

Interoperabilidad semántica en usos secundarios de datos de salud

Caso de uso: repositorio de datos MePRAM

Mario Pascual Carrasco
Unidad de Investigación en Telemedicina y Salud Digital
mario.pascual@isciii.es



Contexto (1)

➤ Ciencia abierta

- Gestión de datos transparente y colaborativa con el objetivo de impulsar la generación y reproducibilidad del conocimiento
- “Philosophical Transactions” (1665): publicación abierta de resultados, reproducibilidad
- UNESCO sobre Ciencia Abierta (2021, <https://doi.org/10.54677/MNMMH8546>): datos abiertos, FAIR

Contexto (1)

➤ Ciencia abierta

- Gestión de datos transparente y colaborativa con el objetivo de impulsar la generación y reproducibilidad del conocimiento
- “Philosophical Transactions” (1665): publicación abierta de resultados, reproducibilidad
- UNESCO sobre Ciencia Abierta (2021, <https://doi.org/10.54677/MNMMH8546>): datos abiertos, FAIR

➤ Principios FAIR (2014)

- Diseño y gobernanza de datos
- **F**indability, **A**ccesibility, **I**nteroperability, **R**eusability
- Amplia adopción: CE, NHI, GoFAIR

Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., ... & Mons, B. (2016).

The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. Scientific Data, 3, 160018.

DOI: 10.1038/sdata.2016.18

Contexto (2)

➤ Acciones hoja de ruta ecosistemas FAIR de datos de salud:

- Espacio Europeo de Datos en Salud (EHDS), European Genomic Data Infrastructure (GDI), Beyond 1 Million Genomes (B1MG), HealthyCloud, TEHDAS, Infraestructura europea para el uso secundario de datos de salud (HealthData@EU)...

Contexto (2)

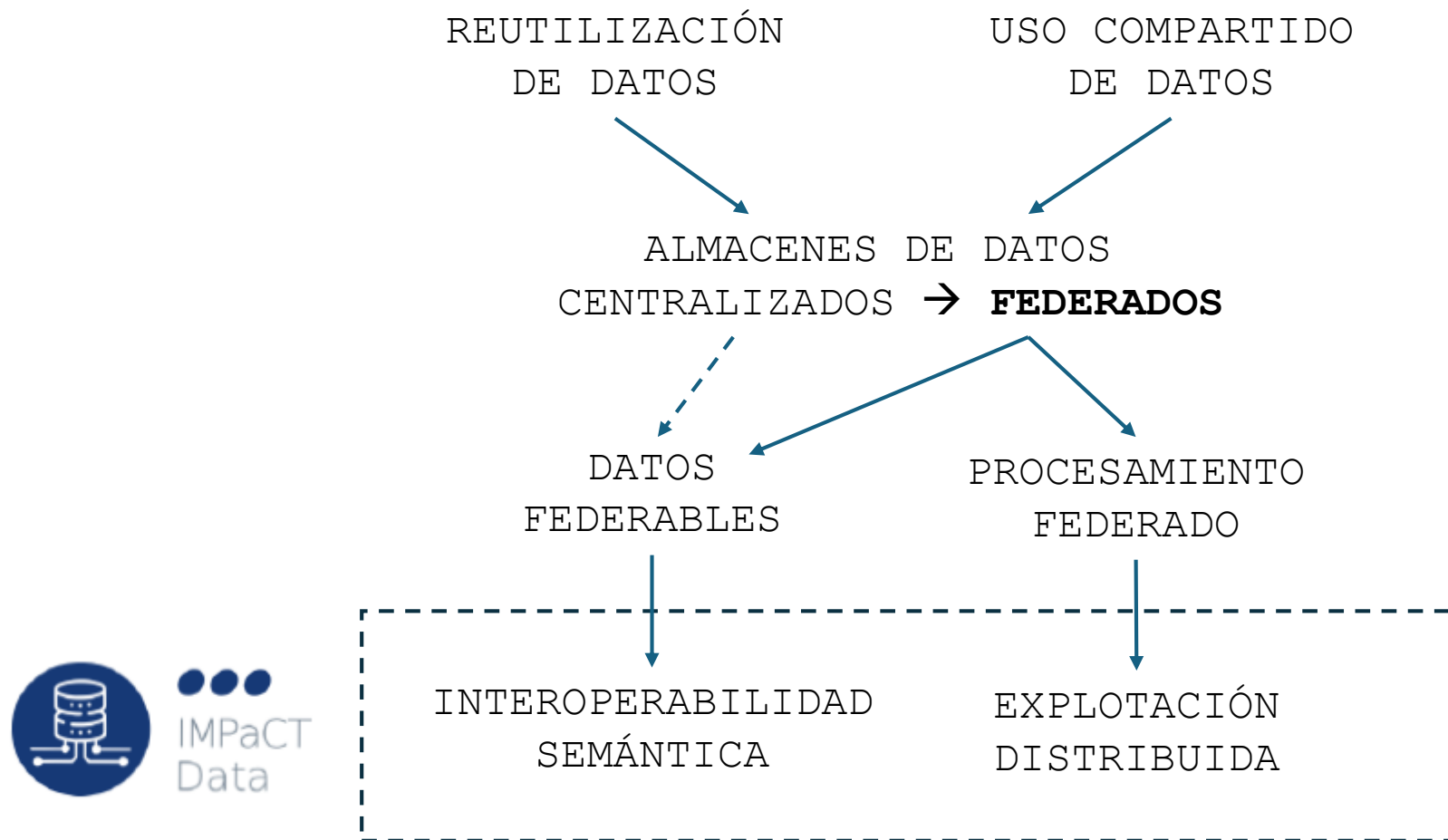
➤ Acciones hoja de ruta ecosistemas FAIR de datos de salud :

- Espacio Europeo de Datos en Salud (EHDS), European Genomic Data Infrastructure (GDI), Beyond 1 Million Genomes (B1MG), HealthyCloud, TEHDAS, Infraestructura europea para el uso secundario de datos de salud (HealthData@EU)...

➤ **IMPACT-Data (Ciencia de Datos)**

- Infraestructura de Medicina de Precisión asociada a la Ciencia y la Tecnología configurada a partir de tres ejes: Cohorte, Data y Genómica (2021-)
- Principio básico: federación de datos e infraestructuras (recomendaciones e implementaciones de referencia)
- Creación de conjuntos de datos reutilizables, interoperables y gobernados éticamente, con especial énfasis en su federabilidad como estrategia para facilitar el análisis distribuido
- 45 proyectos (PMP21-PMP24) → IMPACT-Data 2 (PMP24-00024)

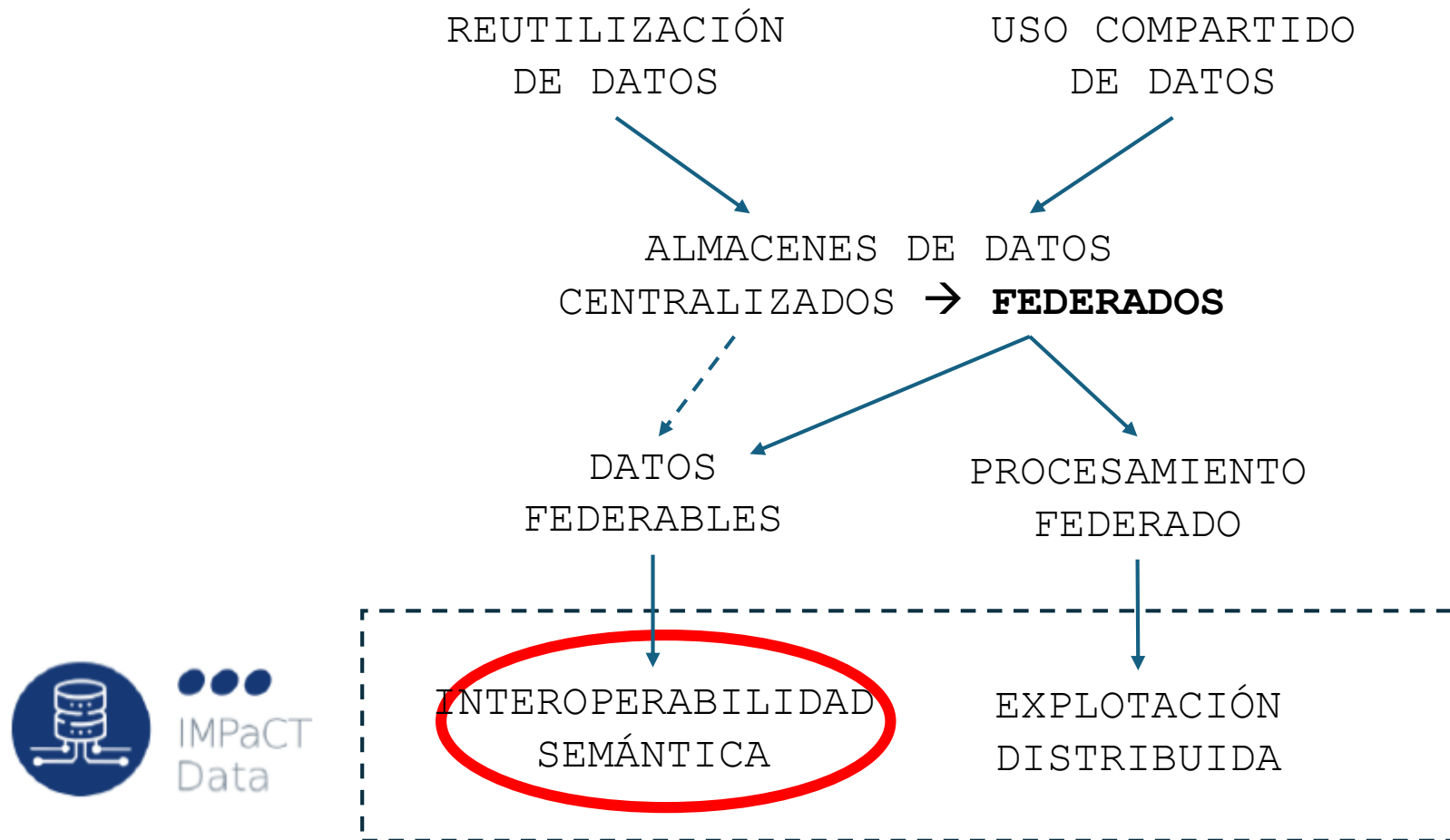
Contexto (3) : IMPACT-Data



<https://impact-data-ref-imp.readthedocs.io/es/latest/content/ref-imp/recomendations/recomendations.html>

IMPACT Data 2: IMPaCT-Cohorte, PMP22/00003, PMP22/00064, PMP21/00107, PMP22/00105

Contexto (3) : IMPACT-Data



<https://impact-data-ref-imp.readthedocs.io/es/latest/content/ref-imp/recomendations/recomendations.html>

IMPACT Data 2: IMPaCT-Cohorte, PMP22/00003, PMP22/00064, PMP21/00107, PMP22/00105

Interoperabilidad semántica: definición

La interoperabilidad semántica es la capacidad que emerge en ecosistemas integrados por datos estructurados, enriquecidos con semántica explícita, y por herramientas tecnológicas capaces de interpretar, procesar, y compartir esos datos, preservando su significado original, utilizando conceptos consensuados, conocimiento contextual y representaciones formales.

Interoperabilidad semántica: definición

La interoperabilidad semántica es la capacidad que emerge en ecosistemas integrados por datos estructurados, enriquecidos con semántica explícita, y por herramientas tecnológicas capaces de interpretar, procesar, y compartir esos datos, preservando su significado original, utilizando conceptos consensuados, conocimiento contextual y representaciones formales.

