Transformación del sistema de salud: atención de valor a través de los datos y la digitalización

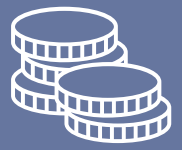
Plataforma de Big Data IA y Bioestadística
Mª Eugenia Gas López
15 de Marzo de 2023

1. Retos del Sistema Nacional de Salud para afrontar su transformación digital
2. Departamento de Salud Valencia La Fe
   2.1 Breve Descripción del Departamento
   2.2 Transformación digital del Departamento
3. Conclusiones

1. Retos del Sistema Nacional de Salud para afrontar su transformación digital
2. Departamento de Salud Valencia La Fe
   2.1 Breve Descripción del Departamento
   2.2 Transformación digital del Departamento
3. Conclusiones

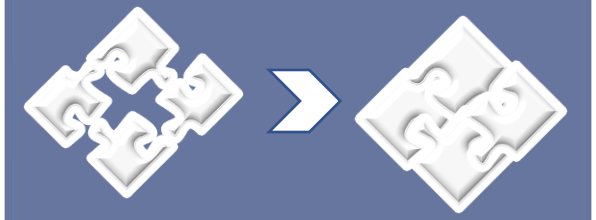
Desafíos de los Sistemas de Salud Públicos Europeos

Elevada presión económica



Incremento demanda servicios sanitarios

Fragmentación en el cuidado



El sistema sanitario se encuentra ante una de las transformaciones más relevantes de las últimas décadas

"La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades"

Organización Mundial de la Salud

Pivotar hacia una nueva forma de entender la medicina: la medicina de las 5p

...centrada en las personas

...enfocada a la prevención

...personalizada

...basada en datos y algoritmos

...integrada

Las claves para alcanzar la transformación del sector serán……

En 2030, el #FuturoDeLaSalud será…

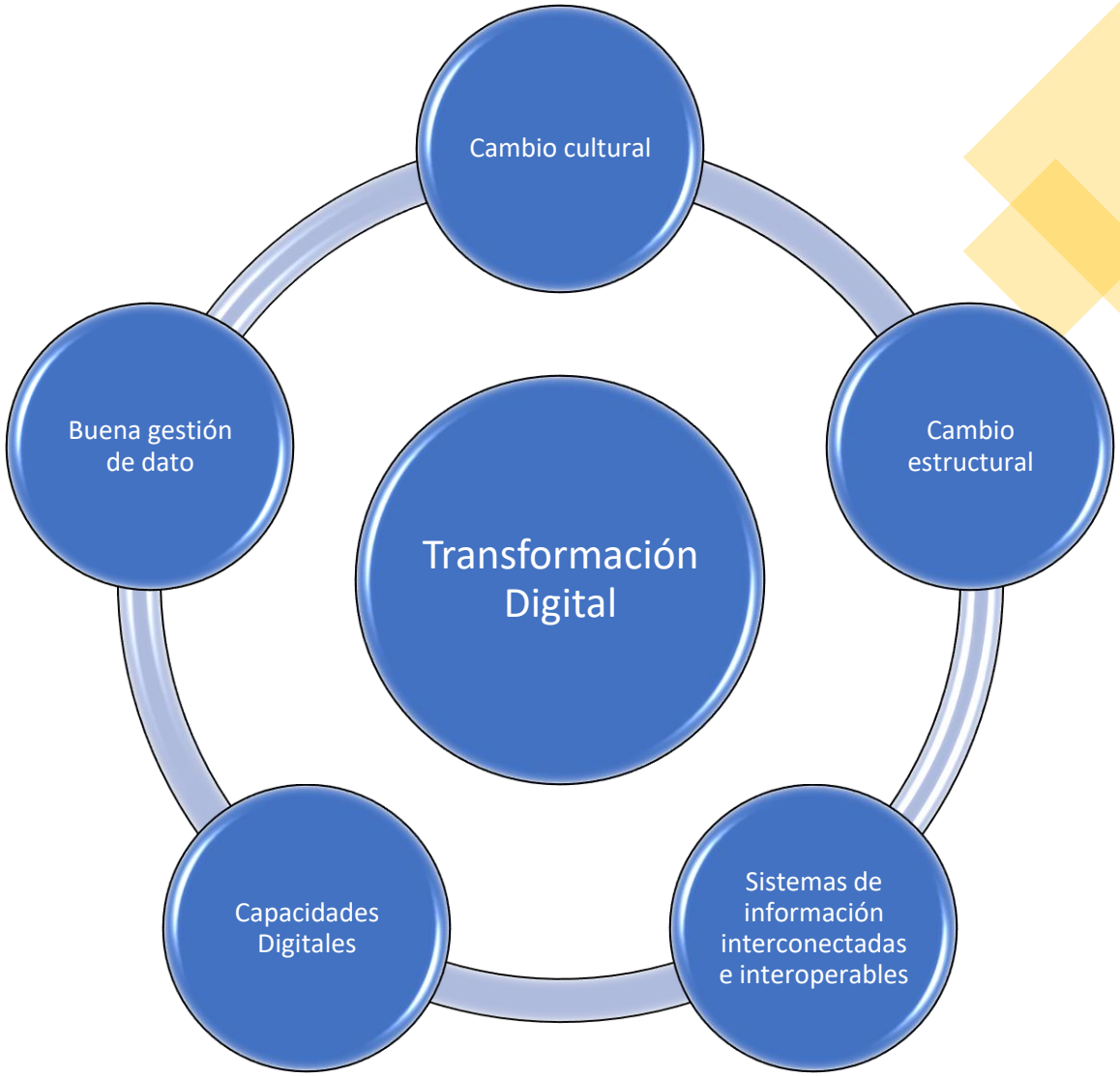
…centrado en las personas

…con foco en la prevención

…personalizado

…basado en datos y algoritmos

…integrado



Las claves para alcanzar la transformación del sector serán……

En 2030, el #FuturoDeLaSalud será…

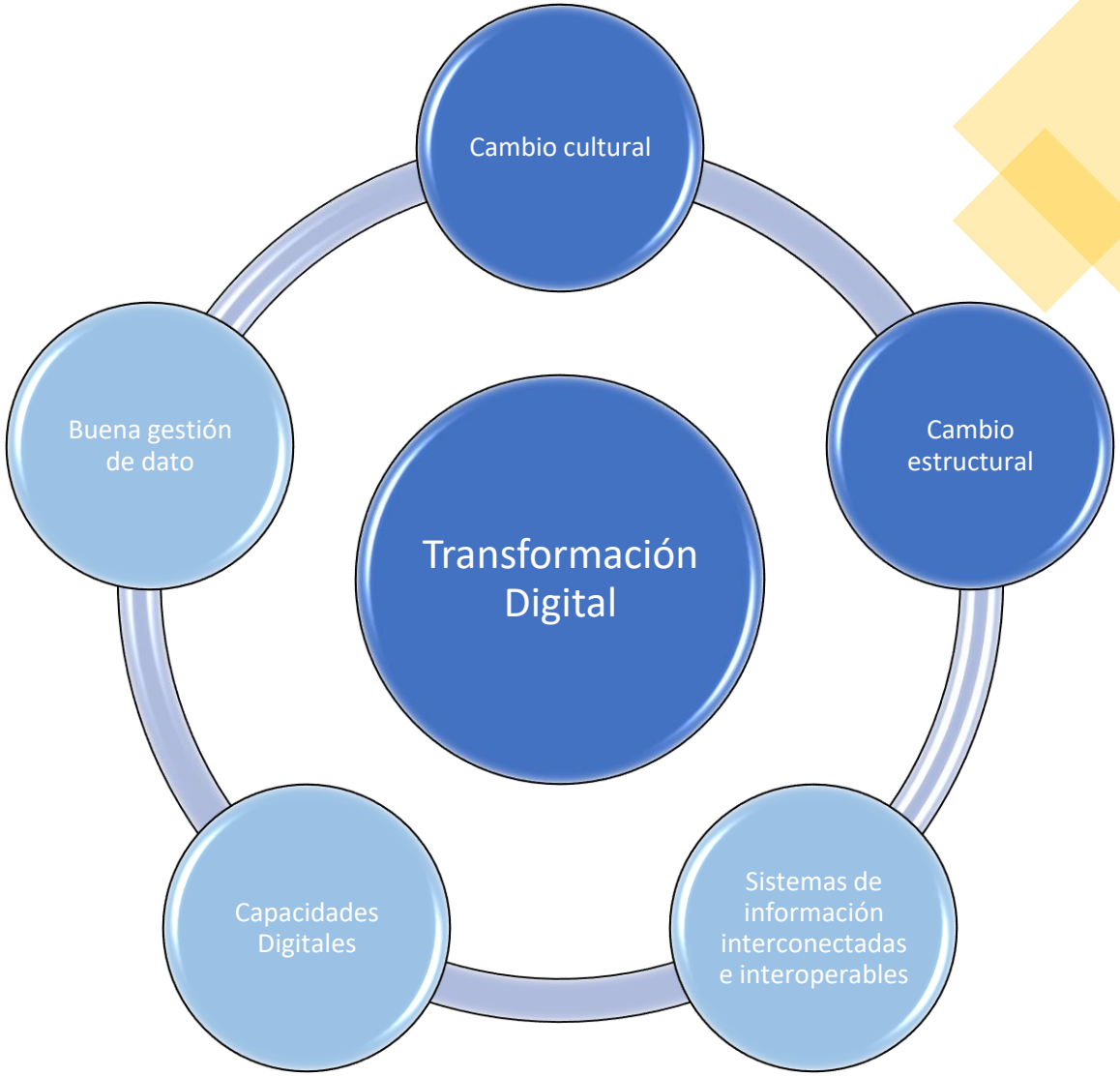
…centrado en las personas

…con foco en la prevención

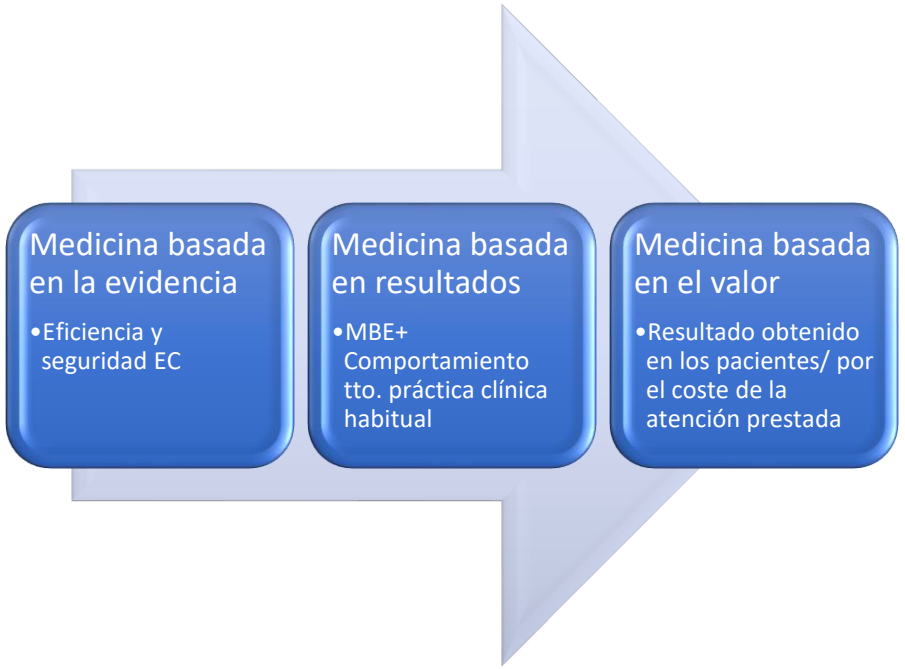
…personalizado

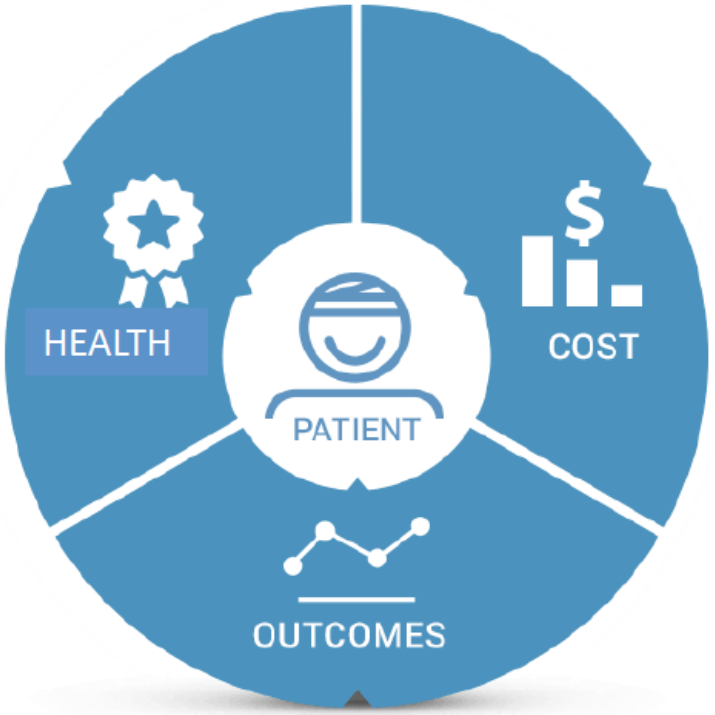
…basado en datos y algoritmos

…integrado



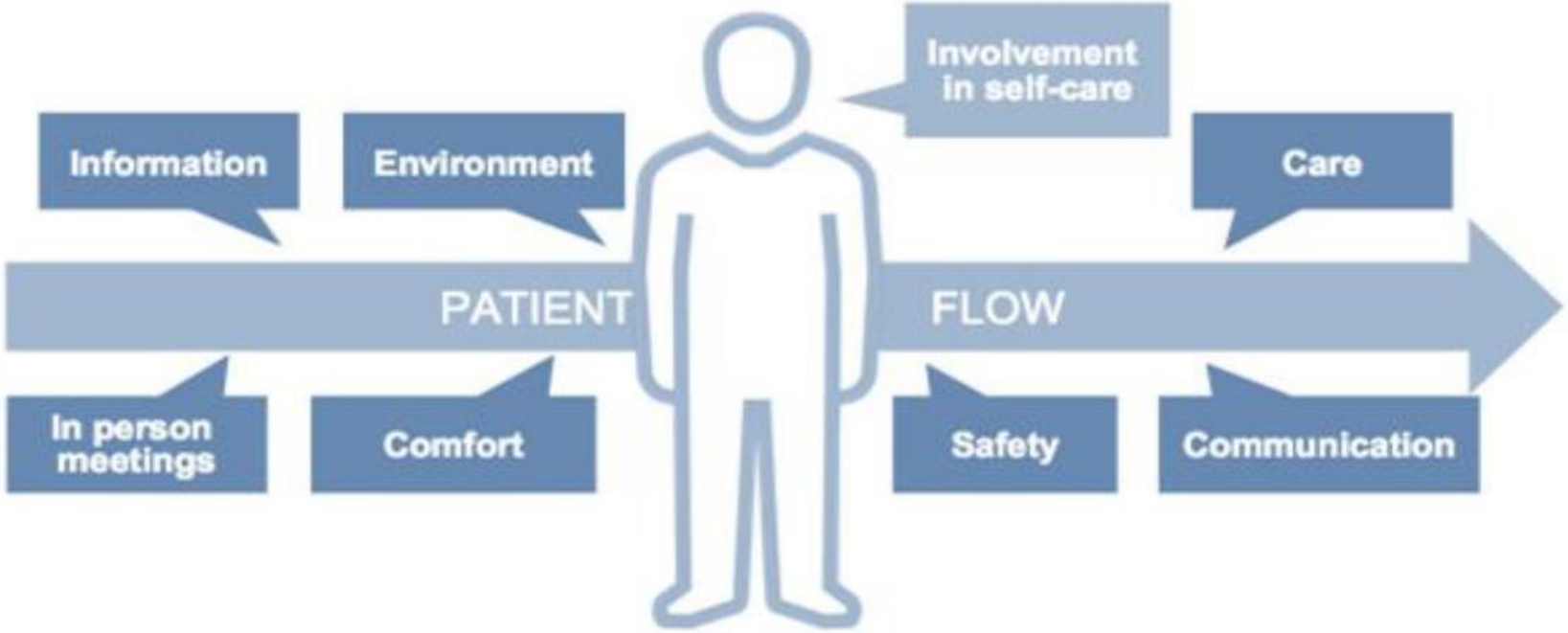
Medicina Basada en el Valor: Situar al paciente en el centro de la atención





Orientar la práctica asistencial hacia aquellas actividades que generen los mejores resultados en salud posibles, que sean relevantes para el paciente y por cada unidad de gasto producida.

