

IA aplicadas a las ciencias

Verónica Sanz (IFIC - Universidad de Valencia/CSIC)

Adela García Aracil (Universidad Politécnica de Valencia/CSIC)

Santiago Folgueras (Universidad de Oviedo)

Modera: Arantza Oyanguren (IFIC-Universidad de Valencia(CSIC))

Verónica Sanz



Catedrática de la UV. Ha realizado su investigación en Sussex (UK), MIT, Harvard, Yale, Boston, York y Durham, además de Valencia y el CERN (Ginebra). Su principal línea de investigación es la Física de Partículas, aunque trabaja además en cuestiones más aplicadas como son la comprensión de las interacciones ecológicas, la polarización del discurso político o la comprensión del arte desde la perspectiva de la IA.

Santiago Folgueras

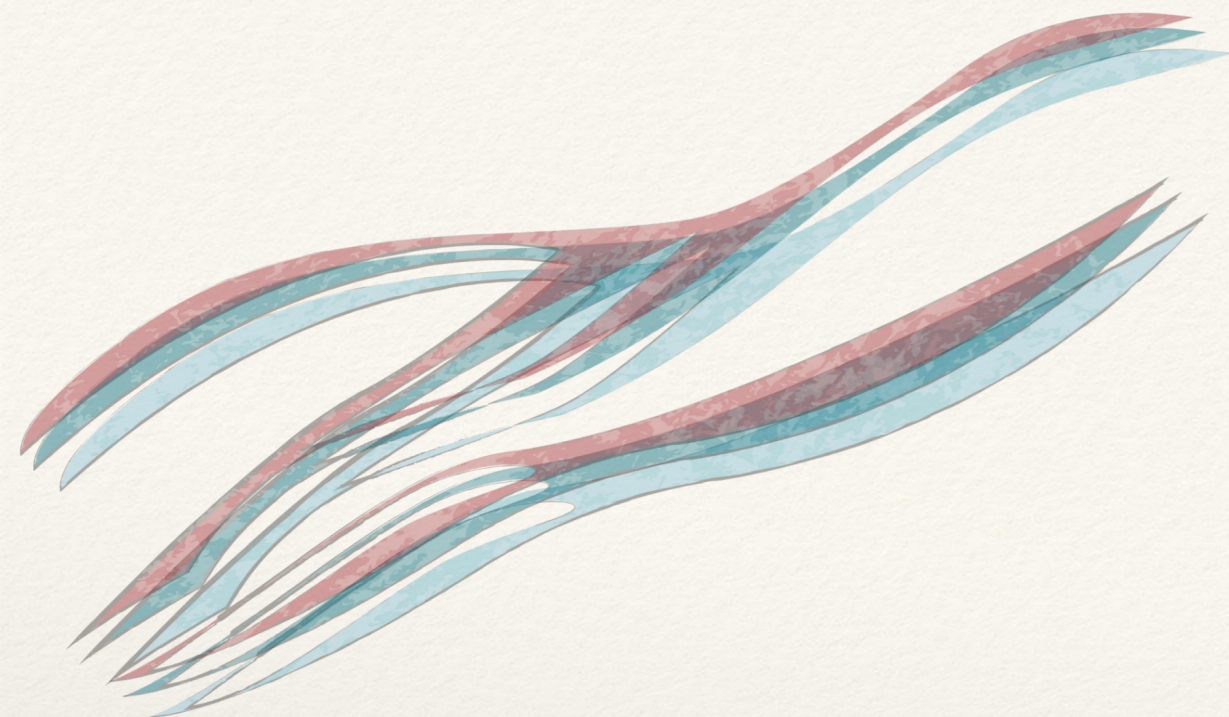


Profesor Titular en la Universidad de Oviedo e investigador en el campo de la física experimental de partículas en el CERN (Ginebra). Ha trabajado en investigación en la Universidad de Purdue, USA. Creador del grupo de Física de Altas Energías en la U. de Oviedo y líder de un proyecto ERC (INTREPID) relacionado con IA y la mejora en la reconstrucción de partículas.

Adela García Aracil



Investigadora Científica del CSIC y en INGENIO (CSIC-UPV). Experta en el área de Economía de la Ciencia. Ha trabajado en el Banco Mundial y ha participado en numerosos proyectos europeos (REFLEX, CHEERS) y coordinado otros muchos (FOSTERC de Erasmus+, VirtualHackhaton). Creadora de la primera Red Universitaria de Innovación Social en Europa (RED UNIVERSITIS), para el fomento de la cultura y la educación como pilares del desarrollo sostenible.



Escuela **AI**HUB *Sobre IA y Educación* de verano

IA aplicadas a las ciencias

Veronica Sanz

IFIC (Universidad de Valencia / CSIC)

Física fundamental

Origen del Universo

Leyes que rigen su
comportamiento

Origen materia oscura y
visible (Higgs)



Física fundamental

Origen del Universo

Leyes que rigen su
comportamiento

Origen materia oscura y
visible (Higgs)

Imagina nuevos
principios

Deduce nuevas
leyes y partículas

Propón
verificación
experimental

Física fundamental

Origen del Universo

Leyes que rigen su
comportamiento

Origen materia oscura y
visible (Higgs)

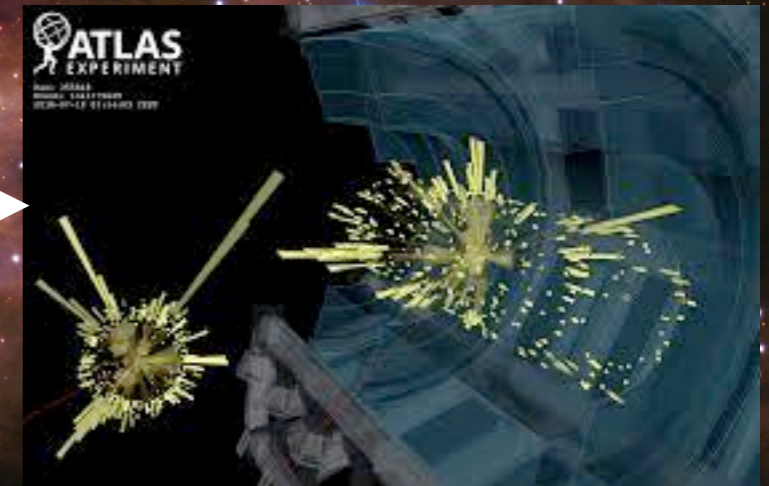
Imagina nuevos
principios

Deduce nuevas
leyes y partículas

Propón
verificación
experimental

$$\begin{aligned} Q |B\rangle &= |F\rangle \\ Q |F\rangle &= |B\rangle \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta\phi_i &= \epsilon\psi_i, \\ \delta(\psi_i)_\alpha &= -i(\sigma^\mu\epsilon^\dagger)_\alpha \partial_\mu\phi_i + \epsilon_\alpha F_i, \\ \delta F_i &= -i\epsilon^\dagger\bar{\sigma}^\mu\partial_\mu\psi_i, \end{aligned}$$



Física fundamental

Origen del Universo

Leyes que rigen su comportamiento

Origen materia oscura y visible (Higgs)

Arte

...

Política

Tormentas
solares

Ecología

Terremotos

Trafico y
emisiones

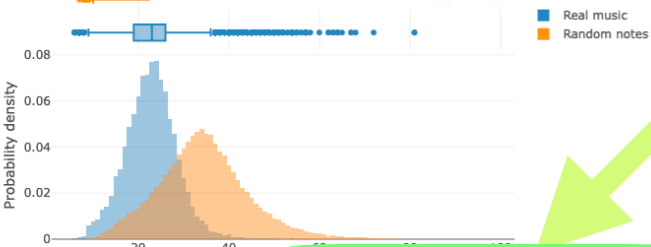
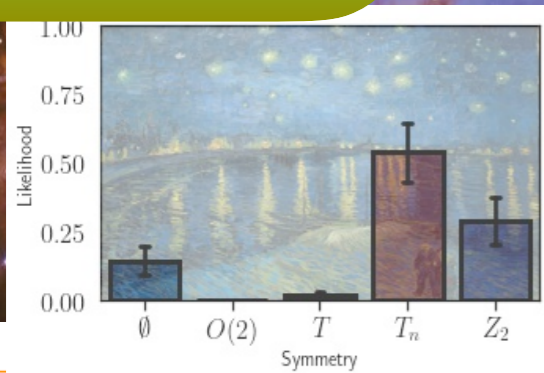
Física fundamental

Origen del Universo

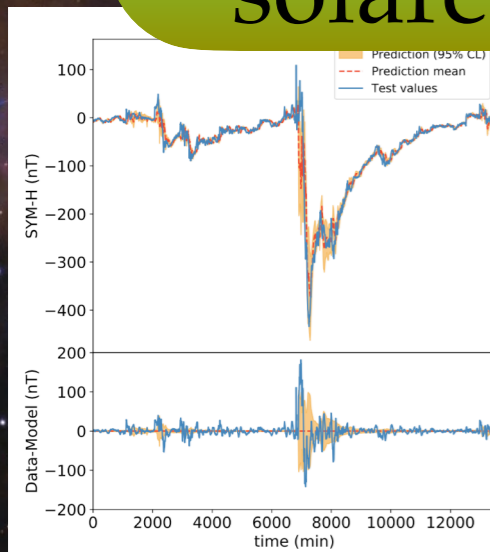
Leyes que rigen su comportamiento

Origen materia oscura y visible (Higgs)

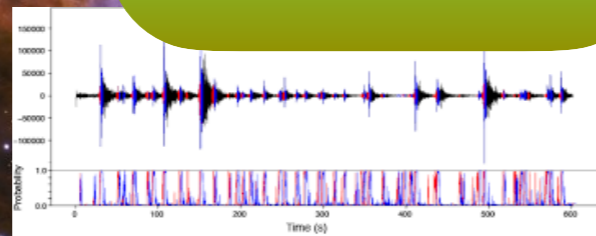
Arte



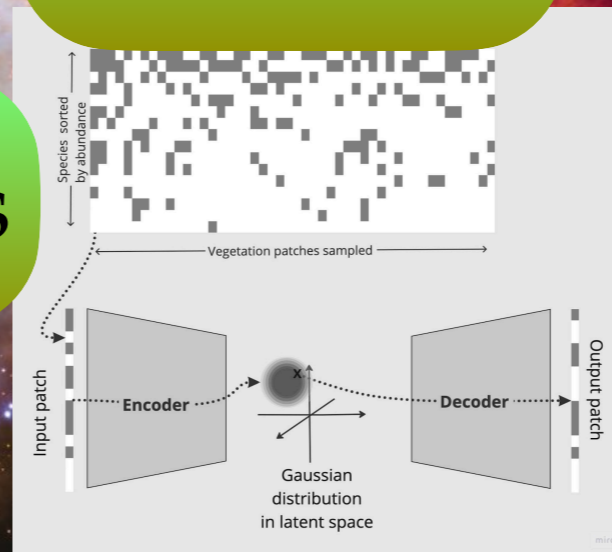
Tormentas solares



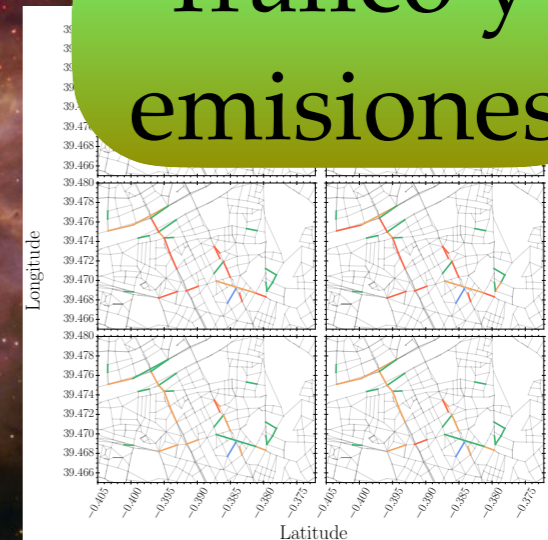
Terremotos



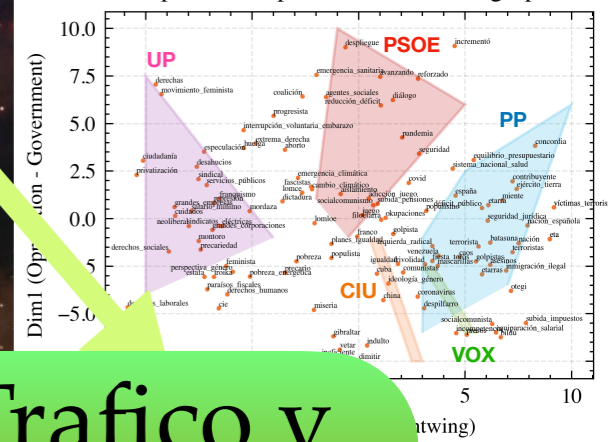
Ecología



Trafico y emisiones



Política



Física fundamental

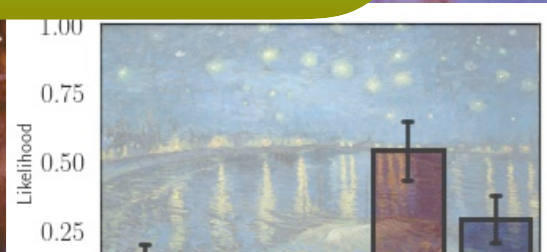
Origen del Universo

Leyes que rigen su

comportamiento

Origen materia oscura y visible (Higgs)

Arte



Neural Com. Appl. (24)
SciPost Physics (21)

...

Política

J. Comp. Social Sci. (22)
and *WIP*

Tormentas
solares

Ecología

Trafico y
emisiones

Terremotos

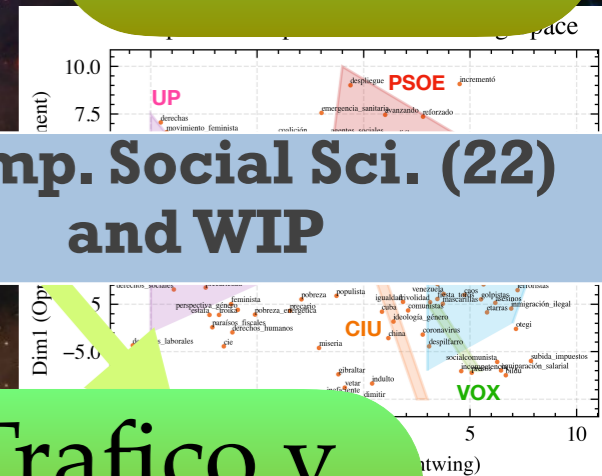
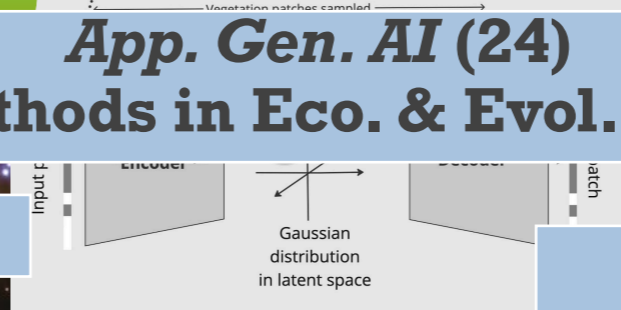
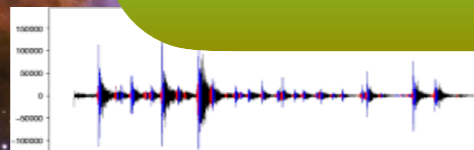
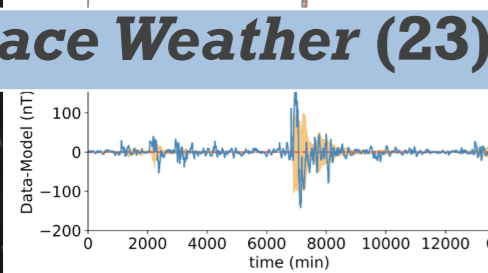
App. Gen. AI (24)
Methods in Eco. & Evol. (22)

2309.0210 [cs.LG]
2210.01630 [cs.LG]

Space Weather (23)



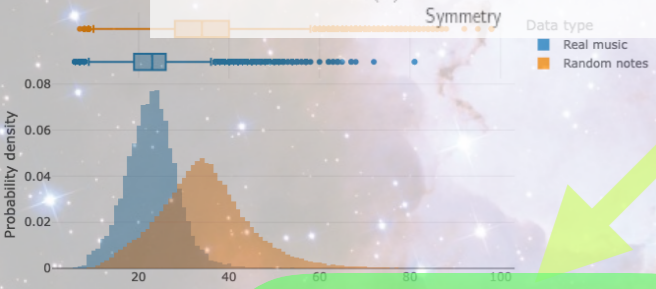
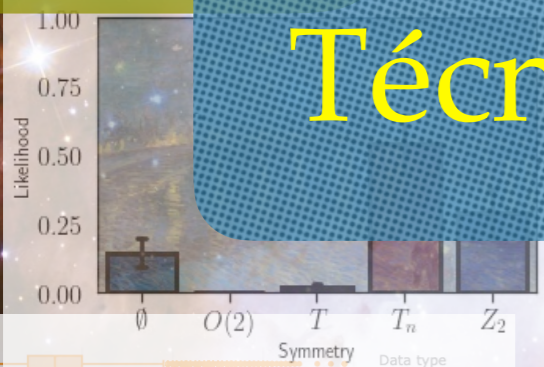
Seism. Res. Lett. (22)



Física fundamental

Vehículo de transferencia: Técnicas de Inteligencia Artificial

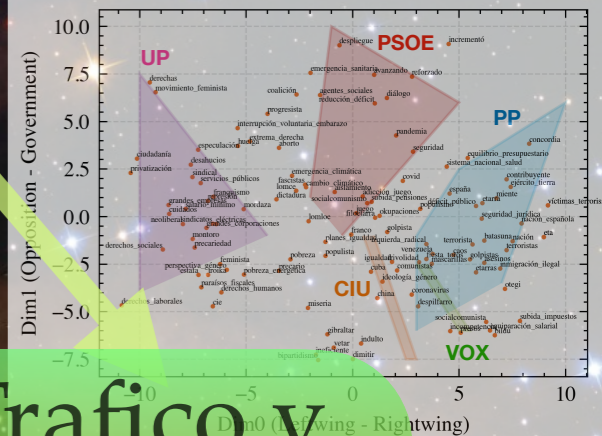
Arte



visible (Higgs)

Política

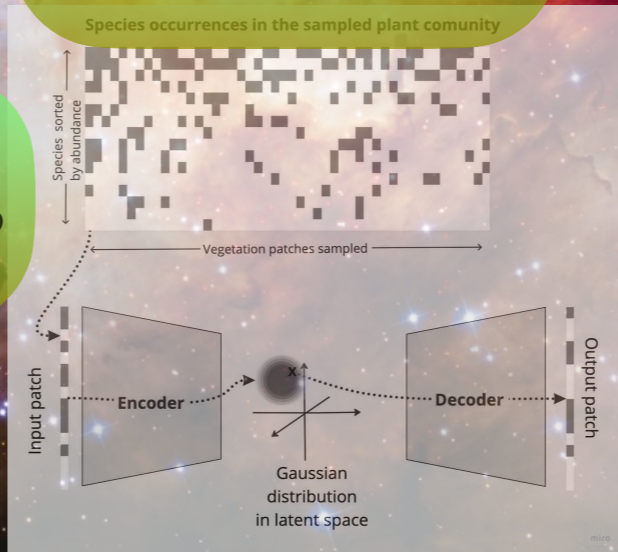
Map of Concepts in the Embedding Space



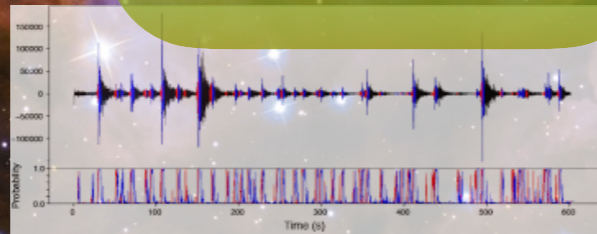
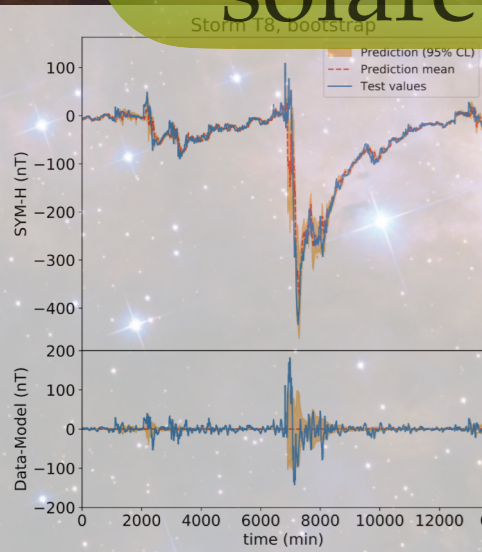
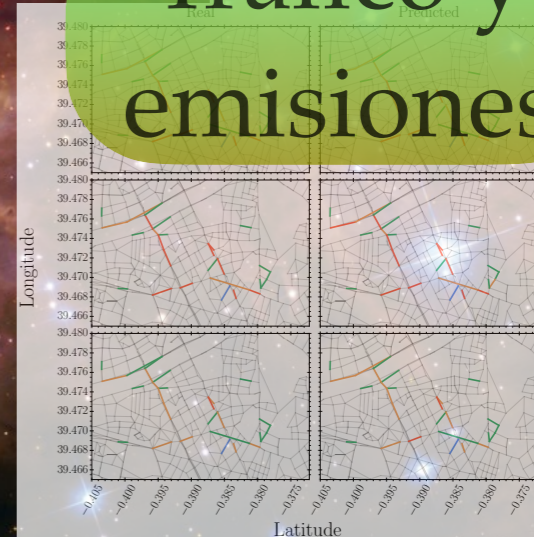
Tormentas
solares

Ecología

Terremotos



Trafico y
emisiones



La IA, ¿por qué?

