



IA Y CIENCIA DE DATOS EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES NEUROLÓGICAS

COMO LA PSICOSIS O LA AFASIA

María Navas-Loro | Enrique Gutiérrez |
Carlos Quesada

(Universidad Politécnica de Madrid, Spain)



Breve introducción a:

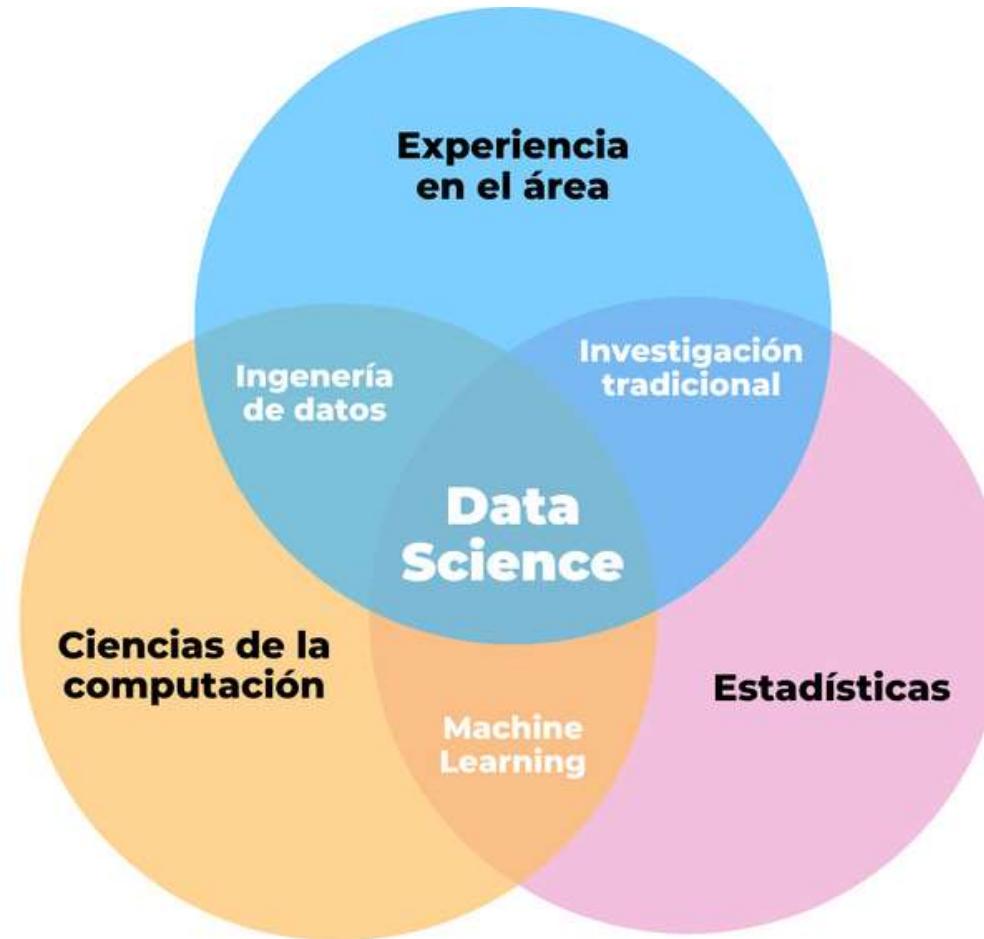
- **Ciencia de datos**
- **Aprendizaje Automático (Machine Learning)**
- **Procesamiento del Lenguaje Natural**



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

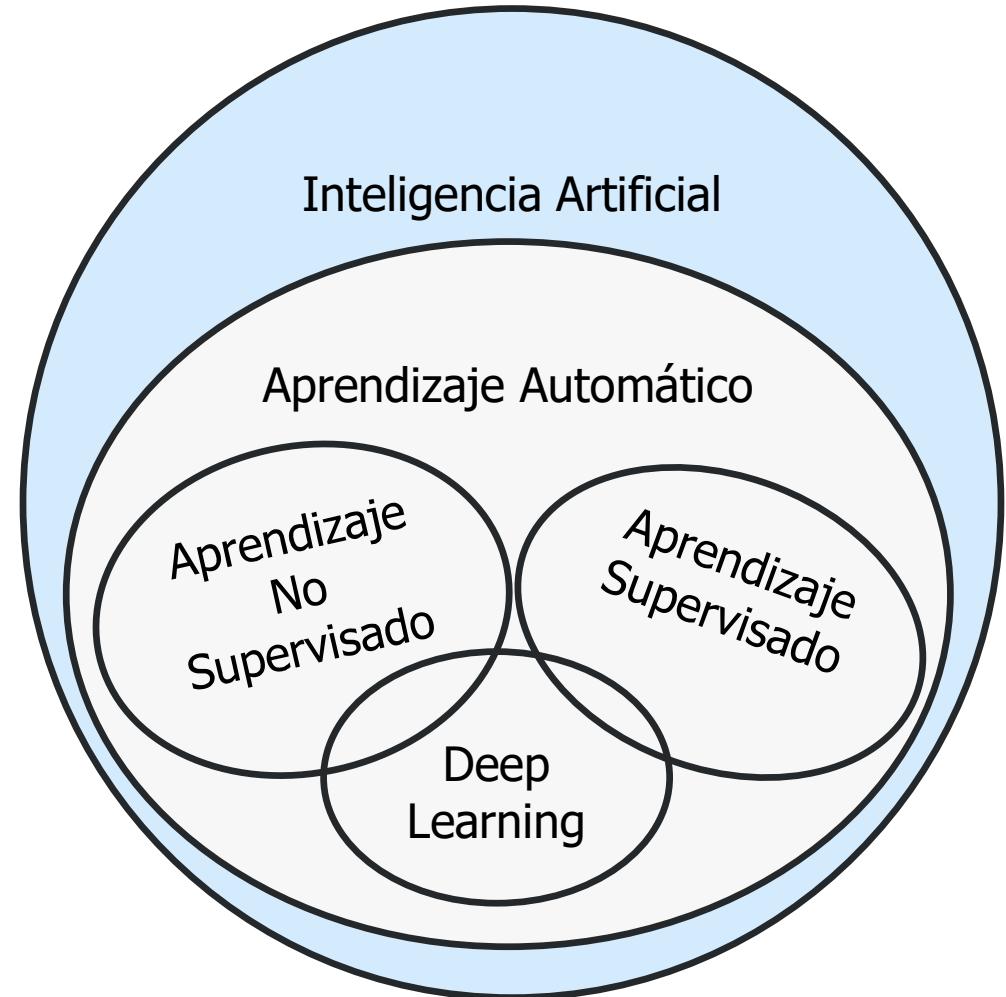
Ciencia de Datos



La ciencia de datos es un enfoque multidisciplinar para obtener información a partir de datos.

Aprendizaje Automático

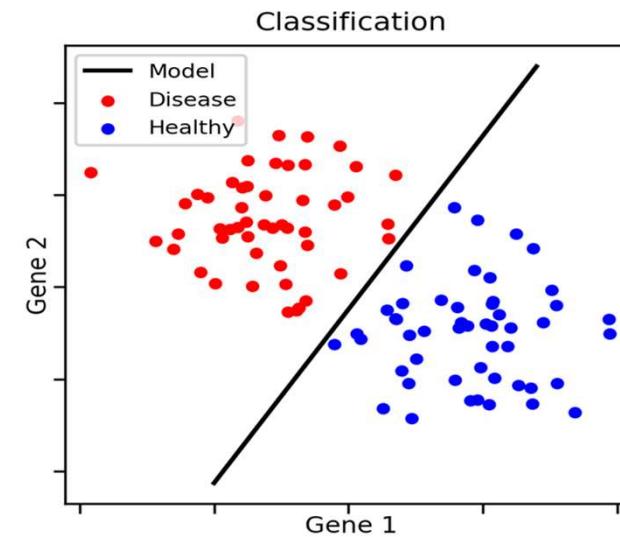
- “**Machine Learning**”
- Algoritmos de autoaprendizaje que derivan **conocimiento** a partir de **datos** para crear **predicciones**
- Ejemplos:
 - filtros de correo no deseado
 - programas para jugar al ajedrez
 - coches de conducción autónoma...