Reorganización de la atención médica para garantizar la continuidad asistencial



Adapted from Karolinska Hospital

Las claves para alcanzar la transformación del sector serán……

En 2030, el #FuturoDeLaSalud será…

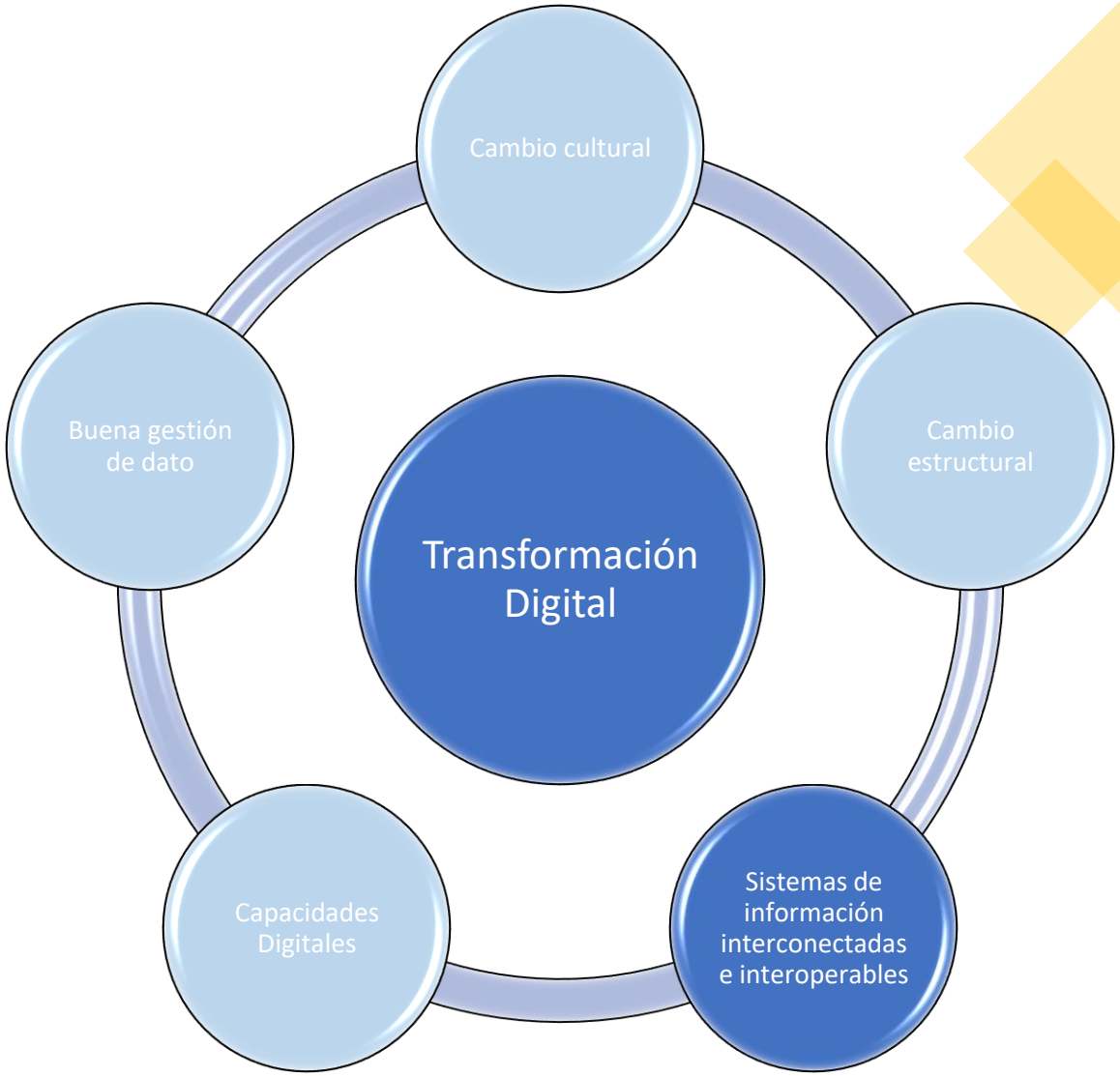
…centrado en las personas

…con foco en la prevención

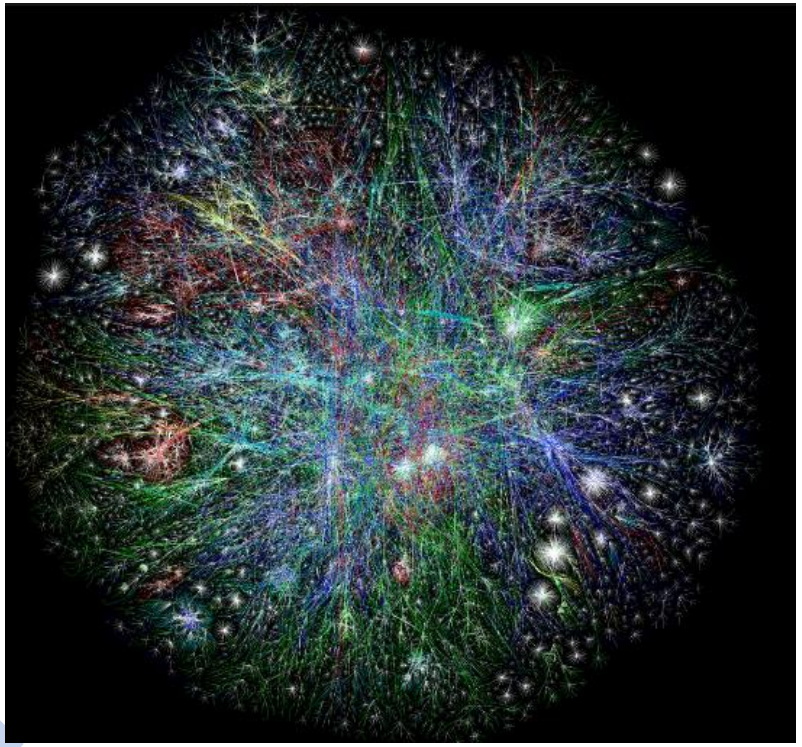
…personalizado

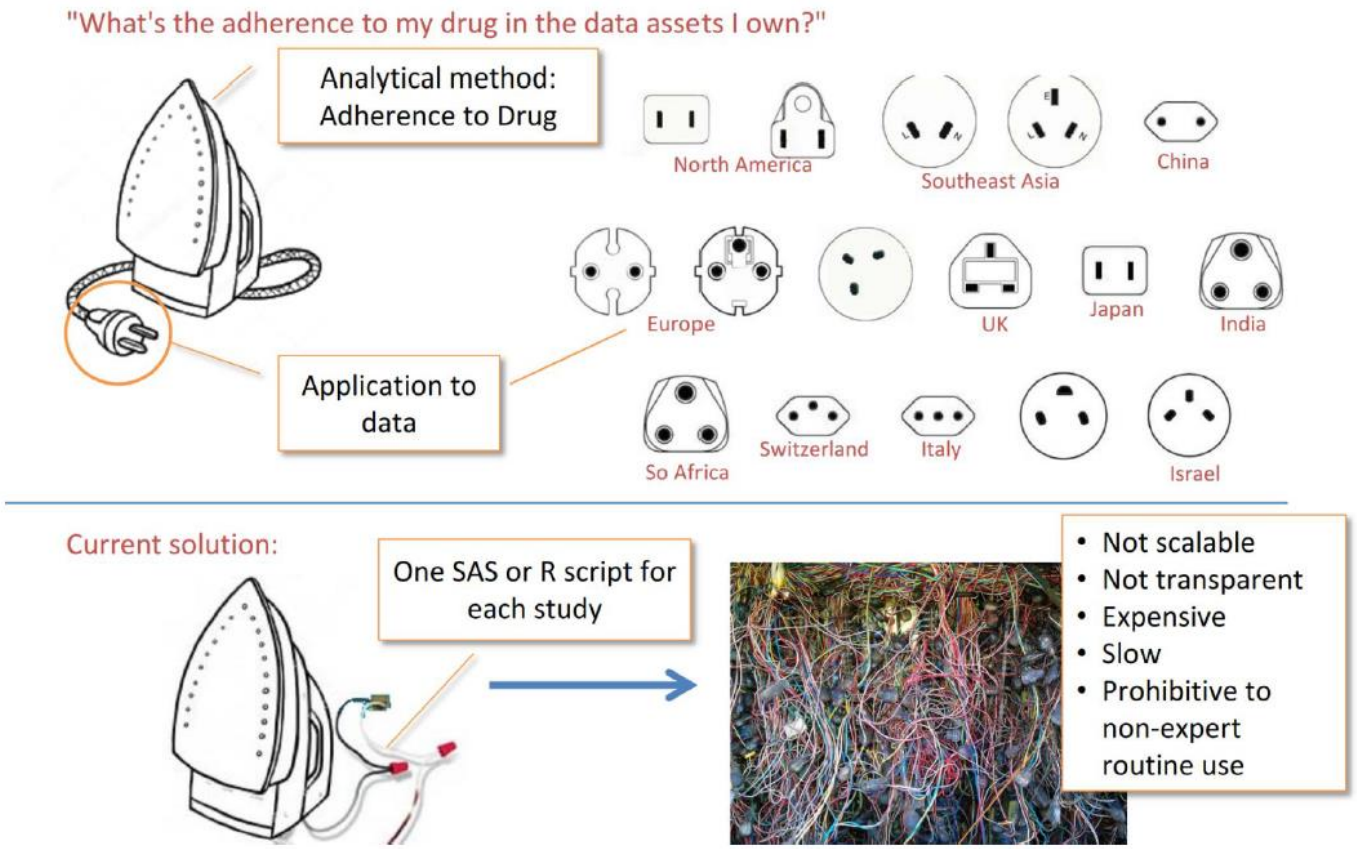
…basado en datos y algoritmos

…integrado



Implementar estrategias de salud digital que incluyan la estandarización e interoperabilidad de los sistemas y desarrollos





Las claves para alcanzar la transformación del sector serán……

En 2030, el #FuturoDeLaSalud será…

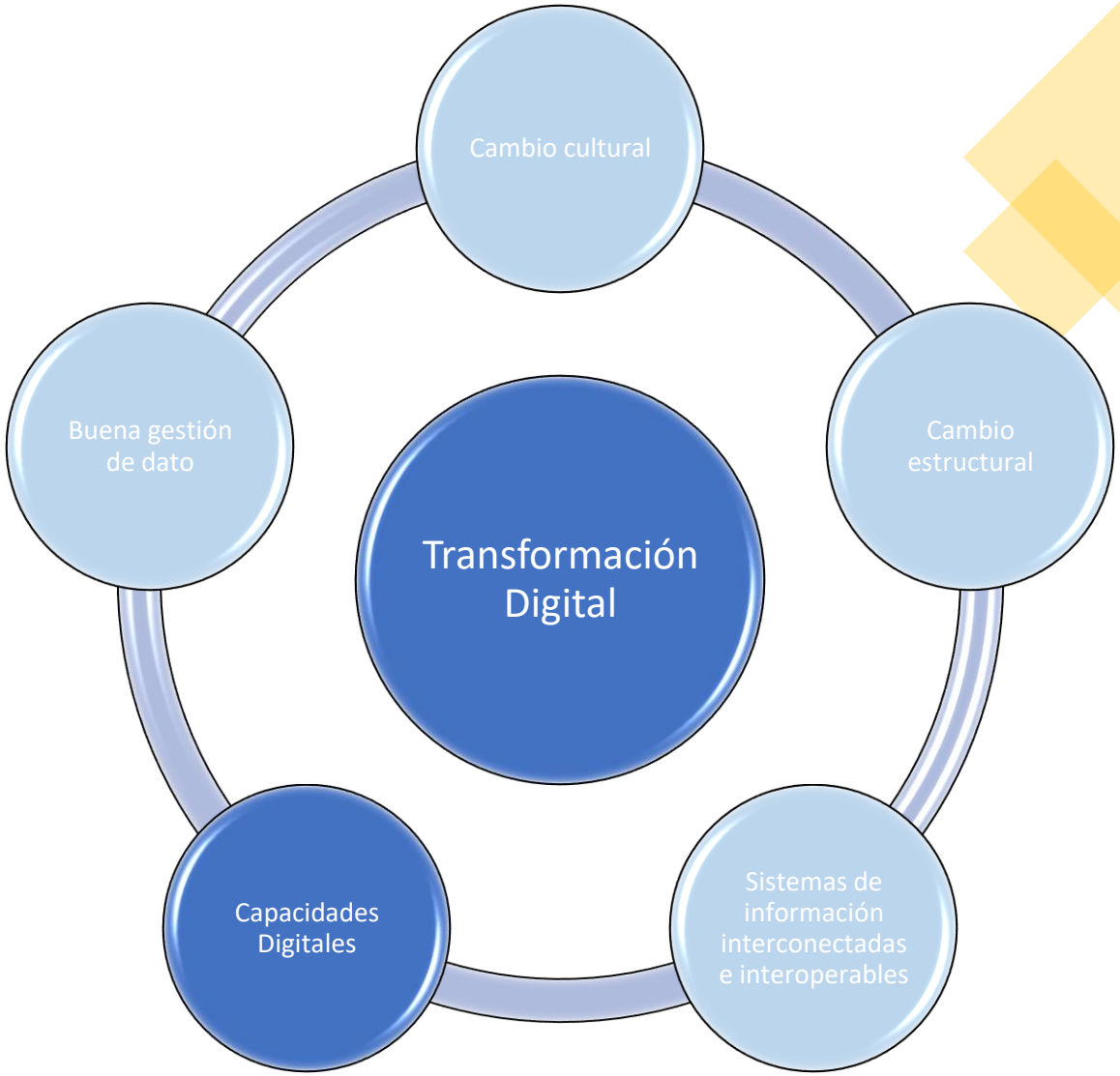
…centrado en las personas

…con foco en la prevención

…personalizado

…basado en datos y algoritmos

…integrado



Es necesario introducir nuevas capacidades que permitan……

- Incrementar la colaboración entre estructuras sanitarias y la ciudadanía
- Transformar datos en información clave (RWE)
- Impulsar investigación traslacional eficiente
- Mejorar la toma de decisiones
- Medicina 5Ps
- Medicina Basada en el Valor