Desde el punto de vista de una física teórica

IA tiene capacidad de describir complejidad:

capturar las características esenciales y reducir ruido
reconocimiento de patrones, mejor ID & detección de anomalías

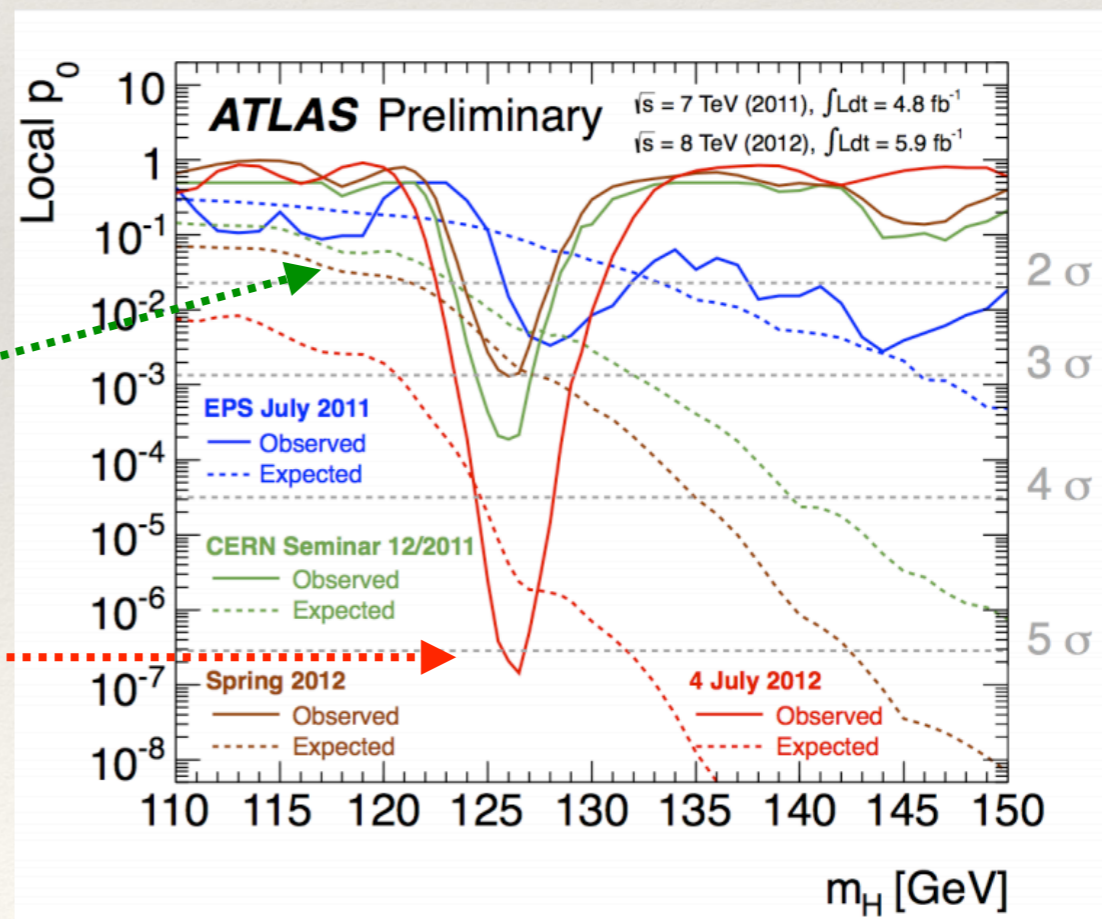
Excelente capacidad de representación con poco conocimiento:

en tareas que antes requerían gran conocimiento de un campo
p.e. en Física de Partículas, variables en bruto o variables físicas

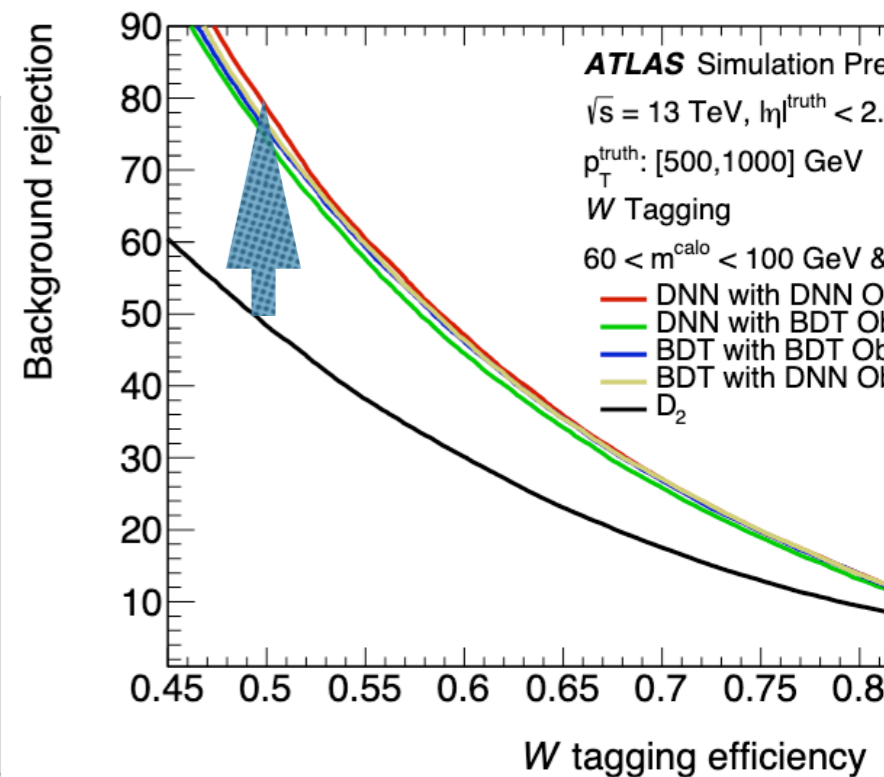
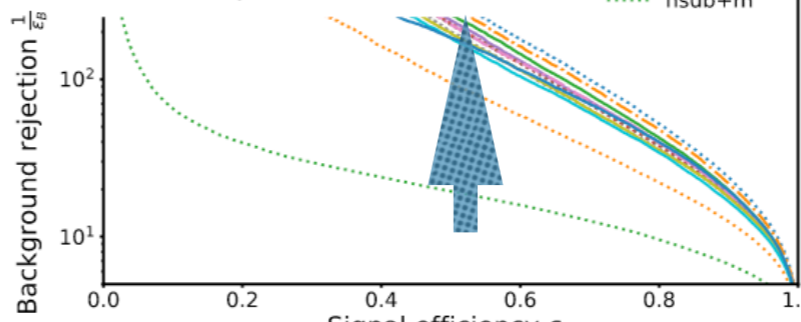
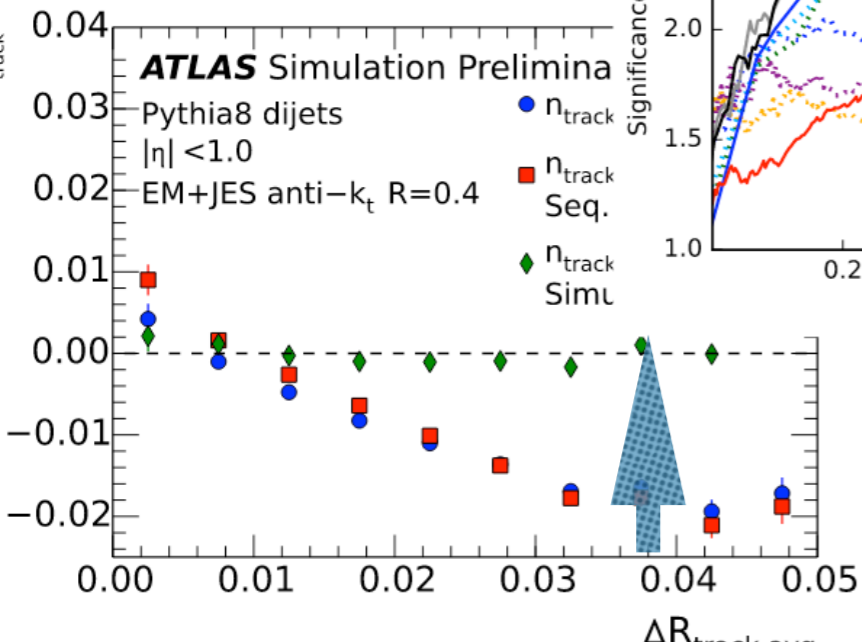
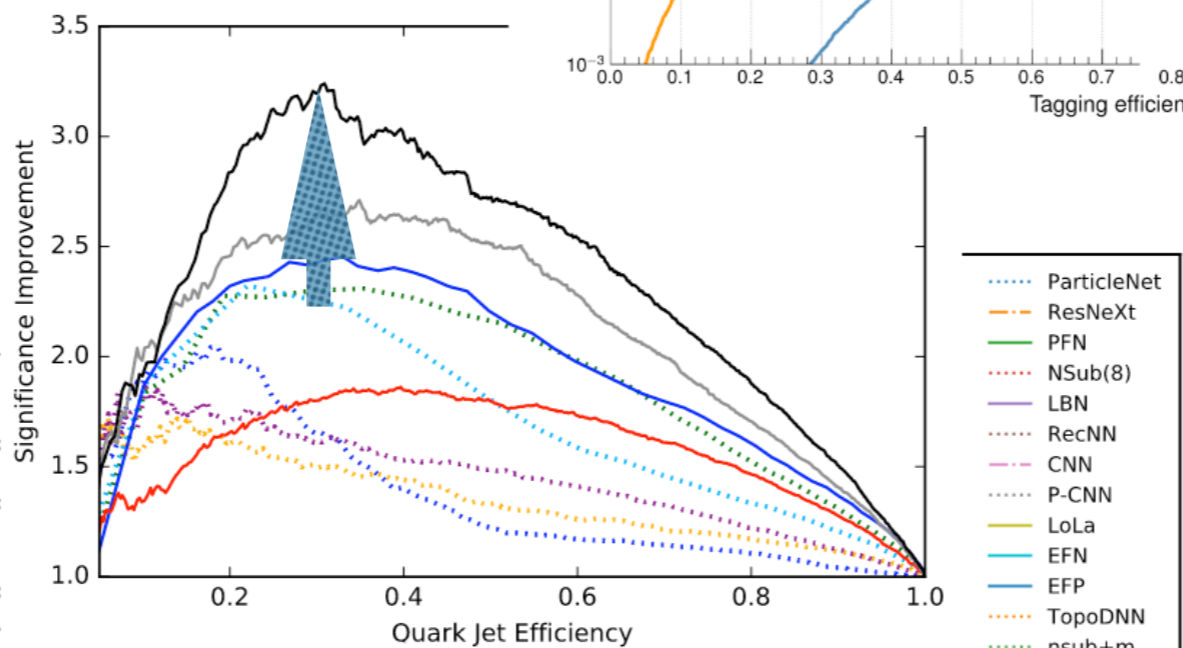
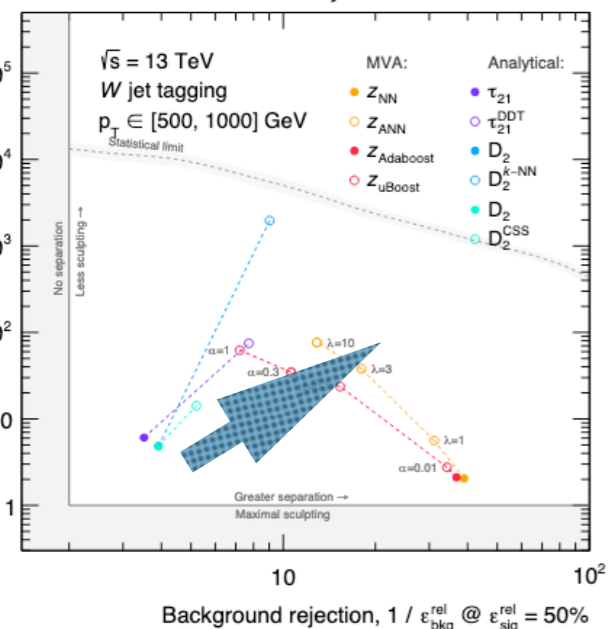
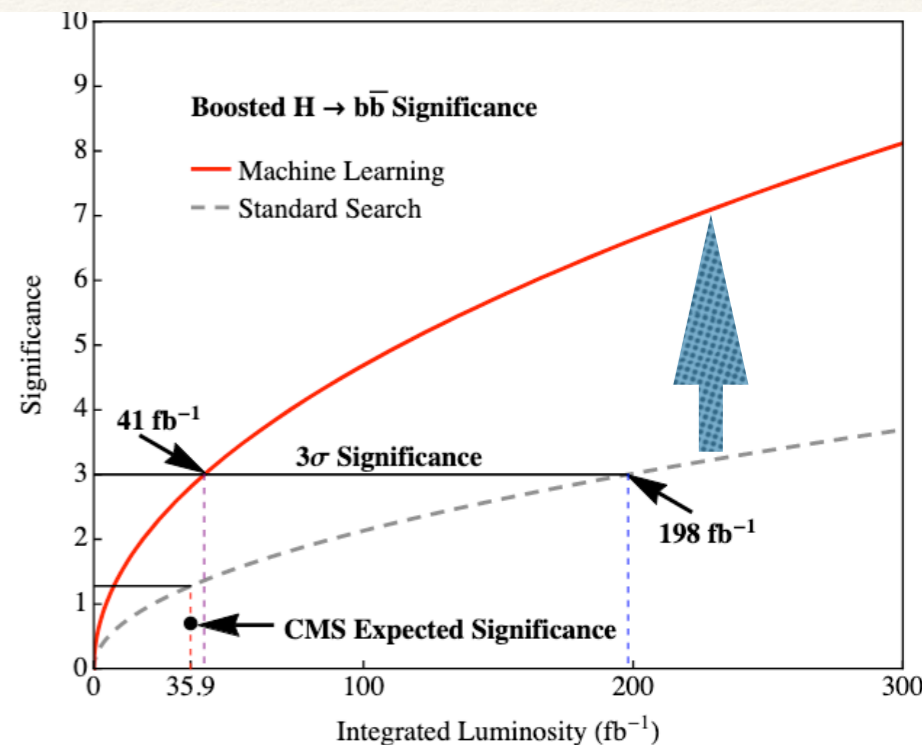
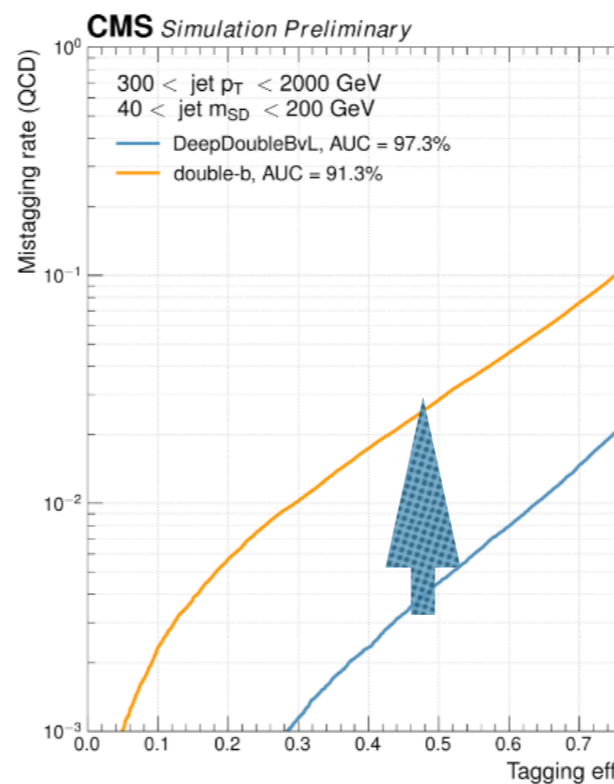
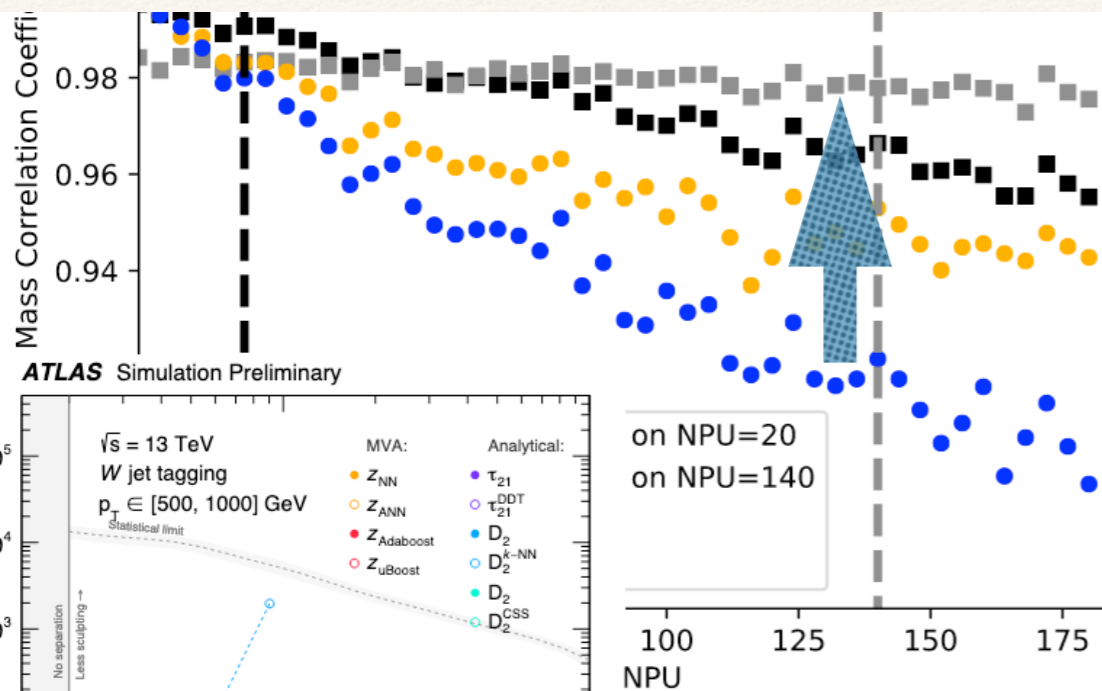
Ventaja competitiva
en mi area cambiaria
poner un **limite**