Aprendizaje Automático

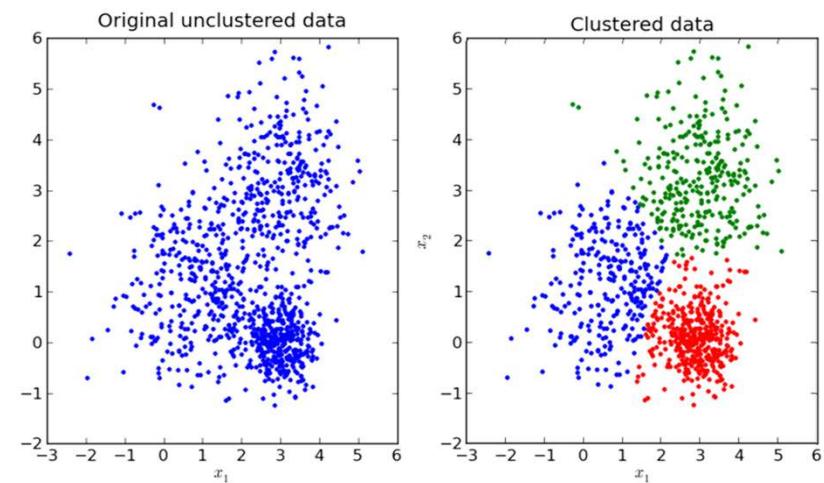
Clasificación

- Datos **etiquetados** (sabemos si está enfermo, si es spam...)
- **Predicción** de resultados/futuro para nuevos datos
- Basado en observaciones pasadas



Clustering (agrupamiento)

- Datos **no etiquetados**, búsqueda de estructuras ocultas en los datos.
- Sin un resultado conocido
- Ejemplo: recomendación usuarios.



“Área de conocimiento de la Inteligencia Artificial que estudia la interacción entre máquinas y personas mediante el uso de lenguas naturales”

- Revisión automática de textos
- Recuperación de Información
- Extracción de Información, Resúmenes y Clasificación
- Reconocimiento y Síntesis de Voz
- Traducción Automática
- Generación automática de Texto
-

INTEGRACIÓN DEL DISCURSO

Significado en contexto

PRAGMÁTICO

Interpretación de la frase

SEMÁNTICO

Significado de la frase

SINTÁCTICO

Agrupación de palabras

MORFOLÓGICO

Agrupación de letras

FONOLÓGICO

Interpretación del sonido





Situación

Imagina que eres un médico de cabecera y viene una persona mayor que habla “raro”: poco, despacio, no formula bien las frases. Parece que no te entiende bien.

**¿Qué crees
que le pasa?**





Afasia





POLÍTÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLÍTÉCNICA
DE MADRID

¿Qué es la afasia?

AFASIA

¿Qué es la afasia, la enfermedad que padece Bruce Willis?

• Es un trastorno, sin cura, que provoca la pérdida de la capacidad de expresar o comprender el lenguaje hablado o escrito

• La familia de Bruce Willis confirma que el actor sufre una demencia irreversible



Bruce Willis deja el cine
por sufrir afasia



¿QUÉ ES LA AFASIA QUE SUFRE?

¿Qué es la afasia, el trastorno del lenguaje Bruce Willis a retirarse?

- Implica la dificultad de expresar o entender palabras, habladas o escritas
- No es una enfermedad, sino el síntoma de una lesión cerebral, con diferentes grados de gravedad



Bruce Willis (69 años) lleva desde el 2022 retirado de la gran pantalla a causa de su enfermedad.

El actor lleva retirado desde la primavera del 2022, cuando se le diagnosticó afasia progresiva

05 may 2024 . Actualizado a las 19:01 h.





¿Qué es la afasia?



- Es la alteración del lenguaje debido a un fallo del sistema nervioso.
- Suele afectar a:
 - Expresión
 - Comprensión
 - Repetición
 - Lectura
 - Escritura
- Varios tipos (y taxonomías)
 - Afasia por Daño Cerebral Adquirido
 - Afasia Progresiva Primaria (PPA)



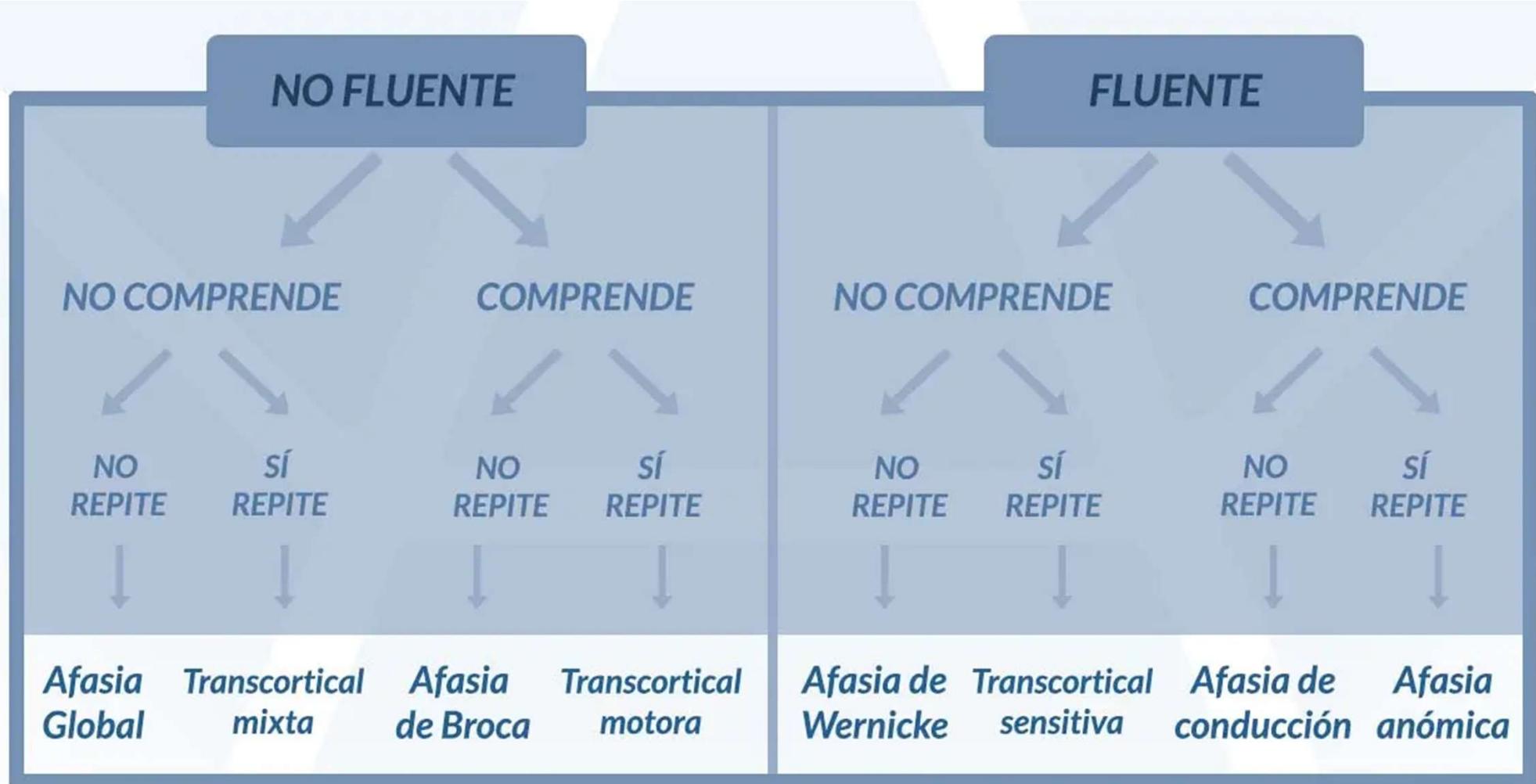
Afasia por Daño Cerebral Adquirido (DCA)