Las claves para alcanzar la transformación del sector serán……

En 2030, el #FuturoDeLaSalud será…

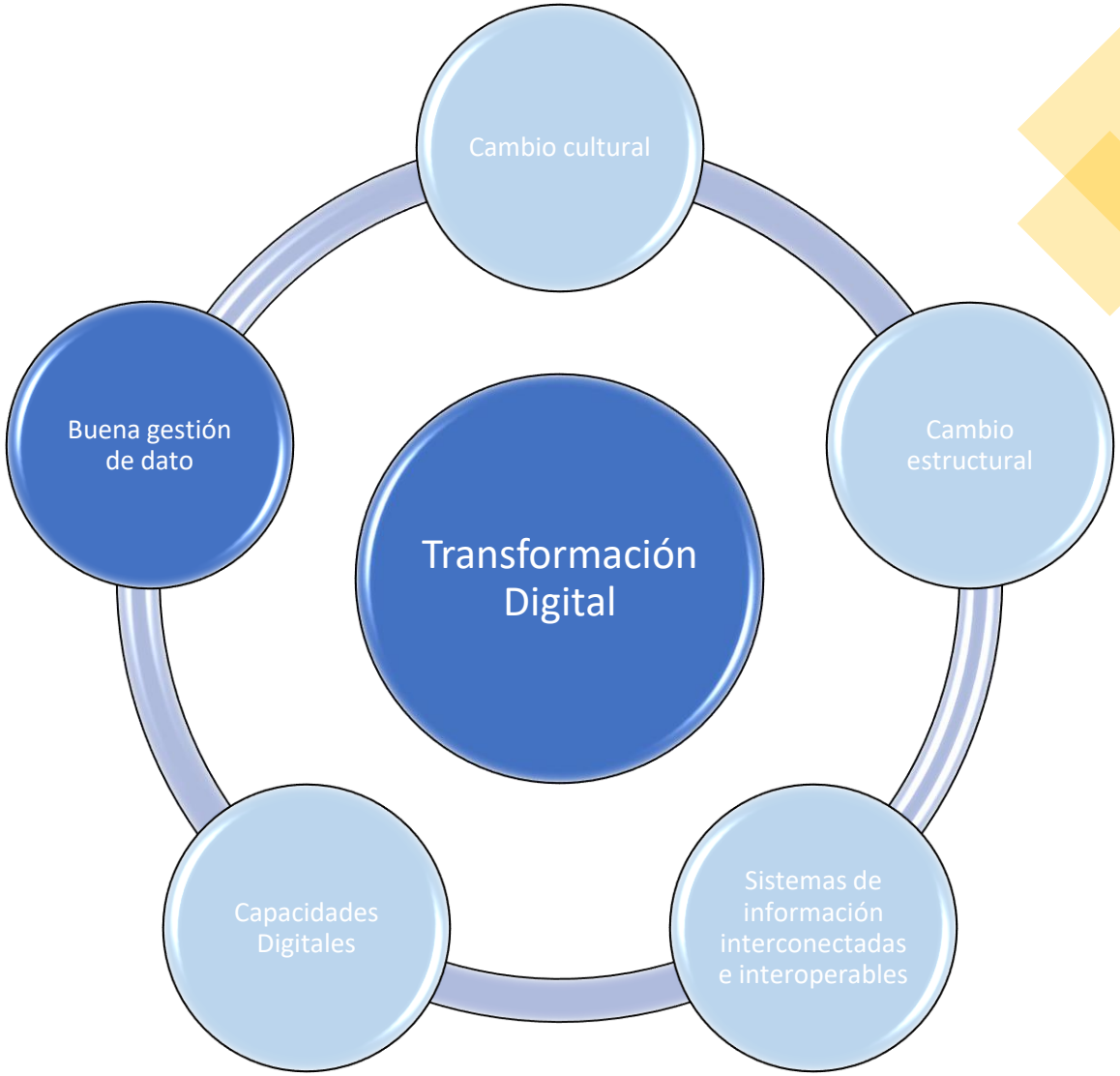
…centrado en las personas

…con foco en la prevención

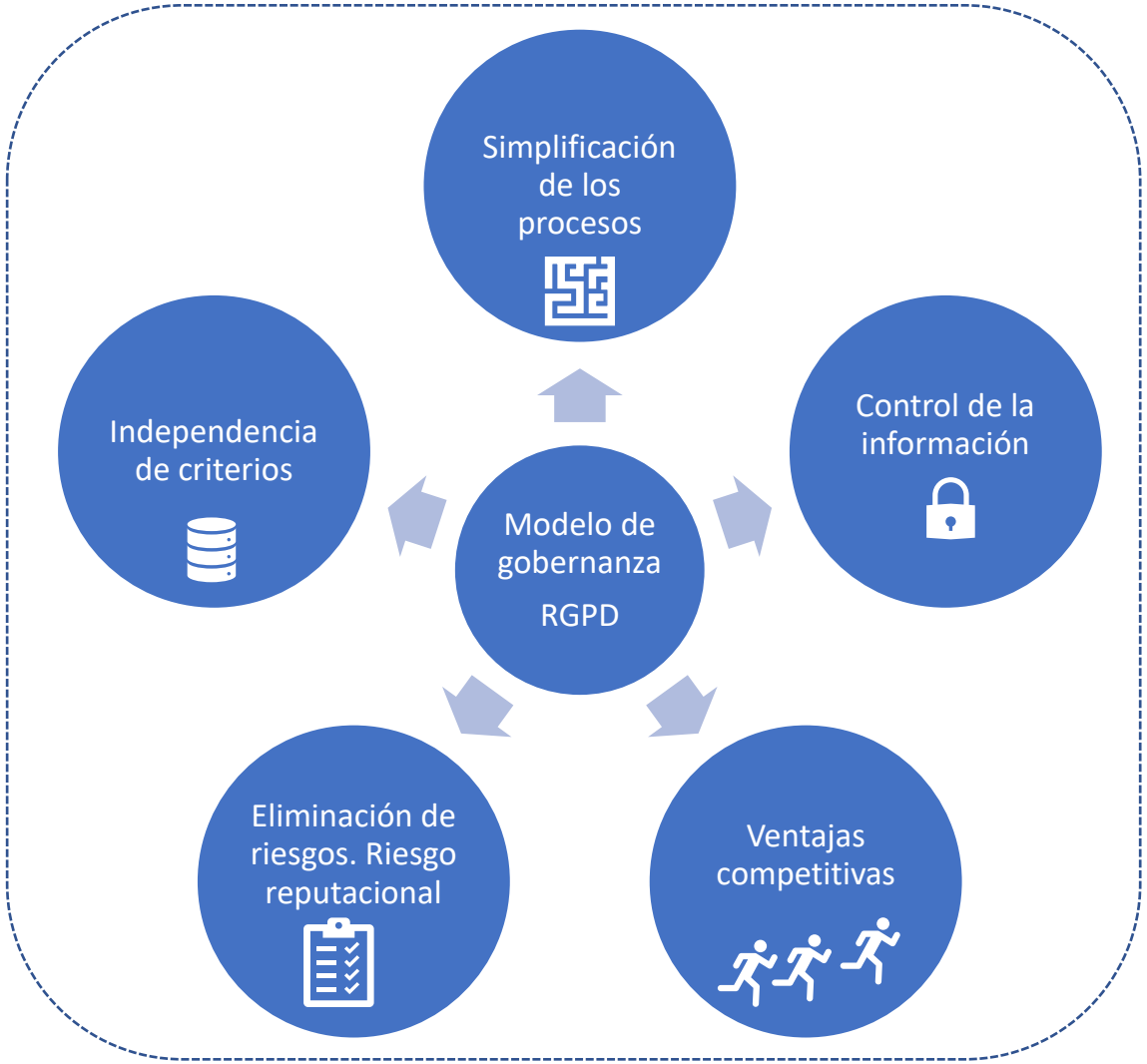
…personalizado

…basado en datos y algoritmos

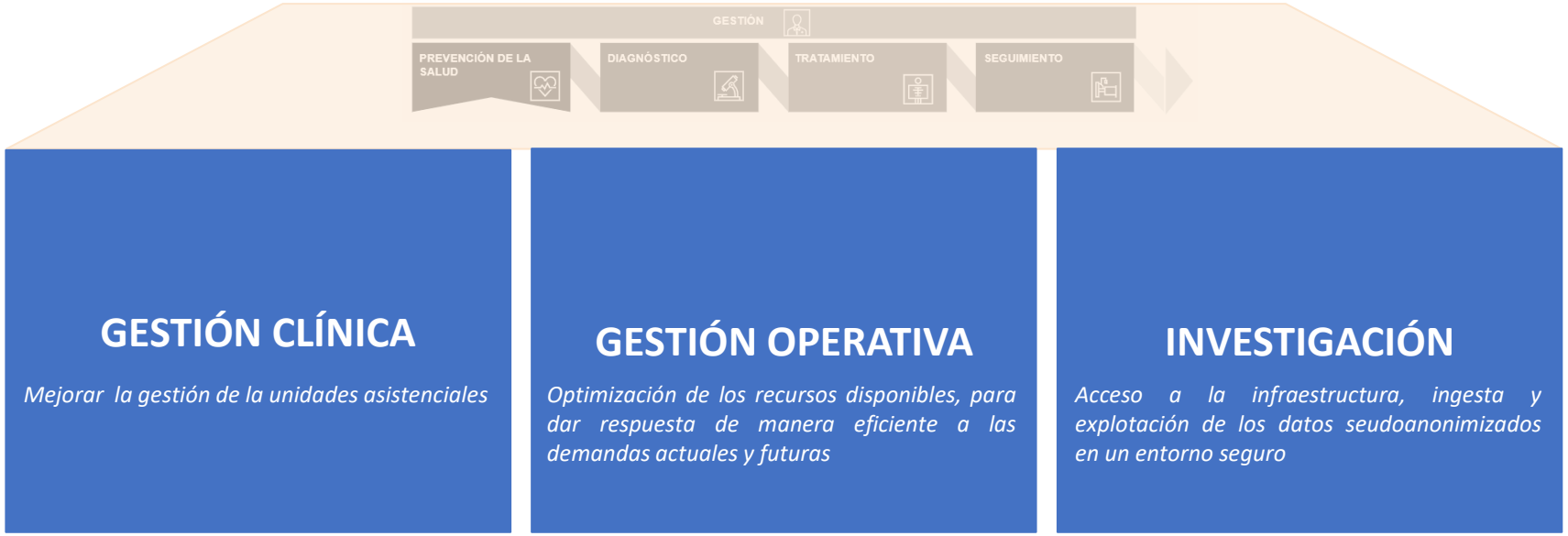
…integrado



Ventajas de la implementación de un modelo de gobernanza



El despliegue de iniciativas para la digitalización del sistema de salud se debe realizar desde tres planos: clínico, operativo e investigación

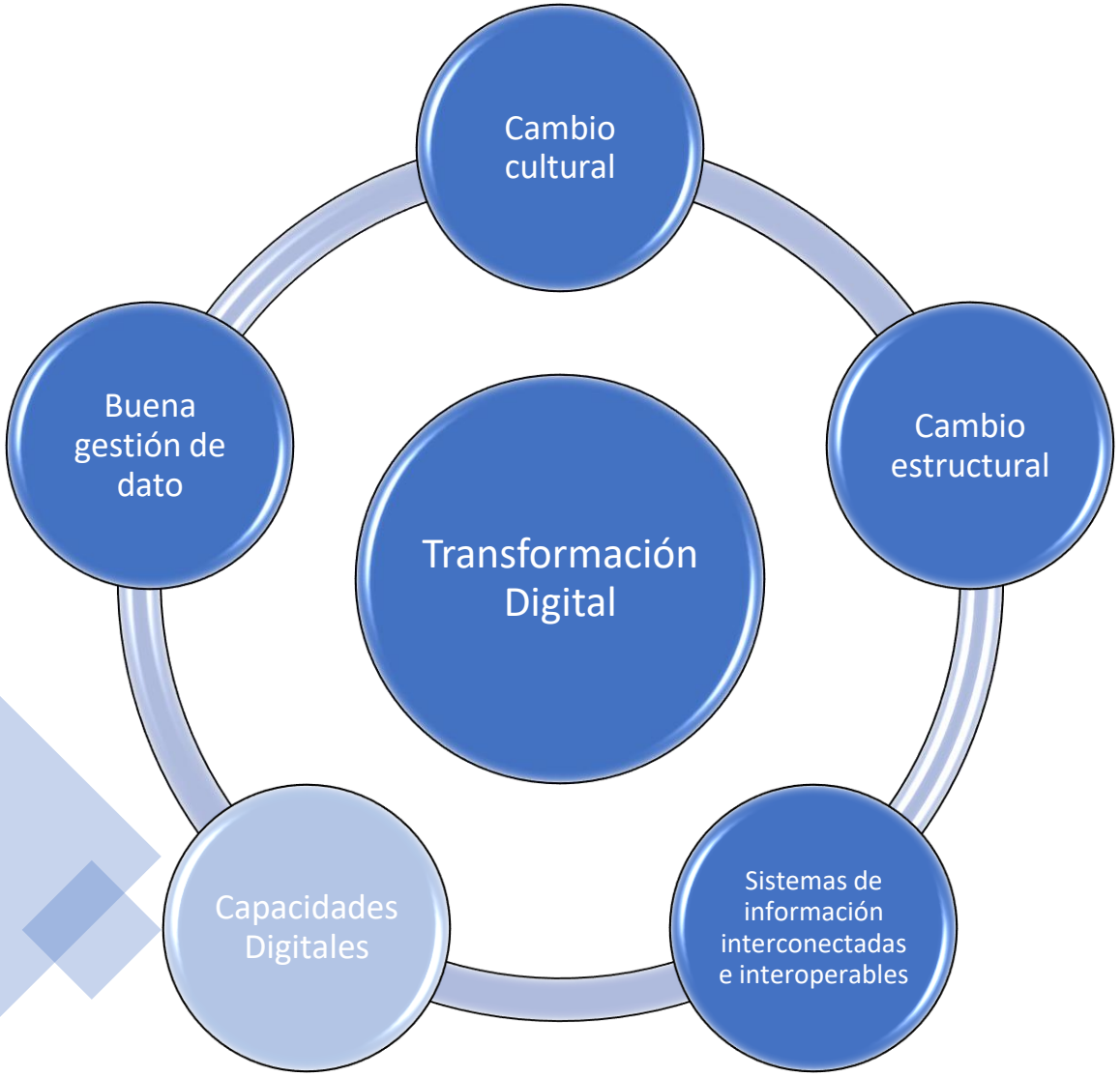


1. Retos del Sistema Nacional de Salud para afrontar su transformación digital
2. Departamento de Salud Valencia La Fe
   2.1 Breve Descripción del Departamento
   2.2 Transformación digital del Departamento
3. Conclusiones

El Departamento de Salud Valencia La Fe es uno de las 24 áreas de prestación sanitaria de la CV

- Área geográfica: zona sur de la ciudad de Valencia
- El Departamento esta formado por
  - HUiP La Fe
  - Una Unidad de Hospitalización de Crónicos.
  - El Centro de Especialidades Ricardo Trénor.
  - 20 centros de AP
- Responsable del cuidado de:
  - 300.000 ciudadanos (AP-Terciaria)
  - 515.000 individuos (área de influencia)
- Actividad:
  - 40 % básica ; 60% referencia
- Sistemas de Información
  - Nivel 6 Escala EMRAM
- Presupuesto:
  - 600 M€

Transformación Digital del Departamento de Salud Valencia La Fe



La necesidad de formar equipos multidisciplinares de trabajo

La asistencia y la investigación han de estar alineados y avanzar de forma conjunta

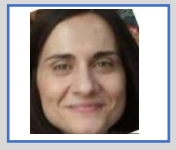
Procurar mayor información para la toma de decisiones

Las TICs, IoT, IA/ML y el Big Data la materia prima de la medicina del S.XXI

Grupos multidisciplinarios de trabajo

Dr. Bernardo Valdivieso Martínez
Quality and Planning Director of the Hospital La Fe and coordinator of the Hospital at Home and Telemedicine Unit
Principal Investigator

Encarna Pérez Martínez
Project Manager-
Bachelor's Degree in Biochemistry



Mª Eugenia Gas López. Ph.D
Project Manager-
Bachelor's Degree in Biochemistry

Raúl Ballestin Hinajosa. Ph.D
Project Manager-
Bachelor's Degree in Biology

Alejandro Méndez Carmona
Data Scients
Bachelor's Degree in Data Science

Gonzalo Collantes Pablo
Data Scients
Bachelor's Degree in Biomedical Engineering

Carlos López Gómez
Data Scients
Bachelor's Degree in Biomedical Engineering

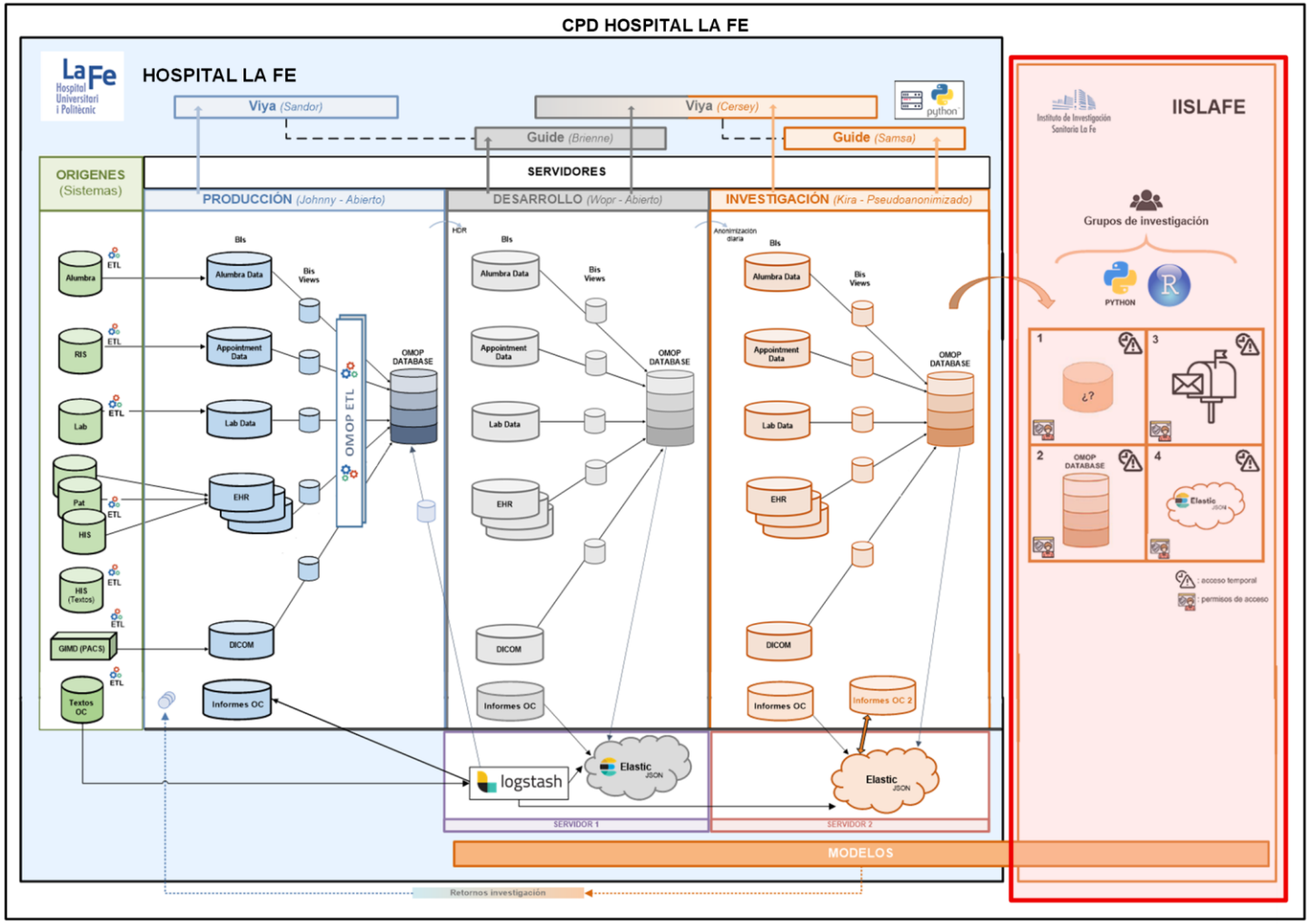
Álvaro Martínez Pérez
Data Scients
Bachelor's Degree in Data Science