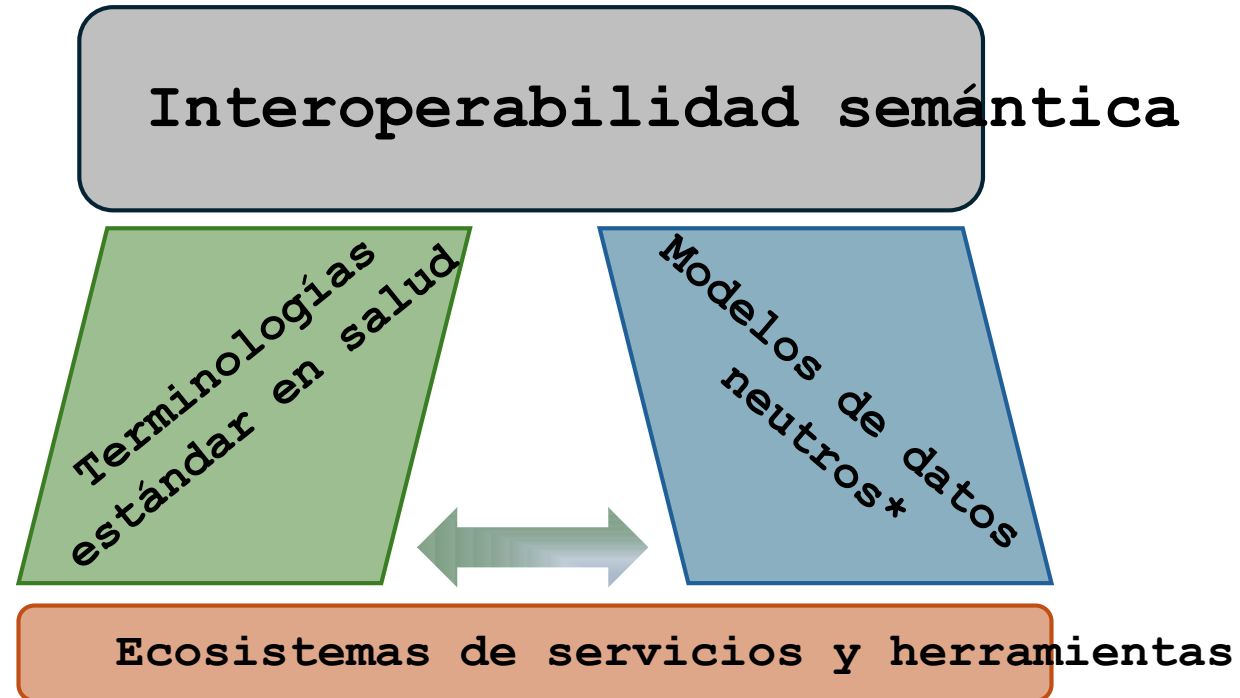
Interoperabilidad semántica: definición

La interoperabilidad semántica es la capacidad que emerge en ecosistemas integrados por datos estructurados, enriquecidos con semántica explícita y por herramientas tecnológicas capaces de interpretar, procesar, y compartir esos datos, preservando su significado original, utilizando conceptos consensuados, conocimiento contextual y representaciones formales.

Interoperabilidad semántica: definición

La interoperabilidad semántica es la capacidad que emerge en ecosistemas integrados por datos estructurados, enriquecidos con semántica explícita y por herramientas tecnológicas capaces de interpretar, procesar, y compartir esos datos, preservando su significado original, utilizando conceptos consensuados, conocimiento contextual y representaciones formales.

Interoperabilidad semántica: ¿cómo alcanzar estos requisitos?



Interoperabilidad semántica: terminologías estándar

"Las ventajas de una nomenclatura estadística uniforme, por imperfecta que sea, son tan obvias que sorprende que no se haya prestado atención a su aplicación en las Listas de Mortalidad. En muchos casos, cada enfermedad se ha denotado con tres o cuatro términos, y cada término se ha aplicado a otras tantas enfermedades diferentes: se han empleado nombres vagos e incómodos, o se han registrado complicaciones en lugar de enfermedades primarias. La nomenclatura es tan importante en este campo de investigación como los pesos y medidas en las ciencias físicas, y debería establecerse sin demora."

- William Farr (1839)

Interoperabilidad semántica

Terminologías estándar en salud

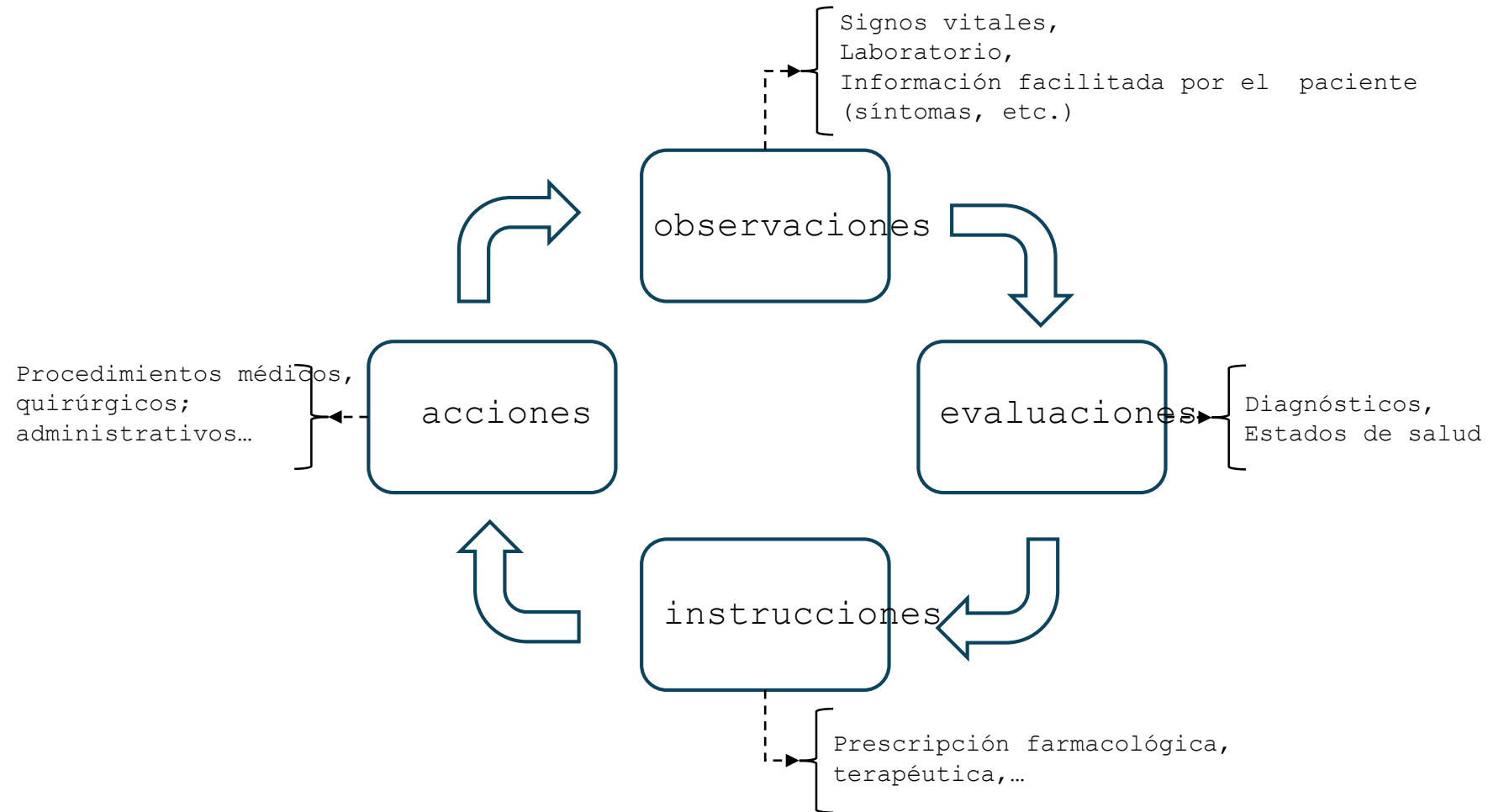
Modelos de datos neutros*

Ecosistemas de servicios y herramientas

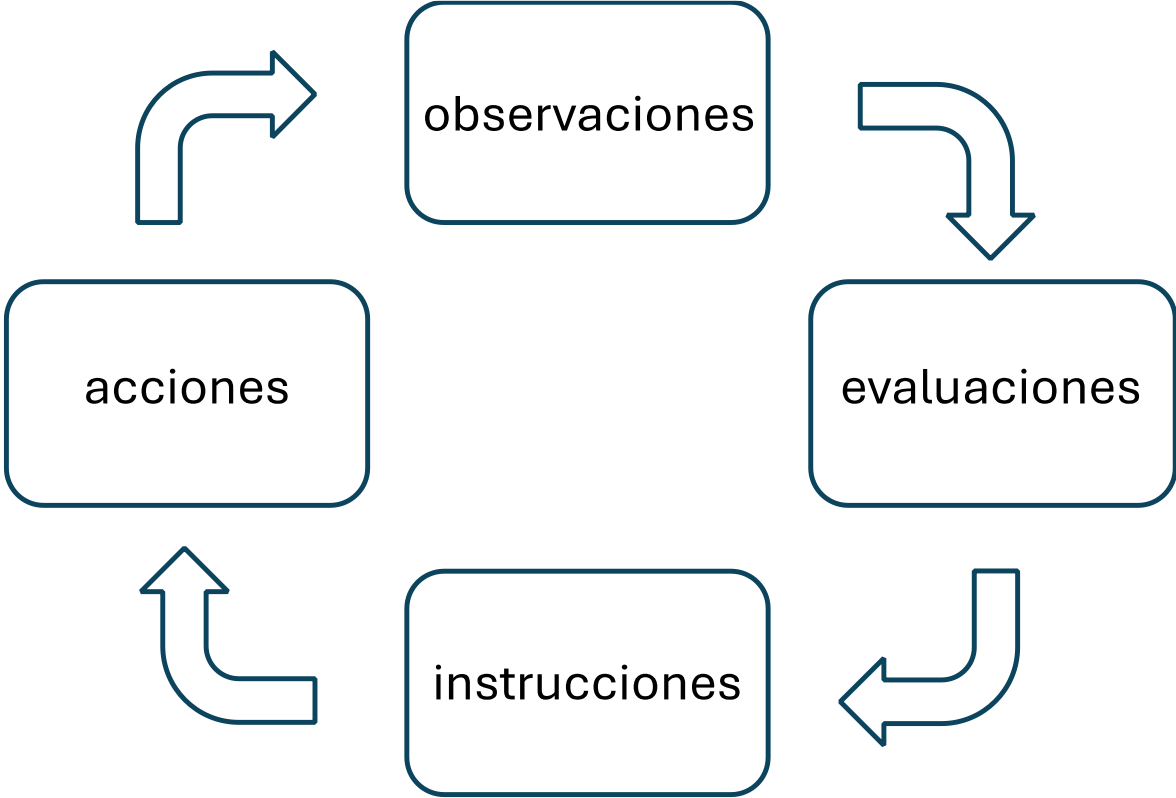
Sistemas consensuados de conceptos para dominios de conocimiento específicos con representaciones codificadas (conceptos identificados unívocamente) y estructurados conforme a reglas semánticas explícitas (computacionalmente procesables).