a

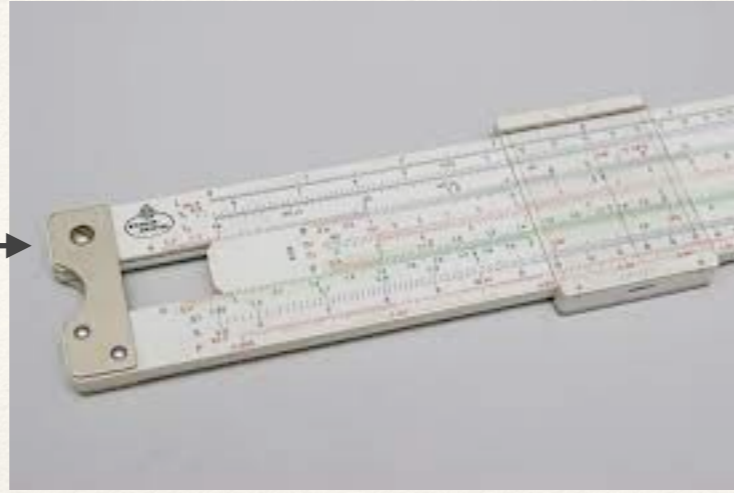
alcanzar un **descubrimiento**



En Física de Partículas estamos a tope con esto y por buenas razones

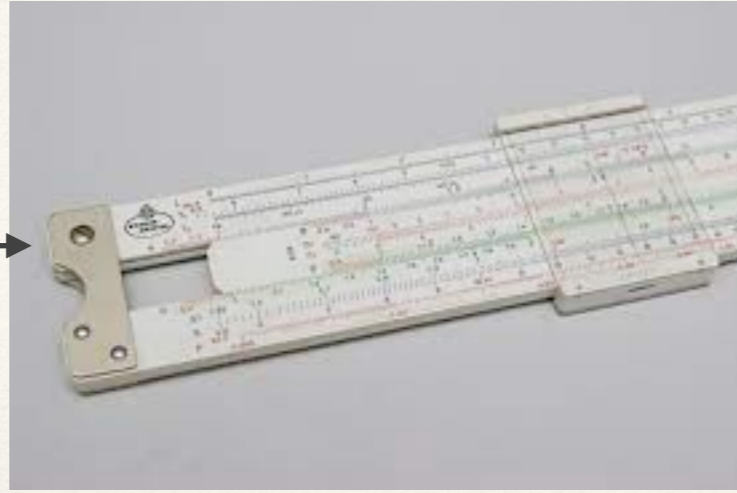


Somos un area que siempre ha empujado hacia las técnicas mas punteras



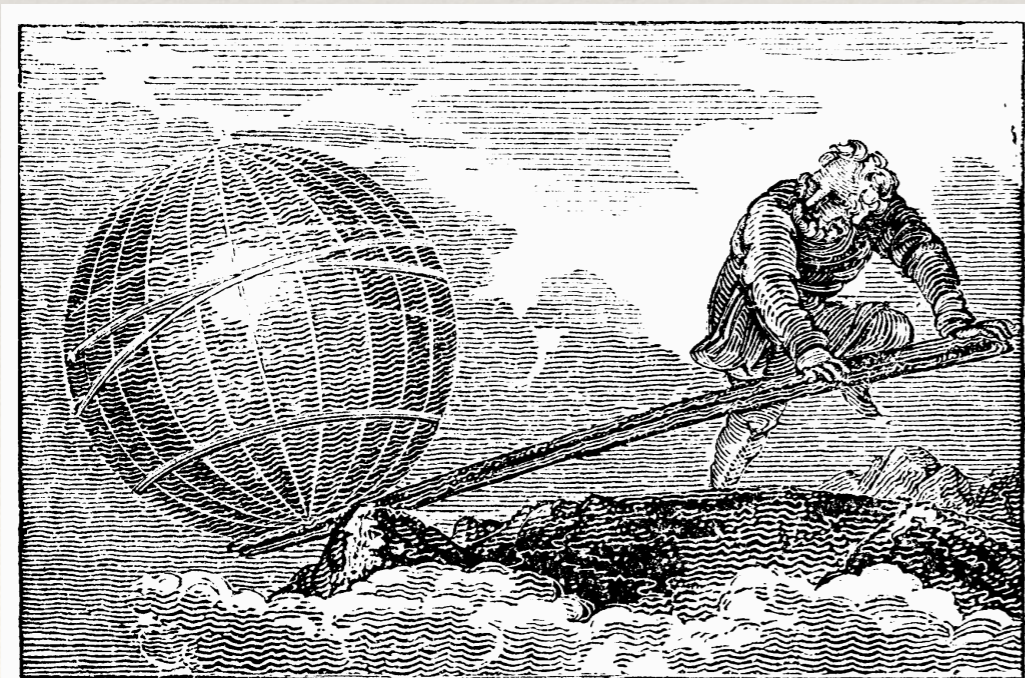
y la IA es otra *herramienta mas*

Somos un area que siempre ha empujado hacia las técnicas mas punteras

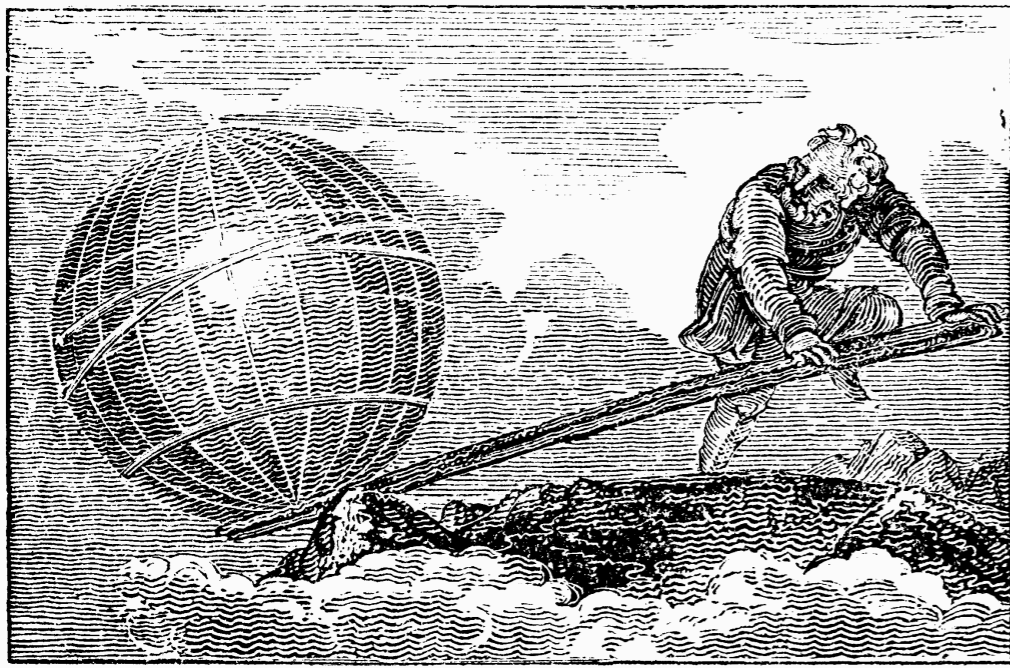


y la IA es otra *herramienta mas*

Sin embargo...



¿Es esto fuerza bruta?
*Dame un número grande de
(hiper)parámetros
y ajustaré cualquier conjunto de datos*



Como física teórica, lo que quiero es *entender* y parece que la IA no es solo *fuerza bruta* mi trabajo hoy en día: funcionamiento interno de la IA



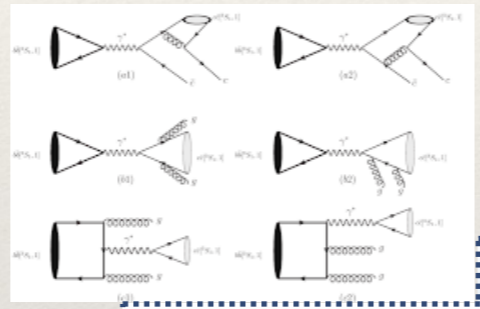
electricidad magnetismo

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{D} &= \rho \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{H} &= \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \end{aligned}$$

Ecs de Maxwell

+materia Cuantica

$$H(t) |\psi(t)\rangle = i\hbar \frac{d}{dt} |\psi(t)\rangle$$



+Relatividad Teoria campos

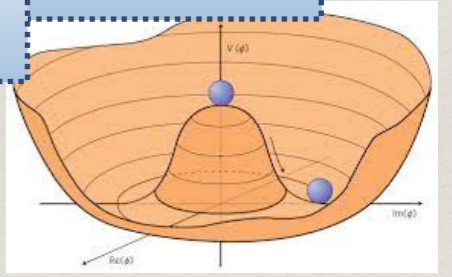
Symmetria = sim gauge

$$j^\mu = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial(\partial_\mu \phi)} \Delta \phi$$

$$SU(3)_c \times SU(2)_L \times U(1)_Y$$

Fuerzas = sim gauge

Higgs



?

COMPRESION MAS PROFUNDA

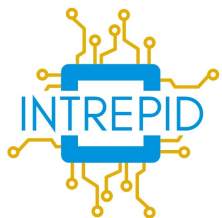
da lugar a aplicaciones p.e. QTech, Qcomp

IA aplicadas a las ciencias

Santiago Folgueras, Universidad de Oviedo
4 de julio de 2024

Motivación

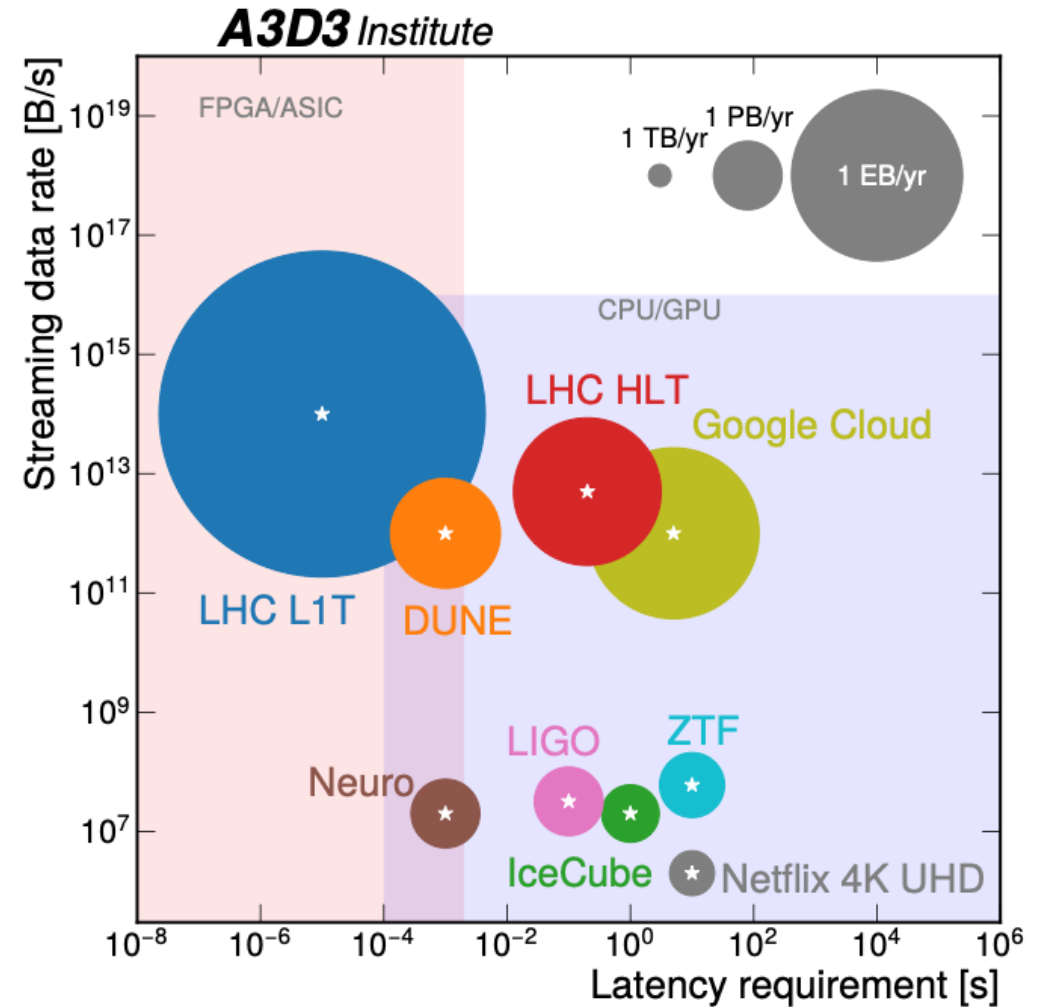
- Explosión de datos y aplicaciones de IA
- Mayor rendimiento, menor consumo y tiempo real.
- El LHC y sus experimentos entorno perfecto para explorar nuevas tecnologías para procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real.
- Solo un puñado de las colisiones producidas por el LHC contienen física interesante. El sistema de trigger permite decidir, en tiempo real, si una colisión se guardar o no.
- Con varios años antes de la entrada en funcionamiento del HL-LHC es el momento ideal para explorar tecnologías alternativas que puedan llevar nuestro sistema un paso más allá.