Juliette Pauline Philibert
Data Scients
Bachelor's Degree in Computer Science

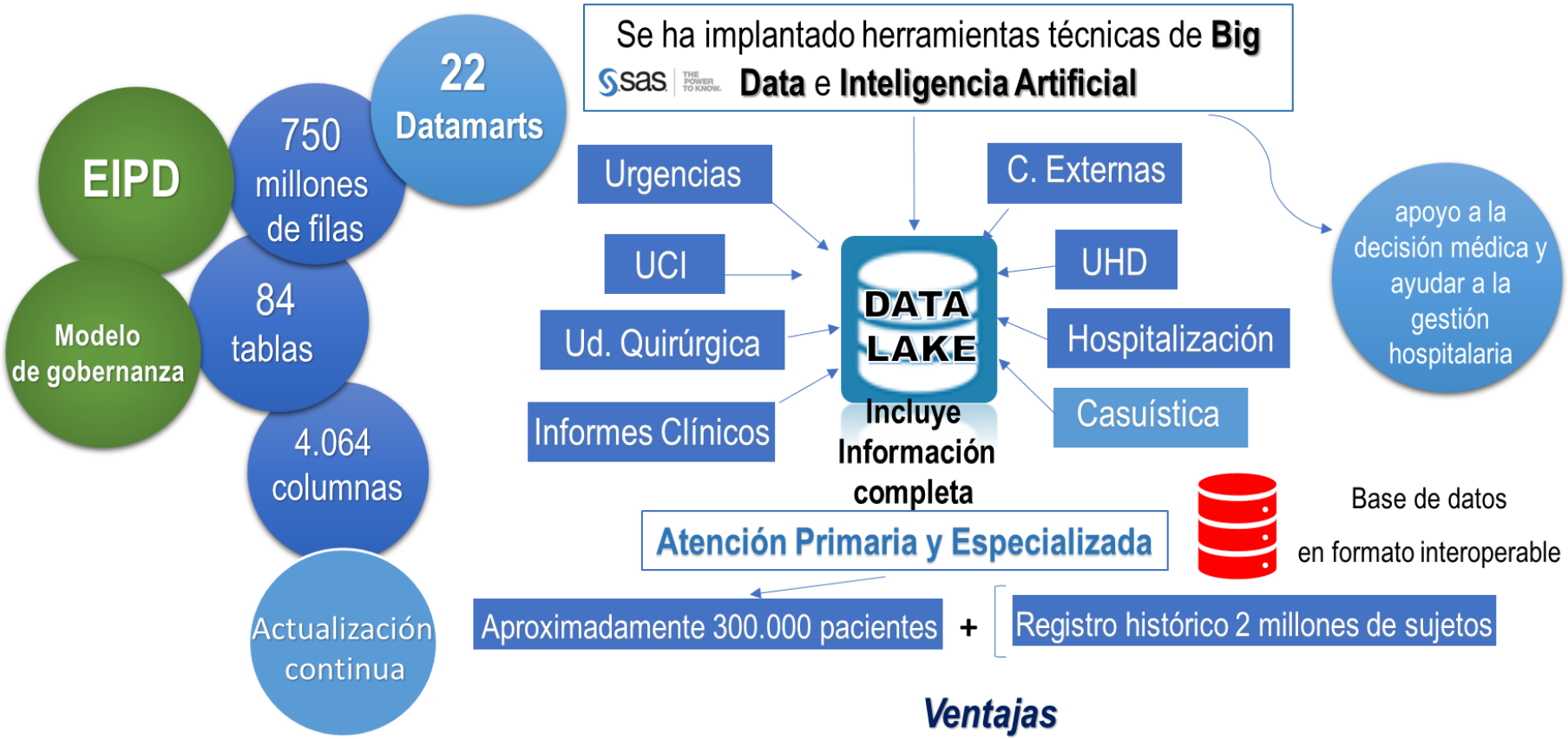
Alfredo Más Morán
Bachelor's Degree in Engineering in Industrial Organization

Nadia Moltó Lliso
Bachelor's Degree in Biotechnology

Entorno de datos que asegura que la asistencia y la investigación estén alineadas y avancen de forma conjunta



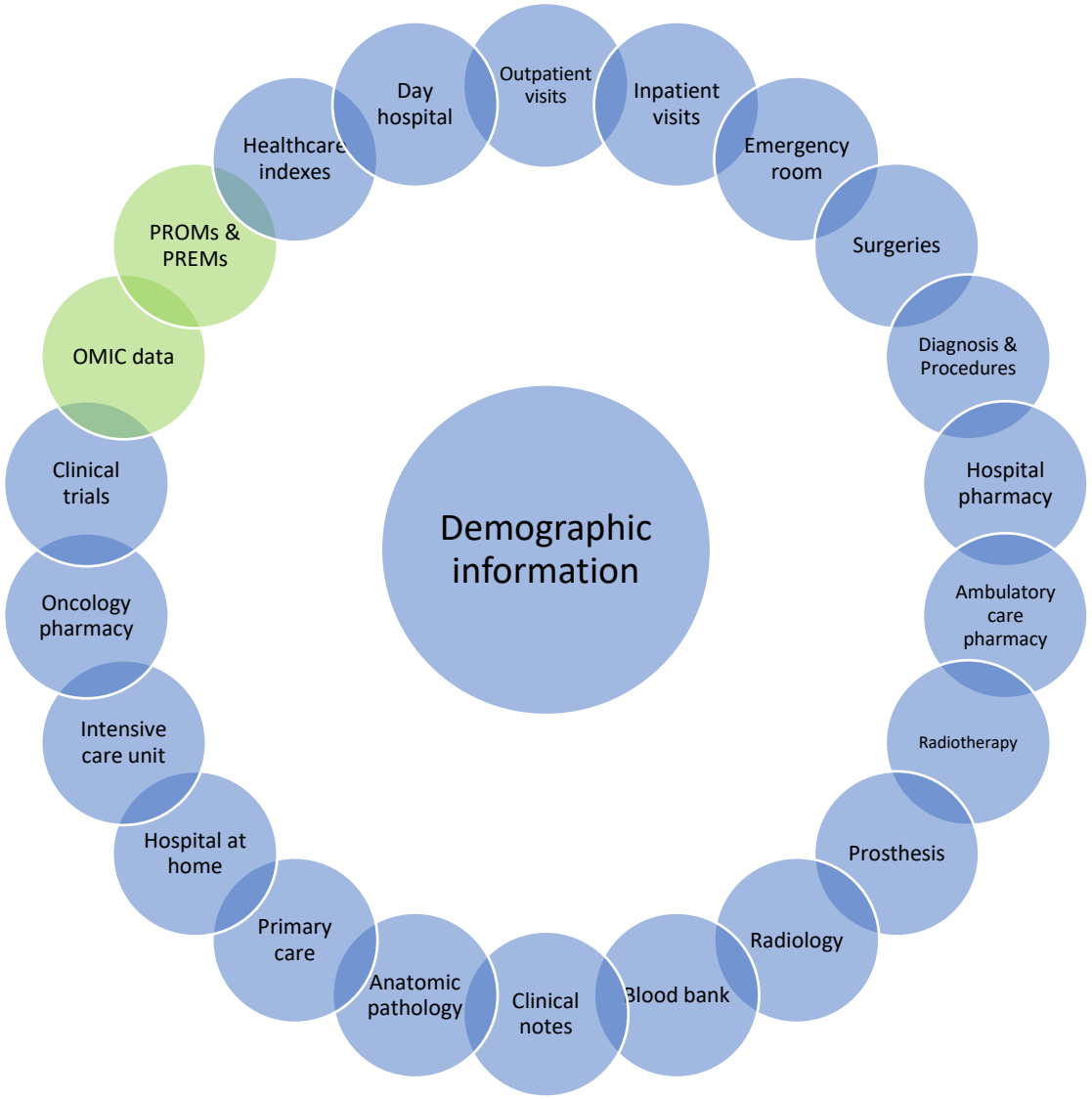
Descripción del DW del Departamento de Salud Valencia La Fe



Ventajas

- Datos disponibles para uso primario y secundario (datos **seudonimizados**).
- Base de datos en un formato **estandarizado e interoperable,** lo que permite compartir resultados y desarrollos con otras organizaciones, así como realizar estudios federados

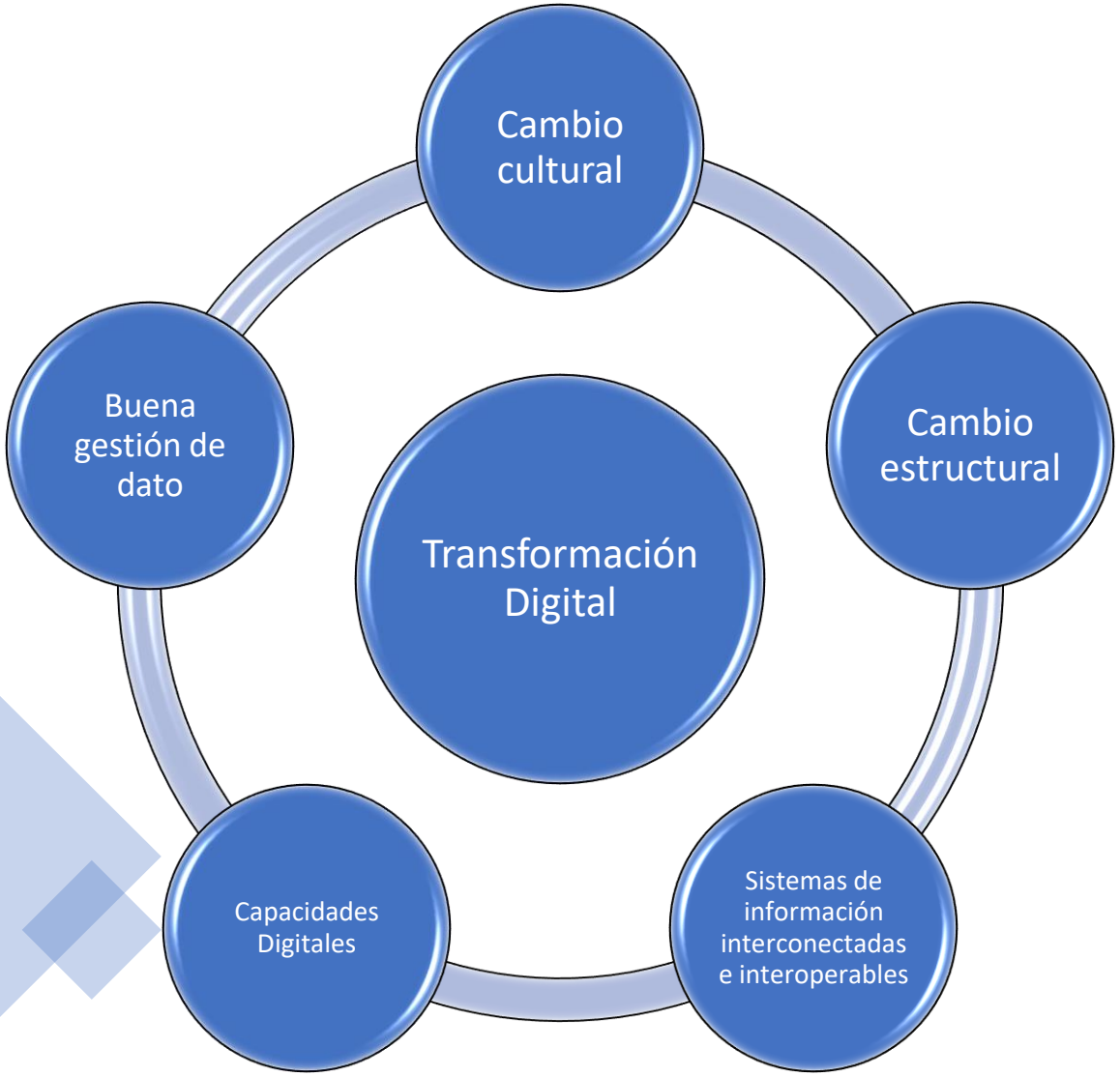
Representación esquemática de la información clínica almacenada en el DW



40 millones de notas clínicas

ITI INVESTIGATE TO INNOVATE

Transformación Digital del Departamento de Salud Valencia La Fe



La necesidad de formar equipos multidisciplinares de trabajo

La asistencia y la investigación han de estar alineados y avanzar de forma conjunta

Procurar mayor información para la toma de decisiones

Las TICs, IoT, IA/ML y el Big Data la materia prima de la medicina del S.XXI

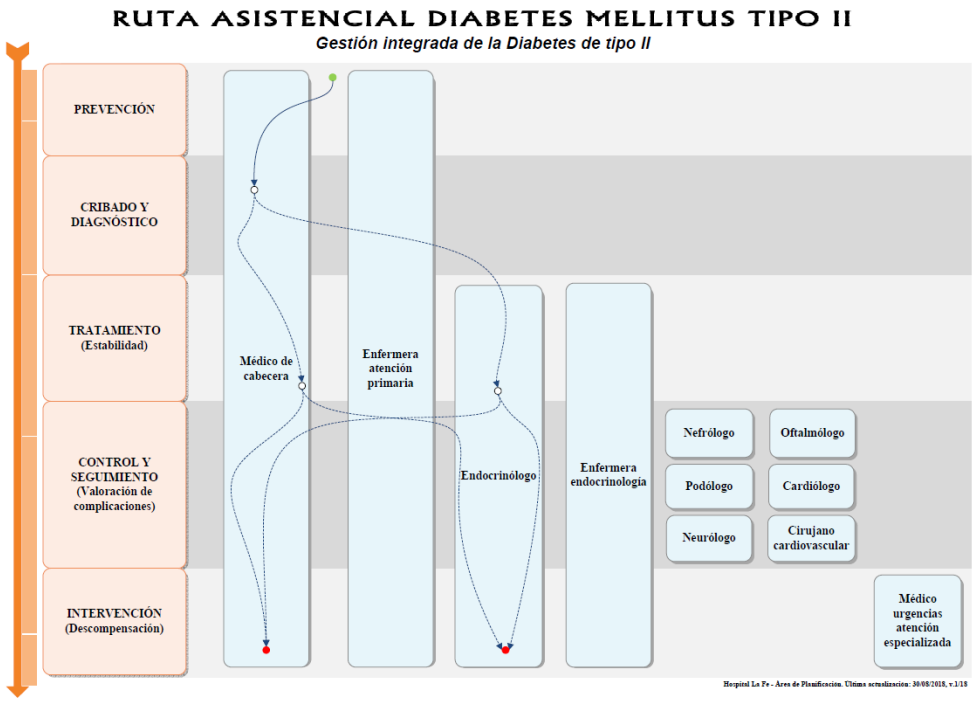
Incrementar la eficiencia de los procesos clínicos y mejorar los resultados clínicos

Contribuir a la continuidad del proceso asistencial

Orientar la gestión clínica y operativa a la medición de los resultados en salud

La continuidad asistencial como un elemento clave de una buena práctica clínica

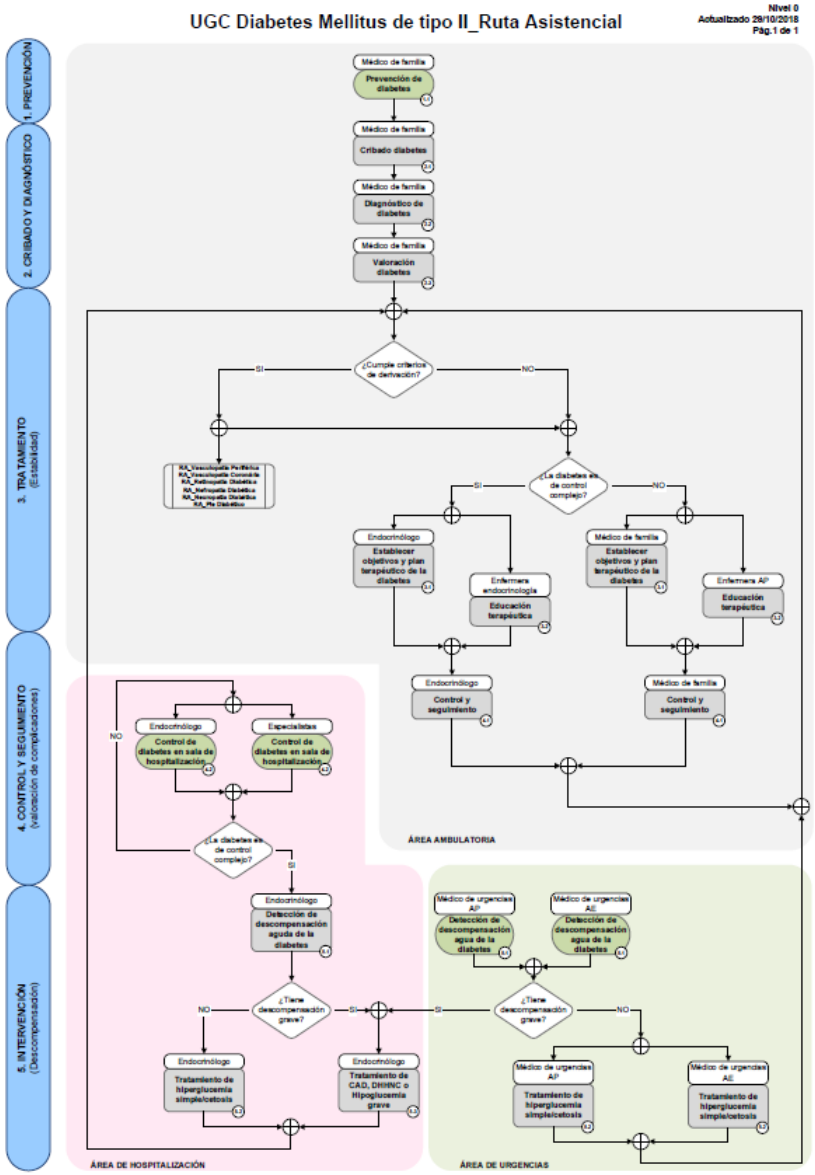
1.Equipo multidisciplinar de trabajo



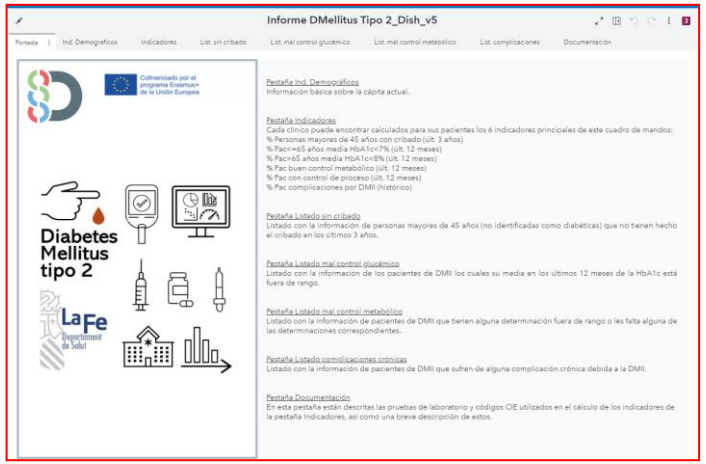
Orientar la gestión clínica y operativa a la medición de los resultados en salud