Según "reglas" (complejidad creciente): Vocabularios controlados → Clasificaciones → Taxonomías → Ontologías

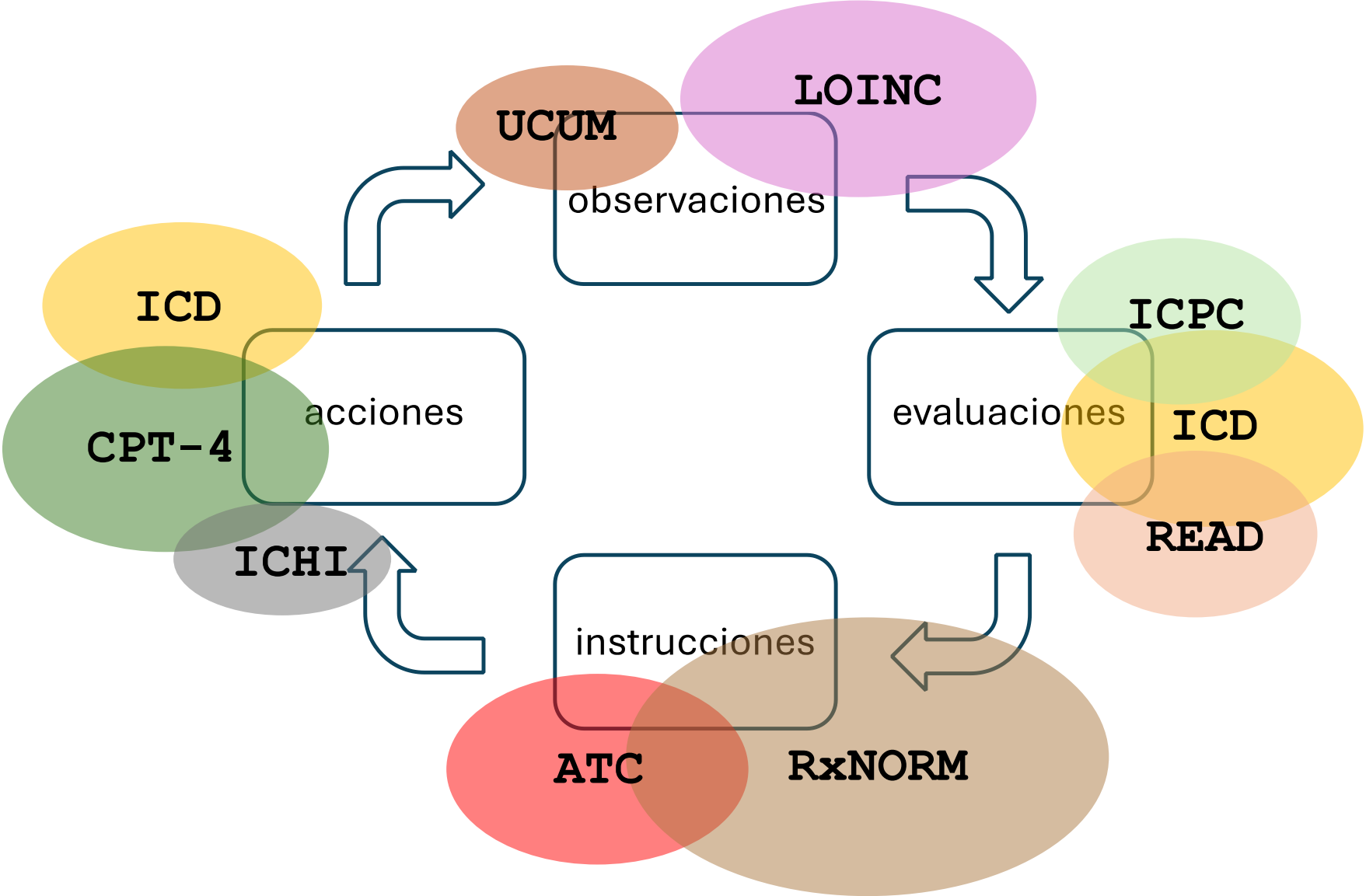
Hechos de salud: dominios (procesos de salud)



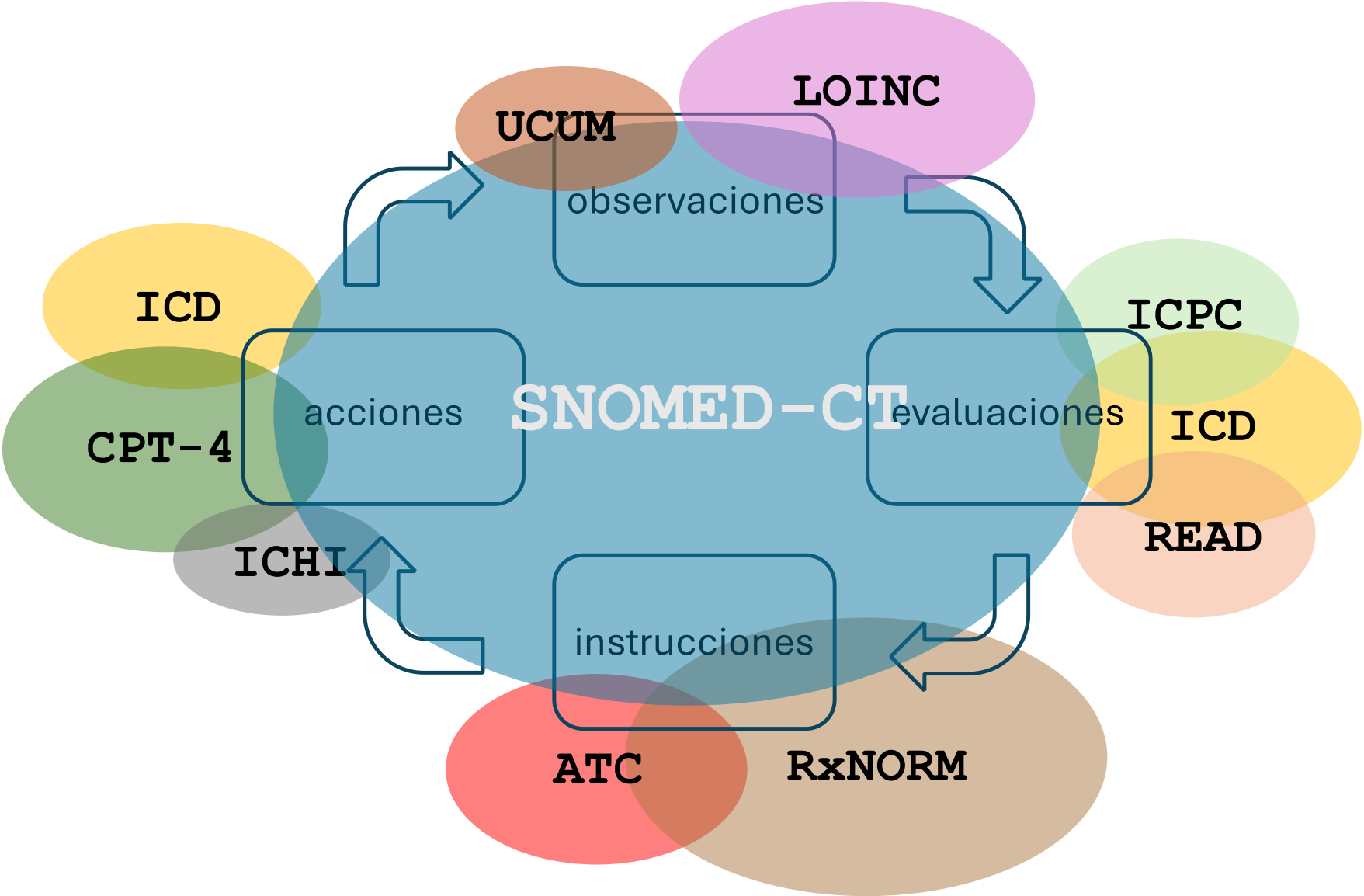
Dominios terminológicos



Dominios terminológicos

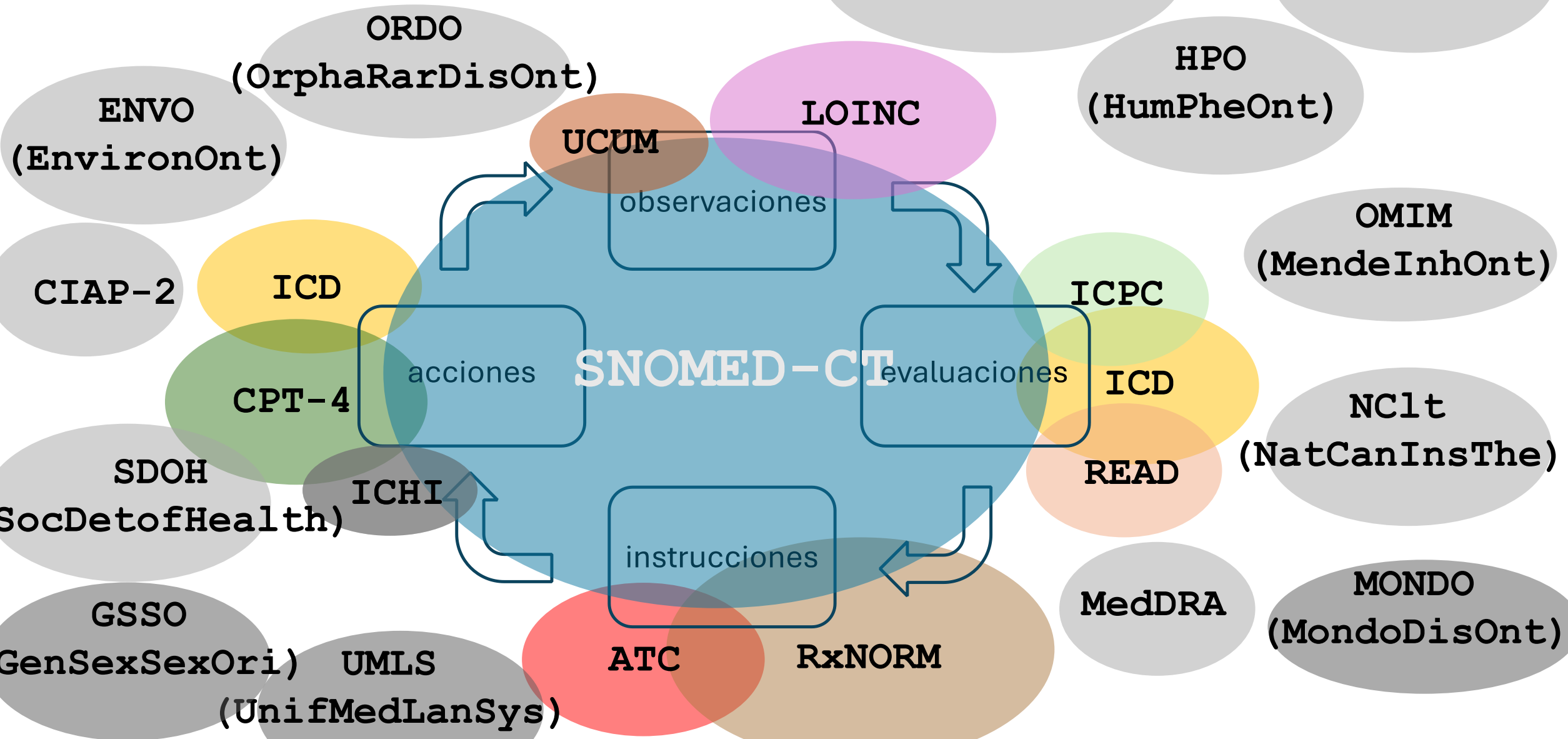


Dominios terminológicos



Dominios terminológicos (HUGO GenNomOnt)

ChEBI (ChemEntBioInt)



Normalización de hechos salud (1)

➤ **Objetivo**

- Mapear el hecho de salud (variable/ valor) con un concepto en la terminología estándar
- ¿Quién? Experto en el/los (sub-)dominios de salud correspondiente (transversal)
- ¿Cuándo? Inicio del ciclo del dato (definición del "dataset")

➤ **¿Qué terminología estándar utilizar? (Criterios)**

- Minimizar ambigüedad: hecho + contexto, dominio, precisión (exact, wider, narrower, inexact)
- Maximizar descubrimiento semántico: relaciones semánticas, pensar en uso compartido
- Maximizar consenso: extensión de uso (global, nacional, organización, local)
- Maximizar homogeneidad: mantenimiento, complejidad explotación

➤ **Factores adicionales a tener en consideración**

- Complementar el hecho de salud: perspectiva “constructo”, maximizar utilidad, irreversibilidad

Normalización de hechos de salud (2) :

dificultades típicas

(el "defensor del dato"...)

➤ Evitar conectivas lógicas de "hechos": A y B

(conjunción), A o B (disyunción)

- "Severe Opportunistic Infection Mycobact. avium complex **or** Kansasii"

371686006 | Infection caused by Mycobacterium avium-intracellulare group (disorder) |

21704002 | Infection caused by Mycobacterium kansasii (disorder) |

Ancestro: 111812000 | Atypical mycobacterial infection (disorder) | (¡82 hijos!)

➤ Reformular "hechos" no estandarizables

- Foco de infección → Infección en sitio corporal:

"foco pulmonar" → 128601007 | Infectious disease of lung (disorder) | → 39607008 | Lung structure (body structure) |

363698007 | Finding site (attribute) |

➤ Descomponer "hechos" compuestos

- Enfermedad hepática severa → cirrosis + hipertensión portal + sangrado de varices esofágicas

19943007 | Cirrhosis of liver (disorder) | + 34742003 | Portal hypertension (disorder) | + 17709002 | Bleeding esophageal varices (disorder) |

Interoperabilidad semántica: modelos de datos neutros

Modelo de datos: representación abstracta y estructurada de los datos que describe cómo se organizan, relacionan, almacenan y acceden los datos dentro de un sistema de información.