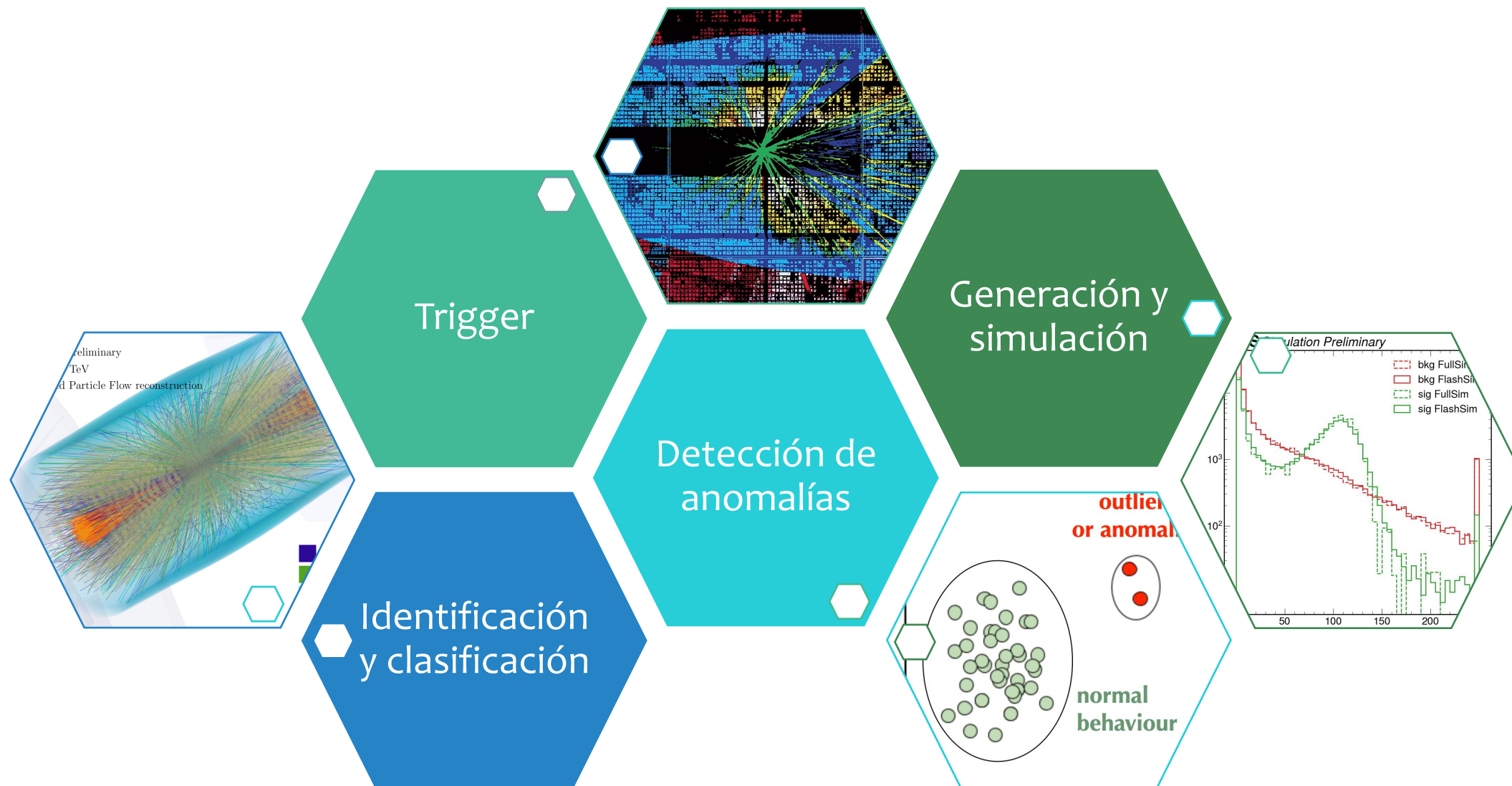
Funded by
the European Union



European Research Council
Established by the European Commission

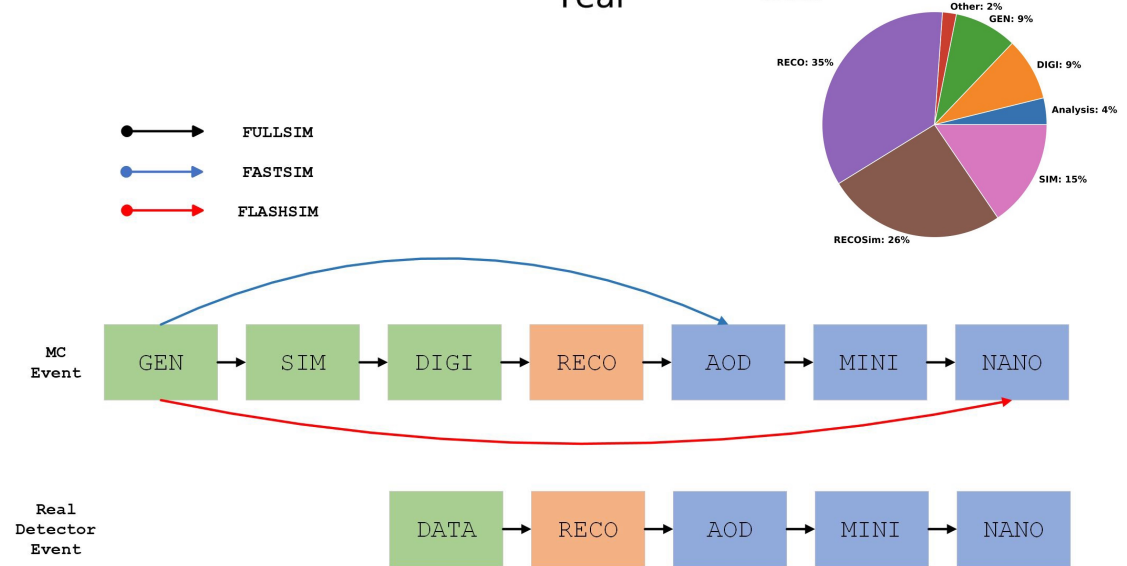
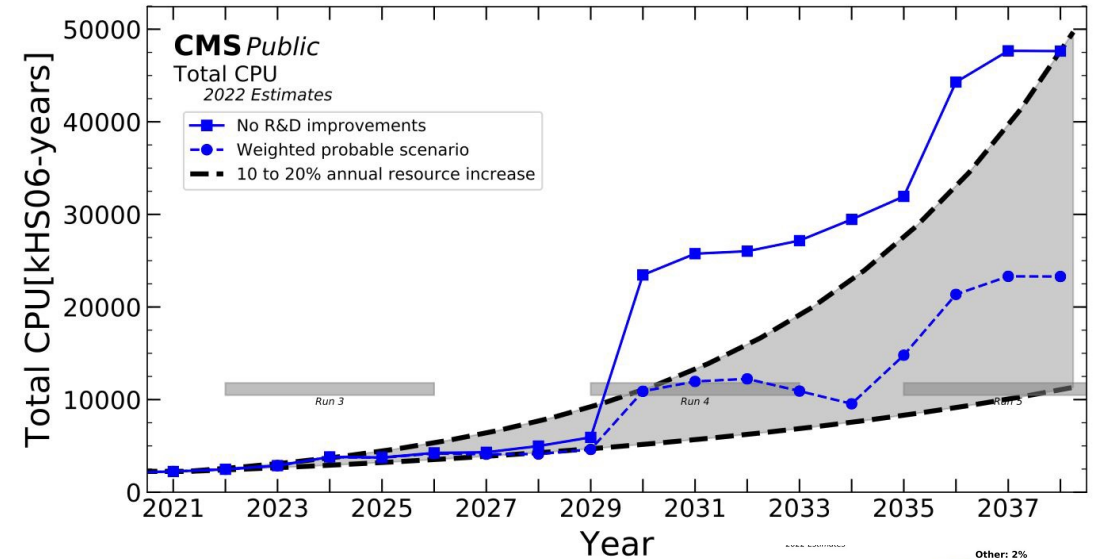
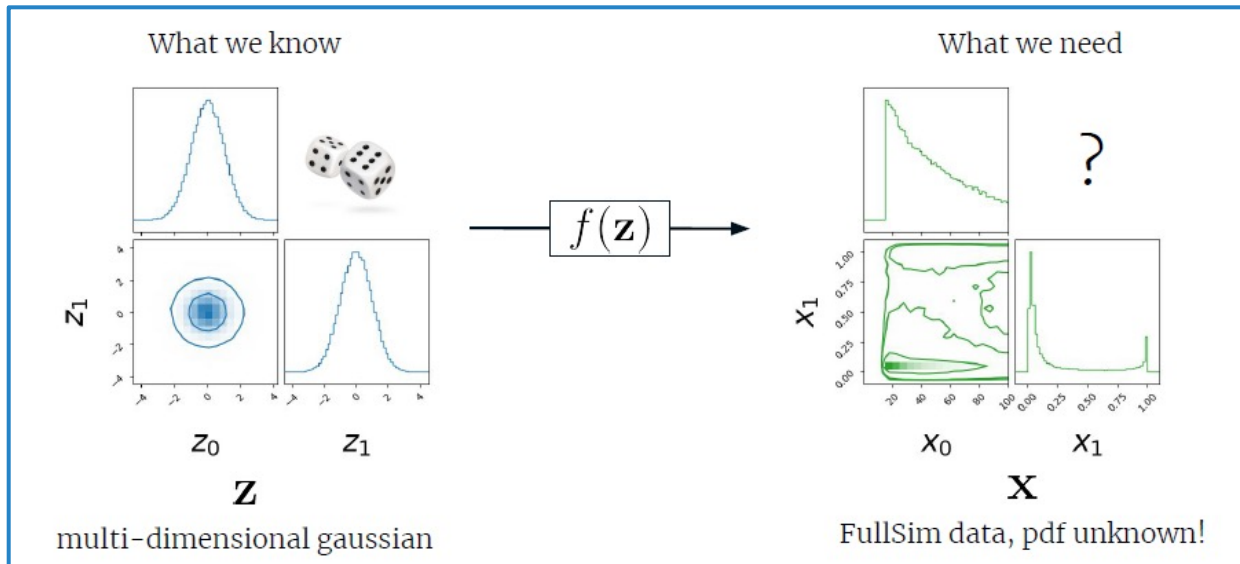


¿Para qué?



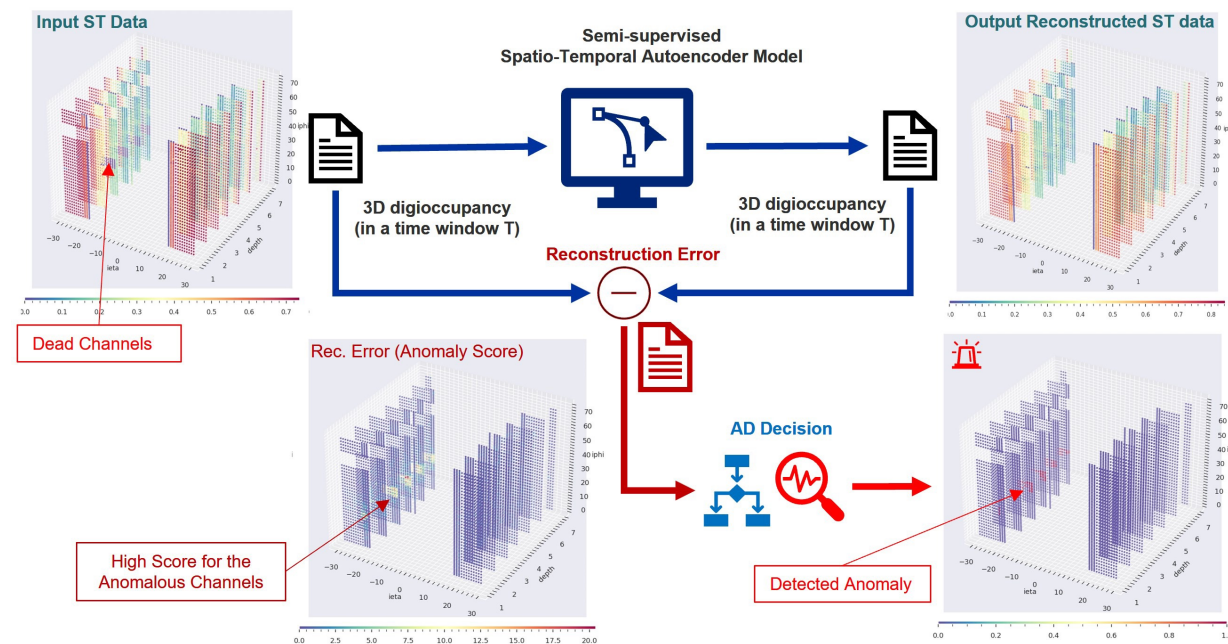
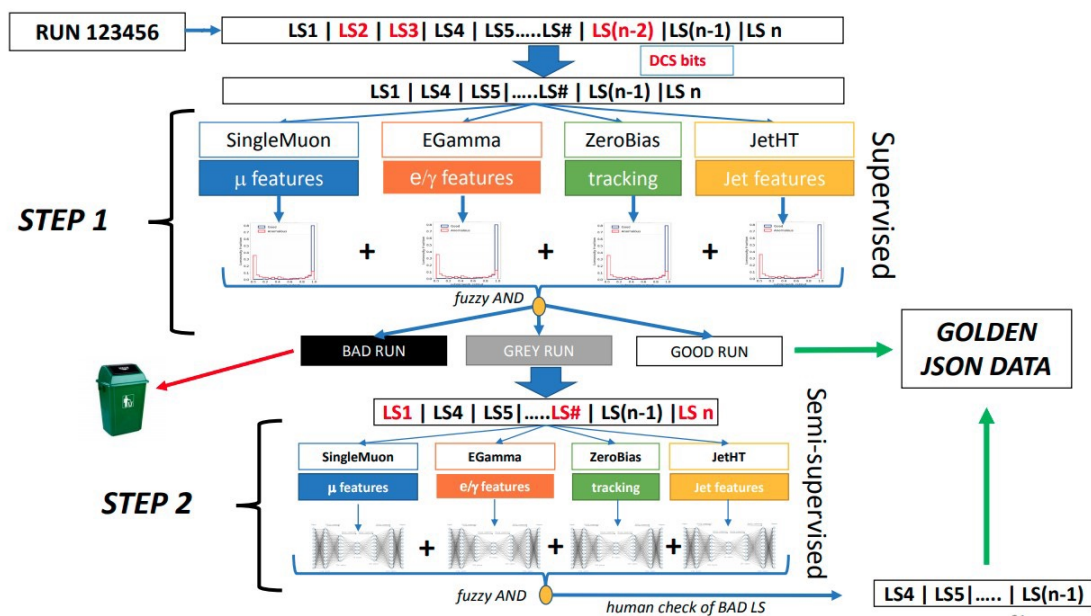
FlashSim

- Simulación es una fracción grande de todas las necesidades de computación.
- Simulación más rápida gracias a la IA: $\mathcal{O}(kHz)$
 - Independiente del estado final
 - Correlaciones entre las diferentes variables
- Capaz de generar observables a partir de las propiedades fundamentales de la partícula generada.



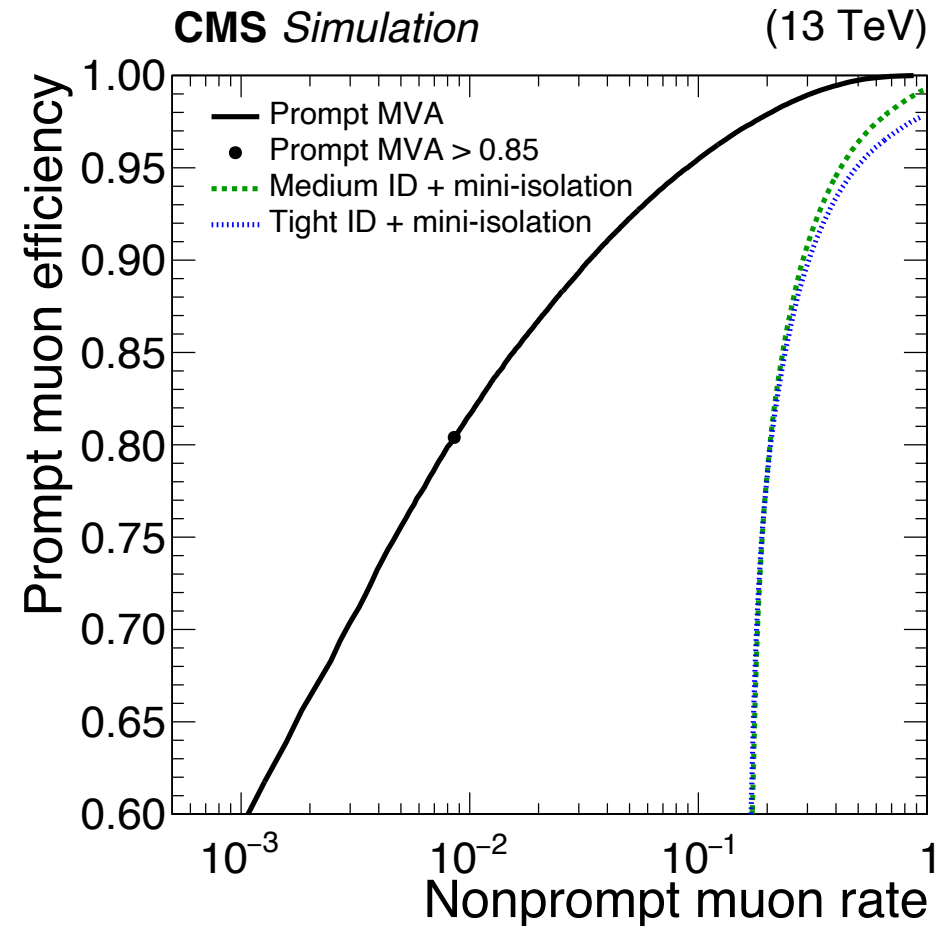
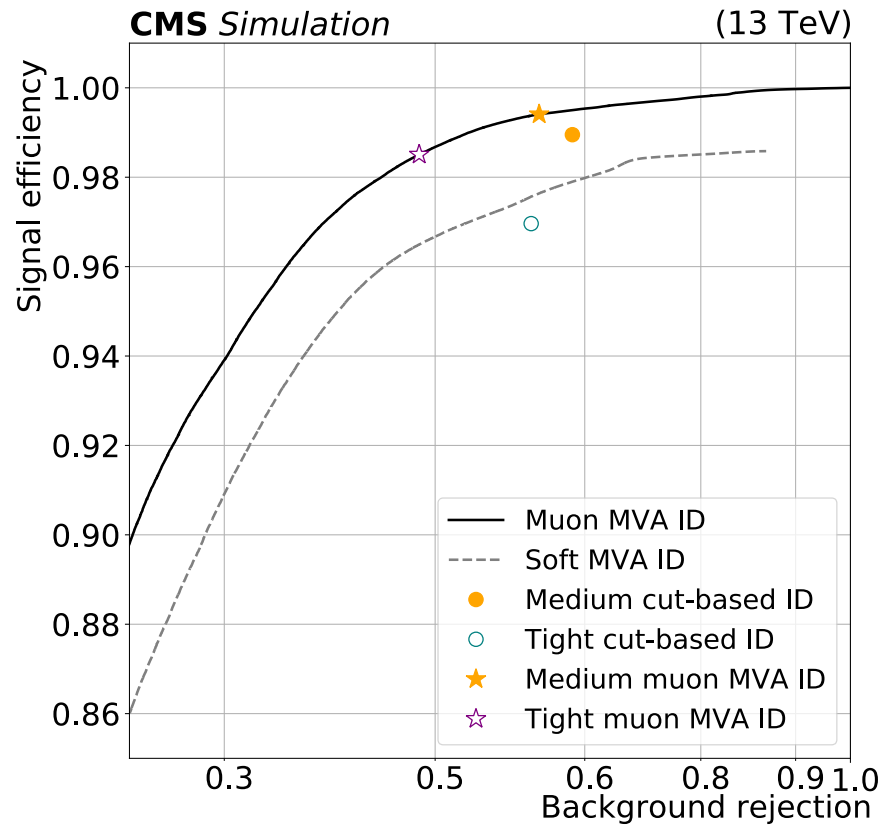
Detección de anomalías / control de calidad

- Un proceso largo y tedioso para discernir si los datos son **buenos** o **malos**.
- Un proceso en dos pasos que combina métodos supervisados y semi-supervisados.
- El segundo paso emplea Autoencoders espacio temporal para buscar anomalías en los datos (la mayoría de los datos son **buenos**)



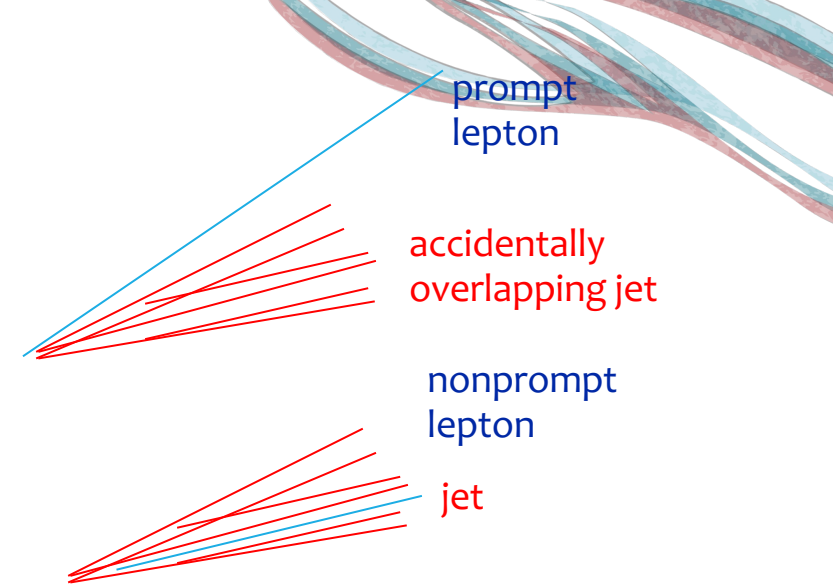
Identificación de muones

Clasificación señal / fondo: Tarea crucial en numerosas medidas de precisión y búsquedas.