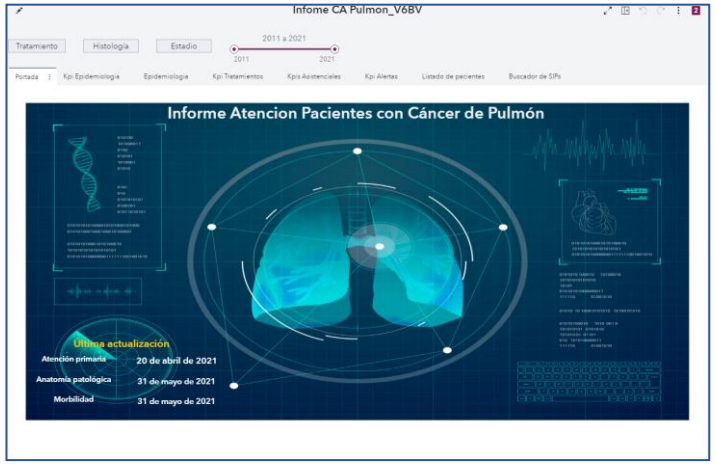
1.Equipo multidisciplinar de trabajo

2.Ruta asistencial



Mejorar la toma de decisiones transformando datos en información clave





Orientar la gestión clínica y operativa a la medición de los resultados en salud

1. Equipo multidisciplinar de trabajo

2.Ruta asistencial

3.KPis

4. Mapeo de las variables

5. Identificación fuentes de origen

6. Análisis de la calidad del dato

7. Cálculo de indicadores

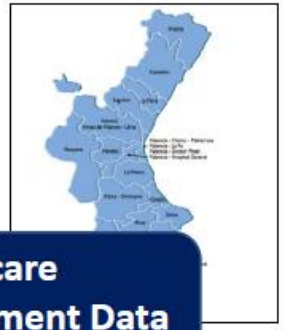
8. Validación de los indicadores

9. Cuadros de Mandos

10. Despliegue del CM

11. Analizar el impacto

Cuadros de Mandos para la Gestión de la pandemia



Healthcare Department Data dashboard

Hospitalization Data Dashboard

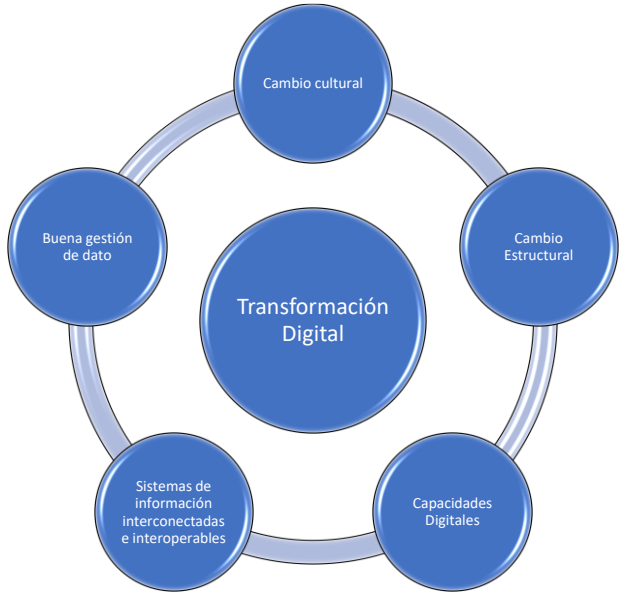
COVID-19 Testing Dashboard

Healthcare workers data dashboard

Nursing homes data dashboard

COVID19 risk Assestment dashboard

Proyectos orientados a la medicina basada en el valor



1. Equipo multidisciplinar de trabajo

2.Ruta asistencial

3.KPis

4. Mapeo de las variables

5. Identificación fuentes de origen

6. Análisis de la calidad del dato

7. Cálculo de indicadores

8. Validación de los indicadores

9. Cuadros de Mandos

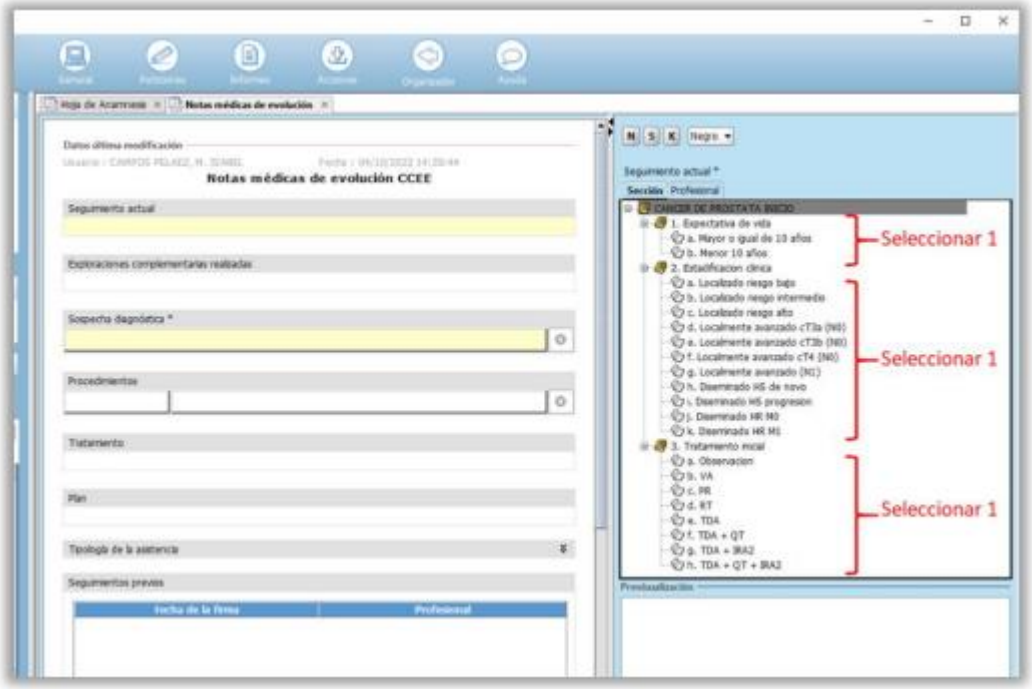
10. Despliegue del CM

11. Analizar el impacto

MEJORA DE LOS REGISTROS

Mejora de los registros clínicos

Nombre visible	Texto macro	Tipo
CANCER DE PROSTATA INICIO		Agrupacion
1. Expectativa de vida		Agrupacion
a. Mayor o igual de 10 años	CANCER DE PROSTATA INICIO [MACRO_CAP1]: -Expectativa de vida: mayor o igual de 10a.	Macro
b. Menor 10 años		Macro
2. Estadificacion clinica		Agrupacion
a. Localizado riesgo bajo	-Estadificacion clinica: CaP Localizado riesgo bajo.	Macro
b. Localizado riesgo intermedio	-Estadificacion clinica: CaP Localizado riesgo intermedio.	Macro



1. Introducción
2. Transformación digital del Dept. de Salud Valencia La Fe
   2.1 Breve Descripción del Departamento
   2.2 Recursos Disponibles
   2.3 Casos de uso
3. Conclusiones

El **corazón del sistema** ha de ser el plan personalizado de **atención al paciente**

Minimizar el **tiempo** y **esfuerzo** para que los **profesionales sanitarios** deben dedicar para **acceder** a la **información** clínicamente relevante

Los sistemas de **información** han de **incluir** el **conocimiento clínico**, **mejores prácticas**, guías de **práctica clínica consensuada**

Centrar la **atención** en el **paciente** garantizando la **continuidad asistencial** y el **trabajo colaborativo multidisciplinar**

Analizar datos de **distintos orígenes** (clínicos, -omicos ,demográficos, Ambientales, estilos de vida, voz del pacientes, socio-económicos….)

IIS La Fe
Instituto de Investigación Sanitaria

- Gerencia
- eRPSS
- Áreas de Gestión del IIS La Fe
  - Área Científica
  - Área de Innovación
  - Área Económica
  - Desarrollo de Personas
  - Área de Calidad
  - Área de Informática
  - Área de Comunicación y Difusión de la Ciencia
  - Área de Contratación Pública e Infraestructuras
  - Área de Prevención de Riesgos Laborales

La Fe
Departament de Salut

- Gerencia
- Unidad de Documentación Clínica y Admisión
- Departamento de Sistemas
- Todos los profesionales y servicios del Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia

¡GRACIAS!

Ubicación y contacto

Hospital Universitario y Politécnico La Fe
Avda . Fernando Abril Martorell , 106
Torre H Planta 1 CP 46026 Valencia

961245713/961245717

eugenia_gas@iislafe.es

Transformando datos de imagen médica en predicciones

Gemma Urbanos García
Data Scientist
gemmaurbanos@quibim.com

Un problema global

Muchas imágenes, tiempo limitado

Información oculta

Valoración cualitativa

Protocolos diferentes

Los radiólogos carecen de opciones asequibles

Plazos y procedimientos lentos

Aumento de costes

Falta de valoración cuantitativa

Acceso limitado a la innovación

Los ensayos clínicos están cada vez más dictados y regulados por directrices basadas en la evidencia

¿Qué hacemos en Quibim?

Transformamos datos de imagen médica en predicciones para mejorar la salud de las personas

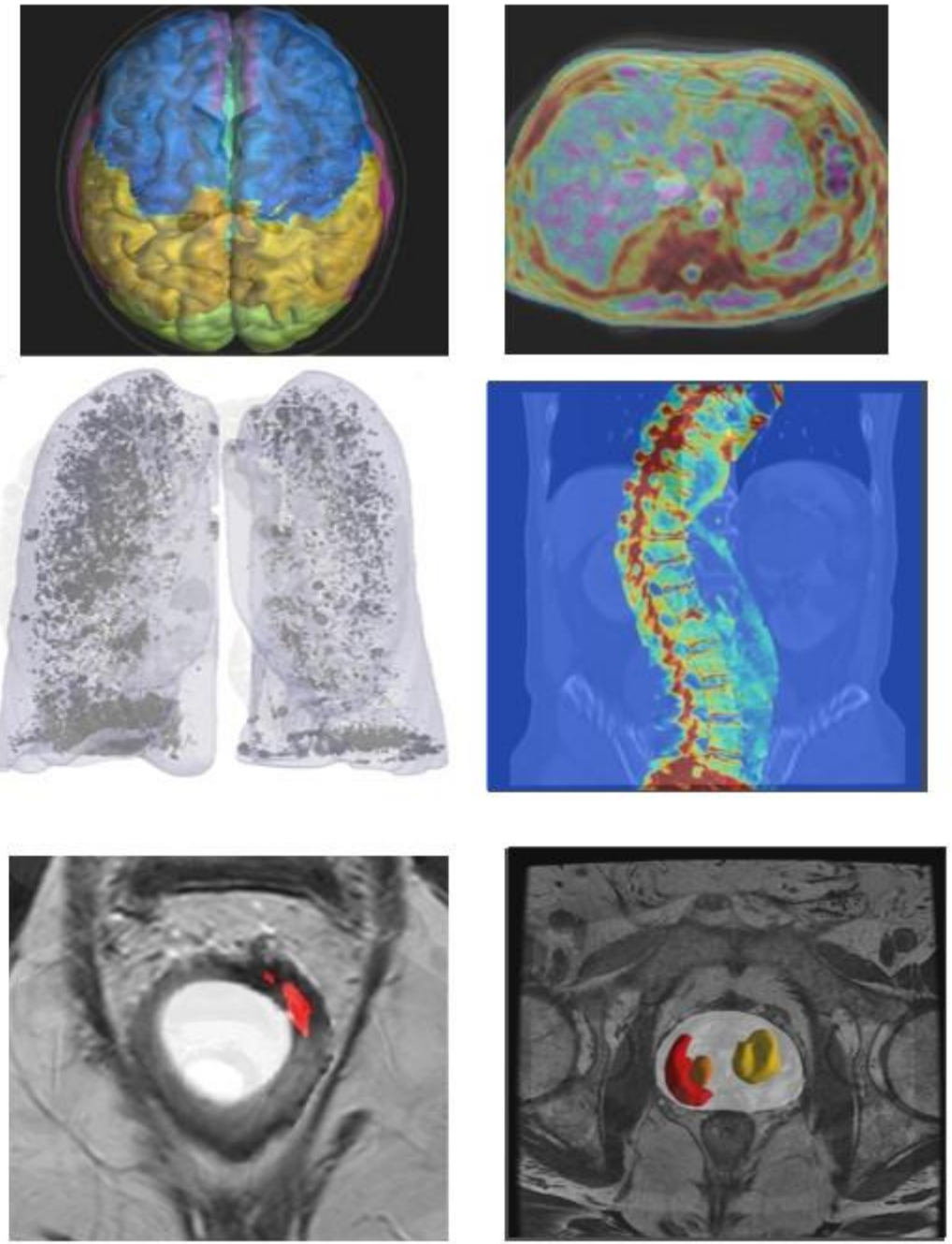
Quibim

QUanitative Imaging Biomarkers In Medicine

Biomarcadores de imagen

Los biomarcadores de imagen son indicadores de salud fundamentales, pero a menudo evasivos. Pueden extraerse de imágenes radiológicas adquiridas en modalidades como la resonancia magnética, los rayos X, la ecografía, el TC o el PET-TC utilizando IA y técnicas de procesamiento avanzadas.

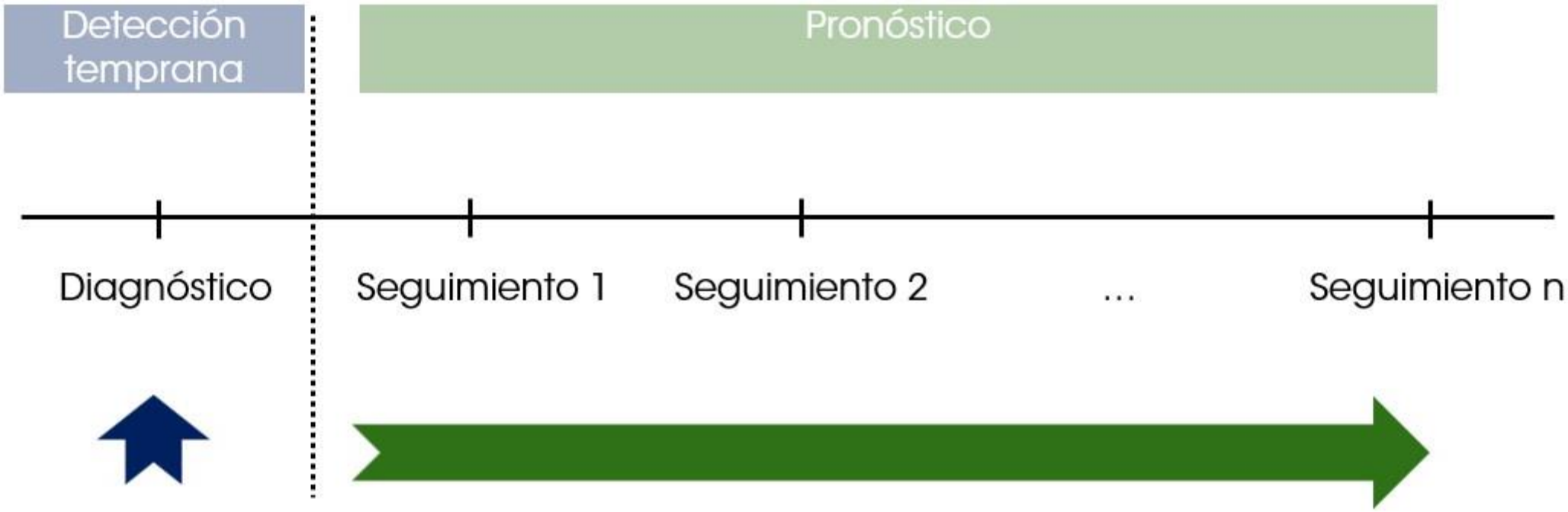
Descubrir a tiempo una anomalía en los órganos o tejidos es clave para la recuperación, y las medidas preventivas pueden retrasar por completo la aparición de la enfermedad. Más allá del diagnóstico, los biomarcadores de imagen también nos ayudan a comprender mejor el mecanismo de acción de los candidatos a fármacos y a orientar la terapia, a controlar la recuperación o la recaída y a cambiar la forma en que se lleva a cabo la investigación.