Interoperabilidad semántica

Terminologías estándar en salud

Modelos de datos neutros*

Ecosistemas de servicios y herramientas

Especificación estructural de datos de salud diseñada para representar información de salud de forma **independiente (agnóstica)** de la **investigación biomédica/ caso de uso**, que permite la **interoperabilidad**, la **reutilización** computacional y el **análisis secundario**. Estos modelos están estructurados para separar la lógica de la información de su semántica, de tal forma que el **significado formal de los datos se delega en terminologías estándar externas**.

OMOP-CDM (1) : Observational Medical Outcomes Partnership – Common Data Model

➤ **Objetivo**

- Persistencia de datos clínico-epidemiológicos para la realización de estudios longitudinales centrados en el paciente
- Recomendado IMPACT-Data para usos secundarios de datos fenoclinicos (extensiones)

➤ **SopORTE** <https://www.ohdsi.org/>

- Observational Health Data Sciences and Informatics (OHDSI): comunidad científico-profesional internacional cuyo objetivo es estandarizar, integrar y analizar datos clínicos observacionales a gran escala, de forma abierta, reproducible y colaborativa (federada)

➤ **Infraestructura** <https://github.com/OHDSI>

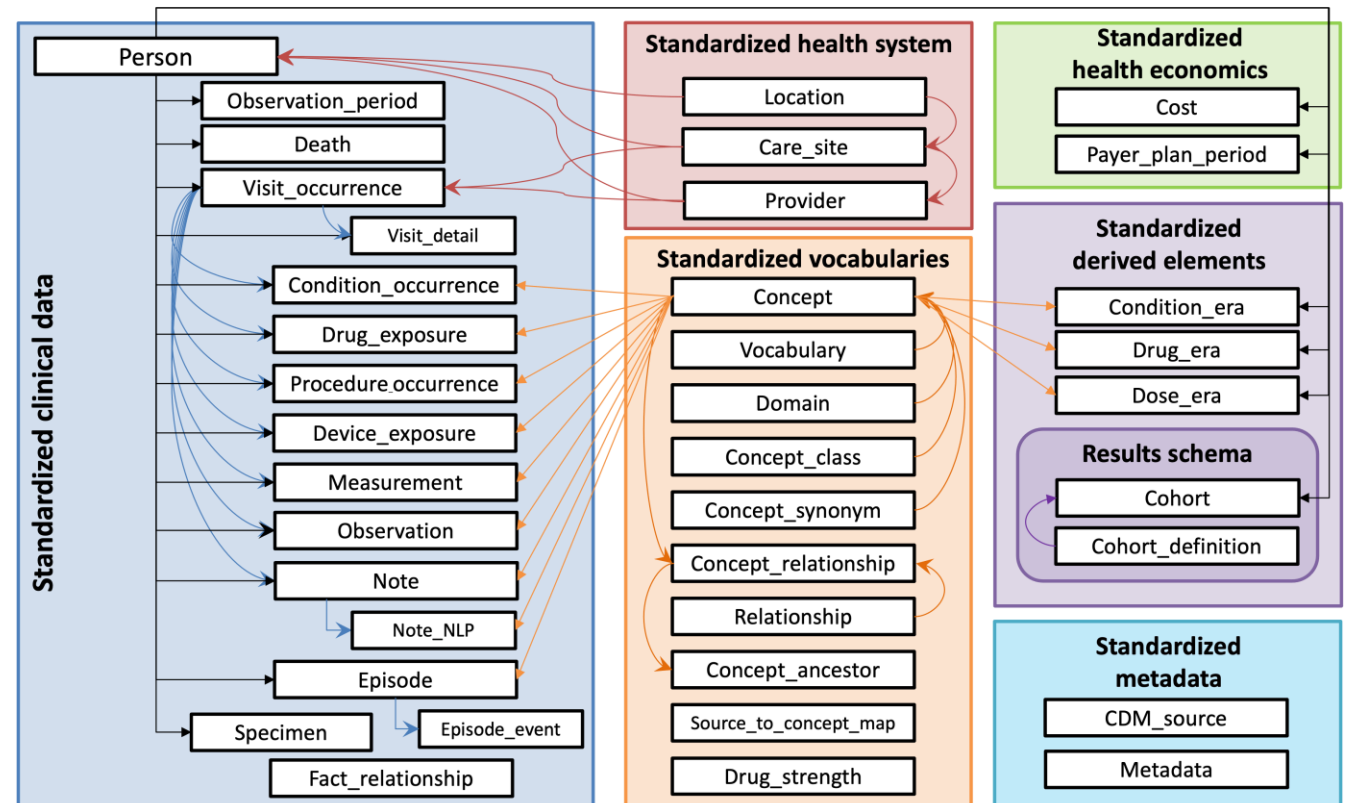
- Ecosistema abierto de servicios y herramientas basadas en software abierto
- Persistencia en bases de datos relacionales; calidad (DQD); explotación (HADES); etc.

OMOP-CDM (2) : modelo de datos

➤ Ideas clave:

- Implementación → bases de datos relacionales (modelo relacional)
- Unidad de información: evento de salud → hecho de salud asociado a persona y anotado con información temporal precisa (observacional)
- Hechos de salud → normalizados mediante sistema intrínseco de mapeo (indexación) con conceptos estándar en salud
- Organización neutra de eventos → dominios conceptuales normalizados (condiciones, procedimientos, medicamentos, observaciones, mediciones, etc.)

OMOP-CDM (3) : modelo de datos



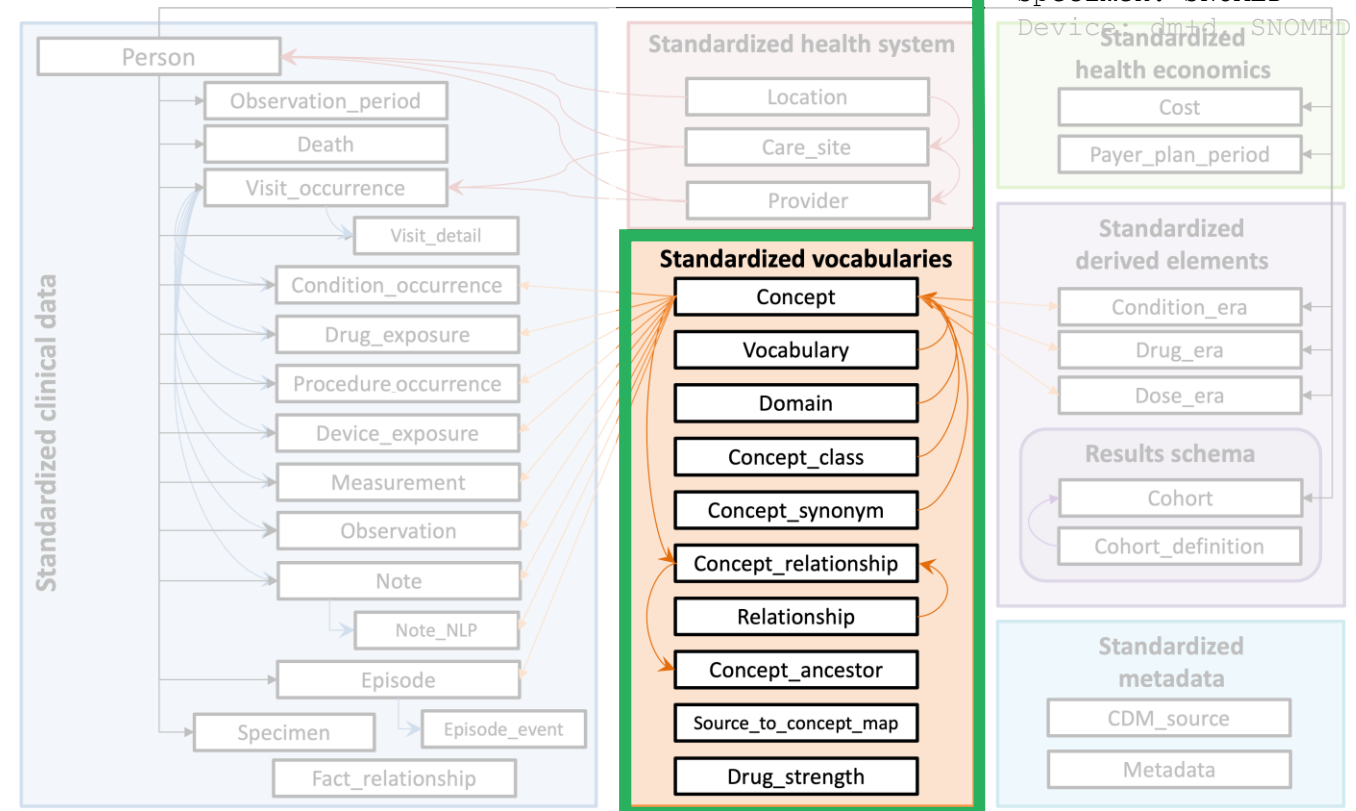
OMOP-CDM (3) : modelo de datos/ vocabularios



<https://athena.ohdsi.org/>

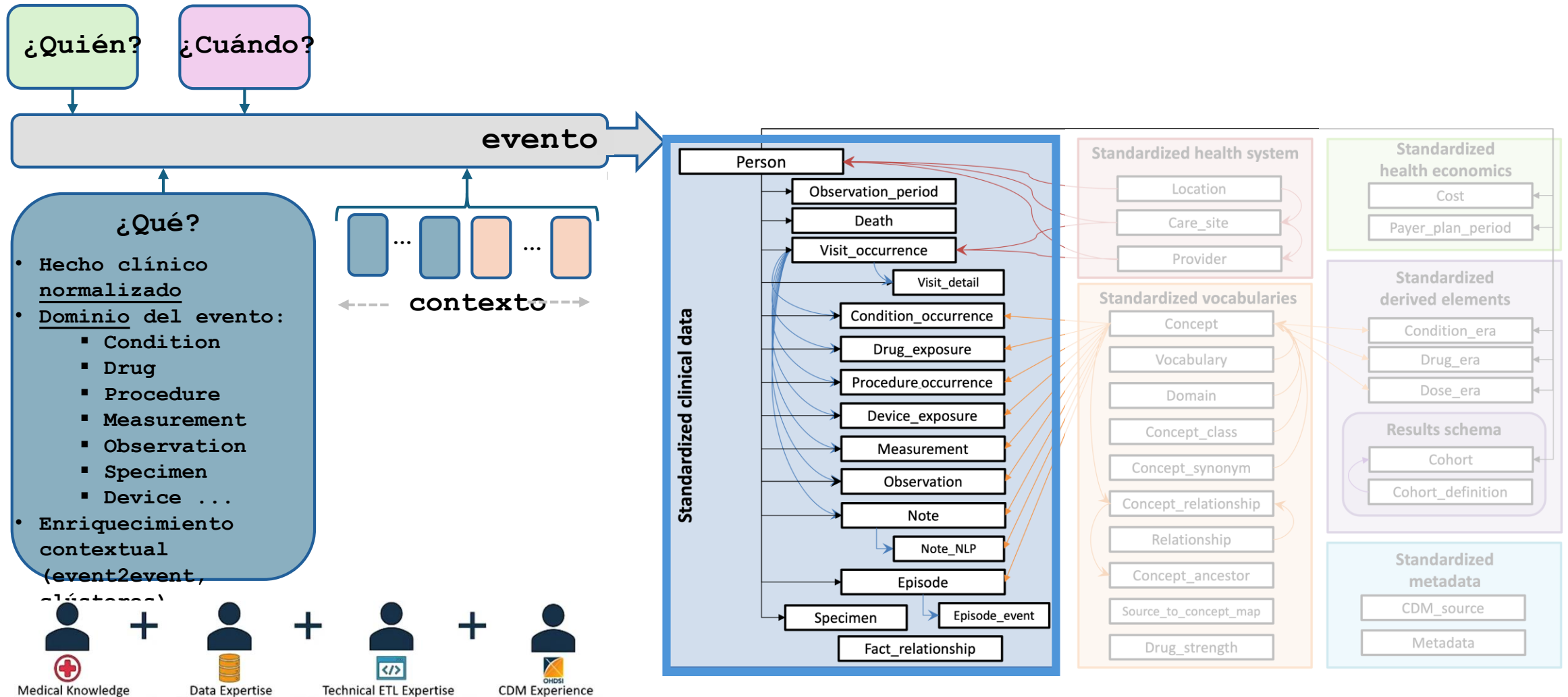
> 150
vocabularios
> 9,5 M
conceptos

Condition: SNOMED-CT, ICD-
O-3
Drug: RxNorm
Procedure: ICD10PCS,
SNOMED, LOINC
Measurement: SNOMED, LOINC
Observation: SNOMED, LOINC
Specimen: SNOMED