Afasia Daño C. Adquirido



- Afasia por Daño Cerebral Adquirido
 - Ictus (la mayoría)
 - Traumatismo
 - Infección
 - Tumor
- Hay varios tipos, dependiendo de la/s áreas afectadas

Tipos



Fuente: <https://afasia.org/blog-tipos-de-afasia-dca/>



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Ejemplos



Video 1: Afasia de Wernicke

<https://www.dailymotion.com/video/xyh1lx>

Video 2: Afasia de Broca

<https://youtu.be/4XBfnNGsf8M?si=2T4GySsfPHC-xeQx&t=36>



Afasia Daño C. Adquirido

- En este caso, la detección es “fácil”: los síntomas suelen ser visibles.
- El problema es el tratamiento: cuanto antes, mejor! Desde la misma cama del hospital.
- No siempre hay terapeutas disponibles...
- ¿Qué podemos hacer?



UNIVERSIDAD
POLÍTÉCNICA
DE MADRID

POLITÉCNICA

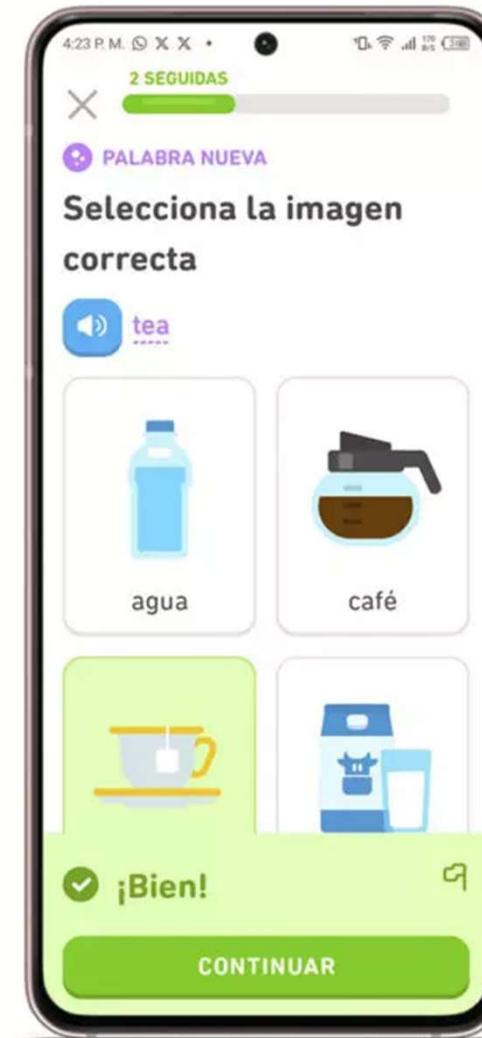
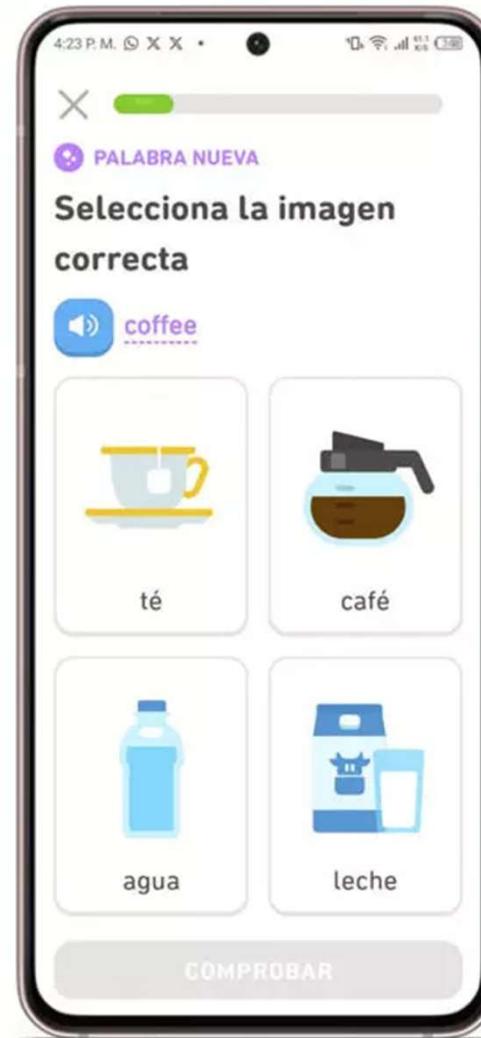
Idea



duolingo



Idea



Idea: App rehabilitación



- Con la que puedan practicar desde el minuto 1, nada más identificarse el problema.
- Ayudaría a recoger datos precisos de la evolución del paciente, que ayudaría a la predicción de la enfermedad.
- Podría ir adaptándose a la evolución del paciente mediante **IA**.
- **No sustituye al terapeuta**





Idea: App rehabilitación



- Actualmente trabajando con expertos de:
 - Universidad Complutense de Madrid
 - Universidad Autónoma de Madrid
- Definiendo la primera versión de la aplicación.
- Empezaremos el desarrollo a finales de este mes (~20 Noviembre de 2024)
- De momento, sólo ayuda de rehabilitación.
- Más tarde, añadiremos IA para que los ejercicios se adapten a la evolución del paciente (clasificación y clustering)



Afasia Progresiva Primaria (PPA)

Afasia Progresiva Primaria



- Es un síndrome clínico de carácter neurodegenerativo que afecta principalmente a las redes cerebrales implicadas en el lenguaje.
- Suele aparecer entre los 60 y los 75 años
- En un principio sólo anomia, poco a poco avanza y es difícil de detectarlo.
- Hay varios tipos:
 - No fluente
 - Semántica
 - Logopénica



Trastornos asociados

Sólo lenguaje, suele durar de 2 a 6 años; luego:

	COGNITIVOS	MOTRICES	CONDUCTUALES
APP NO FLUENTE	APRAXIA OROFACIAL	PARKINSONISMO PIRAMIDALISMO DÉFICIT OCULOMOTOR	
APP SEMÁNTICA	PROSOPAGNOSIA		DESINHIBICIÓN OBSESIONES HIPERRELIGIOSIDAD HIPERSENSIB. AL DOLOR FALTA DE EMPATÍA
APP LOGOPÉNICA	DÉFICIT DE MEMORIA DESORIENTACIÓN DÉFICIT VISUOESPACIAL	MIOCLONIAS	
LAS 3 VARIANTES	DÉFICITS EJECUTIVOS		APATÍA

Fuente: <https://afasia.org/blog-afasia-progresiva-primaria-tipos-preguntas/>

Afasia Progresiva Primaria



- Problemas:
 - La gente no le da importancia hasta pasado tiempo (2 años!)
 - Además, se suele confundir con demencia o la enfermedad de Alzheimer
 - Mal diagnóstico → la rehabilitación se ralentiza
 - Además, los tipos son difíciles de distinguir si no se es experto.
- ¿Qué podemos hacer?
 - Ayudar en la terapia (app de rehabilitación)
 - ¿Ayudar en el diagnóstico?

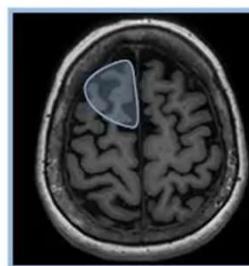
Pruebas diagnósticas PPA

- Resonancia magnética (fMRI)
- Tomografía por emisión de positrones (PET)
- Biomarcadores en líquido cefalorraquídeo

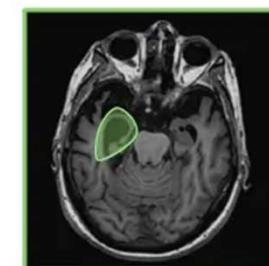
¡Todo esto es caro!
¿Alternativa?