Particle net-based object identification

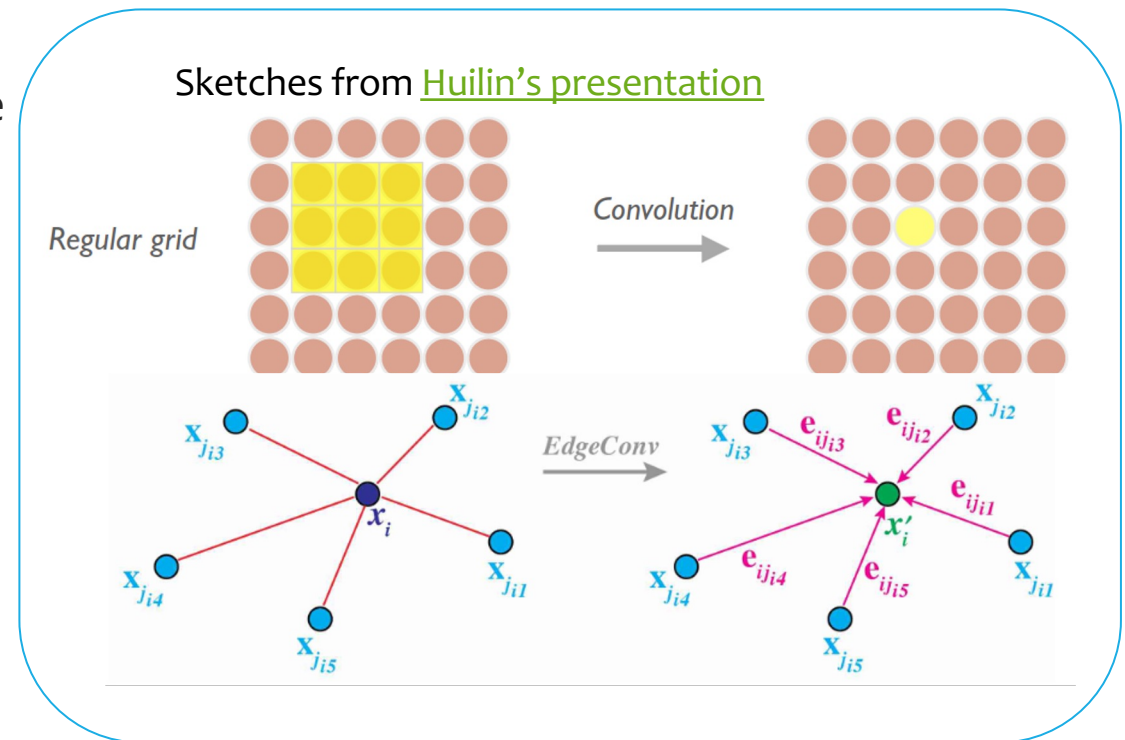
- CMS events and objects often have a variable-size set of constituents
 - Events \rightarrow N particles in an event
 - Jets \rightarrow N particles inside a jet
- State-of-the-art machine learning methods usually have fixed size inputs
 - E. g. images have a fixed number of pixels
 - Most network architectures are design based on this feature
- Particle net ([1902.08570](#)) extensively uses EdgeConv, suitable for particle cloud structures



$$\mathbf{x}'_i = \sum_{j=1}^k h_{\Theta}(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_{i_j})$$

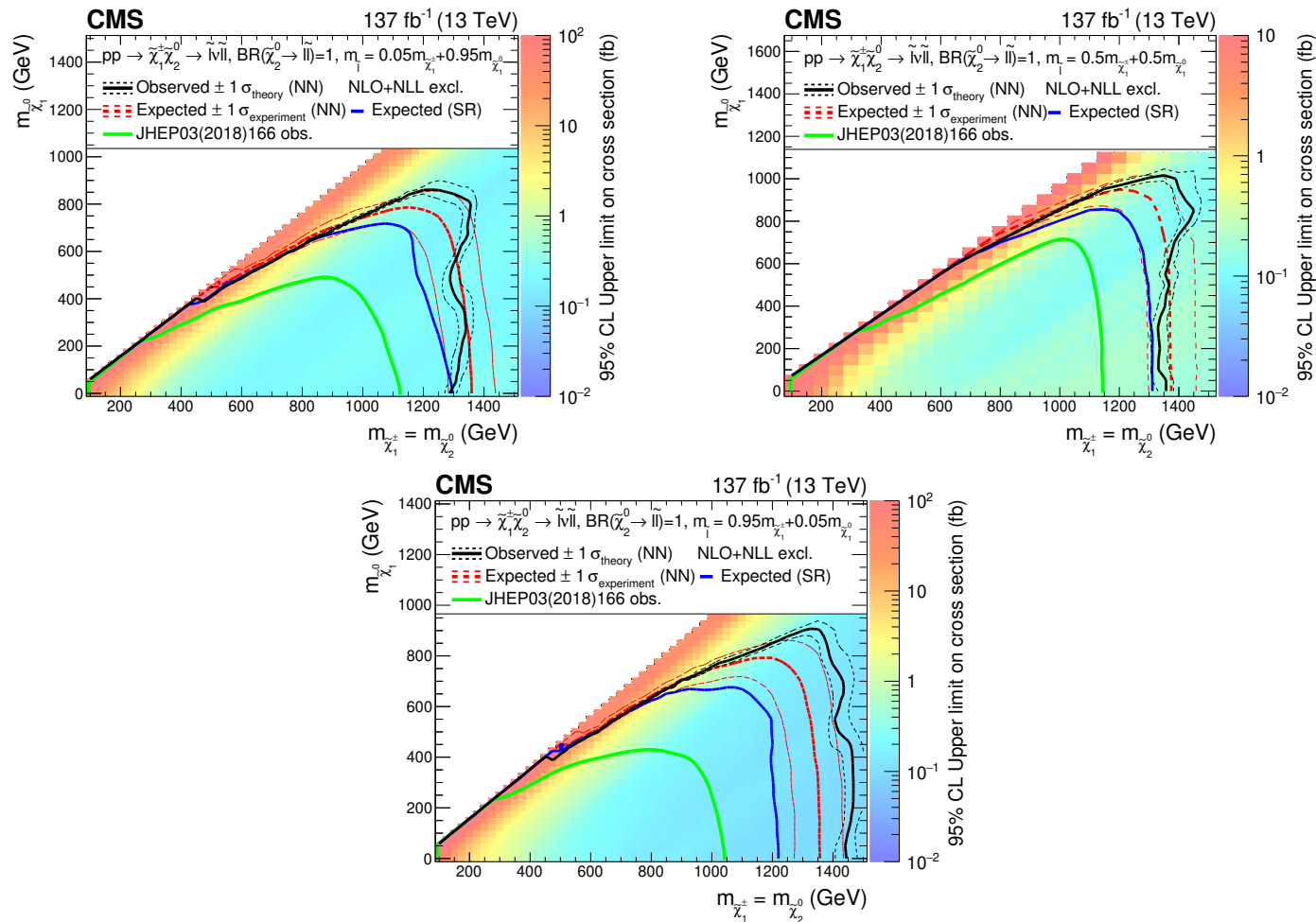
Summing over k-nearest neighbors

MLP, weights shared across convolutions



Búsquedas de nueva física

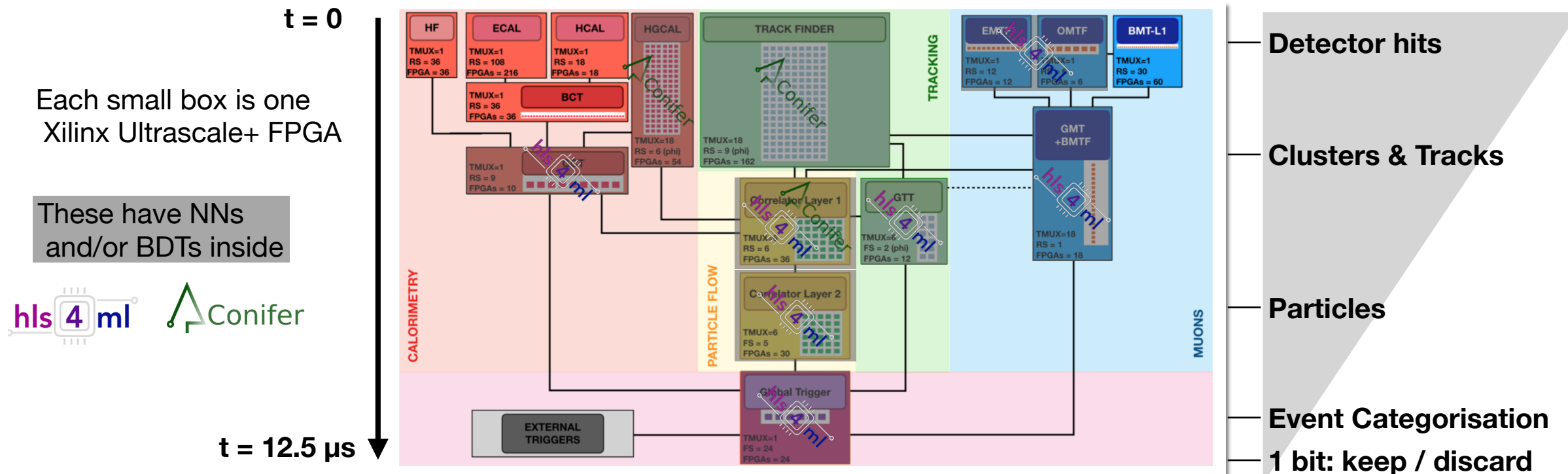
Red neuronal paramétrica para discriminar señal/fondo



- Varios modelos de aprendizaje automático:
 - Identificación de leptones
 - Extracción de la señal
- Estrategia usando redes neuronales frente para discriminar frente al uso de variables discriminates.
 - Ganancia $\sim 10\%$
- Muchos ejemplos

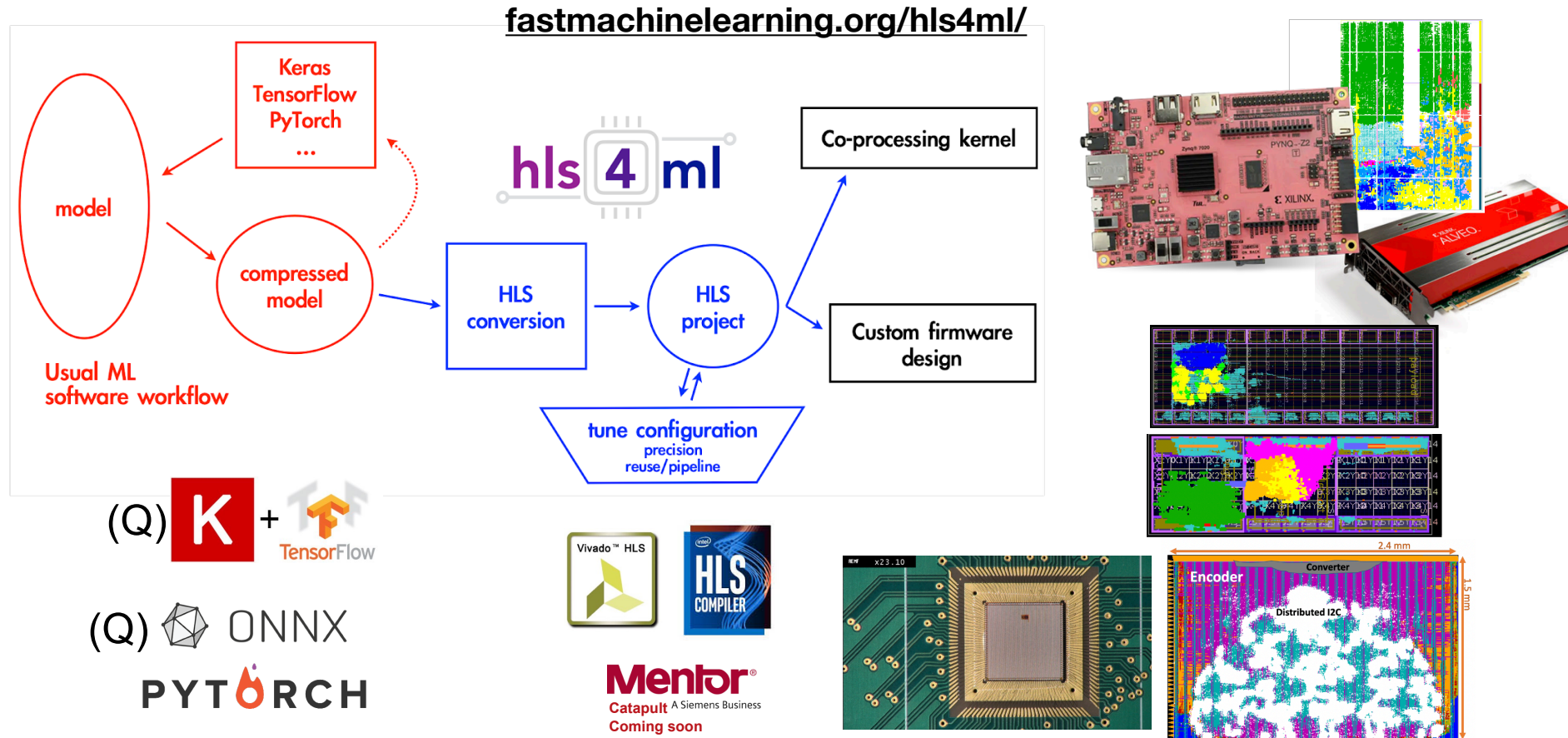
La importancia de un sistema de trigger

- Ha de decidir (SÍ/NO) si una colisión se guarda o no.
- El sistema permite procesar un ancho de banda de 64 Tb/s (40 MHz) en 12 μ s y reducir los datos hasta los 750 kHz utilizando FPGAs de última generación y conexiones ópticas ultra-rápidas.
- Numerosas aplicaciones de aprendizaje automático e IA.



Del modelo a la FPGA

high level synthesis for machine learning

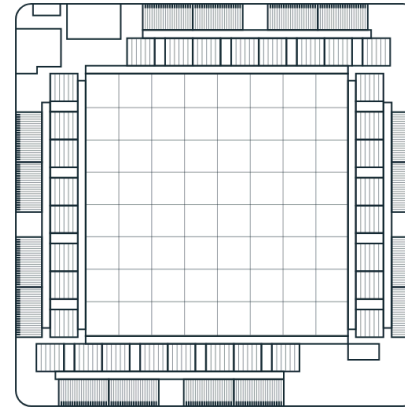


Hardware para el aprendizaje automático

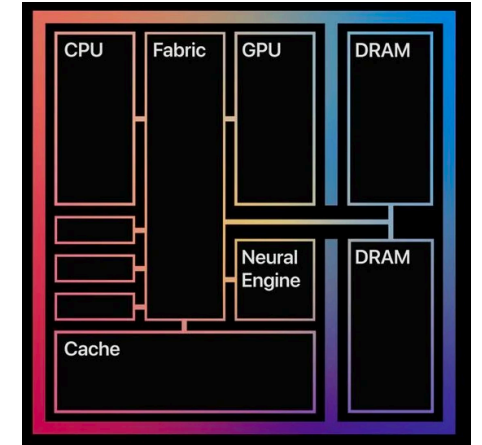
- Las GPUs han sido la base para la aceleración de ML
- **Tendencias de la industria:** chips dedicados para **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**
- **Mac M2:** 15.8 TOPS Neural Engine
- **Meta MTIA v1:** 102.4 TOPS INT8, 51.2 TFLOPS FP16, 25 W
- **Graphcore IPU mk2:** 250 TFLOPS
- **Groq:** 750 TOPs INT8, 188 TFLOPs FP16
- Incluso las FPGAs (7nm) como **Versal AI:** 145 TOPS INT8, 12 TFLOPs FP32
- **Bajo consumo y alto rendimiento.**

¿podrían aplicarse a HEP?

Meta



Apple



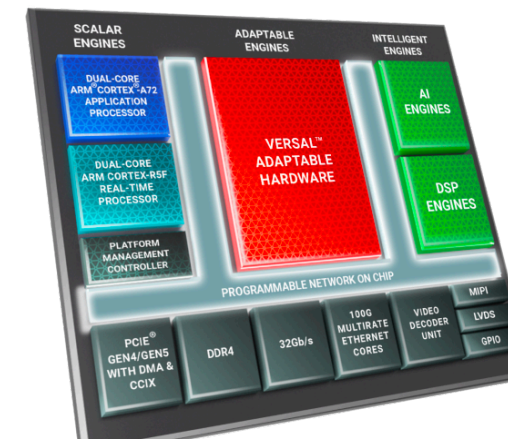
Groq



Graphcore



AMD / Xilinx

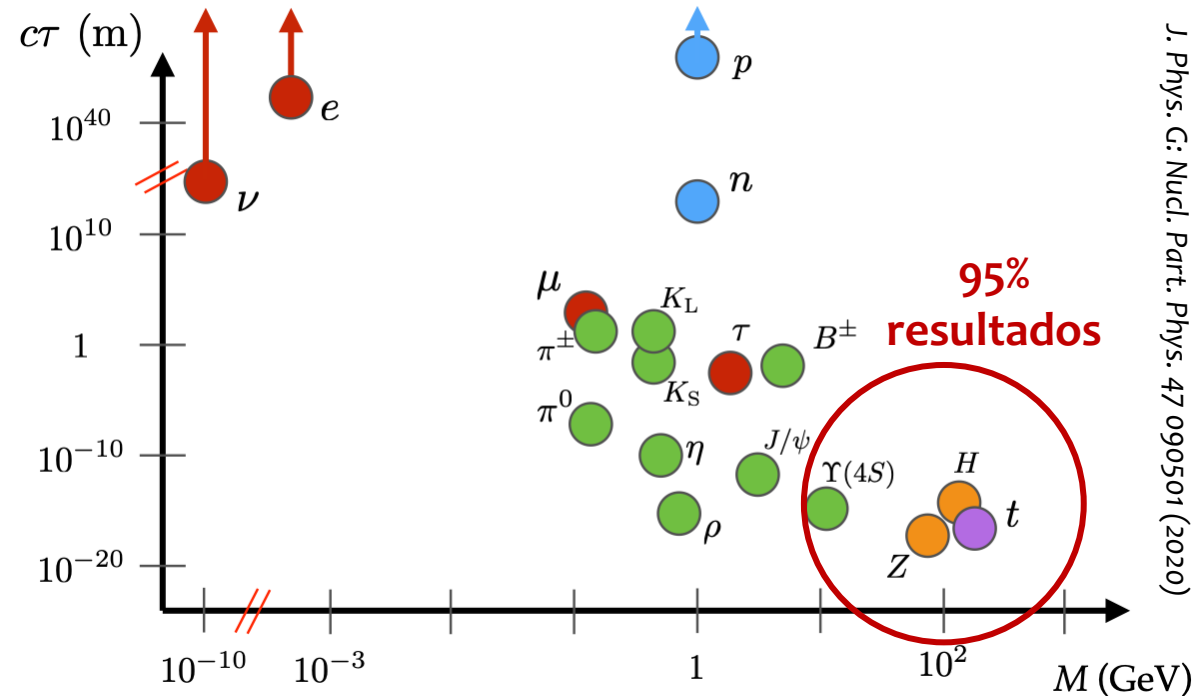
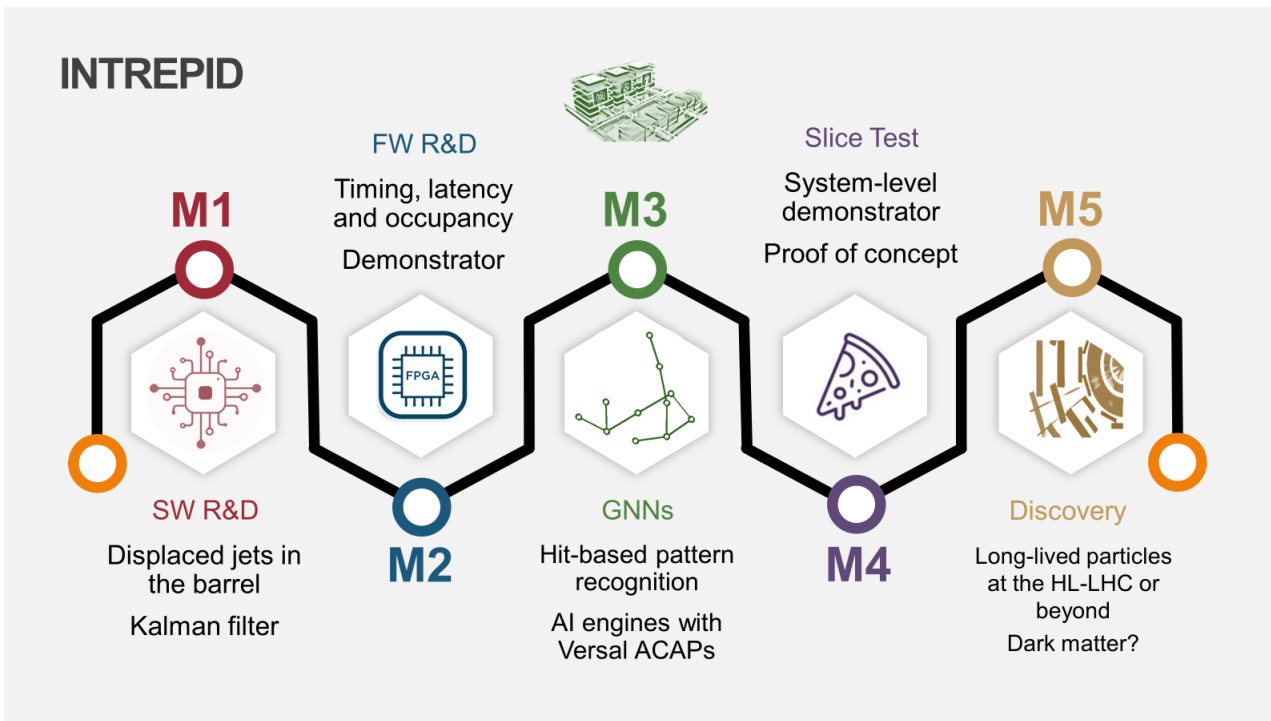