<https://ohdsi.github.io/CommonDataModel/cdm54.html>

OMOP-CDM (4) : modelo de datos/ eventos



OMOP-CDM (5) : explotación



<https://www.ohdsi.org/software-tools/>

<https://github.com/OHDSI> (325 repositorios)



DATA QUALITY ASSESSMENT

SYNTHEA SYNTHETIC HEALTH DATABASE

Results generated at 2019-08-22 14:15:06 in 29 mins

	Verification				Validation				Total			
	Pass	Fail	Total	% Pass	Pass	Fail	Total	% Pass	Pass	Fail	Total	% Pass
Plausibility	159	21	180	88%	283	0	283	100%	442	21	463	95%
Conformance	637	34	671	95%	104	0	104	100%	741	34	775	96%
Completeness	369	17	386	96%	5	10	15	33%	374	27	401	93%
Total	1165	72	1237	94%	392	10	402	98%	1557	82	1639	95%

Prediction and estimation methods

- Cohort Method**: New-user cohort studies using large-scale regression for propensity and outcome models.
- Self-Controlled Case Series**: Self-Controlled Case Series analysis using few or many predictors, includes splines for age and seasonality.
- Self-Controlled Cohort**: A self-controlled cohort design, where time preceding exposure is used as control.
- Patient Level Prediction**: Build and evaluate predictive models for user-specified outcomes, using a wide array of machine learning algorithms.
- Case-control**: Case-control studies, matching controls on age, gender, provider, and visit date. Allows nesting of the study in another cohort.
- Case-crossover**: Case-crossover design including the option to adjust for time-trends in exposures (so-called case-time-control).

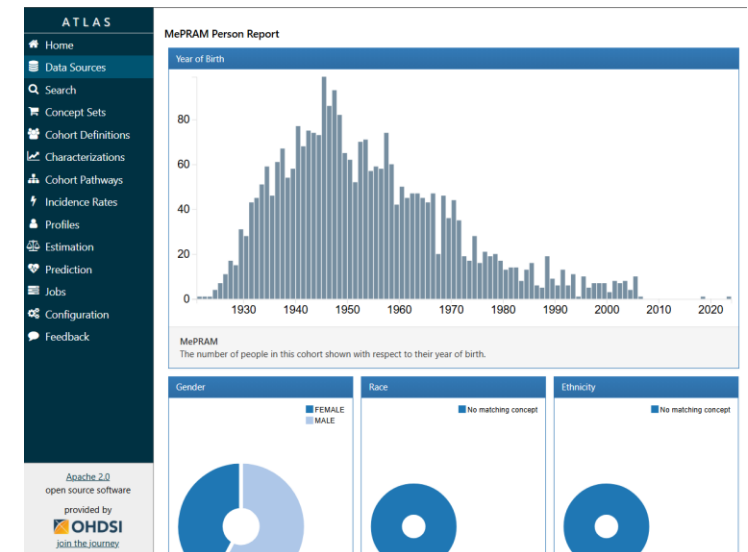
Method characterization

- Empirical Calibration**: Use negative control exposure-outcome pairs to profile and calibrate a particular analysis design.
- Method Evaluation**: Use real data and established reference sets as well as simulations injected in real data to evaluate the performance of methods.
- Evidence Synthesis**: Combining study diagnostics and results across multiple sites.

Supporting packages

- Database Connector**: Connect directly to a wide range of database platforms, including SQL Server, Oracle, and PostgreSQL.
- Sql Render**: Generate SQL on the fly for the various SQL dialects.
- Cyclops**: Highly efficient implementation of regularized logistic, Poisson and Cox regression.
- ParallelLogger**: Support for parallel computation with logging to console, disk, or e-mail.
- Feature Extraction**: Automatically extract large sets of features for user-specified cohorts using data in the CDM.

- Cohortes reproducibles
- Procesamientos reutilizables
- Descriptivo
- Comparativo (observacional causal)
- Incidencia y prevalencia
- Modelos predictivos
- Calidad (DQD)



<https://github.com/OHDSI/DataQualityDashboard>

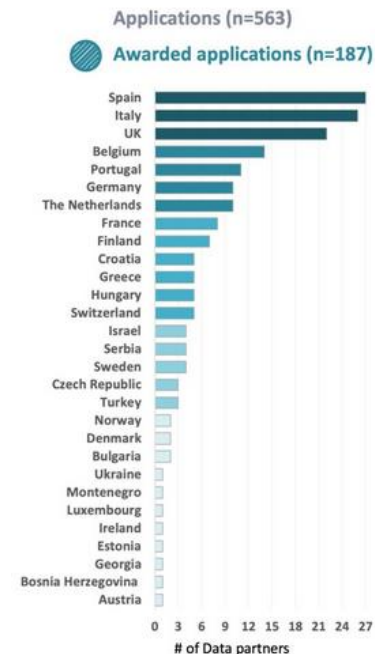
doi: 10.13063/2327-9214.1244

OMOP-CDM (6) : federación



- European Health Data & Evidence Network, iniciativa paneuropea lanzada en 2018 con el objetivo de transformar la investigación en salud mediante la armonización de datos clínicos reales a gran escala
- Financiación: Iniciativa de Medicamentos Innovadores (IMI2)
- Estandarización de más de 400 millones de registros de salud en Europa utilizando el modelo común de datos OMOP (OHDSI)
- Data Partners: 29 países, 187 organizaciones, 15 nodos nacionales

<https://www.ohdsi-europe.org/index.php/national-nodes/spain>



Spain (27)

Andalucía

- Virgen Macarena University Hospital

Aragón

- Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS)

Cantabria

- Servicio Cántabro de Salud and IDIVAL

Catalonia

- Consorci Corporació Sanitària Parc Taulí
- Hospital Sant Joan de Déu
- Institut Català d'Oncologia
- Institut Hospital del Mar Investigacions Mèdiques
- Parc Salut Mar Barcelona (PSMAR)
- Parc Sanitari Sant Joan de Déu
- Research Institute - Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
- Servei Català de la Salut
- The Information System for Research in Primary Care (SIDIAPI)
- Vall d'Hebrón Hospital Campus

Galicia

- Consellería de Sanidade

Islas Baleares

- Fundació Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears

La Rioja

- Rioja Salud

Madrid

- Fundación de Investigación Biomédica del Hospital Universitario 12 de Octubre
- Fundación para la Investigación e Innovación Biosanitaria en Atención Primaria (FIIBAP)
- QuirónSalud (1,2)
- Servicio Madrileño de Salud
- Spanish Agency of Medicines and Medical Devices

Navarra

- Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea

Pais Vasco

- Biocruces Bizkaia Health Research Institute

Valencia

- FISABIO-HSRU
- Fundación para la Investigación del Hospital Universitario La Fe de la Comunidad Valenciana (HULAFE)
- INCLIVA
- Marina Salud S.A.

OMOP-CDM (7) : iniciativas internacionales



Optimum Patient Care Research Database provides de-identified data from over 1000 general practices across the UK and over 25 million de-identified patients.

<https://opcrd.optimumpatientcare.org/>

Lynam A, Curtis C, Stanley B, Heatley H, Worthington C, Roberts EJ, Price C, Carter V, Dennis J, McGovern A, Price D. Data-Resource Profile: United Kingdom Optimum Patient Care Research Database. *Pragmat Obs Res*. 2023 Apr 27;14:39-49. doi: 10.2147/POR.S395632. PMID: 37138785; PMCID: PMC10150735.



<https://www.ukbiobank.ac.uk/>

Papez V, Moinat M, et al. Transforming and evaluating the UK Biobank to the OMOP Common Data Model for COVID-19 research and beyond. *J Am Med Inform Assoc*. 2022 Dec 13;30(1):103-111. doi: 10.1093/jamia/ocac203



<https://researchallofus.org/>

All-of-Us (EE.UU.)

Mayer CS, Huser V. Learning important common data elements from shared study data: The All of Us program analysis. *PLoS One*. 2023 Jul 7;18(7):e0283601. doi: 10.1371/journal.pone.0283601. PMID: 37418391; PMCID: PMC10328251.



<https://www.feedernet.com/>

FEEDER-Net South Korea

Choi, S., Choi, S.J., Kim, J.K. et al. Preliminary feasibility assessment of CDM-based active surveillance using current status of medical device data in medical records and OMOP-CDM. *Sci Rep* 11, 24070 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03332-6>



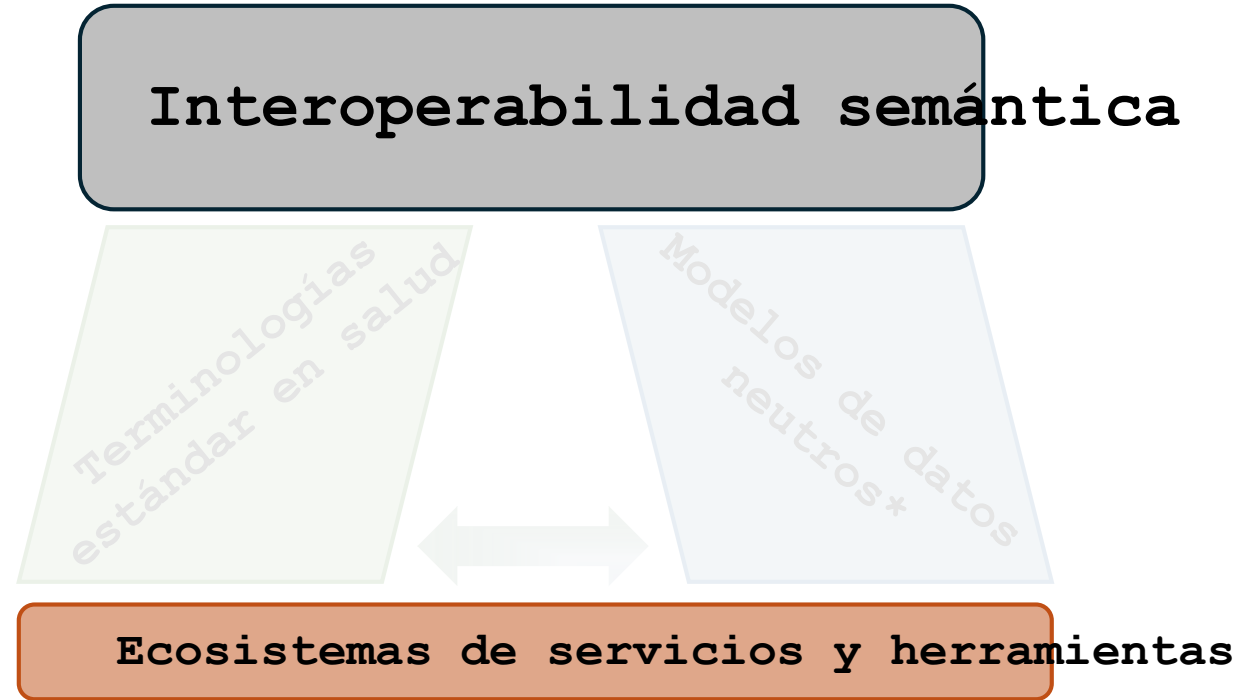
<https://darwin-eu.org/>

Data Analysis and Real World Interrogation Network

Agencia Europea del Medicamento (EMA)

Establecimiento de una red federada de acceso a datos del mundo real
(Real-World Data, RWD) en Europa

Interoperabilidad semántica: ecosistemas de herramientas



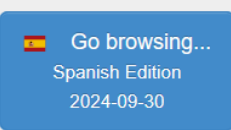
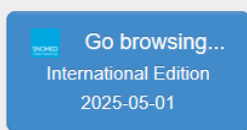
Interoperabilidad semántica: ecosistemas de herramientas

Interoperabilidad semántica

Terminologías
estándar en salud

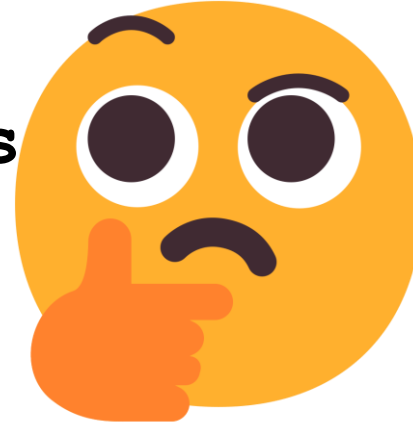
Modelos de datos
neutros*

Ecosistemas de servicios y herramientas



Pensamientos...

