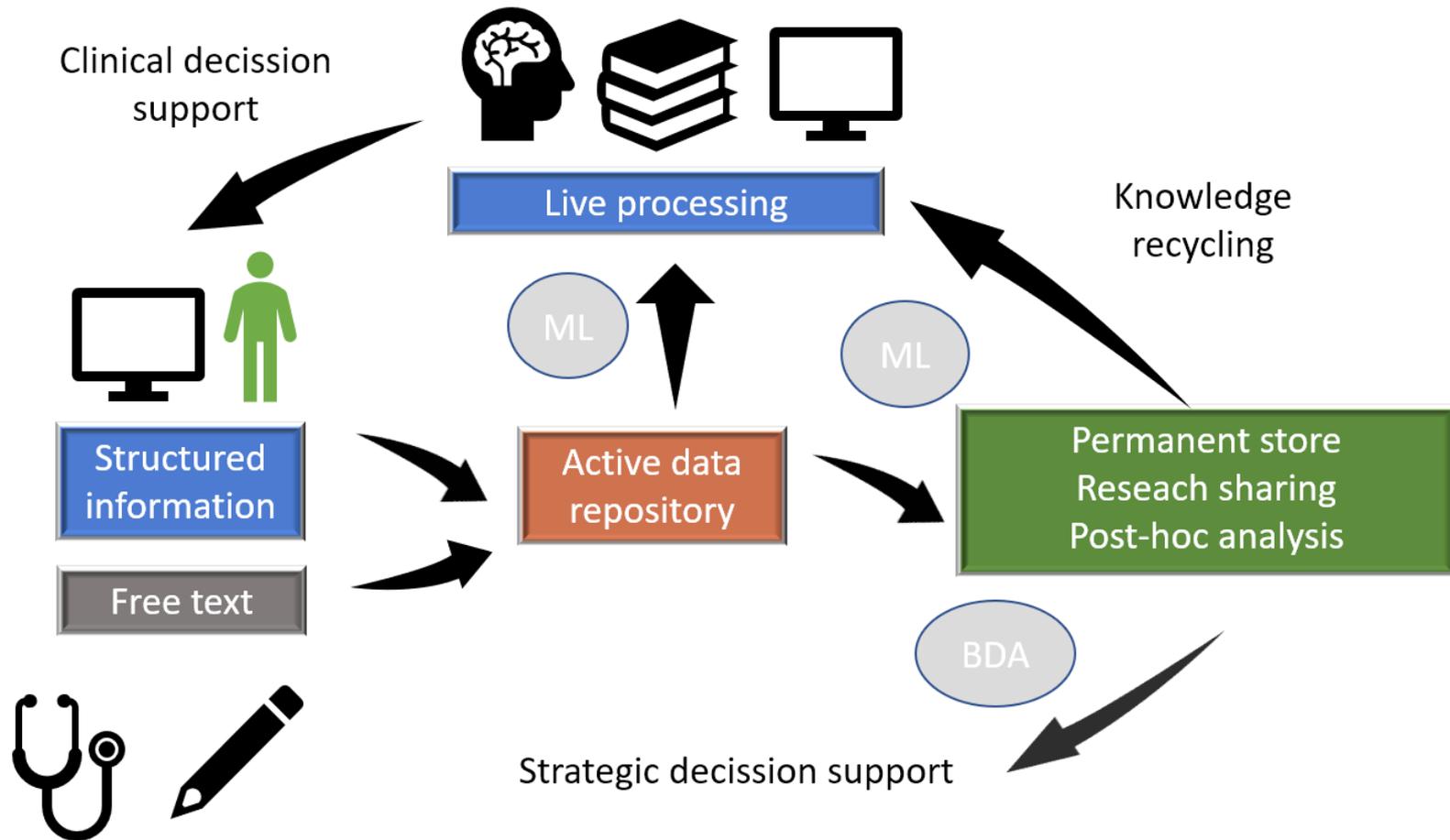
OMOP Common Data Model



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

Sepsis on admission
1473 patients
281 variables

Natural language processing

The screenshot displays the RStudio interface with the following components:

- Environment Panel:** Lists datasets including test94 through test99, todasAnaliticas, todasAnaliticas_evol, todo, and train_set.
- Code Editor:** Shows R code for a logistic regression model: `model <- glm(labels ~ df[,df[model=="test",]sknown.truth], family="binomial", weights=weights)`
- Console:**

```

S31 (Top Level) >
Console Terminal
> fit
deviance Residuals:
    min       3Q   median       75%      max
-2.0380 -0.5634 -0.3256 -0.1614  2.7364

Coefficients:
(Intercept)                -4.708e+00  7.180e-01 -0.550  5.76e-21 ***
entradas_primeras_24h      2.063e-04  7.169e-05  2.878  0.004002 **
PAP_min_prln24h            -5.099e-03  4.204e-03 -1.213  0.225138
ritmo_medio                 1.614e-02  1.507e-02  1.030  0.307068
Apache                      9.125e-02  1.601e-02  5.699  1.20e-08 ***
delta_surfa                 1.787e-01  4.083e-02  4.375  1.21e-05 ***
delta_lactato_3_3d         9.253e-02  7.344e-02  1.260  0.207684
en_vent_mec_prln_24h      8.714e-01  2.846e-01  3.062  0.002196 **
no_fact_fieisp_24h        -7.505e-01  2.354e-01 -3.188  0.001819 **
diuresis_prln_24h         -2.327e-04  1.065e-04 -2.184  0.028933 *
atb_aml_espectroI         4.965e-01  2.732e-01  1.808  0.071379 .
I(test99$mes == "09" | test99$mes == "12")TRUE  6.793e-01  2.803e-01  2.424  0.013169 *
I(test99$hora == 18)TRUE  -1.506e+00  3.197e-01 -1.837  0.066179 .
test99$primer_pact        -9.801e-03  4.981e-03 -1.995  0.046056 *
test99$scort_estancia     7.889e-01  2.292e-01  3.442  0.000577 ***

---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 723.15 on 759 degrees of freedom
Residual deviance: 533.46 on 745 degrees of freedom
(713 observations deleted due to missingness)
AIC: 563.46

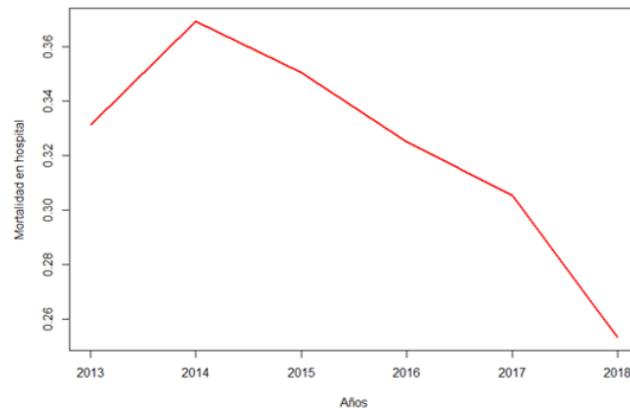
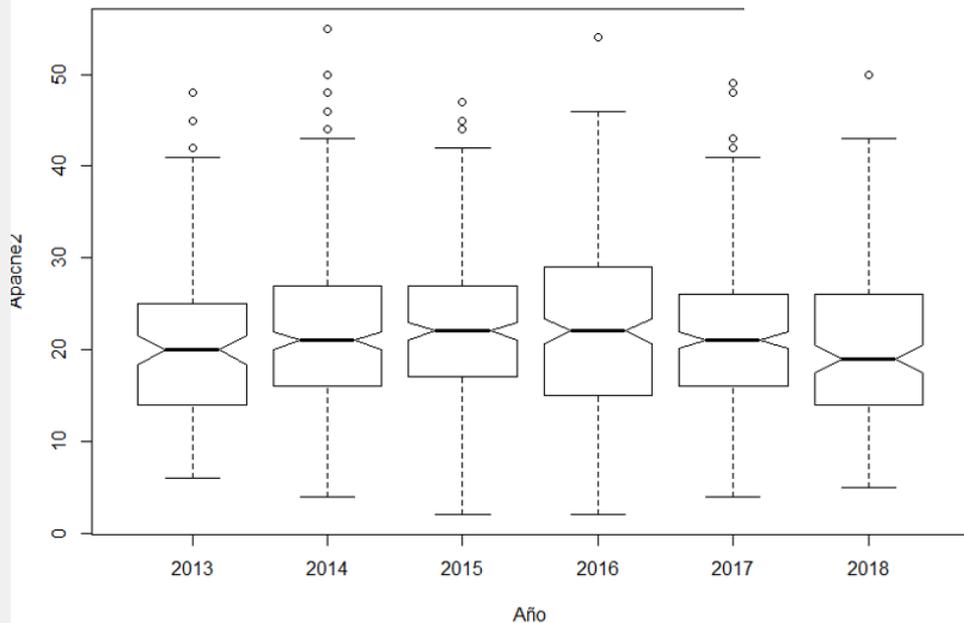
Number of Fisher Scoring Iterations: 6
    > |

```
- ROC Curve Plot:** Titled "Curva ROC AUC= 0.836007933645871", showing a red curve significantly above the diagonal line, indicating good predictive performance.

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.