IA en radiología

Aplicaciones IA

¿Cuales son las principales aplicaciones de la IA en radiología?



Modelos de IA para la detección temprana del lesiones tumorales en estadios iniciales

Modelos de IA para la caracterización y estratificación del paciente

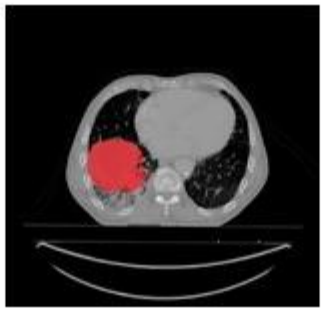
Radiómica en NSCLC

¿Qué es la radiómica?

La radiómica es un biomarcador de imagen que se extrae de una región de interés que delimitan las lesiones (segmentaciones).

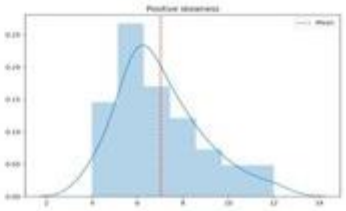
Provee información relacionada con la forma, el volumen, histograma, distribución espacial de intensidades e información calculada de métodos estadísticos.

ROI



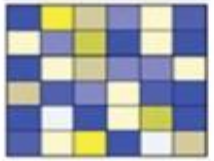
Extracción de características

Volumen y forma



Intensidades

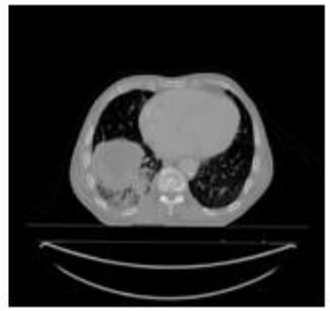
Análisis



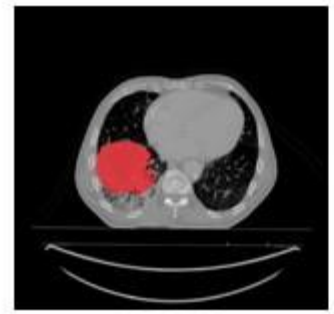
Características radiómicas

Integración con datos clínicos

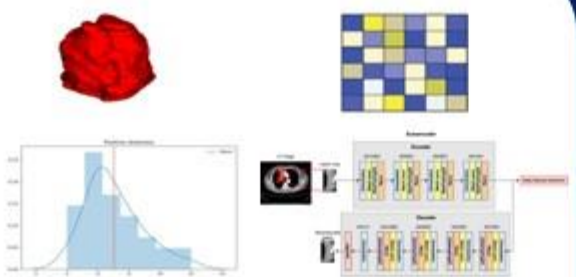
Radiómica en NSCLC



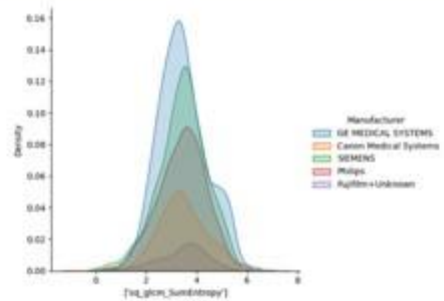
1. Imagen original



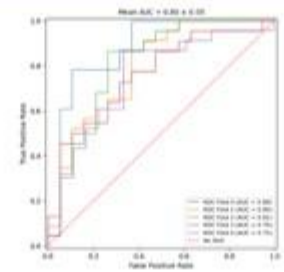
2. Segmentación



3. Características radiómica y profundas

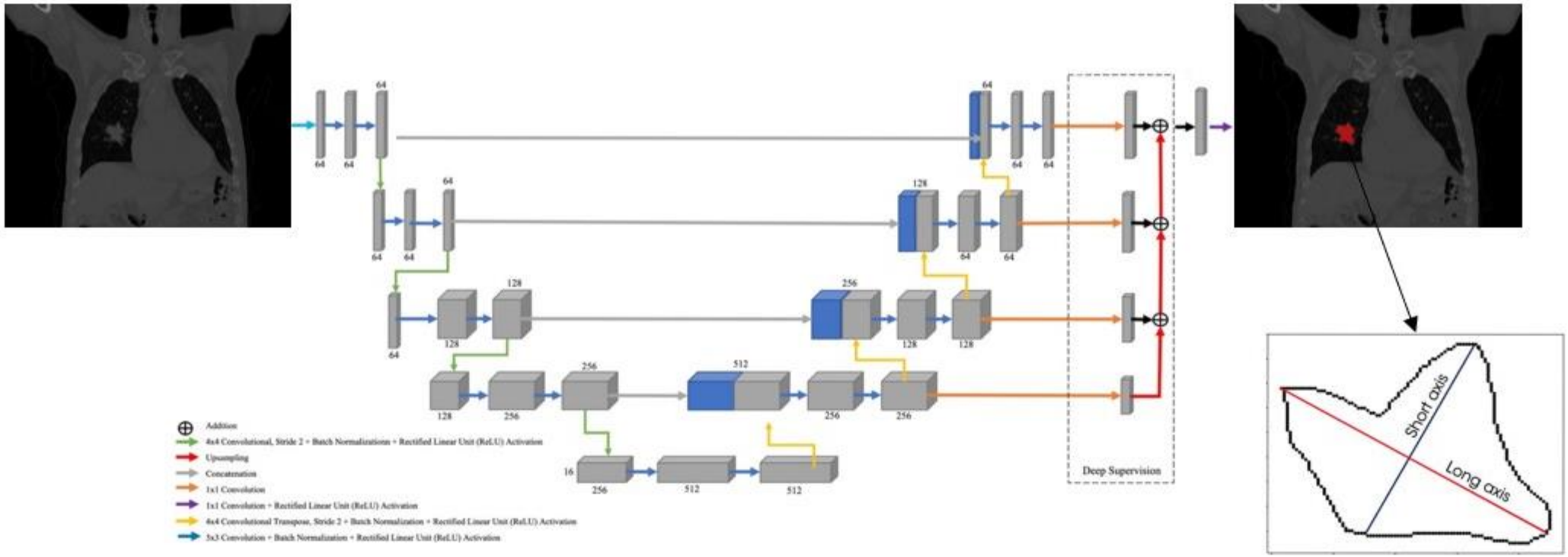


4. Armonización



5. Entrenamiento y validación modelo IA

Segmentación automática



RECIST 1.1

Red Neuronal Convolucional con la imagen de TC a la entrada y la máscara de la lesión a la salida

Segmentación automática

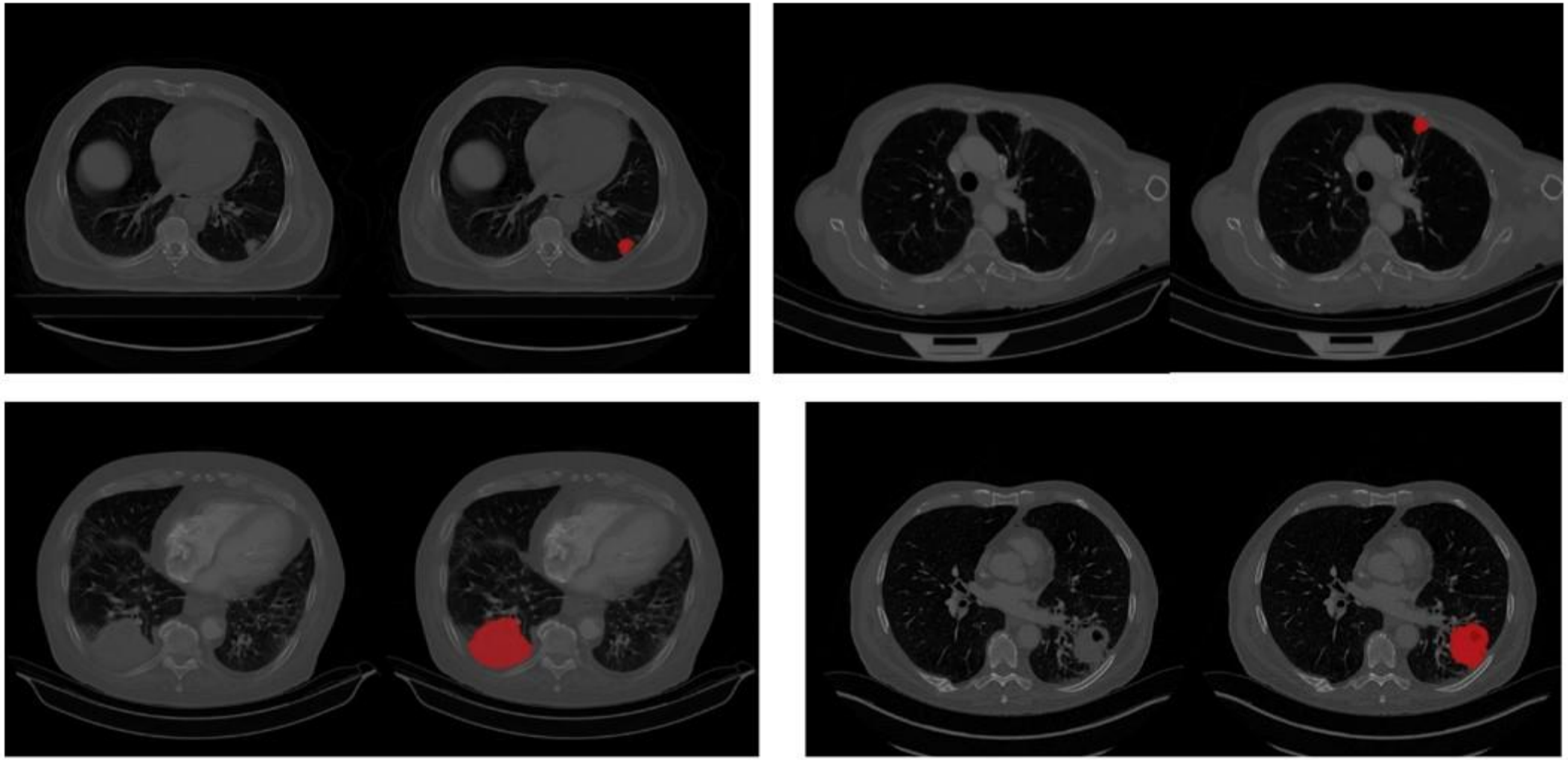
Base de datos

- 591 pacientes para entrenamiento and validación (validación cruzada)
- Diferentes fabricantes (Philips, GE, Canon, Siemens)

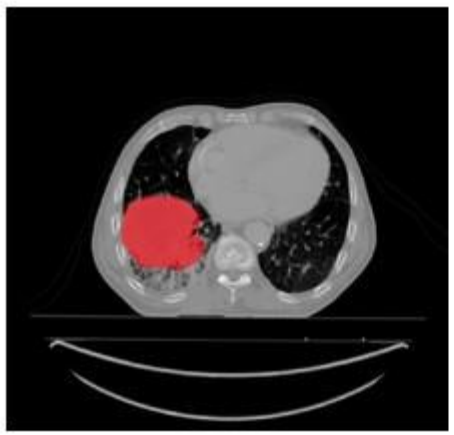
Resultados

- Validación con un Coeficiente Dice medio del 70%.