¡ Vaya lío !
¿y no podría quedarme como es



... me suena bien (y me apetece),
pero ...¿cómo lo abordo con mi
equipo?

Caso de uso: repositorio MePRAM



MePRAM (1) : proyecto



➤ **Título:**

- MePRAM - La medicina de precisión contra la resistencia a antimicrobianos
- PMP22-00092

➤ **Equipo investigador:**

- CIBERINFEC (26/31; 16 Hosp/ 9 CCAA)
- IP: Dr. Jesús Oteo (CNM-ISCI, director científico CIBERINFEC)
- ISCI: LRI:[ResAnmb,MICO,Neumoco,HepatVir]/CNM, UBioinfo/UCCT, UITES)

MePRAM (2) : objetivos



➤ OG :

- Desarrollo de acciones metodológicas y tecnológicas en ámbito clínico para potenciar la atención al ciudadano a través de la prevención, diagnóstico de precisión y tratamiento personalizado de infecciones ocasionadas por patógenos multirresistentes

➤ OE / WP :

- WP1:
 - OE1: Plataforma semánticamente interoperable para usos secundarios de datos clínicos, epidemiológicos y genómicos
 - OE2: Modelo predictivo de sepsis por microorganismos multirresistentes en urgencias hospitalarias (sepsis → bacteriemia → resistencia)
- WP2: Detección precoz y diagnóstico predictivo de clones de alto riesgo y mecanismos de resistencia basados en genómica y metagenómica
- WP3: Fagoterapia; cócteles fagos, modelos animales
- WP4: Innovación metodológica en Ensayos Clínicos para Medicina Personalizada

MePRAM (2) : objetivos



➤ OG :

- Desarrollo de acciones metodológicas y tecnológicas en ámbito clínico para potenciar la atención al ciudadano a través de la prevención, diagnóstico de precisión y tratamiento personalizado de infecciones ocasionadas por patógenos multirresistentes

➤ OE / WP :

- WP1:
 - OE1: Plataforma semánticamente interoperable para usos secundarios de datos clínicos, epidemiológicos y genómicos
 - OE2: Modelo predictivo de sepsis por microorganismos multirresistentes en urgencias hospitalarias (sepsis → bacteriemia → resistencia)
- WP2: Detección precoz y diagnóstico predictivo de clones de alto riesgo y mecanismos de resistencia basados en genómica y metagenómica
- WP3: Fagoterapia; cócteles fagos, modelos animales
- WP4: Innovación metodológica en Ensayos Clínicos para Medicina Personalizada

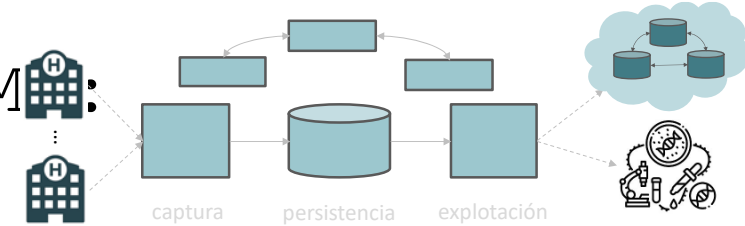
MePRAM (3) : metodología WP1/OE1



➤ Requerimiento de la convocatoria PM

- Conformidad con las recomendaciones IMPACT-Data

<https://impact-data-ref-imp.readthedocs.io/es/latest/content/ref-imp/recomendations/recomendations.html>



➤ Plataforma MEPRAM:

Ecosistema de servicios tecnológicos de soporte flujos y tratamientos durante el ciclo completo de vida del dato

- Conformación para el caso de uso de un dataset “de-novo” normalizado semánticamente
- Persistencia conforme a OMOP-CDM (repositorio semánticamente interoperable, centralizada/ federable)
- Analizar extensiones a dominios: genómico (G-CDM); imagen médica (I-CDM, R-CDM)
- Captura de datos a través de REDCap: manual + API REST
- ETL ligero: transformaciones semánticas + transformaciones estructurales
- Transformación semántica progresiva: hecho clínico → evento → relaciones entre eventos
- Servicios de ecosistema: OHDSI, servidor terminológico SNOMED (snowstorm), servidor HL7-FHIR (hapi)
- Software abierto, control de calidad, auditoración

MePRAM (4) : caso de uso



➤ Estudio retrospectivo, observacional y multicéntrico de pacientes adultos atendidos en el servicio de urgencias por sospecha de infección y con toma de hemocultivos

- Sepsis y hemocultivo positivo (S+/HC+)
- Sepsis y hemocultivo negativo (S+/HC-)
- Sin sepsis y hemocultivo positivo (S-/HC+)
- Sin sepsis y hemocultivo negativo (S-/HC-)

	n	%
Sepsis SI / HC +	940	25%
Sepsis SI / HC -	945	25%
Sepsis NO / HC +	863	23%
Sepsis NO / HC -	1074	28%
	3822	100%

(a 12 de mayo 2025)

➤ 4000 casos/12 hospitales

➤ Modelos predictivos:

1. **Sepsis**
2. Bacteriemia
3. Resistencia

MePRAM (5) : definición del "dataset"

➤ Demográfico:

- Sexo, fecha de nacimiento, tipo de residencia, etc. (1-9)

➤ Antecedentes:

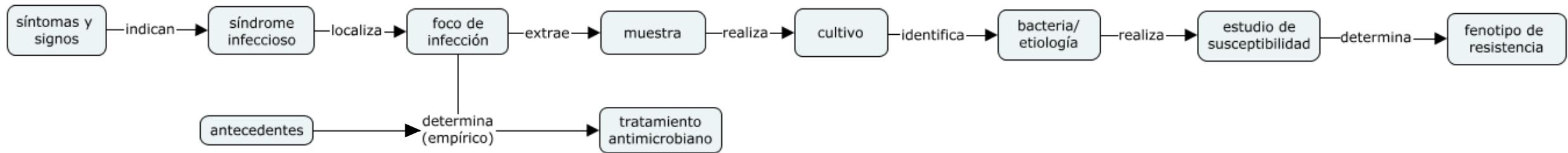
- Comorbilidades y tratamientos asociados (10-32)
- Episodios previos BMR de infección (74-80) o colonización (81-87)
- Tratamientos antibióticos previos (88-91)
- Factores de riesgo de infección por BMR (60-73)

➤ Episodio de urgencias:

- Síntomas (33) y signos vitales (35-44)
- Foco de infección (45), diagnóstico de sepsis (46) y shock-séptico (47),
- Cuestionarios SOFA (48-54) y qSOFA (58-59)
- Tratamiento antimicrobiano empírico (92)
- Resultados de cultivos en urgencias (microorganismos, etiologías y fenotipos de resistencia):
 - Hemocultivo (93-99)
 - Urocultivo o cultivos de otros focos de infección (100-106)

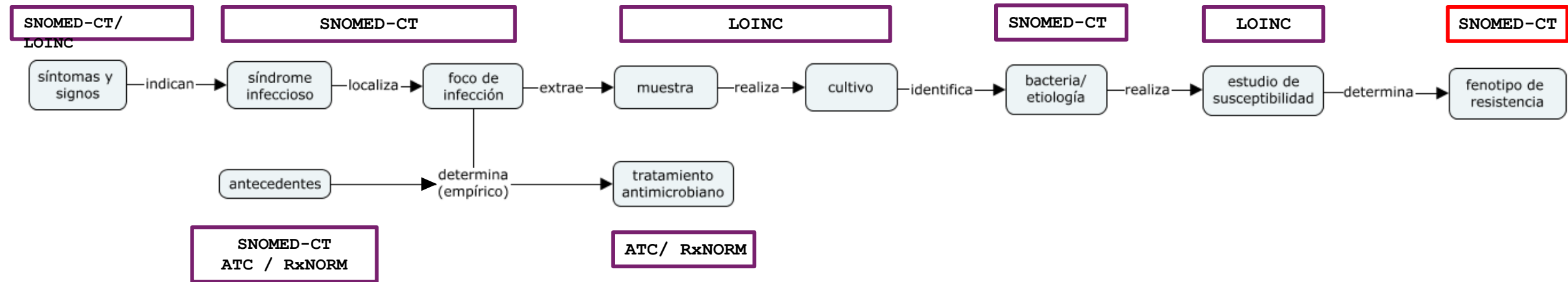
MePRAM (6) : normalización del "dataset"

Episodio de urgencias: variables/valores > eventos



MePRAM (7) : normalización del "dataset"

Episodio de urgencias: variables/valores > eventos



MePRAM (8) : normalización del "dataset"

Episodio de urgencias: variables/valores > eventos

síntomas y signos (SNOMED-CT) << 404684003 | hallazgo clínico (hallazgo) | (LOINC Hierarchy) LP30605-7 Vital Signs

antecedentes (SNOMED-CT) << 87628006 | enfermedad infecciosa bacteriana (trastorno) | (SNOMED-CT) << 305335007 | admisión a la institución (procedimiento) | (SNOMED-CT) << 71388002 | procedimiento (procedimiento) | (ATC) J01 antibacterials for systemic use

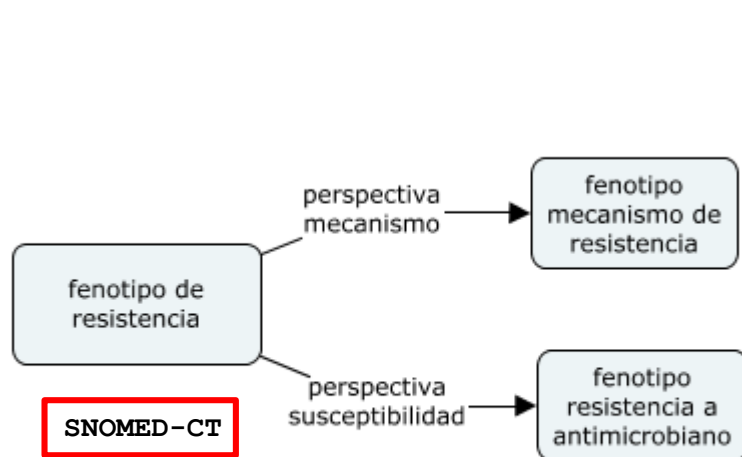
Factores de riesgo de infección por bacteria multirresistente
Tratamientos antibacterianos previos

síndrome infeccioso localiza foco de infección (SNOMED-CT) << 87628006 | enfermedad infecciosa bacteriana (trastorno) | (SNOMED-CT) << 91723000 | estructura anatómica 363698007 | sitio del hallazgo (atributo) | 118169006 | topografía del sitio de origen del espécimen (atributo) |

muestra realiza cultivo (LOINC Hierarchy) LP6209-3 Culture tratamiento antimicrobiano (ATC) J01 antibacterials for systemic use

bacteria/ etiología (SNOMED-CT) << 410607006 | organismo (orgar) estudio de susceptibilidad (LOINC Hierarchy) LP343406-7 microbiology and antimicrobial susceptibility