INTREPID



INnovative TRiggEr techniques for beyond the standard model Physics Discovery at the LHC

- Reconstrucción de muones en tiempo real usando aprendizaje automático e IA explotando los beneficios del hardware dedicado (Versal AI cores)
- Mejorar la capacidad de descubrimiento de partículas desplazadas



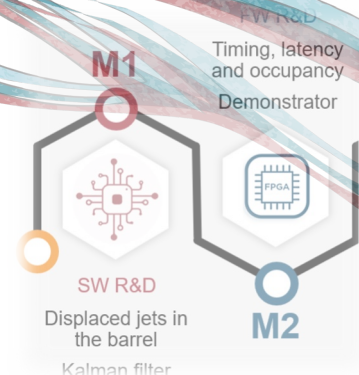
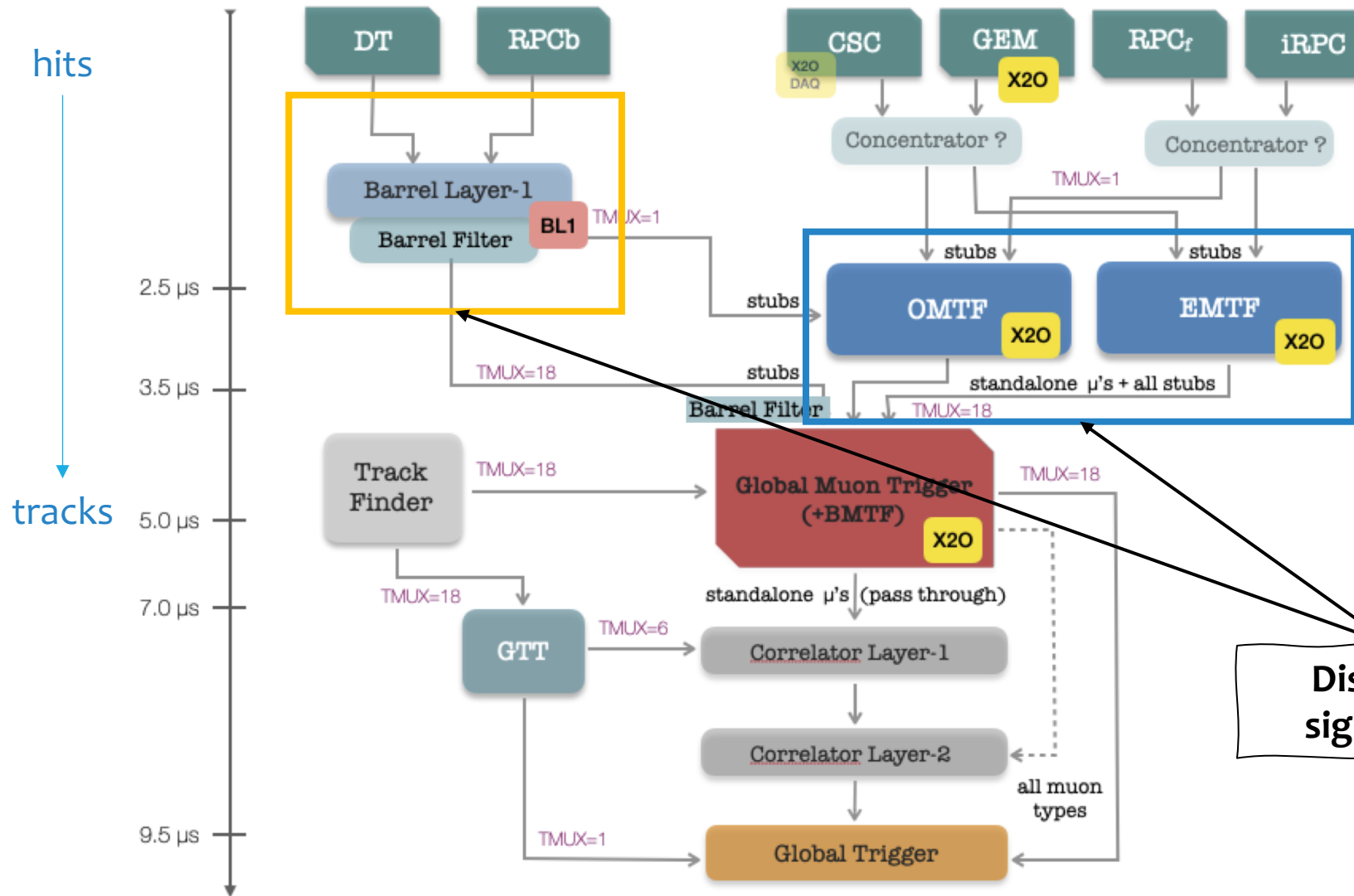
J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 47 090501 (2020)



backup

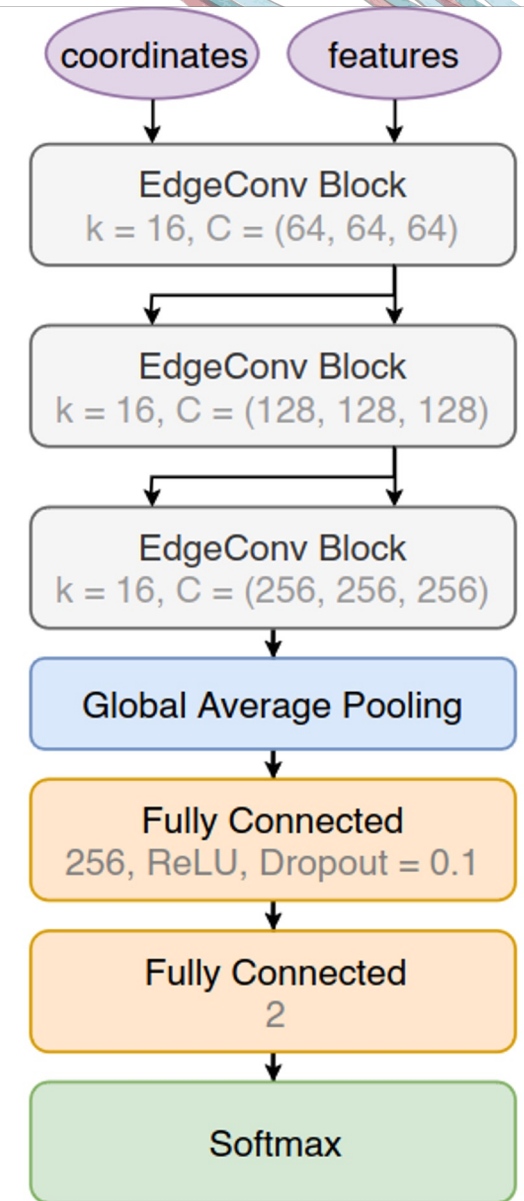
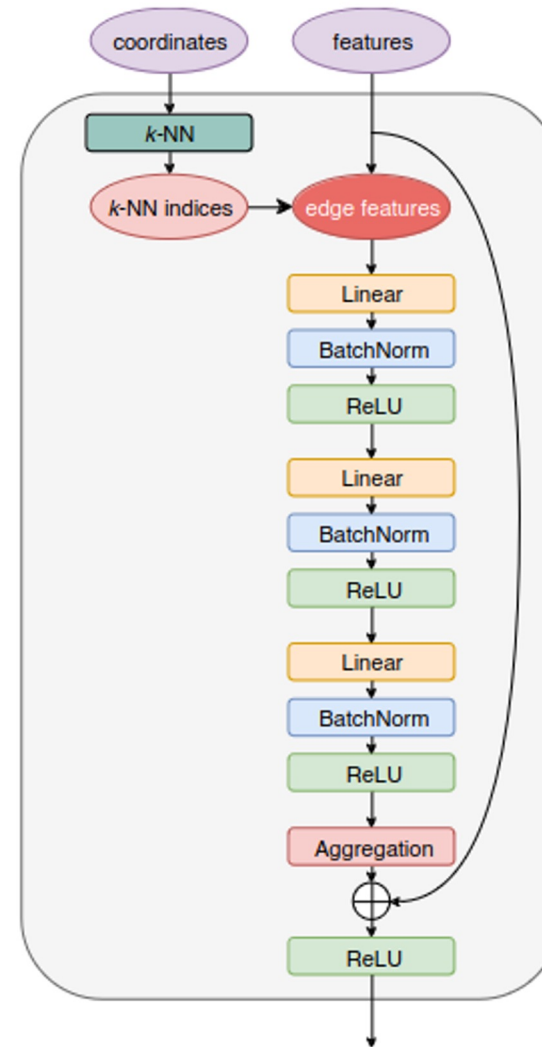
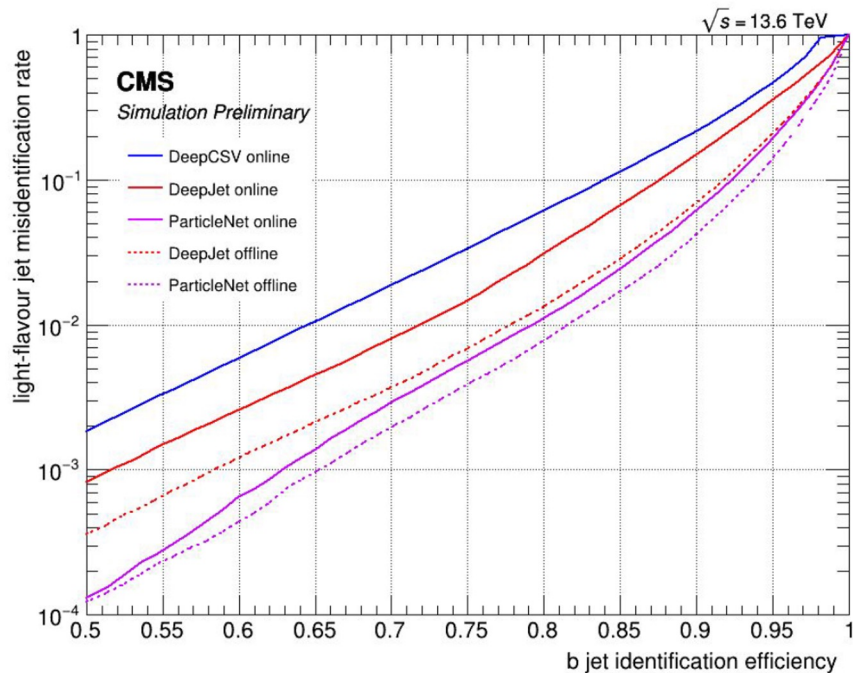


Improve muon triggers using the existing architecture



Future studies - particle net-based ID

- Particle net concatenates several EdgeConv blocks
 - Each EdgeConv learns local features
 - Each iteration manages to capture more and more global layers
- Nets based on this structure are performing extremely well in jet and tau identification



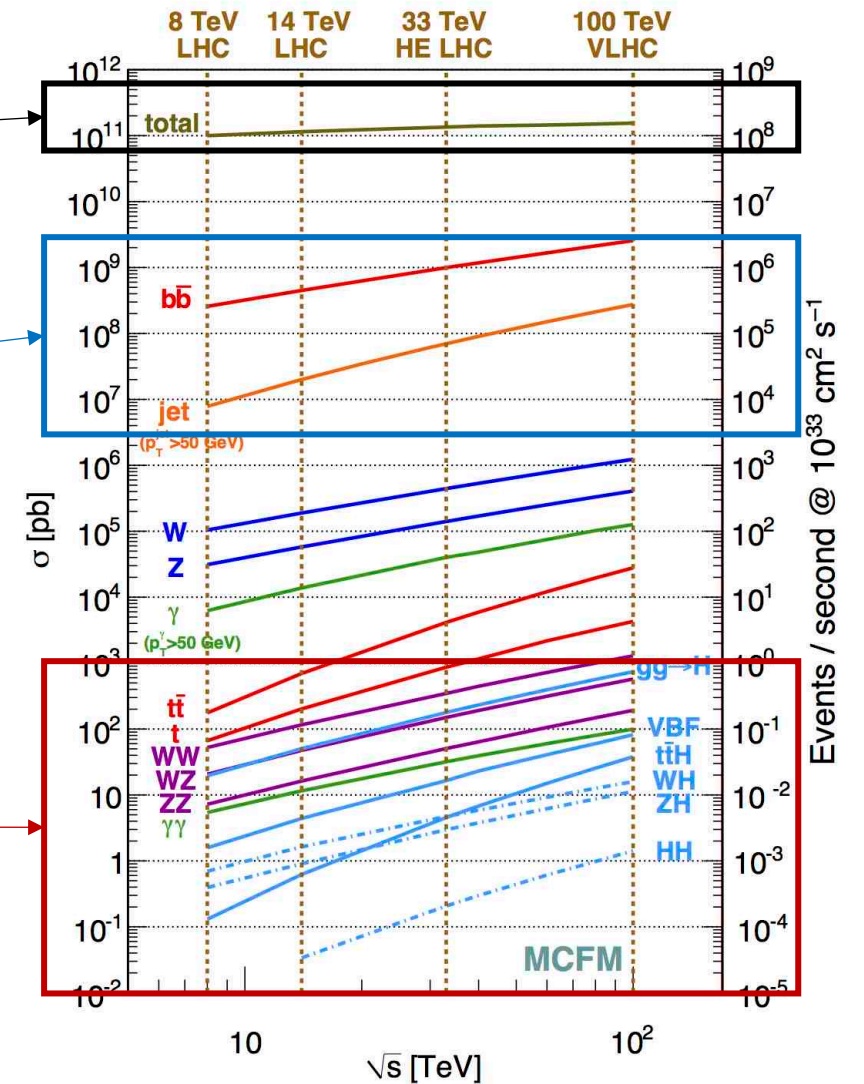
¿QUÉ NOS INTERESA?

Sección eficaz total (~70 mb)

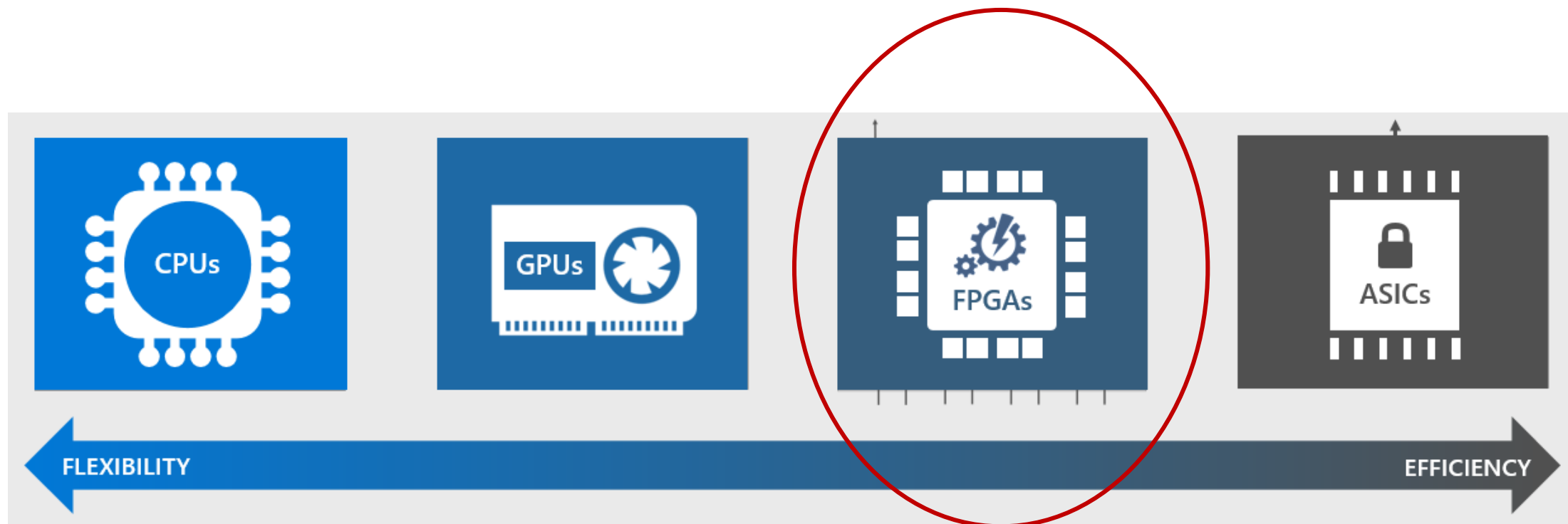
La mayoría son procesos conocidos y muy estudiados en otros aceleradores

Los interesantes son muy raros

1 de cada 1.000.000.000



ARQUITECTURAS DISPONIBLES



FIELD PROGRAMMABLE GATE ARRAY (FPGA)

- FPGA más económicas que los circuitos integrados personalizados
- Es un dispositivo de lógica digital programable con una arquitectura RADICALMENTE diferente de un procesador tradicional
 - LUTs, puertas lógicas, interconexiones, RAM, transceptores...
- “Caja de herramientas” que puede configurarse para hacer diferentes tareas de lógica digital.
- Diseño modular y flexible de los algoritmos