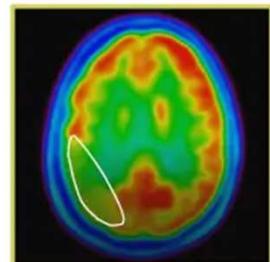
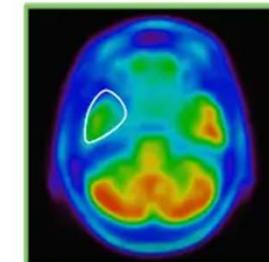
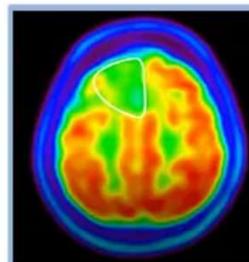
APP- NO FLUENTE



APP- SEMÁNTICA

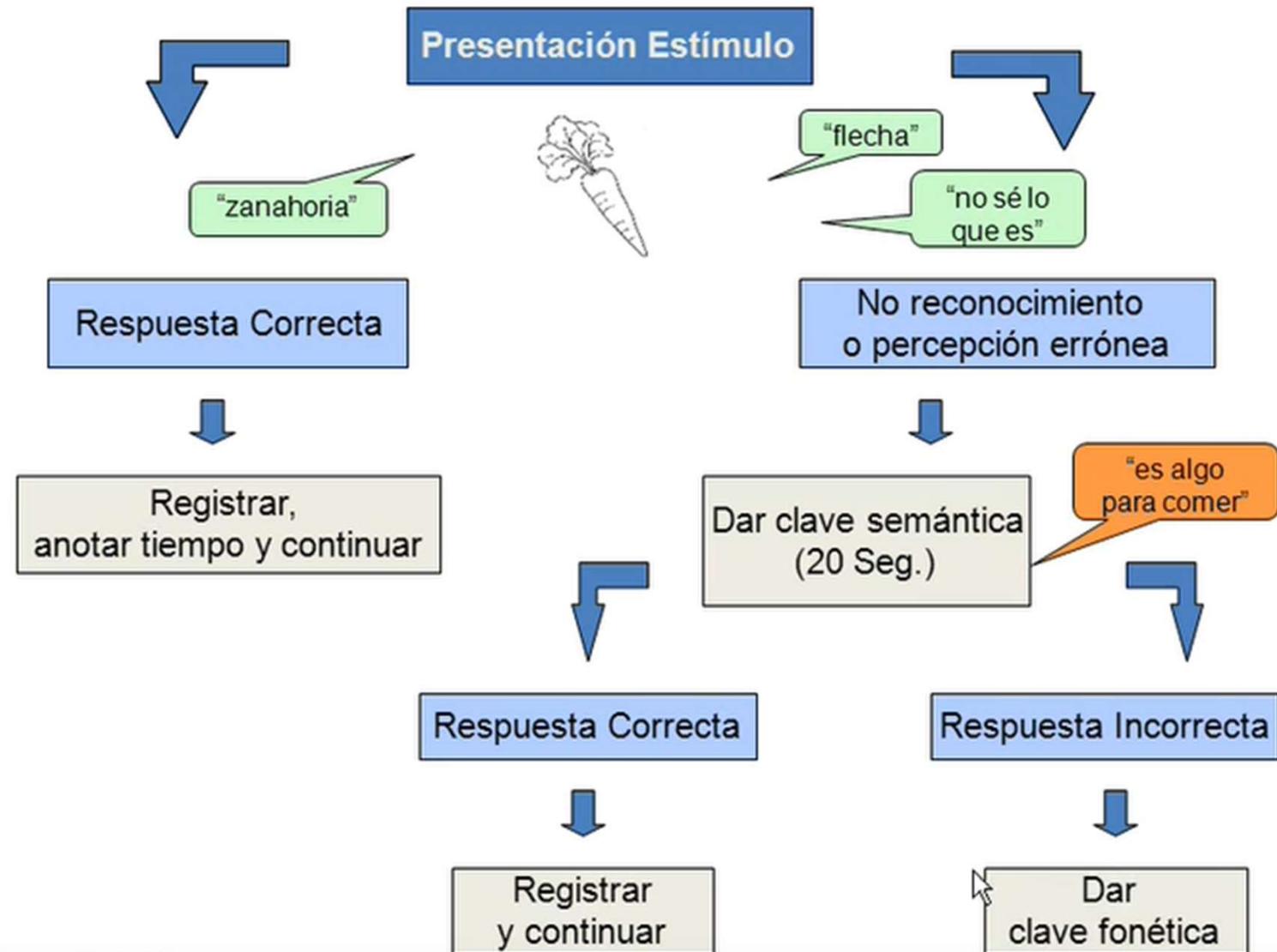
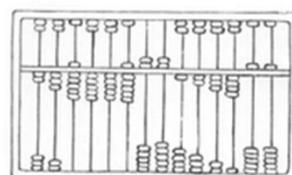
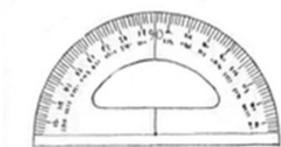


APP- LOGOPÉNICA



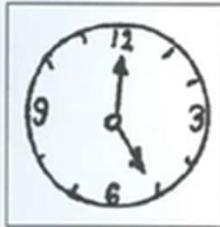
Pruebas diagnósticas PPA

Examen cognitivo del lenguaje (ej: Boston)



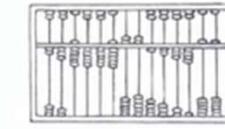
Pruebas diagnósticas PPA

Examen cognitivo del lenguaje



reloj
pulsera

hora
reloj



abalorios
chinos

ábaco
juego

PARÁMETRO	EVALUACIÓN
LENGUAJE EXPRESIVO	<ul style="list-style-type: none">Amplitud del lenguaje espontáneoEstructura sintáctica y gramatical del lenguaje oralFluidez verbalEstructura melódicaEstructuración sintácticaGestualidad y prosodia.
LENGUAJE COMPRENSIVO	<ul style="list-style-type: none">Comprendión auditiva del lenguaje habladoComprendión de la entonación y prosodiaComprendión del significado simbólico (refranes)
REPETICIÓN	<ul style="list-style-type: none">Repetición de palabrasRepetición de oraciones
DENOMINACIÓN	<ul style="list-style-type: none">Denominación de objetos realesDenominación de dibujos y fotografías



Fuente y más info: video Univ. La Laguna:
<https://www.youtube.com/watch?v=YtREq6ymsug>



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Afasia en español



- En colaboración con el Dr. Jordi Matias-Guiu (neurólogo en el H. Clínico San Carlos) y la asociación AyudaAfasia, queremos automatizar:
 - Diagnóstico de Afasia Progresiva Primaria
 - Clasificar en uno de los tres tipos de PPA