MePRAM (9) : mecanismos/ fenotipos de resistencia



Constructo

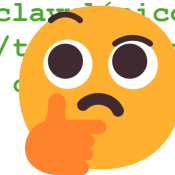
<organismo> PRODUCTOR DE <mecanismo>

734350003 | bacterias **productoras de** carbapenemasa (organismo) |

<organismo> RESISTENTE A <antimicrobiano>

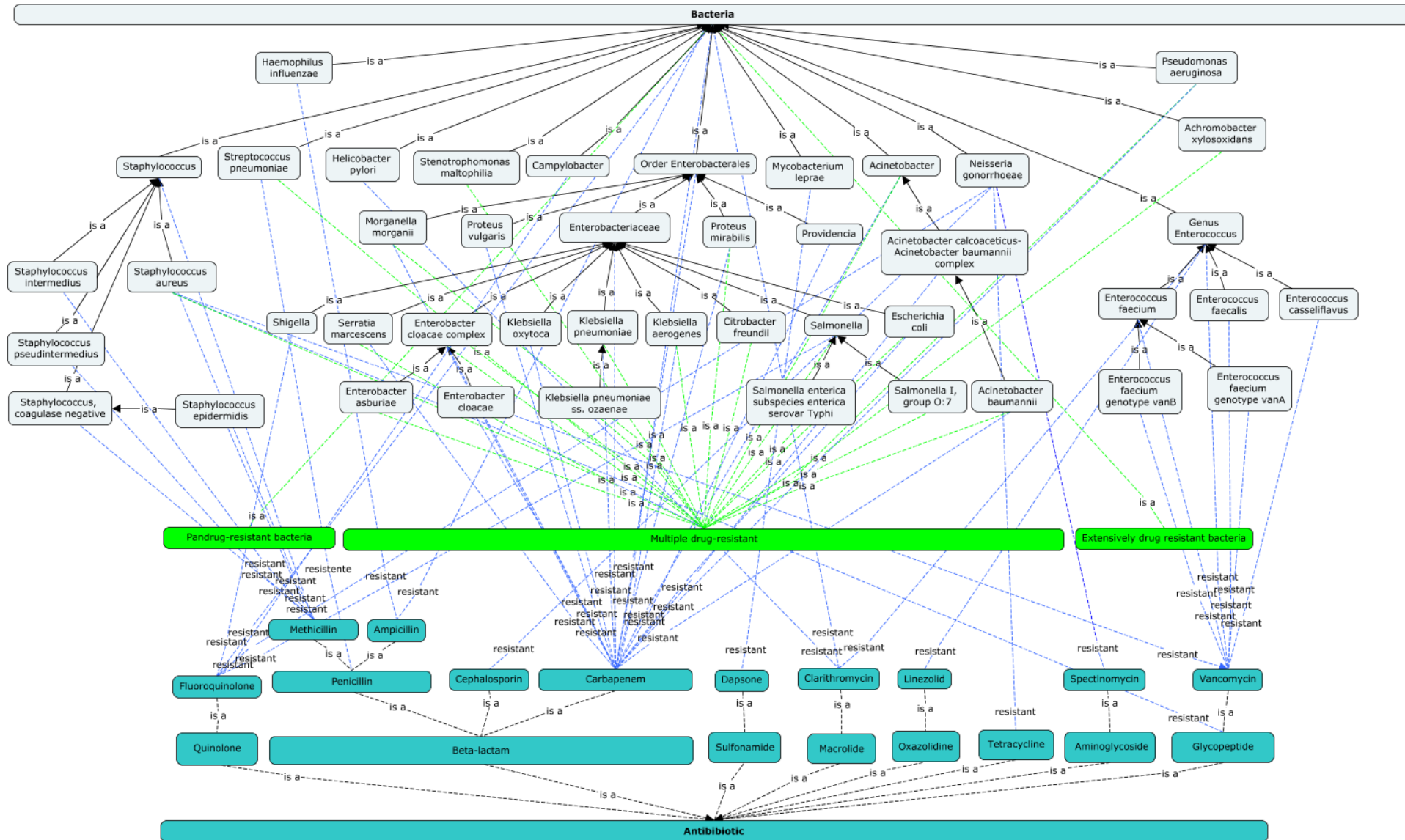
707497007 | bacterias **resistentes a** carbapenem (organismo) |

Coco Gram positivo	RESISTENTE A	ampicilina o penicilina
Coco Gram positivo	RESISTENTE A	meticilina
Coco Gram positivo	RESISTENTE A	vancomicina
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	amoxicilina/clavulánico
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	piperacilina/tazobactam
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftriaxona o cefotaxima
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	cefepima
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftazidima
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ciprofloxacino
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	meropenem
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftolozano/tazobactam
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftazidima/avibactam



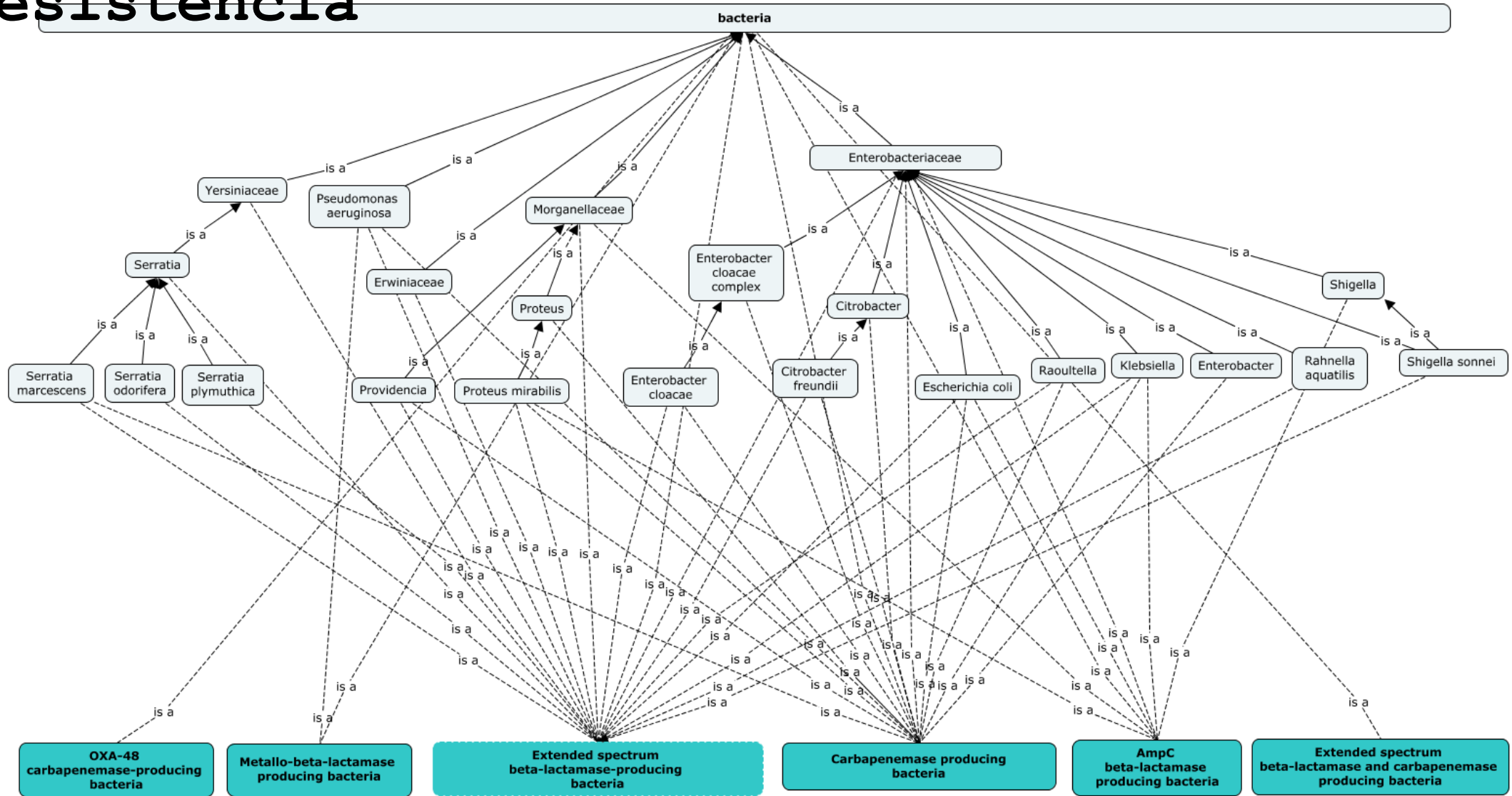
MePRAM (10) : SNOMED-CT, fenotipos de resistencia

Perspectiva susceptibleidad a antimicrobiano



MePRAM (11) : SNOMED-CT, mecanismos de resistencia

Perspectiva mecanismo de resistencia



MePRAM (12) : SNOMED-CT, fenotipos de resistencia

- Selección de fenotipos (12):

Coco Gram positivo	RESISTENTE A	ampicilina o penicilina
Coco Gram positivo	RESISTENTE A	metecilina
Coco Gram positivo	RESISTENTE A	vancomicina
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	amoxicilina/clavulánico
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	piperacilina/tazobactam
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftriaxona o cefotaxima
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	cefepima
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftazidima
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ciprofloxacino
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	meropenem
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftolozano/tazobactam
Bacilo Gram negativo	RESISTENTE A	ceftazidima/avibactam

MePRAM (13) : SNOMED-CT, fenotipos de resistencia

- Selección de fenotipos (12):

Coco Gram positivo RESISTENTE A ampicilina o penicilina

Coco Gram positivo RESISTENTE A meticilina

Coco Gram positivo RESISTENTE A vancomicina

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A amoxicilina/clavulánico

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A piperacilina/tazobactam

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A ceftriaxona o cefotaxima

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A cefepima

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A ceftazidima

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A ciprofloxacino

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A meropenem

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A ceftolozano/tazobactam

Bacilo Gram negativo RESISTENTE A ceftazidima/avibactam

<<87172008 | bacilo gramnegativo (organismo) |

estudio de susceptibilidad

(LOINC Hierarchy) LP343406-7 microbiology and antimicrobial susceptibility

1, LOINC 18964-7 Penicillin [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 2, LOINC 18945-6 Methicillin [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 3, LOINC 19000-9 Vancomycin [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant

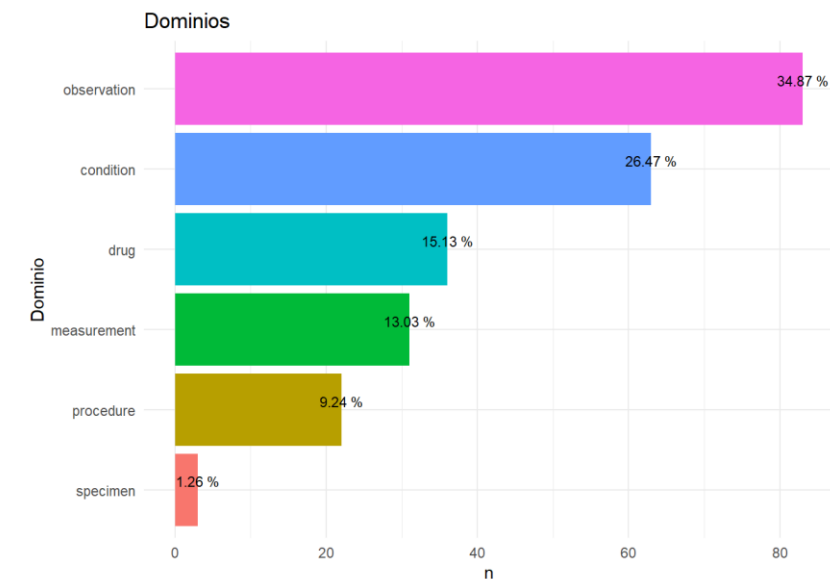
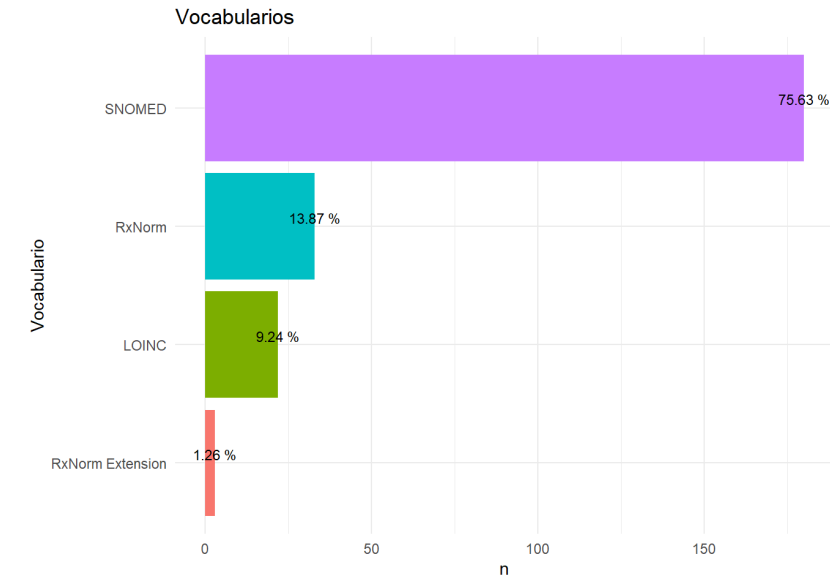
4, LOINC 18862-3 Amoxicillin+Clavulanate [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 5, LOINC 18970-4 Piperacillin+Tazobactam [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 6, LOINC 18895-3 cefTRIAxone [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 7, LOINC 18879-7 Cefepime [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 8, LOINC 18893-8 cefTAZidime [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 9, LOINC 18906-8 Ciprofloxacin [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 10, LOINC 18943-1 Meropenem [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 11, LOINC 73602-5 Ceftolozane+Tazobactam [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant
 12, LOINC 73603-3 cefTAZidime+Avibactam [Susceptibility] → LOINC LA6676-6 Resistant