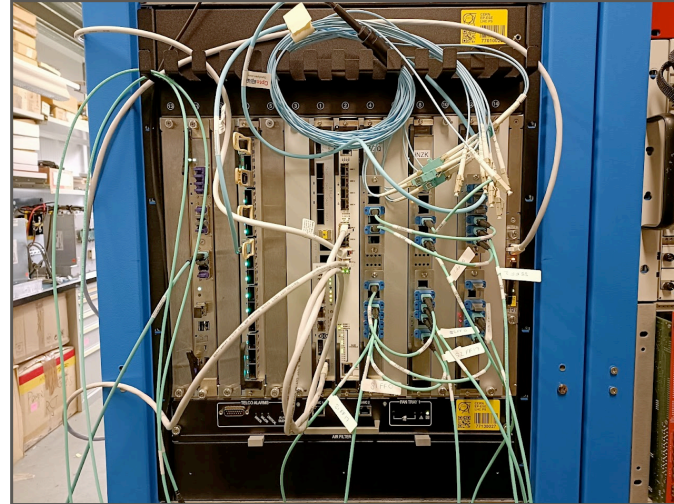


Our demonstrator

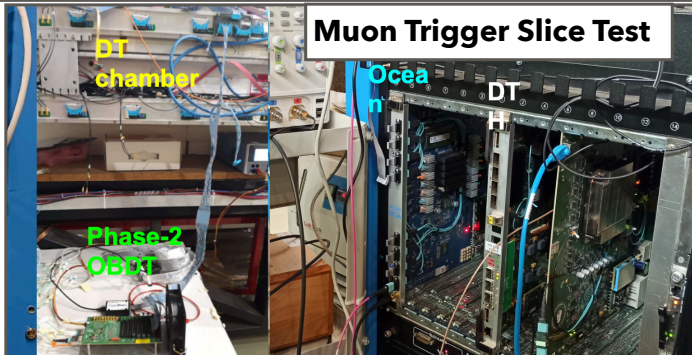
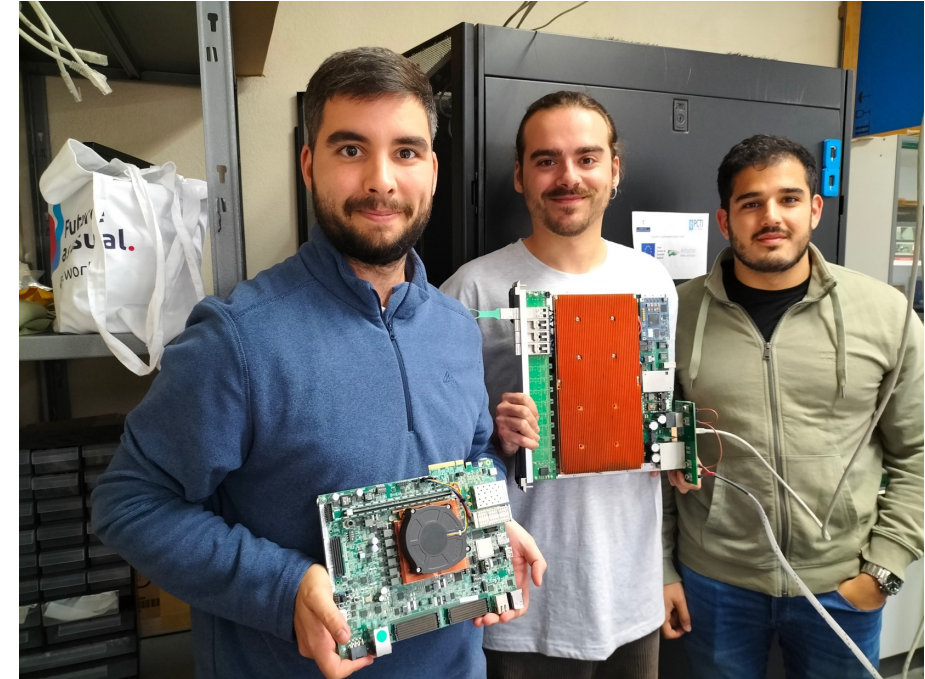
TESTING AND SYSTEM DEMONSTRATION

Phase-2 Level-1 Trigger system demonstration

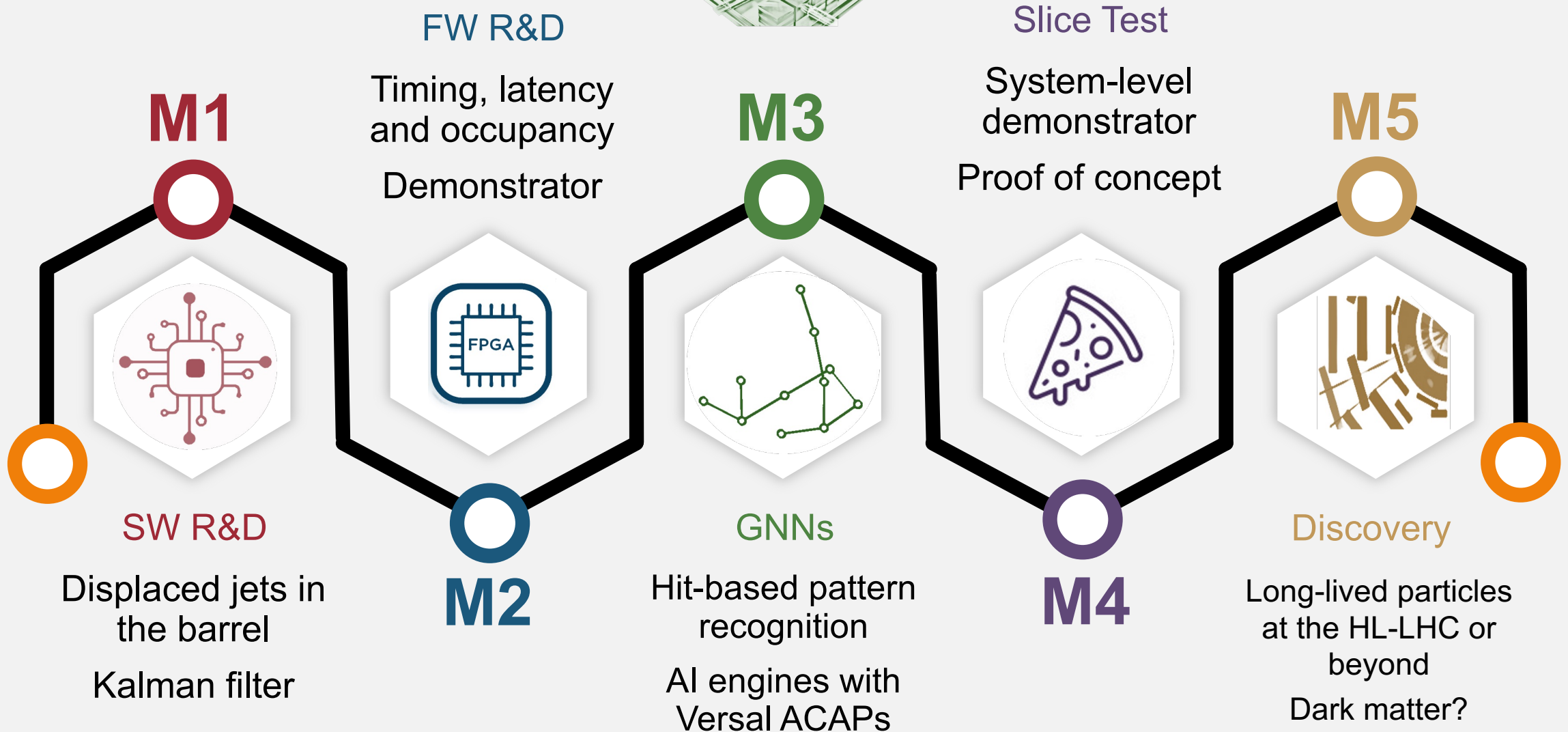
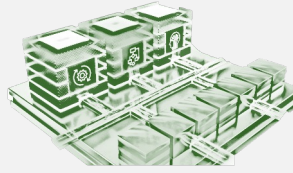
- ▶ Single-board and multiple board tests performed
- ▶ Integration centers across the globe: larger scale integration @ CERN (904). Multiple flavour board tests.
- ▶ Slice test in Muon Barrel Trigger during Run-3. Installation @P5: DT→BMT→GMT→GT
- ▶ **Board interconnection: protocol**
 - ▶ Links (asynchronous) operation @ 25.78 Gb/s
 - ▶ L1 Trigger boards sending packets only once (no retransmission) → error proof
 - ▶ Protocols (64/66b or 64/67b) encoding achieved low error rate, validated recovery mechanism etc.



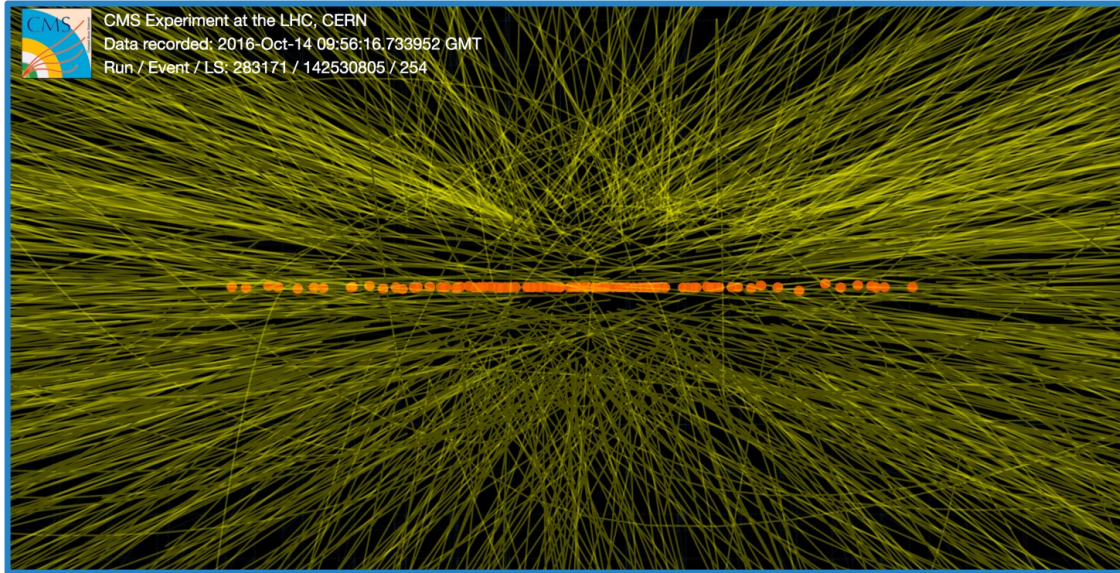
Building 904 @ CERN



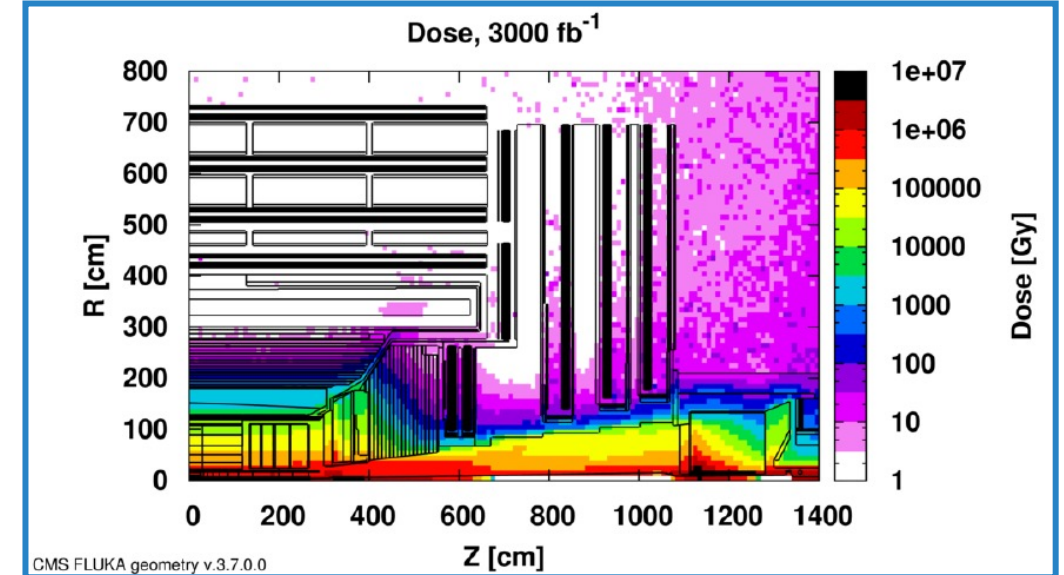
INTREPID



HL-LHC: challenges

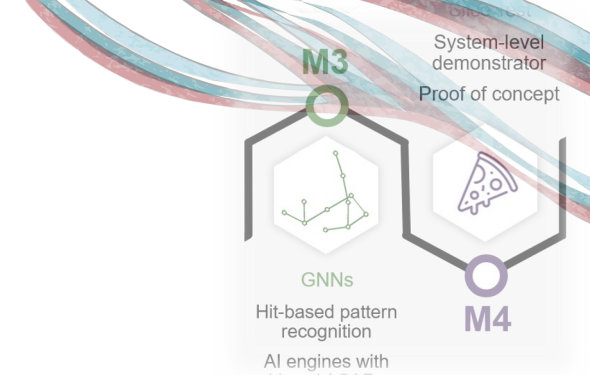


- **Expected pileup (PU):** ~ 140 (nominal HL-LHC lumi)
- Motivates/requires:
 - Improved granularity wherever possible
 - Novel approaches to in-time Pile Up mitigation: Precision Timing detectors (30ps)
 - A complete renovation of the Trigger and DAQ systems for better selectiveness, despite the high PU.

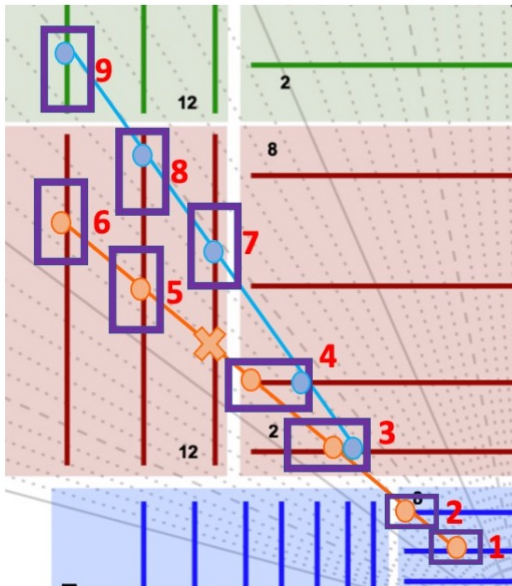


- **Radiation damage / accumulated dose** in detectors and on-board electronics may result in a progressive degradation of the performance.
- Maintain detector performance in harsh conditions:
 - The complete replacement of the Tracker and Endcap Calorimeter systems.
 - Major electronics overhaul and consolidation of the Barrel Calorimeters and Muon systems

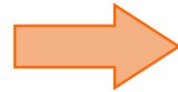
Graph building techniques



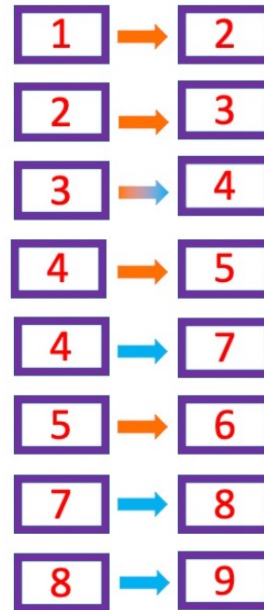
Particles leaving hits



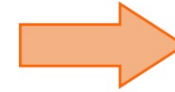
Done once



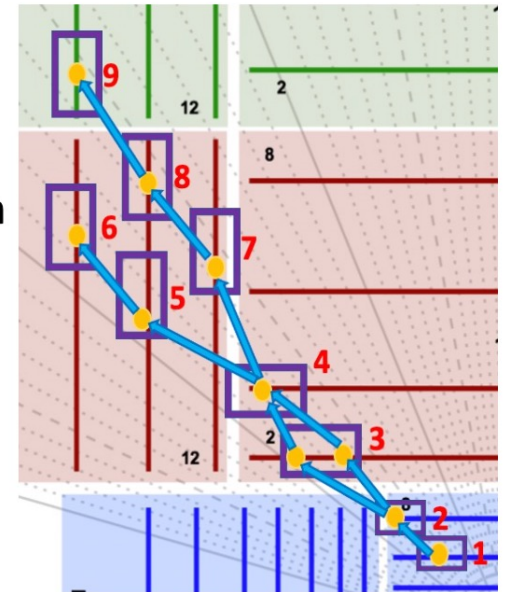
Module map creation

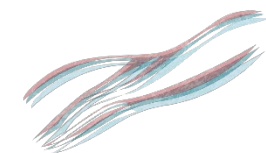


For event reconstruction



Graph creation





Escuela AIHUB
Sobre IA y Educación
de verano



Valencia, 4 de julio de 2024

IA aplicadas a las ciencias: Ciencias de la Educación

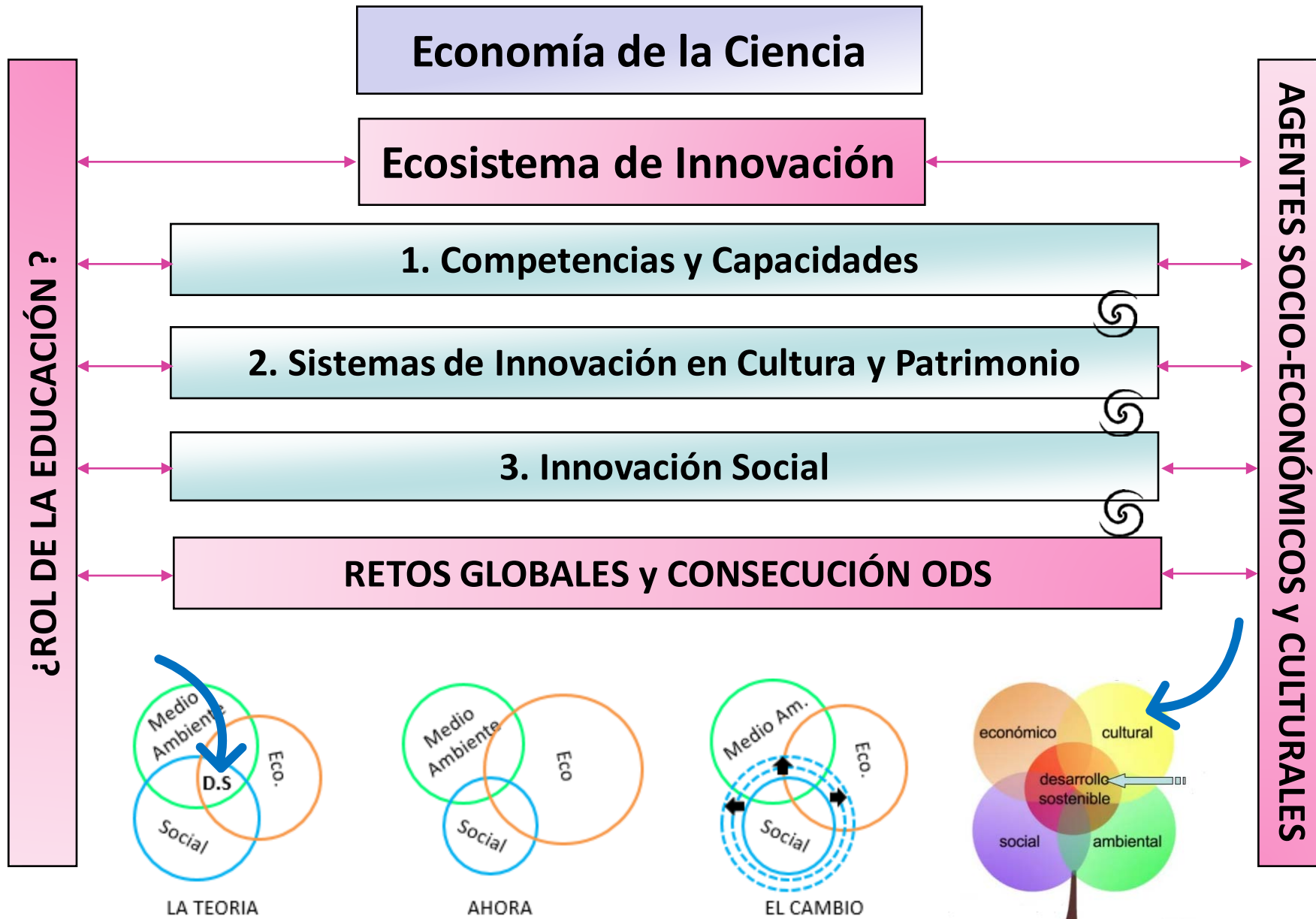
Adela García-Aracil, INGENIO (CSIC-UPV)

Colaboradores:

Rosa Isusi-Fagoaga, UV & UTRANSFER

Ester Planells-Alexandre, INGENIO (CSIC-UPV)

LÍNEAS FUNDAMENTALES DE INVESTIGACIÓN



Economía de la Educación



¿Rol de la Educación? Formal; No-Formal; Informal

- Contexto global y tecnológico, aportar una visión holística de las personas, más allá del desarrollo del capital humano (profesional), que promueva, a su vez, el desarrollo social y cultural de las personas como ciudadanos