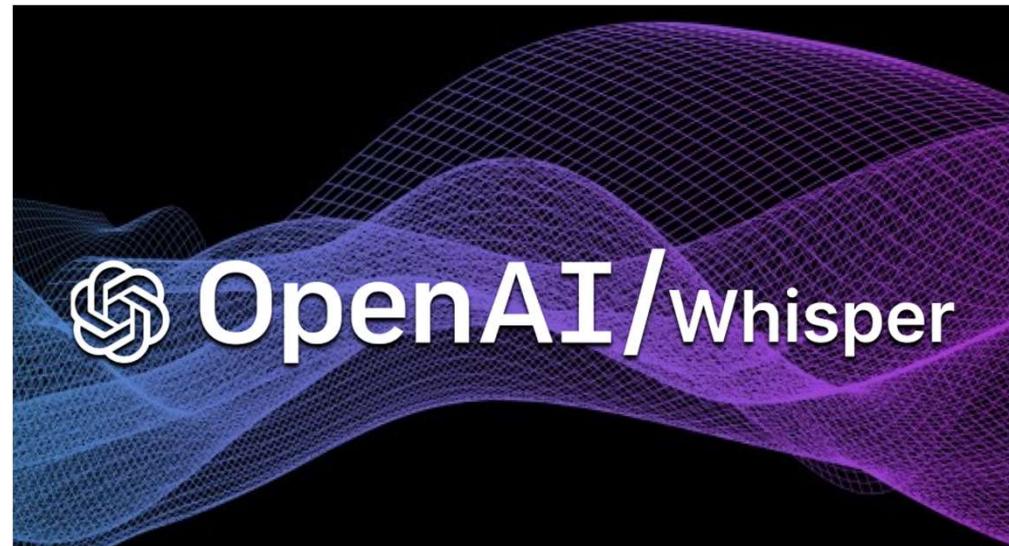
Actualmente:

- Esperando aprobación del comité de ética para acceder a los datos (!)
- Trabajando con un dataset público en inglés (AphasiaBank)



Tarea 1: transcripción

- Transcribir audios de pacientes lo más fielmente posible (PLN)
- Problema: las herramientas actuales corrigen automáticamente
- ¡A nosotros nos interesan los errores!





Tarea 2: PLN y clasificación



- Identificar y detectar patrones lingüísticos para:
 - Distinguir afásico/no afásico
 - Clasificar por tipo de PPA
- Mucho hecho en inglés, poco en español ☹
- Pocos datos con los que entrenar
- Hasta ahora, en español, los análisis se han hecho manualmente
- A ver si algo se puede automatizar



Tarea 3: Predicción (clasificación)



- Parámetros a nivel de palabras
 - Total de palabras, palabras/minuto, “mazes”, cantidad de palabras diferentes, tipos palabras, cantidad/porcentaje nombre/verbo
- Parámetros a nivel de frases
 - Cantidad de frases, frases/minuto, longitud media, frases simples, frases complejas, frases gramaticalmente incorrectas
- Parámetros relativos a pausas
 - Duración total, porcentaje de pausas, cantidad pausas/frases, duración de pausas entre frases

Todo esto (y más!) es automatizable, nos sirve para predecir (1) si hay y (2) el tipo de afasia



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Para saber más



Más Información y caos reales

Casos reales: <https://afasia.org/afasia-progresiva-primaria-situaciones-reales/>

Proyecto lenguaje:

<https://www.youtube.com/@proyectolenguaje6978>

Artículo

Jordi A. Matias-Guiu et al. Identification of the main components of spontaneous speech in primary progressive aphasia and their neural underpinnings using multimodal MRI and FDG-PET imaging.



Agradecimiento:

ASOCIACIÓN AYUDA AFASIA

<https://afasia.org/>



Psicosis





POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLÍTÉCNICA
DE MADRID



Massachusetts
Institute of
Technology



POLITÉCNICA



Universidad de Valladolid



UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE





POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



1 de cada 100

personas serán diagnosticadas de un trastorno psicótico a lo largo de su vida

\$155 × 10⁹

Coste anual en los EEUU

12-15
años

Reducción de la
Esperanza de vida¹

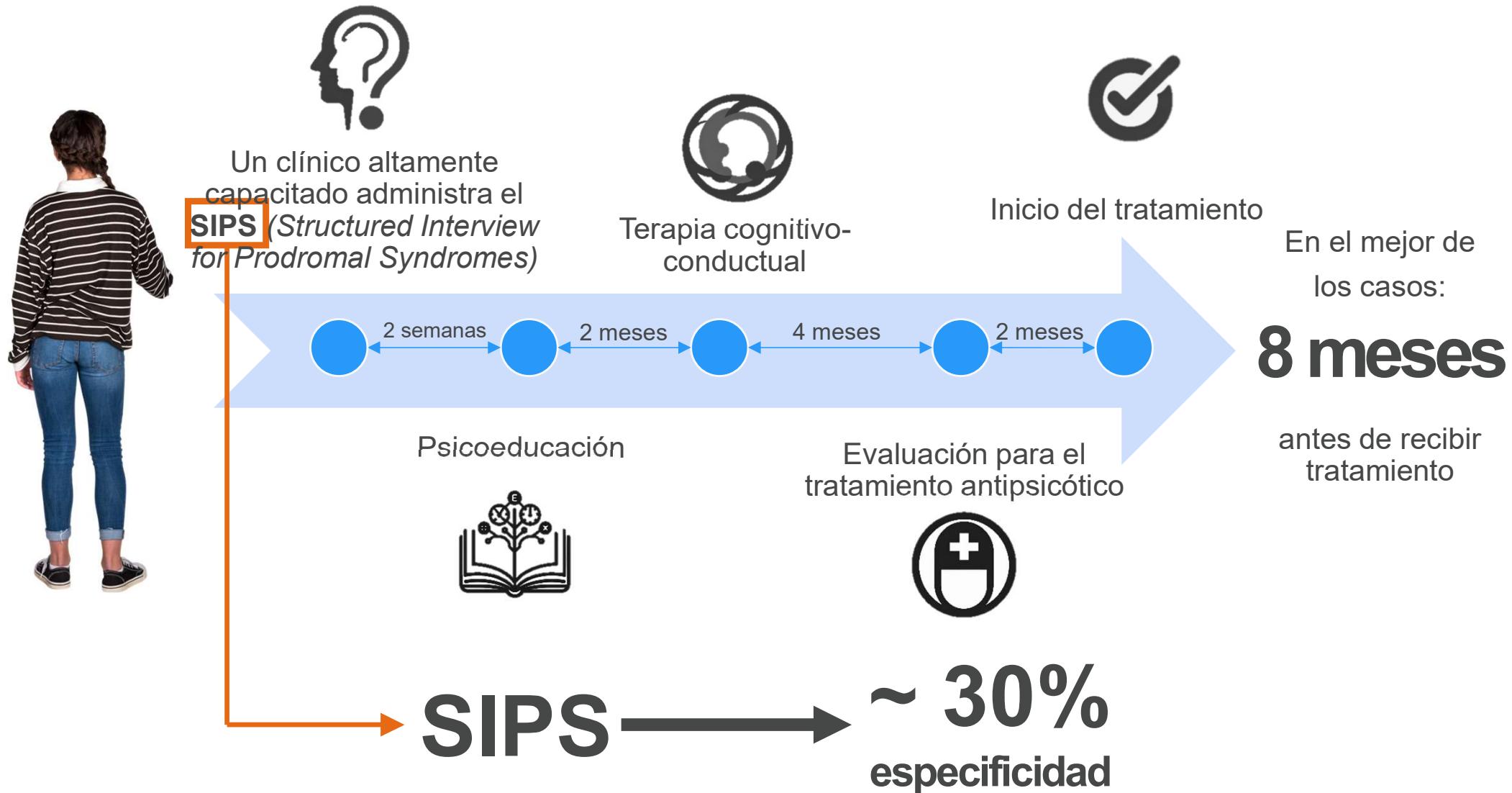
6%

Riesgo de suicidio²



La intervención
temprana es clave para
mejorar esta situación

Cris llega a un centro de evaluación y...





The Story Game

The Story Game es una herramienta de evaluación que puede ayudar a predecir la conversión a psicosis en jóvenes considerados de Alto Riesgo Clínico (CHR+)



Escuchar una historia



Volver a contar la historia



Responder a preguntas sobre la historia:



¿Qué te ha gustado?



¿Es verídica?



Crear y contar una nueva historia

Es una herramienta para obtener muestras de discurso.

También propone cómo identificar anomalías del lenguaje (y cómo evaluarlas):

- Pensamiento ilógico
- Asociaciones laxas
- Pobreza de contenido
- Incoherencia



The Story Game

The Story Game es una herramienta de evaluación que puede ayudar a predecir la conversión a psicosis en jóvenes considerados de Alto Riesgo Clínico (CHR+)

*Añadir The Story Game a la práctica clínica habitual mejora la especificidad de la predicción del 30% al 70%....**

...pero aún no se ha utilizado fuera del ámbito de la investigación.