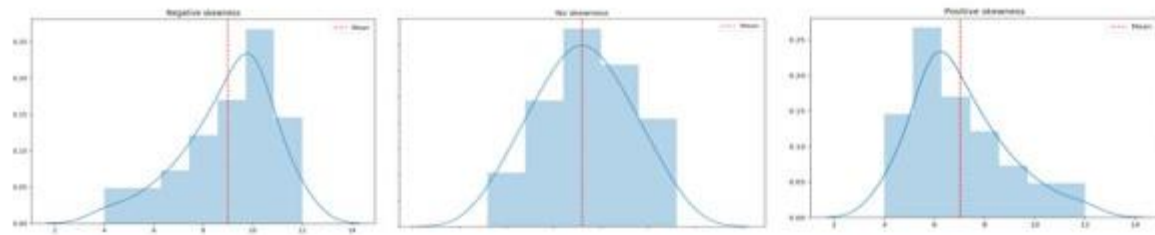
Segmentación automática



Extracción características radiómica



1. Primer orden: Distribución niveles de gris



2. Segundo orden: Relaciones estadísticas entre vóxeles vecinos

GLCM GLRLM GLSZM GLDM NGTDM

3. Forma: Propiedades geométricas de la ROI

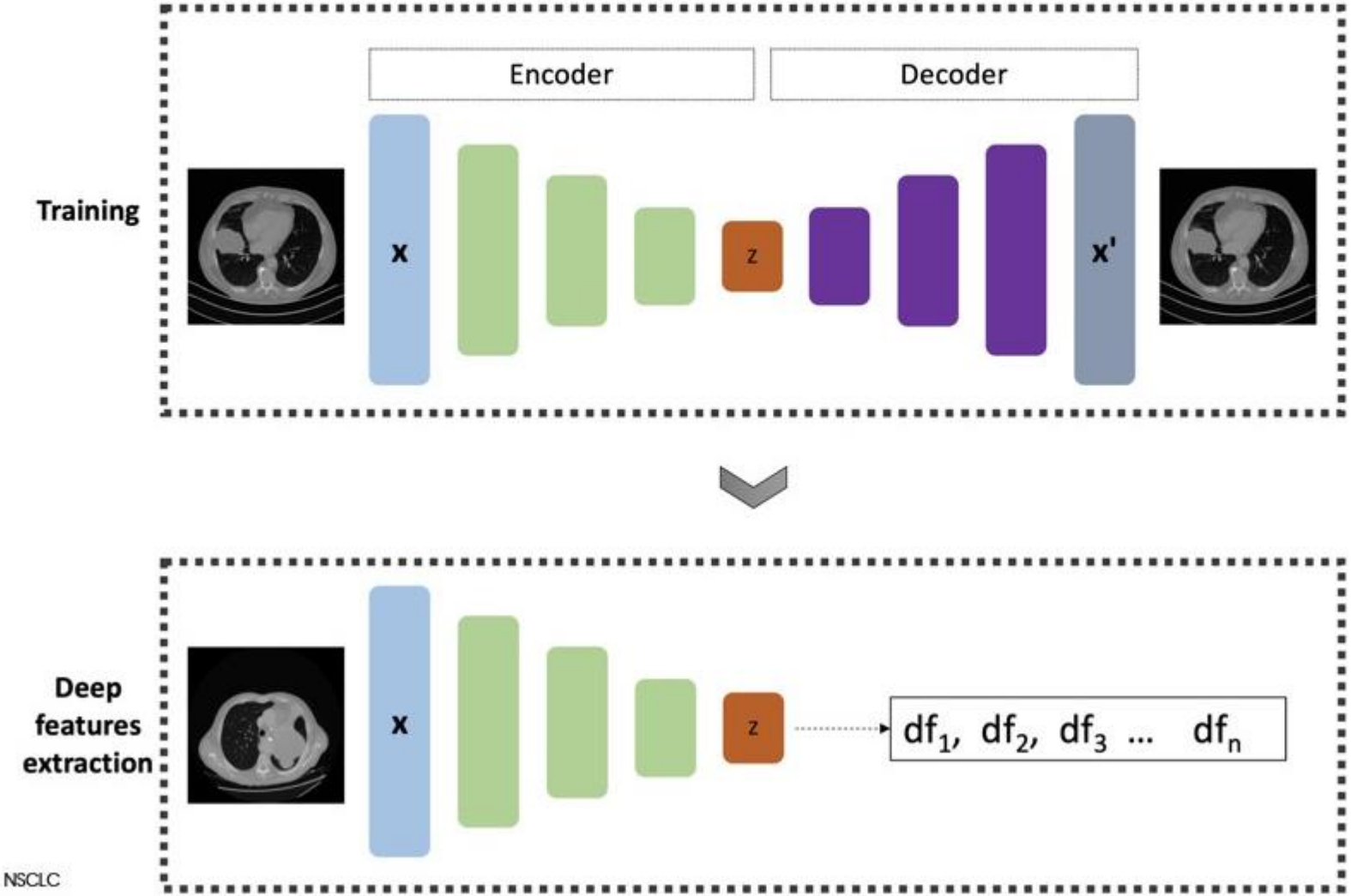
4. Características de mayor orden

Cuadrado, exponencial, logaritmo, wavelet, LoG

1.379 características radiómica

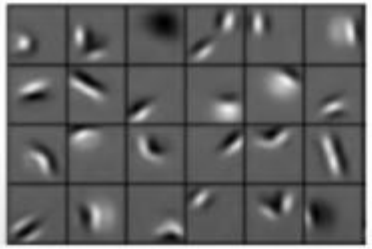
Extracción características profundas

4.096 características profundas



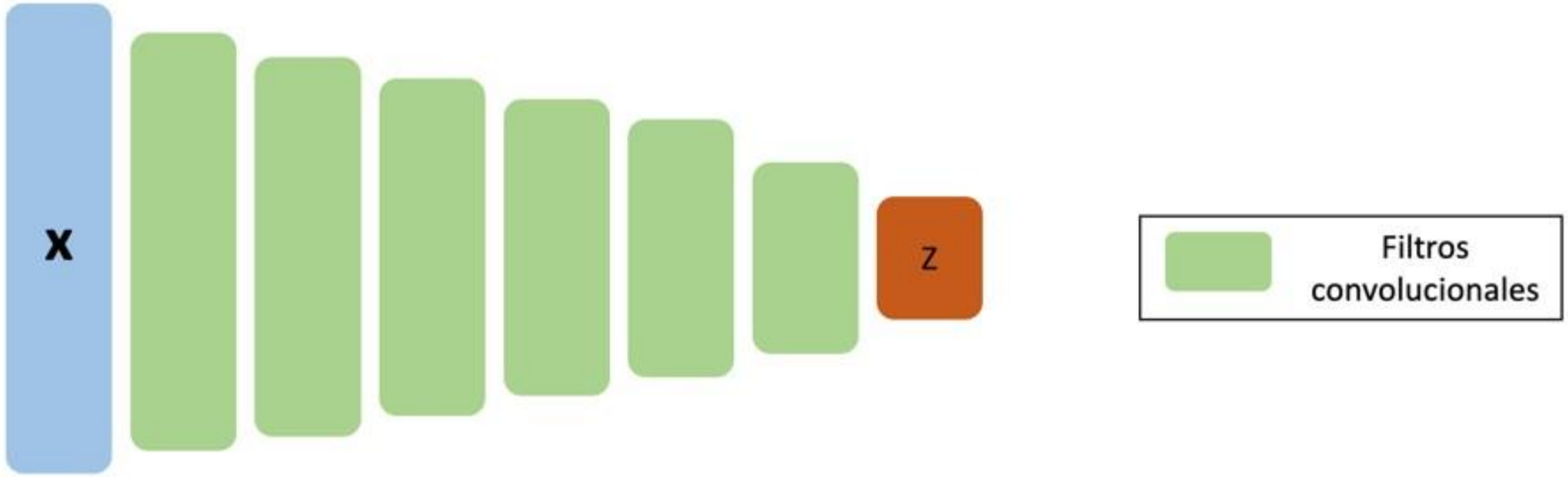
Extracción características profundas

Primeras capas:
Características de alto nivel



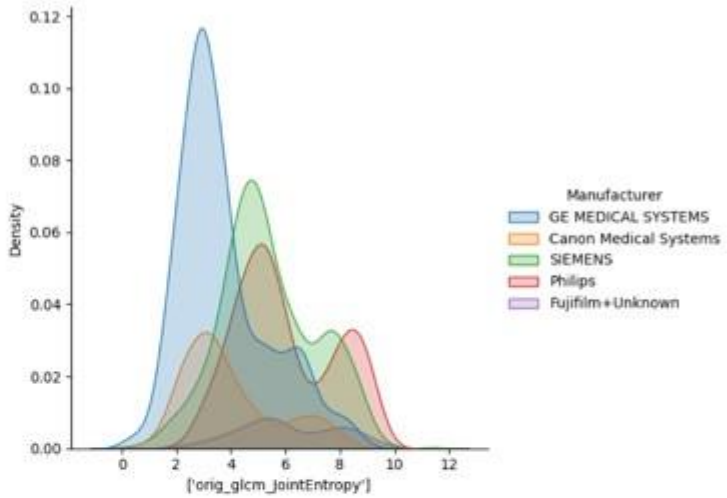
Capas intermedias:
Características de nivel intermedio

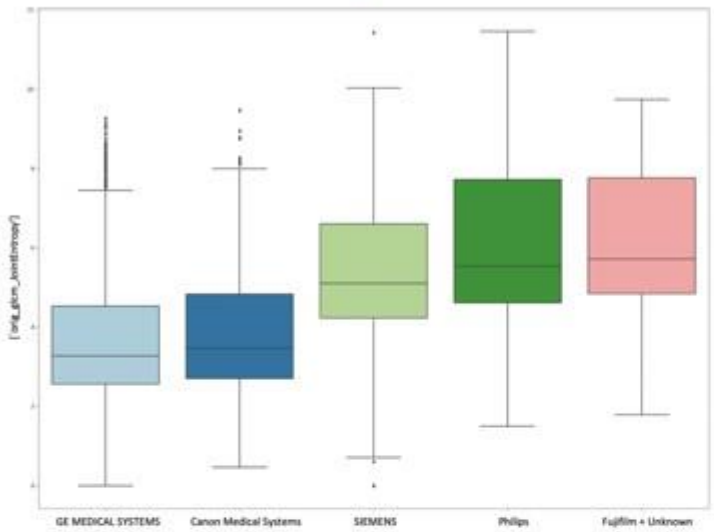
Capas finales:
Características de bajo nivel

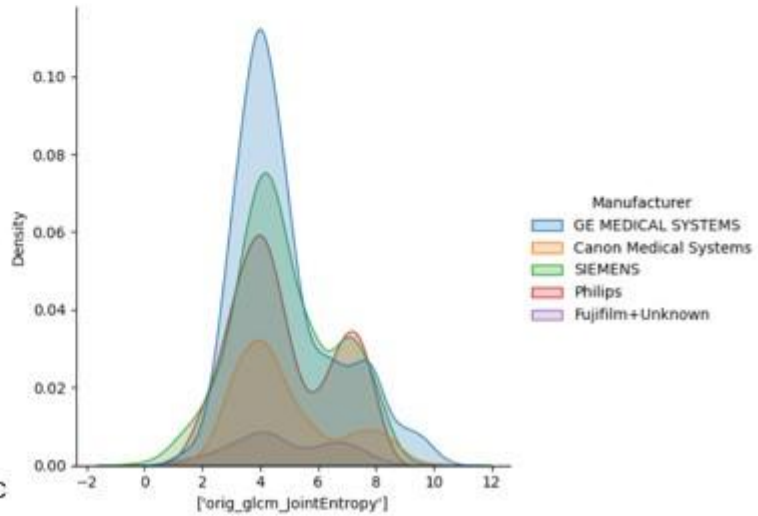


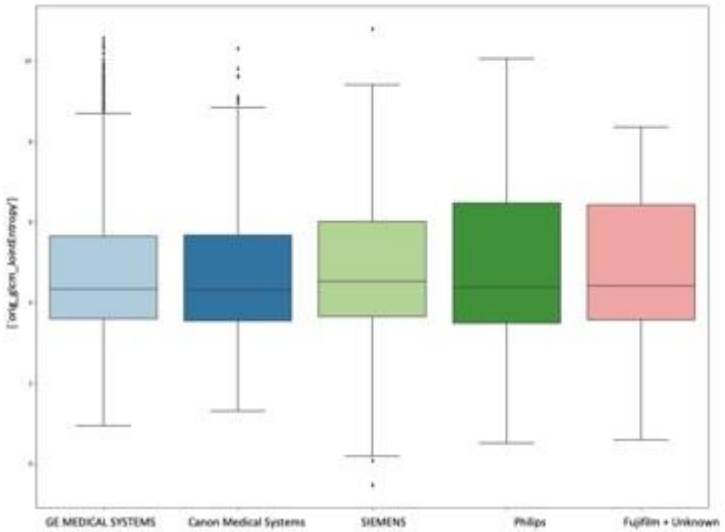
Armonización (ComBat)

Variabilidad entre escáneres y protocolos de adquisición







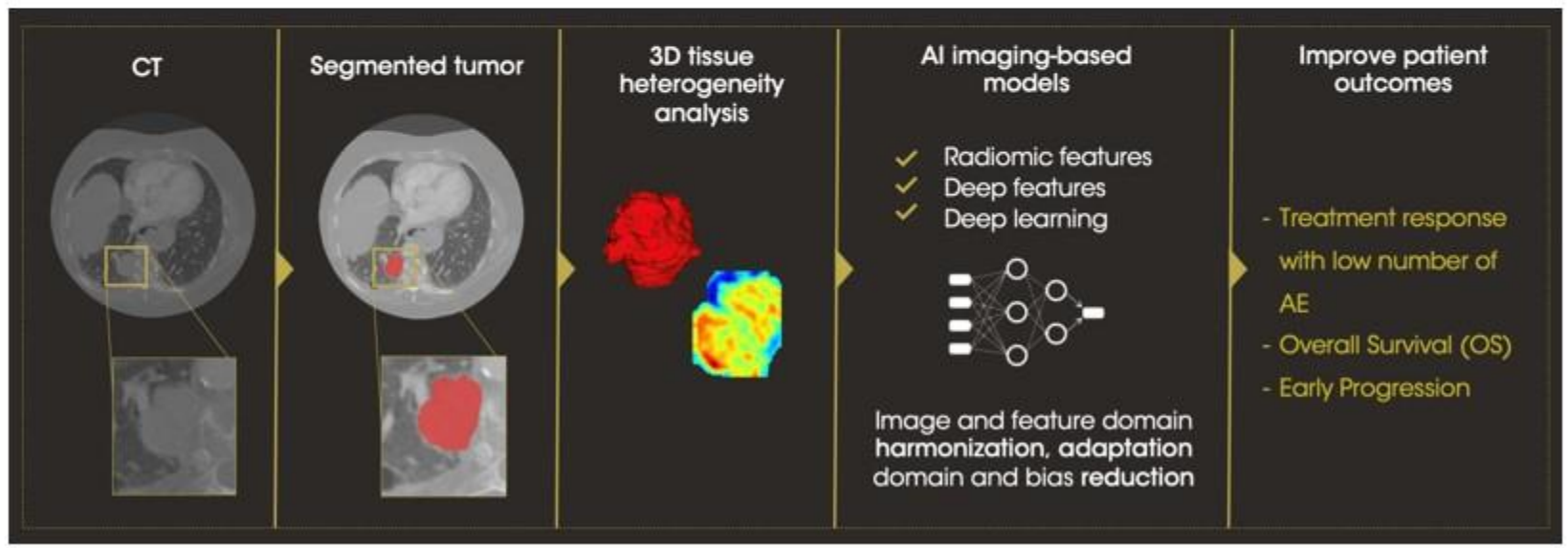


Caso de estudio

Respuesta al tratamiento en Immune Checkpoint Inhibitor

Descripción del estudio

- Ensayo fase III fallido.
- Pacientes con NSCLC con expresión elevada del PD-L1.
- Se observó una progresión temprana en un conjunto de pacientes.
- Se realizó el análisis de todos los estudios de imagen del ensayo.
- Se construyó un modelo predictivo para ayudar en el diseño de futuros ensayos.



Publicación pendiente

Modelos desarrollados

Modelos basados en lesión

Lesión 1
Lesión 2
…
Lesión n

Modelo IA

Respuesta por lesión
(e.g., crecimiento, decrecimiento)

Modelos basados en paciente

Lesión 1
Lesión 2
…
Lesión n

Firma de paciente (agregación características)

Modelo IA

Respuesta paciente
(e.g., estado mutacional, respuesta al tto, supervivencia global, tiempo libre de progresión)

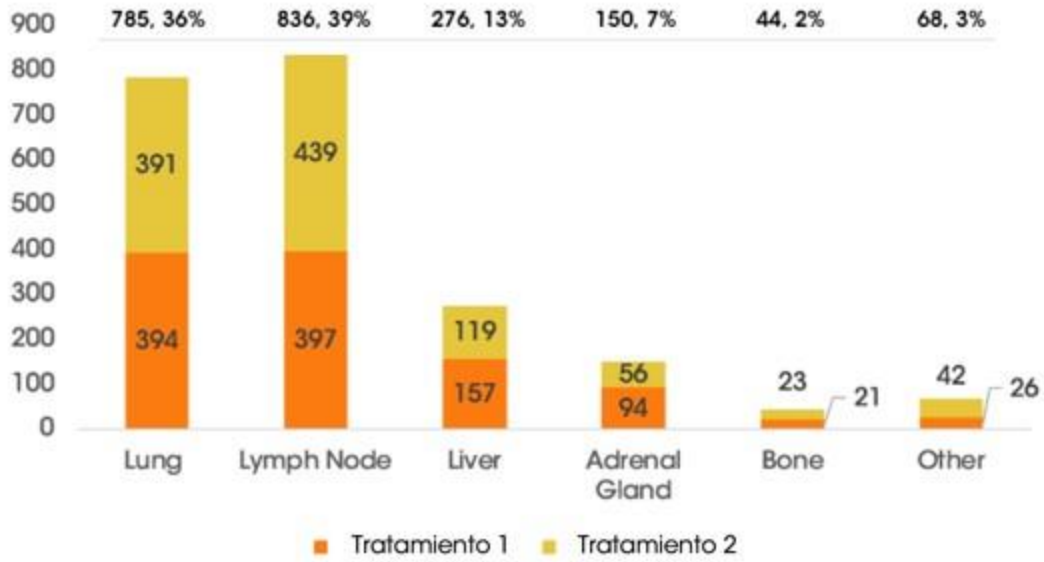
Publicación pendiente

Predicción crecimiento/decrecimiento lesión

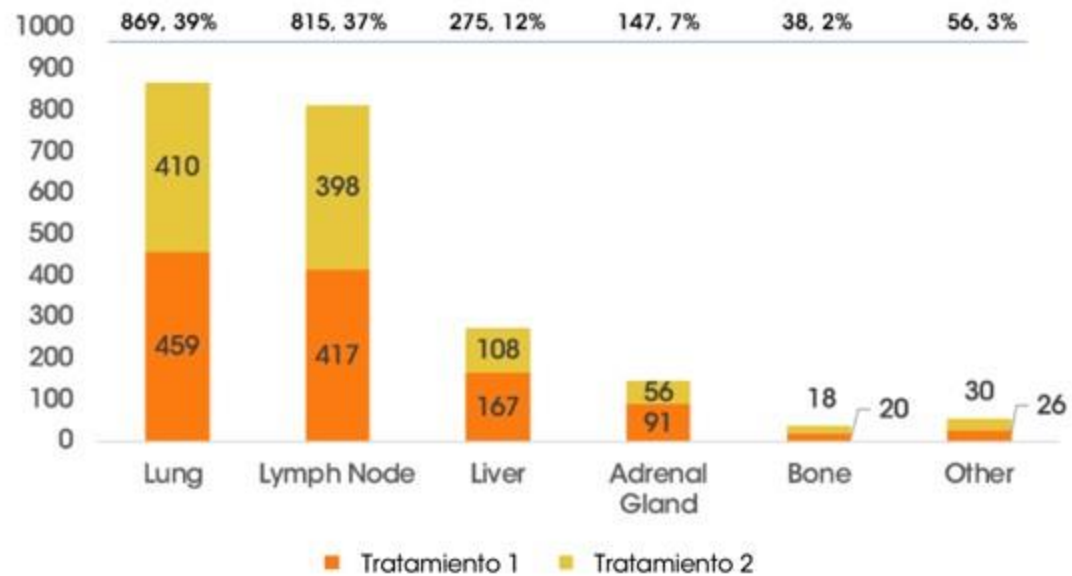
Base de datos

- 256 pacientes
- 5695 lesiones

Basal



1er seguimiento

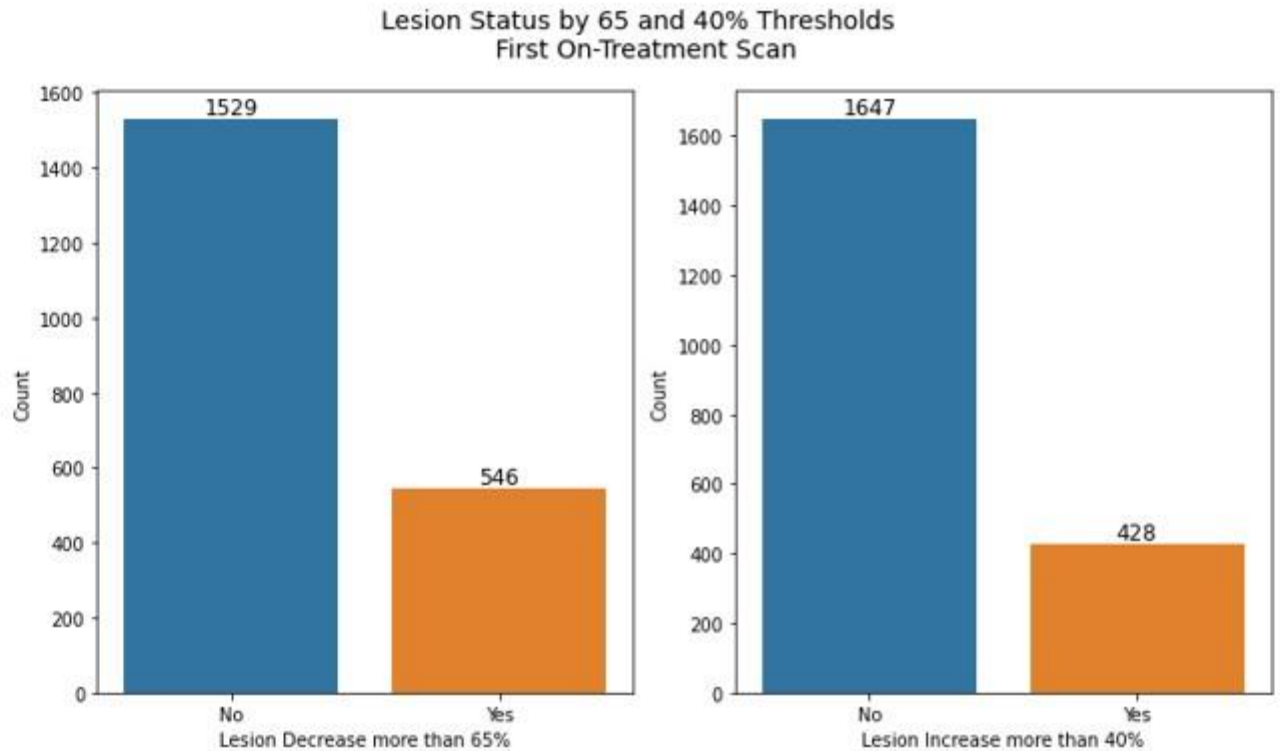


Publicación pendiente

Predicción crecimiento/decrecimiento lesión

Base de datos

- **Crecimiento**: Lesiones que aumentan un **40%** o más su volumen
- **Decrecimiento**: Lesiones que disminuyen un **65%** o más su volumen