Competencias (conocimientos, habilidades, actitudes)

- Son percibidas como elemento esencial hacia el crecimiento económico sostenible (Hartog, 2001; Vila, 2019)

Capacidades (oportunidades reales que tiene una persona para tomar decisiones)

- Se contemplan como una herramienta de prevención contra la exclusión social (Nussbaum, 1997; Walker, 2006)

**Desarrollo y Promoción
de Competencias y Capacidades**

Desarrollo y Promoción de Competencias y Capacidades

- **La empleabilidad y el empoderamiento**
 - **Empleabilidad**: acceso al mercado laboral, adaptación a la situación cambiante para conservar un trabajo
 - **Empoderamiento**: proceso por el que las personas adquieren control y dominio de sus vidas; proceso de apropiación del conocimiento, actitud proactiva en el logro de objetivos, comprensión crítica del entorno sociopolítico → control de la realidad
- **La innovación y el emprendimiento**
 - **Innovador**: Transformar nuevas ideas en resultados (productos, procesos, servicios). Si se cuenta con el mejor proceso de innovación, pero no se desarrolla una **cultura de innovación** que lo apoye, al final no se innovará, dado que son las personas las que innovan (Edquist, 1997; Castro-Martínez & Fernández de Lucio, 2013)
 - **Emprendedor**: Es una iniciativa de un individuo que asume un riesgo económico o que invierte recursos con el objetivo de aprovechar una oportunidad. **Cultura emprendedora** en el sentido de la iniciativa asociada a la creación de proyectos y en el sentido de la creación de organizaciones (Castro Spila et al., 2011)

Desarrollo y Promoción de Competencias y Capacidades

- **Equidad entre mujeres y hombres**
 - Teoría sociocultural o histórico-cultural: analiza los grupos sociales y sus culturas, con especial énfasis en el lenguaje como instrumento social. La **identidad femenina y masculina** se construye a través de la interacción entre los individuos y la sociedad. Se consideran las competencias asociadas al plano socio-cultural, relacional y personal (Mimbrero et al., 2017)
- **Uso y manejo de las TIC y de la IA**
 - **Sociedad digital**: la participación ciudadana estará supeditada a la capacidad de expresión; a la responsabilidad sobre las acciones virtuales que se realicen; a la habilidad para gestionar situaciones y emociones
 - **Inteligencia Artificial**: Todo apunta que máquinas inteligentes, harán gran parte de las tareas que ahora realizan las personas → **Transformación social y del empleo** (Floridi et al., 2018)

Impactos Positivos de la IA en el Mercado Laboral/Sociedad

- Nuevas Oportunidades de Empleo:
 - en campos como la ciencia de datos, el aprendizaje automático, la robótica, la ciberseguridad y el análisis de big data.
- Automatización de Tareas Repetitivas (¿de bajo valor?):
 - permitiendo a los trabajadores concentrarse en actividades más creativas y estratégicas.
- Mejora en la Eficiencia y Productividad:
 - lo que podría traducirse en un crecimiento económico y, potencialmente, en más oportunidades de empleo.
- Capacitación y Educación:
 - las plataformas de aprendizaje impulsadas por IA pueden ofrecer experiencias educativas personalizadas y adaptativas.

Impactos Negativos de la IA en el Mercado Laboral/Sociedad

- Desplazamiento de Empleos:
 - La automatización impulsada por la IA puede desplazar ciertos tipos de empleos, especialmente aquellos que involucran tareas rutinarias y manuales (*ej. matemáticos; gestores, contables y auditores; analistas financieros; analistas de noticias, reporteros y periodistas; secretarios jurídicos y asistentes administrativos; diseñadores de interfaz de usuario e internet; traductores; etc...*)
- Cambio en las Habilidades Demandadas → Desigualdad Laboral
 - Los trabajadores con habilidades tecnológicas se benefician de aquellos con habilidades técnicas
- Competencia Global
 - Los jóvenes no solo compiten con sus pares locales, sino también con candidatos de todo el mundo

Un millón de trabajos serán sustituidos en España por la llegada de la inteligencia artificial

Desarrollo y Promoción de Competencias y Capacidades

Motivación

- **Cultura innovadora y cultura emprendedora**
 - Inculcar ciertas actitudes y aptitudes a las personas que les sirva de aprendizaje y hagan del emprendimiento y la innovación parte de su vida diaria, tanto en lo personal como en lo profesional
- **Equidad de género e intergeneracional: Interconexión de los factores sociales y de los factores personales/subjetivos**
 - Procesos de apropiación a través de herramientas culturales que permiten nuevas maneras de interpretar la realidad
 - Procesos de domino que hace referencia al grado de uso que las personas hacen de las herramientas sociales o pautas culturales en distintos contextos.
- **Modelos pedagógicos**
 - Siguen haciendo hincapié, fundamentalmente, en la transmisión de teorías y conceptos
 - Debilidad: en el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, actitudes y habilidades sociales y comunicativas, aprendizaje autónomo

Desarrollo y Promoción de Competencias y Capacidades (CyC)

Objetivos

- Detectar las necesidades de adaptación y mejora de las CyC en los distintos niveles del sistema educativo, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Modernizar los sistemas educativos y formativos:
 - Tecnologías del lenguaje; sistemas inteligentes de predicción; sistemas inteligentes de tutorización; sistemas de recomendación; aprendizaje automático
 - Desarrollo de proyectos de investigación-acción
 - *Identificación, co-creación del material educativo, diseño del prototipo (design-thinking) utilizando ciencia y tecnología, comunicación*
 - Promoción de las relaciones escuela/universidad-empresa; escuela/universidad-agentes sociales



¿Qué modelos educativos son los más apropiados para alcanzar las CyC en la sociedad actual?

Objetivos

- Identificar las competencias y capacidades (CyC) que garantizan la empleabilidad y fortalecen el empoderamiento de los individuos, atendiendo a los siguientes aspectos:
 - Adquiridas por los graduados (representando la oferta del mercado laboral)
 - Requeridas en los puestos de trabajo (representando la demanda del mercado laboral)
 - Digitales: Técnicas (saber), Metodológicas (saber hacer)
 - Relacionales (saber hacer) y personales/intrapersonales (saber ser)
 - Sociales (modos de conducta, flexibilidad, adaptabilidad, espíritu de equipo, voluntad de cooperar, actitud positiva, etc...)
 - Participativas (saber estar) (capacidad organizativa, de toma de decisiones, asunción de responsabilidades, liderazgo, coordinación, etc...)
- Estudiar las metodologías docentes activas y su contribución al desarrollo de las CyC en el sistema educativo:
 - Formal: Educ. Primaria, Secundaria, FP y Educ. Superior
 - No formal: museos, laboratorios
 - Informal: lugares del ámbito cotidiano y de las relaciones sociales

- Es una metodología que permite abordar problemas de forma innovadora
- Propone a las personas en el centro
- Fue desarrollado en torno al diseño, pero se está aplicando en otras áreas como:
 - Los modelos de negocio
 - El marketing
 - Los productos, etc...e incluso en ...
 - La educación
- Se basa en un enfoque colaborativo y creativo que incluye la empatía

(Brenner et al., 2016; Turnali, 2016; Amadó, 2020)

Mapa de Empatía

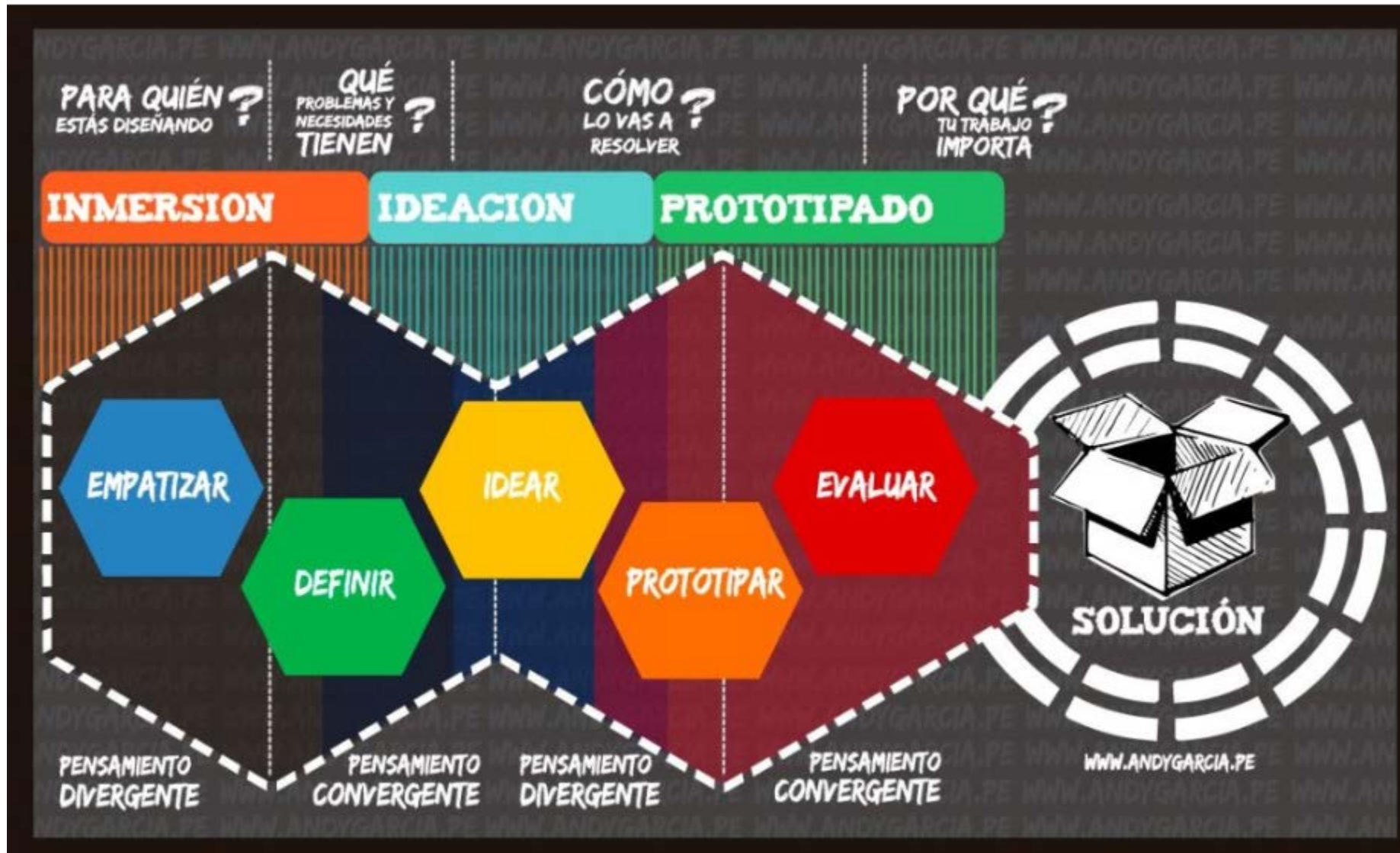


Ejemplo Mapa de Empatía - Estudiante de secundaria: Su Futuro



- Se enmarca dentro de las metodologías de aprendizaje activo
- Se centra en la resolución de problemas
- Resulta útil a la hora de abordar problemas complejos
- La técnica requiere “ponerse en la piel del cliente o del estudiante, es decir, comprender sus necesidades, y enmarcar el problema desde el punto de vista de la persona
 - Consiste en empatizar con los usuarios
 - Crear experiencias de una manera receptiva y flexible
 - Observar los comportamientos y emociones del estudiantes
 - Sacar conclusiones basadas en lo que la persona quiere y necesita

Fases del *Design Thinking*







DESIGN THINKING

1. EMPATIZAR

- Torre
- Concert ideal

2. DEFINIR

problema: Falta de públic per als concerts que no són M mitjans comunicació

3. IDEAR

4. PROTOTIPAR

crèdit

5. PROBAR

Concert Hall

decoració
Brainstorming

(preu) duració
ameno
FREE TIKTOK

BALL sonoritat
Comoditat

ATRACTIU
Repertori Educació Musical

COMIDA BENÈFIC Varietat

TELONEROS RIFA
VISIBILITAT

INTERACCIÓ ESPAI OBERT
VIVENCIAL

LLUMS

BARRA LIBRE
horari
Interacció amb artistes
ambient

PROBLEMÀTICA SOCIAL
COL·LABORACIÓ

TRIBUTS

Accessibilitat

Design Thinking (DT) y la Ludificación (gamification)

- **Los juegos** se utilizan cada vez más como instrumento favorecedor de la adquisición de competencias, así como del aprendizaje de contenidos
- Existen dos grandes posibilidades a la hora de utilizar los juegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje
 - Por un lado, el aprendizaje basado en juegos, esto es, su uso para inducir a la adquisición de conocimientos
 - Por otro, la ludificación, basada en el uso de elementos de juego en el diseño de las experiencias de aprendizaje
- Es otra metodología que pueden utilizar los docentes para cuando se preguntan cómo puedo motivar a los alumnos para que se comprometan, para que sean activos durante la clase, y especialmente, para cuando se tiene que enseñar alguna materia en línea

Design Thinking (DT) y la Ludificación (gamification)

- **La Ludificación** es la integración de elementos de un juego (ej. sistema de puntaje, tablas de clasificación, insignias, etc.) con otros elementos relacionados con actividades de aprendizaje “convencionales” para aumentar, entre otros, la participación y la motivación.
- La gamification consiste en hacer que las actividades no lúdicas parezcan juegos
- Enseñar es lo QUÉ decimos y CÓMO lo decimos.
- Puede que los alumnos nunca recuerden lo que les enseñaste, pero nunca olvidarán cómo les hiciste sentir
- Como profesores debemos apoyar el aprendizaje de los alumnos con energía y en un ambiente lúdico, y que disfruten de sus propias experiencias de aprendizaje

Design Thinking (DT) y la Ludificación (gamification)

Ej. Realización de un juego orientado a promover la producción y el consumo responsable, ODS#12, y aplicando *design thinking*

- Objetivo general: Promover y educar en los valores del ODS #12
 - Mejorar la motivación y aprendizaje del alumnado mediante una actividad de aprendizaje cooperativo y vinculada a la ludificación, involucrando al menos a 5 grupos y 20 alumnos/as
 - Desarrollar materiales o prototipos utilizables en futuras actividades educativas, con posibilidad de extrapolación fuera del ámbito universitario
- Combinación de un abanico de metodologías de aprendizaje:
 - Aprendizaje cooperativo
 - Aprendizaje basado en proyectos
 - *Design Thinking*
 - Ludificación
 - Aprendizaje-servicio
 - Lección magistral participativa (exposición previa de contenidos) y tutorías grupales
 - Charlas y talleres de motivación

Design Thinking (DT) y gamificación

Ej. Realización de un juego orientado a promover la producción y el consumo responsable, ODS#12, y aplicando *design thinking*

- Se obtuvieron diferentes prototipos de juegos orientados a la promoción ODS#12 inspirados en
 - Juegos de mesa (tipo oca o Monopoly)
 - Concursos de televisión



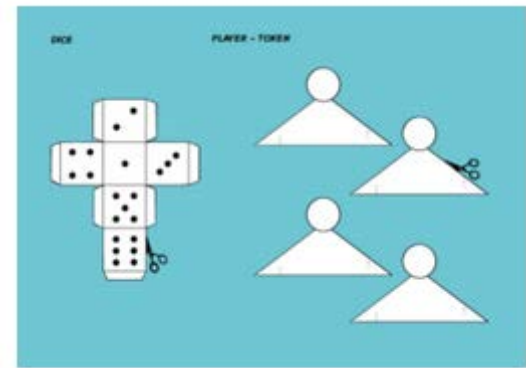
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El propósito del juego GO-GOALS! es ayudar a entender los Objetivos de Desarrollo Sostenible, cómo afectan a tu vida y qué puedes hacer tú para ayudar a lograr los 17 objetivos para el 2030. ¡Juguemos juntos y hagamos del mundo un lugar mejor!

info-go-goals.org

GO GOALS!

<https://go-goals.org/es/material-descargable/>



Reglas del juego



1 FIN DE LA POBREZA

¿Cómo dirías que alguien está viviendo en una situación de pobreza?

- a) No tiene un Smartphone
- b) No es capaz de costear sus necesidades básicas- como comida, cuidados médicos, educación...
- c) No está bien vestido/a



4 EDUCACIÓN DE CALIDAD

¿En qué continente vive la mayoría de los niños que no van a la escuela?

- a) Europa
- b) Asia
- c) América
- d) África



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE

Verdadero o falso. Los peces que hay en el mar no se pueden acabar nunca.

- a) Verdadero, puedo comer todos los que quiera sin problema
- b) Falso, la sobrepesca, la contaminación y el cambio climático están reduciendo la cantidad de peces en el mar



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE

¿Cuánta comida se malgasta al día en el mundo?

- a) Nada, toda la comida o se come o se congela
- b) Un tercio de toda la comida producida
- c) Muy poca, ya que la gente ha reducido dramáticamente la cantidad que malgasta





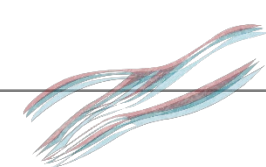
- Con esta actividad, se puso de manifiesto el valor añadido que supone ir un paso más allá en términos de participación activa del alumnado, no limitando su papel al de jugador, sino implicándolo en el diseño y realización de los prototipos de juegos.

Aplicaciones de la IA en el ámbito educativo

- Desarrollar programas que permitan entornos de aprendizaje adaptativos y personalizados. Ejemplo: Khan Academy, DreamBox, Smart Sparrow
- Buscar la mejor manera de desarrollar estrategias puntuales de adquisición de conocimiento por parte del alumno y un modo de alimentar información a la IA para impartir conocimientos de manera eficaz y puntual basado en análisis predictivos, Big Data, Machine Learning, Blackboard Analytics → modelos de simulación y predicción
- Asistentes virtuales de estudio, chatbots, asistentes administrativos
- Corrección automática de exámenes. Ej. Gradescope (retroalimentación inmediata); Quillionz (plataforma que genera preguntas de examen automáticamente a partir de textos)
- Crear experiencias de aprendizaje inmersivas - integración de IA con tecnologías de Realidad Aumentada y Realidad Virtual. Ejemplo: Zspace; Nearpod
- Inclusión y Accesibilidad → traducción de idiomas o tecnologías asistivas (para estudiantes con discapacidades, ej: lectores de pantalla y asistentes de voz)

Avance del Conocimiento e Impacto Social Esperado

- Nuevos Modelos de Aprendizaje y uso de la IA (basado en patrones no humanos)
 - La IA analiza los datos de los estudiantes para comprender sus niveles y preferencias
 - Se utilizan algoritmos de IA para crear puzles y desafíos alineados con los objetivos educativos
 - La IA desarrolla una narrativa atractiva y adaptable
 - Los estudiantes interactúan con asistentes virtuales y reciben feedback inmediato
 - La IA monitorea el progreso y realiza evaluaciones automáticas → retroalimentación y ajuste de estrategias de enseñanza
- Contribución a la mejora de modelos educativos y formativos → facilitando toma de decisiones, inserción laboral y aumento del bienestar
- Fomentos de la innovación y del emprendimiento
- Consecución de los ODS Agenda 2030



Valencia, 4 de julio de 2024



Adela García-Aracil, agarcia@ingenio.upv.es