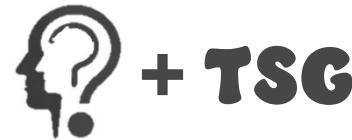
¿Por
qué?

Requiere aproximadamente cuatro horas + personal experto

Queremos administrar y evaluar “*The Story Game*” automáticamente, sin la carga de tiempo y esfuerzo asociada al personal clínico.

* Bearden, C. E, et al. (2011). *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 50(7), 669-680

Cris llega a un centro de evaluación y...



El personal clínico administra el **SIPS** y **TSG**



Inicio del tratamiento

2 meses



2 semanas

2 meses

2 meses

4 meses

2 meses

8 meses

Reducción del retraso en el inicio del tratamiento en un 75%



Módulo 1: Administración del test

- Hacer una grabación digital del Protocolo del Juego de los Cuentos
- Necesidad de registrar las variaciones en las instrucciones de seguimiento
- Crear un diagrama de flujo lógico para determinar cuál es el siguiente *prompt*.

Módulo 2: Captura de audio

- Se utilizará un micrófono para recoger las respuestas a las preguntas.
- Se utilizará un algoritmo de conversión de voz a texto para convertir la grabación de audio en transcripciones, con marcas temporales.

Módulo 3: Desarrollo algorítmico

- Se utilizará Procesamiento de Lenguaje Natural para identificar casos de trastorno formal del pensamiento
- El resultado será una puntuación de la incoherencia, pensamiento ilógico, asociaciones laxas y la pobreza de contenido del discurso, que guíen la toma de decisiones del personal clínico.



Trastornos del lenguaje

Característica	Descripción	Ejemplo
Pensamiento ilógico	Uso inapropiado o inmaduro de enunciados causales	"Fui a la escuela hoy porque mi nombre es Tom."
	Razonamiento infundado en enunciados no causales	"A veces voy a la escuela y cuando termino de cantar, empiezo a toser y es entonces cuando paro."
	Hace una afirmación y luego la refuta	"Me gustó el libro pero no me gustan los libros así."
Asociaciones laxas	Cambios abruptos de tema sin previo aviso para el oyente	"Tengo mucha tarea hoy y Patrick es mi personaje favorito en ese programa sobre trenes."
Pobreza de contenido	Después de dos enunciados, no se expresa contenido	"Supongo ... ¿qué? Tal vez ... Bueno sí, veo. Supongo que eso es todo."
Incoherencia	El contenido de un enunciado no puede ser comprendido debido a la sintaxis desordenada	"Los días de los chicos no chicos rápido corriendo."



Dos vías



K-FTDS evaluator

By Enrique Gutierrez Alvarez

Analyzes ILL, LA, POC, INC



Message K-FTDS evaluator...



ChatGPT can make mistakes. Consider checking important information.





Segunda vía: SML ajustado



METHODS

Participants

NRES Committee North East - Newcastle & North Tyneside 2 approved our human study protocol. All participants provided written, informed consent. Fifteen participants with FTD (SZ + FTD) and 15 without (SZ-FTD) were recruited from a UK secondary care mental healthcare trust (Northumberland, Tyne and Wear (NTW) NHS Foundation Trust). All participants with SZ met DSM-IV diagnostic criteria and scored at least 60 on the Positive and Negative Symptom Scale for Schizophrenia (PANSS).⁴⁷ This cut-off point was selected to concentrate on samples who were symptomatic at least at the

for psychosis, and 2 were missing baseline data on prodromal status. The remaining 68 were eligible for the predictive validity study; however, thus far only 34 (50%) have participated.

The mean age of the 34 followup subjects was 17.9 ($SD = 5.8$) and 102 (60%) were male. Of these 24 (14

completed the baseline questionnaire and at least four or eight of the scheduled ESM-measures. Including two participants from online forums, a total of 35 participants with diagnoses of schizophrenia ($n = 34$) and schizoaffective disorder ($n = 1$) were included in analyses. A diagnosis from the schizophrenia spectrum was verified only for those participants derived from the

Participants

Fifty-nine CHR participants and 51 typically developing control subjects were enrolled in an ongoing longitudinal study at the University of California, Los Angeles. Fifty-four of the 59 CHR patients initially enrolled in the study completed at least one follow-up evaluation, resulting in a retention rate of 92%; these individuals were included in the current analysis (see Table 1). Control subjects were recruited from schools in the Los Angeles area and from the community via web based and newspaper advertisements, and were age matched

Method

Subjects

The subjects included in these studies were drawn from a sample of 17 schizophrenic, 4 schizotypal, and 44 normal children, aged 5 to 13 years old. The schizophrenic and schizotypal children were recruited from the University of

schizophrenics who had not been in hospital as chronic patients. Of the 26 schizophrenics in the sample, 18 had not been in hospital before. Of the 25 non-schizophrenics, 21 had not been in hospital before. The difference in frequency of previous admission



METHODS

Participants

NRES Committee North East - Newcastle & North Tyneside 2 approved our human study protocol. All participants provided written, informed consent. Fifteen participants with FTD (SZ + FTD) and 15 without (SZ-FTD) were recruited from a UK secondary care mental healthcare trust (Northumberland, Tyne and Wear (NTW) NHS Foundation Trust). All participants with SZ met DSM-IV diagnostic criteria and scored Negative Symptom Scale for Schizophrenia (NSSS) > 10.

for psychosis, and 2 were dromal status. The remaining 2 had no history of psychotic episodes. In the predictive validity study; however, all participants had participated.

The mean age of the

completed the baseline questionnaire, the scheduled ESM-measures, online forums, a total of 34 patients with schizophrenia ($n = 34$) and schizoaffective disorder ($n = 10$) participated in analyses. A diagnosis was verified only for those patients who completed all measures.

Participants

Fifty-nine CHR participants and 51 typically developing control subjects were enrolled in an ongoing longitudinal study at the University of California, Los Angeles. Fifty-four of the 59 CHR patients initially enrolled in the study completed at least one follow-up evaluation, resulting in a retention rate of 92%; these individuals were included in the current analysis (see Table 1). Control subjects were recruited from schools in the Los Angeles area and

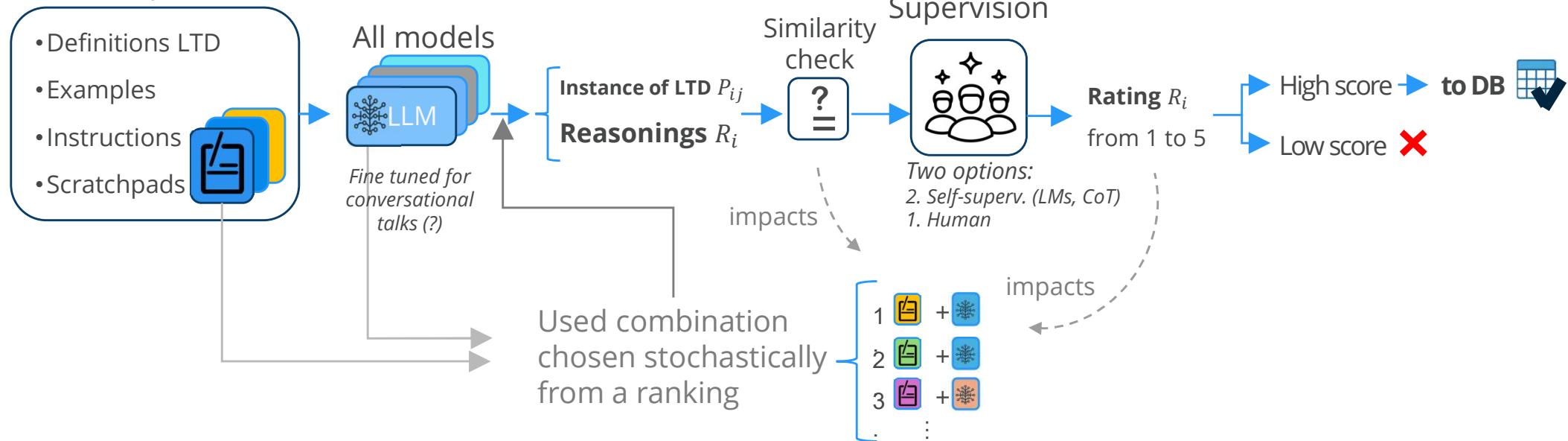
Studerus, E., Ramyead, A., & Riecher-Rössler, A. (2016). *Prediction of transition to psychosis in patients with a clinical high risk for psychosis: A systematic review of methodology and reporting.*