MePRAM (14) : normalización del "dataset"

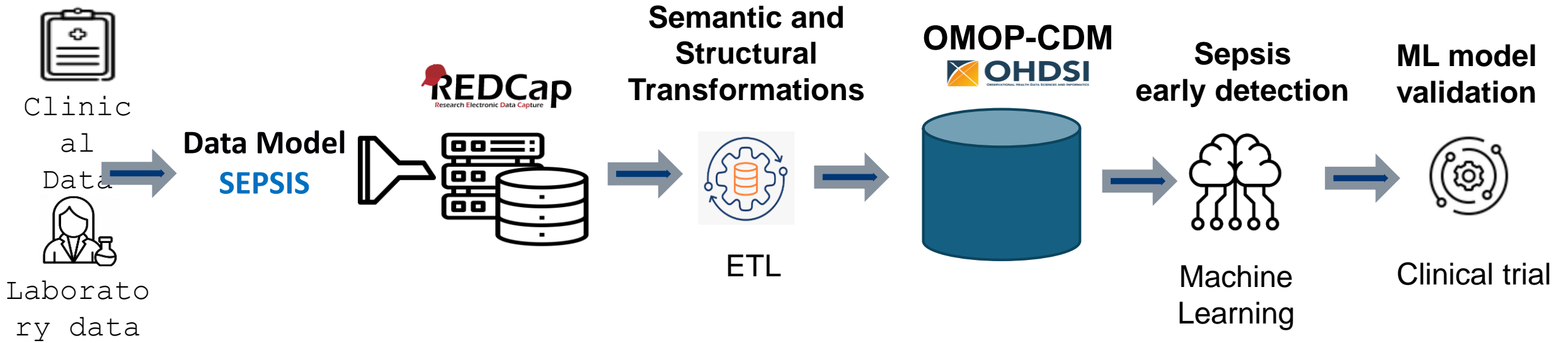
- 164 conceptos normalizados
- 92 variables (14 no requirieron normalización)
- 82 valores que refieren hechos clínicos normalizados



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	concept_name	concept_code	domain_id	vocabulary_id	person_count	person_count_percent	record_count	record_descendants_count
2	Abdominal pain	21522001	condition	SNOMED	100	13.83 %	100	2
3	Acinetobacter	7757008	observation	SNOMED	1	0.14 %	1	0
4	Acinetobacter baumannii	91288006	observation	SNOMED	2	0.28 %	2	0
5	Acinetobacter pittii	698244000	observation	SNOMED	2	0.28 %	2	0
6	Actinomyces naeslundii	8940004	observation	SNOMED	1	0.14 %	1	0
7	Actinomyces odontolyticus	12069003	observation	SNOMED	1	0.14 %	2	0
8	Administration of steroid	297279009	procedure	SNOMED	13	1.8 %	13	0
9	Admission to intensive care unit	305351004	observation	SNOMED	23	3.18 %	23	1
10	Aerobic bacteria	27471002	observation	SNOMED	26	3.6 %	30	0
11	Aerococcus urinae	243230001	observation	SNOMED	2	0.28 %	2	0
12	Aerococcus viridans	78803006	observation	SNOMED	1	0.14 %	1	0
13	Aeromonas caviae	115036005	observation	SNOMED	1	0.14 %	1	0
14	Aeromonas veronii	9281006	observation	SNOMED	1	0.14 %	1	0
15	Altered mental status	419284004	condition	SNOMED	133	18.4 %	133	2
16	Ambulatory surgery	110468005	procedure	SNOMED	89	12.31 %	89	4
17	amikacin	641	drug	RxNorm	12	1.66 %	14	0
18	amoxicillin	723	drug	RxNorm	26	3.6 %	26	8
19	amoxicillin / clavulanate Oral Tablet	562250	drug	RxNorm	135	18.67 %	157	0
20	AmpC beta-lactamase producing bacteria	870561008	observation	SNOMED	0	0 %	0	3
21	ampicillin	733	drug	RxNorm	12	1.66 %	12	0
22	Ampicillin / Sulbactam Oral Tablet	OMOP3135504	drug	RxNorm Extension	1	0.14 %	1	0
23	Anaerobic bacteria	59343002	observation	SNOMED	2	0.28 %	2	0
24	Anaerobic Gram positive coccobacillus	445381008	observation	SNOMED	1	0.14 %	1	0
25	anidulafungin	341018	drug	RxNorm	2	0.28 %	2	0



MePRAM (15) : pipeline



MePRAM (16) : captura de datos

The screenshot displays the REDCap interface for the 'mepram_sepsis' project (PID 309). The left sidebar contains navigation menus for 'Project Home and Design', 'Data Collection', 'Applications', 'External Modules', and 'Help & Information'. The main content area is titled 'mepram_sepsis' and includes navigation tabs for 'Project Home', 'Project Setup', 'Online Designer', 'Data Dictionary', and 'Codebook'. Below these tabs, there is a 'VIDEO: How to use this page' link and a 'Create snapshot of instruments' button. A descriptive text states: 'The Online Designer will allow you to make project modifications to fields and data collection instruments very easily using only your web browser. NOTE: While in development status, all field changes will take effect immediately in real time.'

The 'Data Collection Instruments' section is active, showing a table of instruments. Above the table, there are buttons for '+ Create' (a new instrument from scratch), 'Import' (a new instrument from the official REDCap Instrument Library), and 'Upload' (instrument ZIP file from another project/user or external libraries). A 'Form options' dropdown menu is set to 'Form Display Logic'.

Instrument name	Fields	View PDF	Instrument actions
Paciente	9		Choose action ▾
Comorbilidad	24		Choose action ▾
Sintomas	3		Choose action ▾
Signos	10		Choose action ▾
Sepsis	15		Choose action ▾
Factores De Riesgo De Infeccion Por Bacteria Multi	14		Choose action ▾
Infecciones Previas	9		Choose action ▾
Colonizaciones Previas	9		Choose action ▾
Tratamiento Antibiotico Previo	5		Choose action ▾
Tratamiento Empirico	3		Choose action ▾
Hemocultivo De Urgencias	8		Choose action ▾
Otros Cultivos En Urgencias	9		Choose action ▾
Secuenciacion Del Aislado Muestra	7		Choose action ▾

MePRAM (17) : análisis de calidad de la instancia OMOP

DATA QUALITY ASSESSMENT

MEPRAM

DataQualityDashboard Version: 2.5.0

Results generated at 2025-02-24 18:09:34 in 7 mins

	Verification				Validation				Total			
	Pass	Fail	Total	% Pass	Pass	Fail	Total	% Pass	Pass	Fail	Total	% Pass
Plausibility	2157	0	2157	100%	287	0	287	100%	2444	0	2444	100%
Conformance	643	2	645	100%	91	0	91	100%	734	2	736	100%
Completeness	331	0	331	100%	11	0	11	100%	342	0	342	100%
Total	3131	2	3133	100%	389	0	389	100%	3520	2	3522	100%

2722 out of 3520 passed checks are Not Applicable, due to empty tables or fields.

0 out of 2 failed checks are SQL errors.

Corrected pass percentage for NA and Errors: 100% (798/800).



<https://github.com/OHDSI/DataQualityDashboard>

doi: 10.13063/2327-9214.1244

MePRAM (18) : informe de progreso

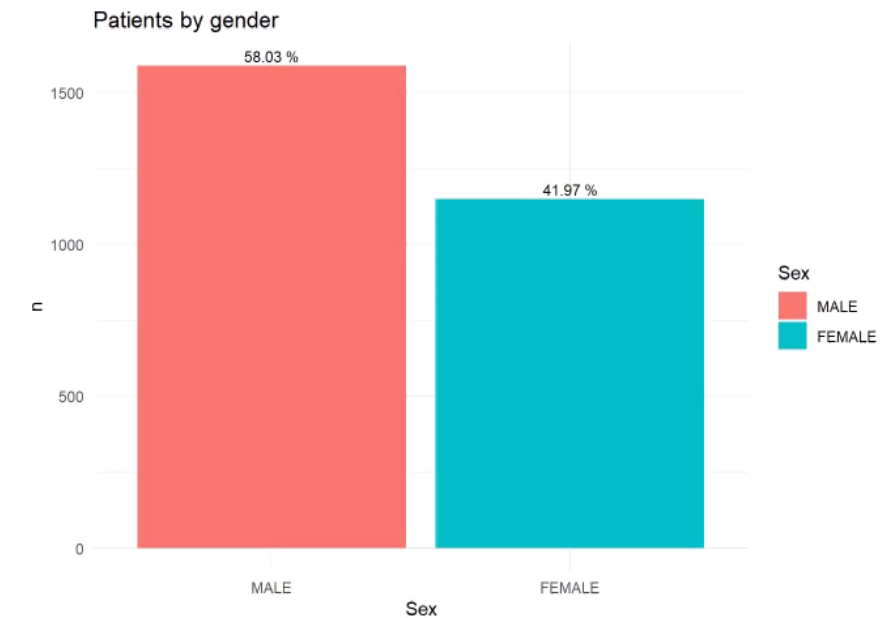
Progress report Use case 'Sepsis in Hospital Emergencies' (MePRAM/OMOP)

2025-02-10

Progress report corresponding to 2734 emergency episodes.

1. Sociodemographic

1.1 Patients by gender



1.2 Patients by age group

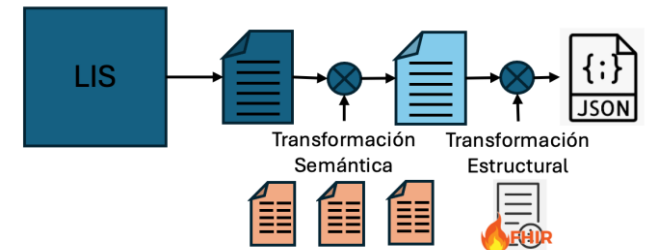
Distribution of patients by age group

MePRAM (19) : otras fuentes (LIS)

Normalización del intercambio resultados/ interpretación de antibiogramas

- Normalización de conceptos:

- SEIMC: organismos (SNOMED), antimicrobianos (ATC), especímenes (SNOMED), pruebas de susceptibilidad (LOINC)



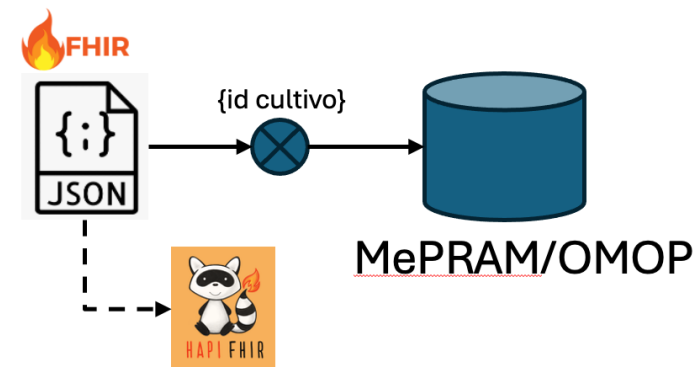
- Representación formal (“bundle” FHIR) + interpretación:

- Guía de implementación HL7 Europe Laboratory Report en el contexto europeo, de manera coherente con las directrices europeas eHN (European health Network) (<http://hl7.eu/fhir/laboratory>).

- Trabajo realizado para volcados desde:

SMARTLIS, WHONET, otros modelos LIS (en curso)

- Interpretación automatizada resultados (CLSI, EUCAST)



Interoperabilidad semántica en usos secundarios de datos de salud

Caso de uso: repositorio de datos MePRAM

Mario Pascual Carrasco
Unidad de Investigación en Telemedicina y Salud Digital
mario.pascual@isciit.es