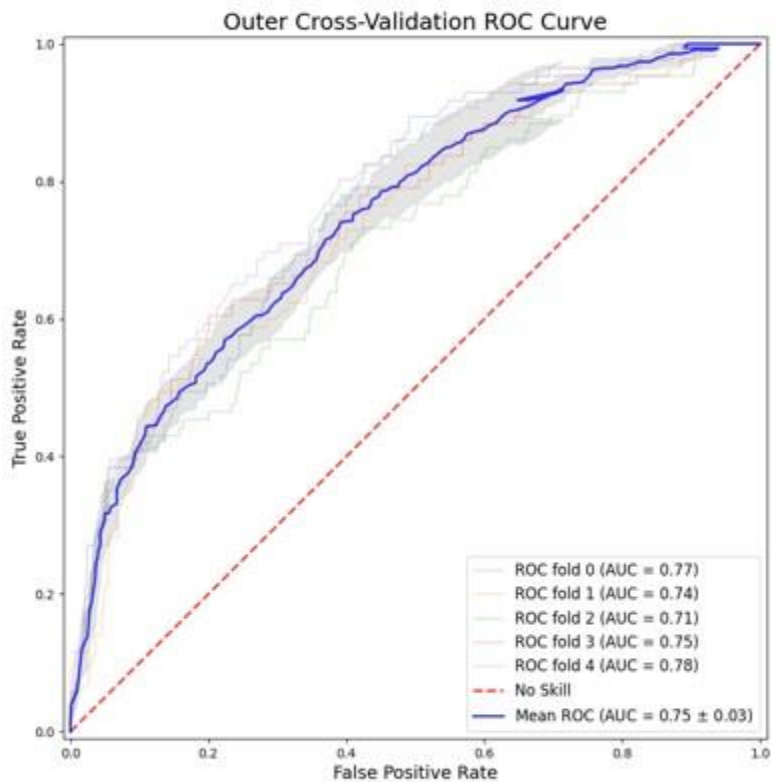
Publicación pendiente

Predicción crecimiento/decrecimiento lesión

Empleando características extraídas del TC basal (antes de tratamiento) nuestro modelo predice si el paciente responderá o no al tratamiento con un AUC del 75%

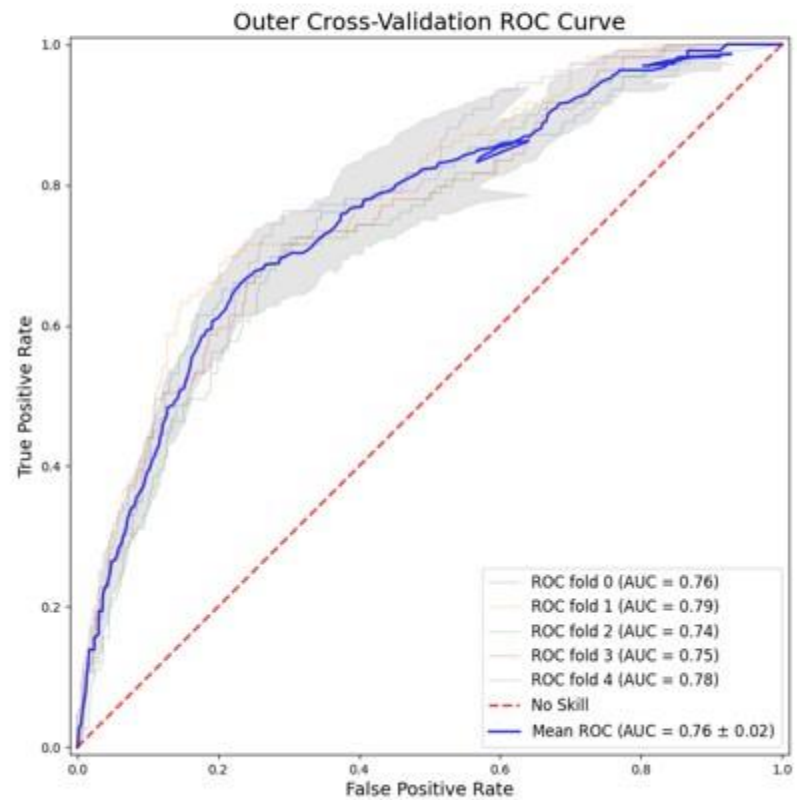
Resultados

> 40% decrecimiento



AUC = 0.75

> 65% crecimiento



AUC = 0.76

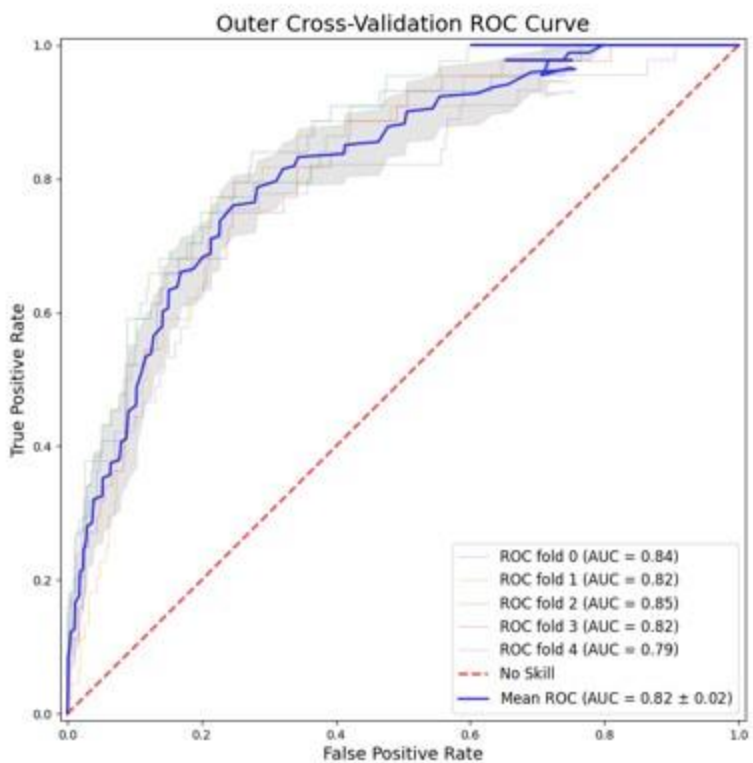
Publicación pendiente

Predicción crecimiento/decrecimiento lesión

Incorporando la información del 1er TC de seguimiento aumentamos a un AUC del 82% y 85%, respectivamente

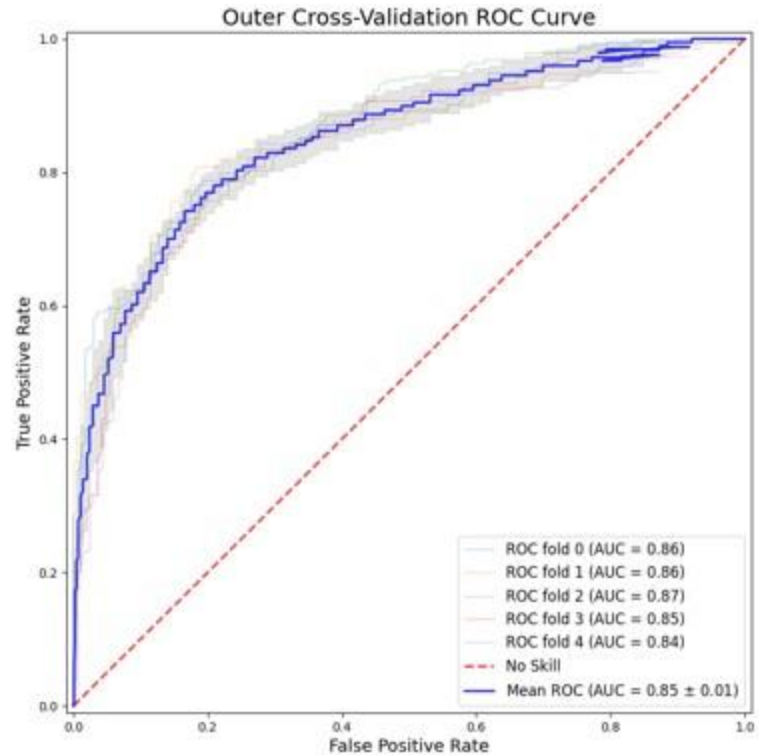
Resultados

> 40% decrecimiento



AUC = 0.82

> 65% crecimiento

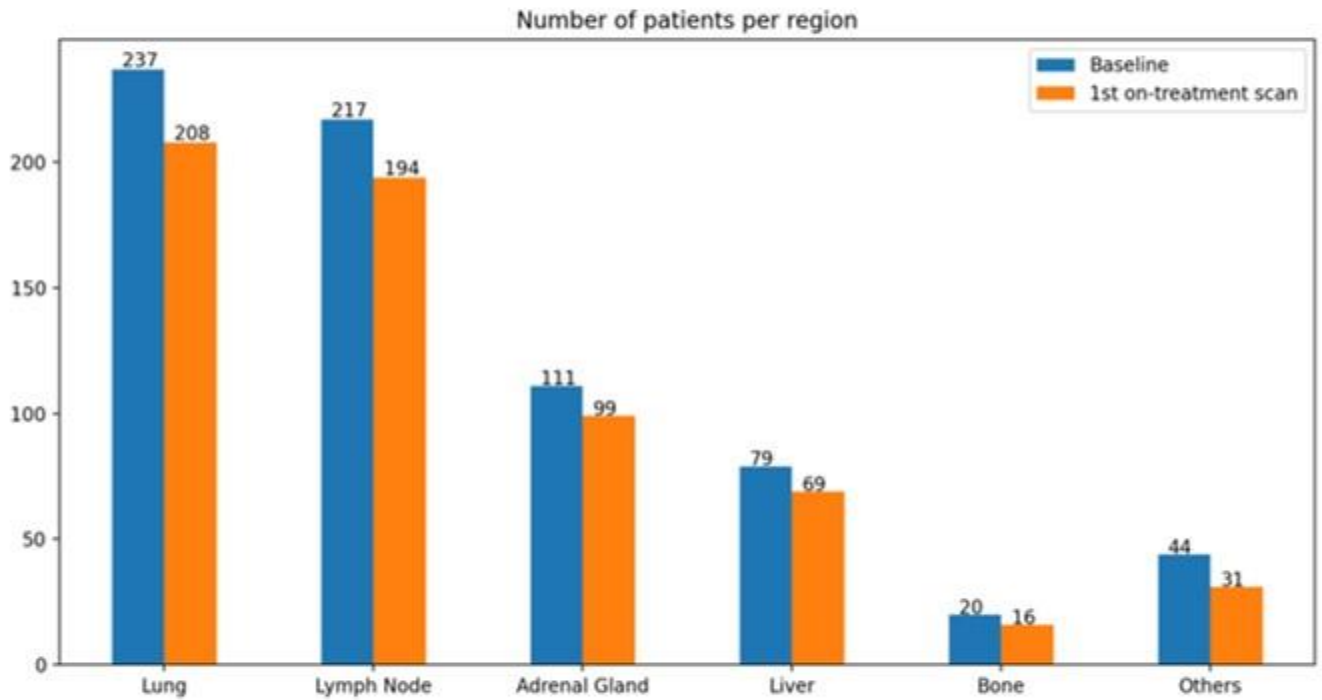


AUC = 0.85

Publicación pendiente

Respuesta al tratamiento (Best Overall Response)

Base de datos

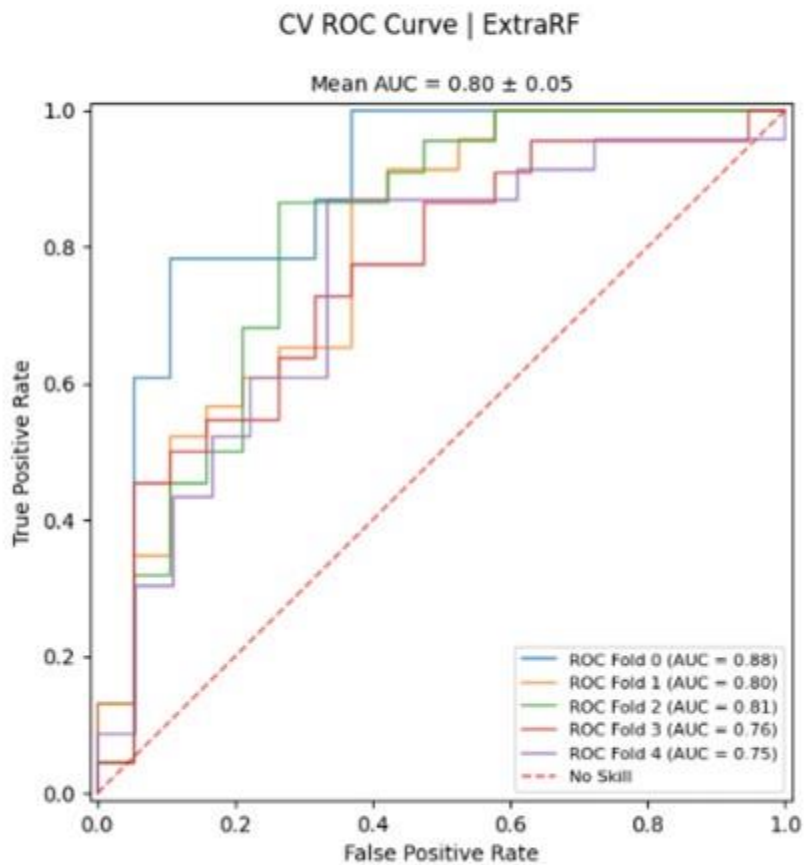


- Respuesta (CR+PR): 120 pacientes
- No respuesta (SD+PD): 114 pacientes

Publicación pendiente

Respuesta al tratamiento (Best Overall Response)

Resultados



Entrada	AUC Entrenamiento	AUC Test
Baseline + 1er seguimiento	0.88 ± 0.02	0.78 ± 0.06

Publicación pendiente

Conclusiones

Conclusiones

- Los biomarcadores de imagen ayudan a comprender y caracterizar tejidos.
- La IA se puede emplear para desarrollar tanto modelos para la detección temprana de enfermedades (detección, clasificación sano/no sano) como para la estratificación del paciente para su abordaje terapéutico.
- Podemos desarrollar modelos de IA tanto a nivel de lesión como a nivel de paciente para una mejor caracterización de la enfermedad.

Quibim

Quibim Headquarters | Spain
Avenida Aragon 30 , 13th floor,
Office I - J
46021, Valencia
Phone: +34 96 124 32 25

Quibim Madrid | Spain
Calle de Alfonso XII, 62, 3rd floor, Office 3055
28014, Madrid
Phone: +34 91 076 71 68

Quibim New York | USA
230 Park Avenue, Spaces - Office 423
New York, NY 10169
Phone: +1 858 449 1871