*“Dado que la mayoría de los estudios se basan en **muestras de pequeño tamaño**, no realizan **validación cruzada interna o externa** y utilizan estrategias de desarrollo de modelos deficientes, es probable que la mayoría de las conclusiones publicadas estén **sobreajustadas** y que su **precisión predictiva sea excesivamente optimista**. ”*

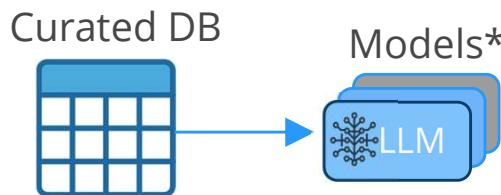
had not been in hospital before. Of the 25 non-schizophrenics, 21 had not been in hospital before. The difference in frequency of previous admission

a) Pipeline for Database (DB) creation & curation

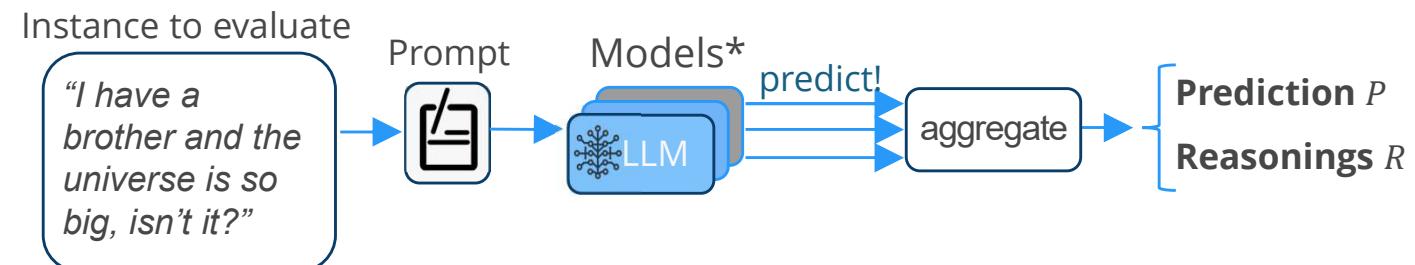
Prompt: creation of a new sample i for the DB



b) Fine-tuning



c) Production workflow



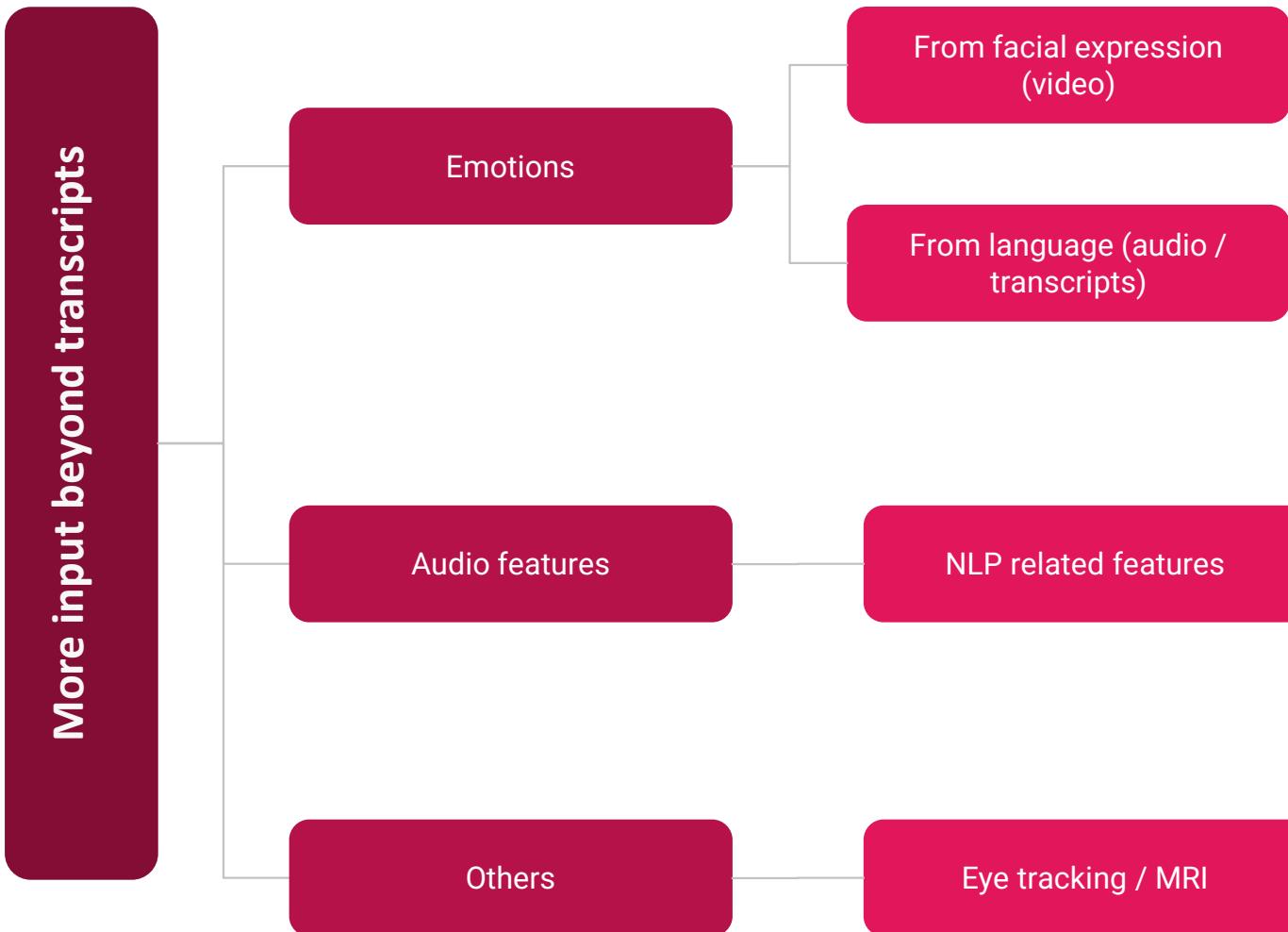


¿Cómo medir si una frase
contiene un cambio de
tema abrupto?



¿Solo audio?

2. Go to multimodal





Evaluando psicosis a través de las emociones

Según el estudio titulado: "**Automated Video Based Facial Expression Analysis of Neuropsychiatric Disorders**" los pacientes que presentan con psicosis tienen síntomas como:

Reducción de expresiones faciales
Menos emociones



¿Cómo lo vamos a hacer?

The figure displays a user interface for video analysis, specifically focusing on emotion detection. At the top, a 'Job Summary' section shows the Job ID (32a97195-21d7-40f3-b75c), the number of clips (1), and the number of clips without annotations (0). It also indicates 1 total person detected and an average of 1.0 people detected per clip. Below this is a 'File Preview' section showing a video thumbnail of a person in a yellow jacket, with a play button at 0:00 / 3:18. To the right is an 'Embedding Plot' titled 'Facial expression' (P1) showing concentrations of various emotions: Concentration (0.50), Calmness (0.49), Interest (0.37), Determination, Anxiety, Anger, Disgust, Sadness, Pain, Neutral, Interest, Surprise, Triumph, Fear, Awe, Amusement, Adoration, Joy, Contemplation, Calmness, and Concentration. The bottom half of the interface contains several 'Expression Timelines' for different categories: Facial expression, Speech prosody, Vocal burst, and Language. Each timeline shows the intensity of specific emotions over time (0:00 to 0:30).

tos con los
s pacientes
le control

Job Summary

Download predictions

View Job Details

Job ID

Clips

Clips without annotations

Total people detected

Average people detected / clip

32a97195-21d7-40f3-b75c

File Preview

Embedding Plot

Facial expression

P1 Concentration 0.50 Calmness 0.49 Interest 0.37

Determination

Calmness

Anxiety

Tiredness

Anger

Boredom

Disgust

Relief

Sadness

Pain

Neutral

Interest

Surprise

Triumph

Fear

Awe

Amusement

Adoration

Joy

Contemplation

Calmness

Concentration

Speech prosody

Tune, rhythm and timbres of speech

Determination

Joy

Contemplation

Calmness

Concentration

Vocal burst

Utterances such as laughs, sighs or interjections

Confusion

Contemplation

Doubt

Language

Emotions conveyed by chosen words

Annoyance

Satisfaction

Interest

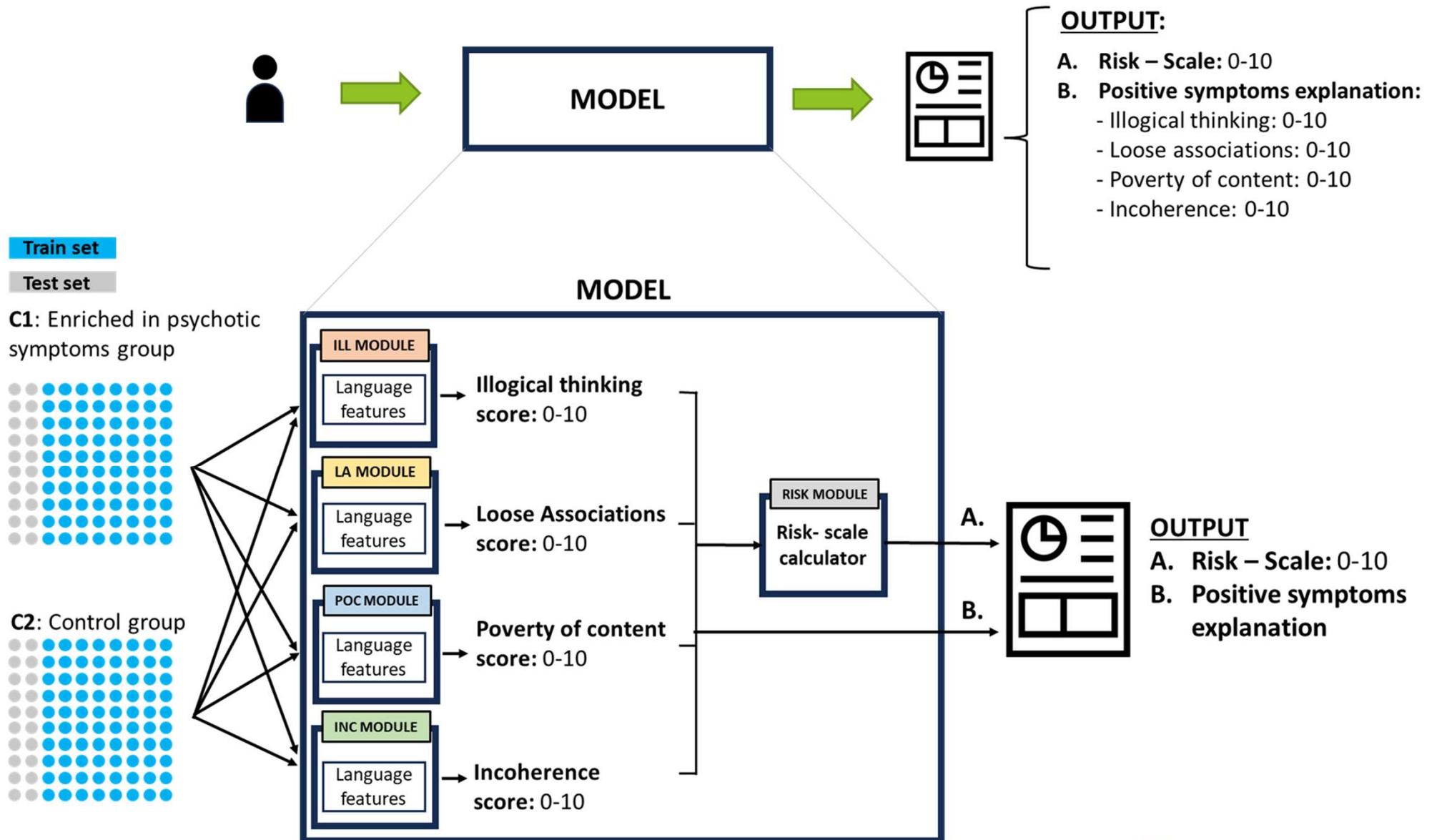
Nostalgia

Surprise (positive)



DEMO

Risk of psychosis





Quiénes somos

Quiénes somos



Enrique Gutiérrez Álvarez

Profesor contratado doctor, Dpto. MATIC (ETSIISI)

- Ing. Aeronáutico, Doctor en Informática (UPM)
- Temas: Psicosis · Diseño de Algoritmos · Optimización · Aprendizaje Automático



Carlos Quesada González

Profesor contratado doctor, Dpto. MATIC (ETSIISI)

- Matemático (UAM), Doctor en Matemáticas (UCM)
- Temas: Modelización Matemática · Optimización · Aprendizaje · Automático · Alzheimer



María Navas Loro

Profesora Ayudante docta, Dpto. Sistemas Informáticos (ETSIISI)

- Ing Informática, Matemática (UAM), Doctora en Int. Artificial (UPM)
- Temas: Procesamiento del Lenguaje Natural · Dominio Legal · Afasia

Y nuestros estudiantes!



Jose María Vera

Estudiante de grado

- Grado en Ing. Ciencia de Datos



Pablo Cano

Estudiante de grado

- Grado en Ing. Ciencia de Datos



Ying Ying Zhu

Estudiante de grado

- Grado en Ing. Ciencia de Datos

Entre otros!



Nuestro enfoque



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Sobre nosotros



Cada uno de nosotros viene de dominios distintos:

- Carlos ha trabajado en estudios médicos.
- Kike trabaja en detección de psicosis con el MIT.
- María ha aplicado IA a textos legales, licitaciones públicas Twitter... pero le interesa la psicología del lenguaje



NEBULA

<https://nebula-upm.github.io/>

Nuestro objetivo: aplicar nuestro conocimiento de forma que tenga un impacto en el mundo real



Nuestro enfoque



Nuestros temas principales son:

- Enfoques computacionales para el estudio de las condiciones mentales.
- Diseño de algoritmos en neurología.
- Ciencia de datos y Aprendizaje Automático aplicados al sector salud
- Procesamiento del lenguaje natural para enfermedades neurológicas relacionadas con el lenguaje



Contexto en PLN

- En los últimos años, se han realizado grandes avances en las técnicas de PLN (Procesamiento del Lenguaje Natural) – (¡ChatGPT!)
- Sin embargo, vemos que esto no se refleja en la investigación aplicada a las enfermedades neurológicas (por ejemplo, Afasia, Psicosis, Alzheimer...).
- Lo que hemos encontrado se aplica principalmente a otros idiomas (inglés, algo de francés) o a la parte de comprensión (adaptación de textos).
- Queremos cambiar eso



¡Gracias por vuestra atención!



nebula.upm@gmail.com