



SISTEMA DE APOYO A LA DECISIÓN CLÍNICA BASADO EN UNA ARQUITECTURA HÍBRIDA DE REDES NEURONALES PARA LA PRIORIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO ASISTIDO EN ATENCIÓN PRIMARIA

LÍDER DEL PROYECTO: MARIAJOSÉ GOROCICA VARGAS

COLABORADORES: ALAN ZARIEL RAMÍREZ MEZ (UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN) Y MIGUEL ÁNGEL JIMÉNEZ
DUARTE(KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY)

**PROYECTOS VII, 7MO SEMESTRE
10 DE DICIEMBRE, 2025**





INTRODUCCIÓN

La Atención Primaria de Salud (APS), definida por su accesibilidad e integralidad como primer nivel de contacto [1], opera en México bajo una alta demanda y restricción de tiempo. Las consultas tienen un promedio de solo 15 a 20 minutos [2], lo que contribuye a que el 45% de las recetas requieran ajustes [2] y que el 28% de los reingresos hospitalarios se relacionen con prescripción inadecuada [3].

La arquitectura híbrida de redes neuronales son modelos computacionales que aprenden patrones complejos a partir de datos. Específicamente, combinamos un modelo Transformer que mediante su mecanismo de auto-atención captura relaciones profundas entre todas las variables clínicas [4] con una red Perceptrón Multicapa para generar, en segundos, una recomendación de prescripción personalizada, precisa y priorizada para el contexto mexicano.

PROBLEMÁTICA

La prescripción médica actual enfrenta desafíos críticos que impactan la seguridad del paciente y la eficiencia del sistema a nivel global y local:

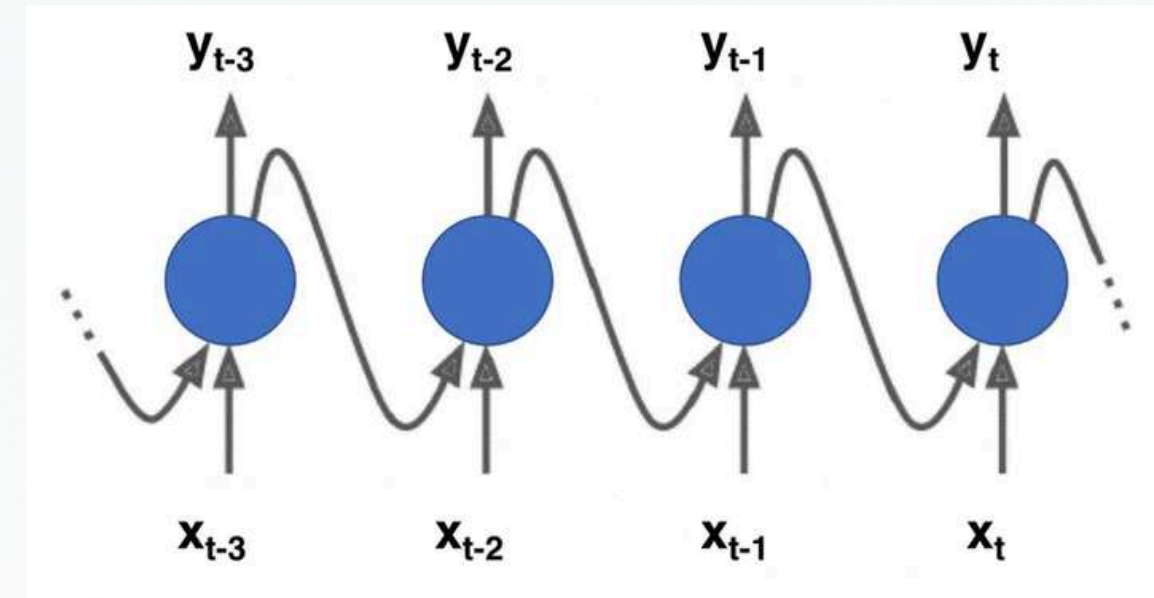
- Los errores clínicos son una causa principal de muerte, con 10 millones de fallecimientos anuales. Además, menos del 35% de los países cuenta con sistemas de apoyo a la decisión clínica [5].
- A nivel local, la práctica clínica muestra deficiencias operativas y clínicas significativas: hasta el 25% de las interconsultas son evitables y existe una variabilidad injustificada en la prescripción que conduce a reingresos hospitalarios prevenibles [6].
- La adopción de herramientas de IA en la práctica clínica es baja; una encuesta reciente a médicos reveló que solo el 22% utiliza herramientas basadas en IA para apoyo diagnóstico o terapéutico en su práctica habitual [7].



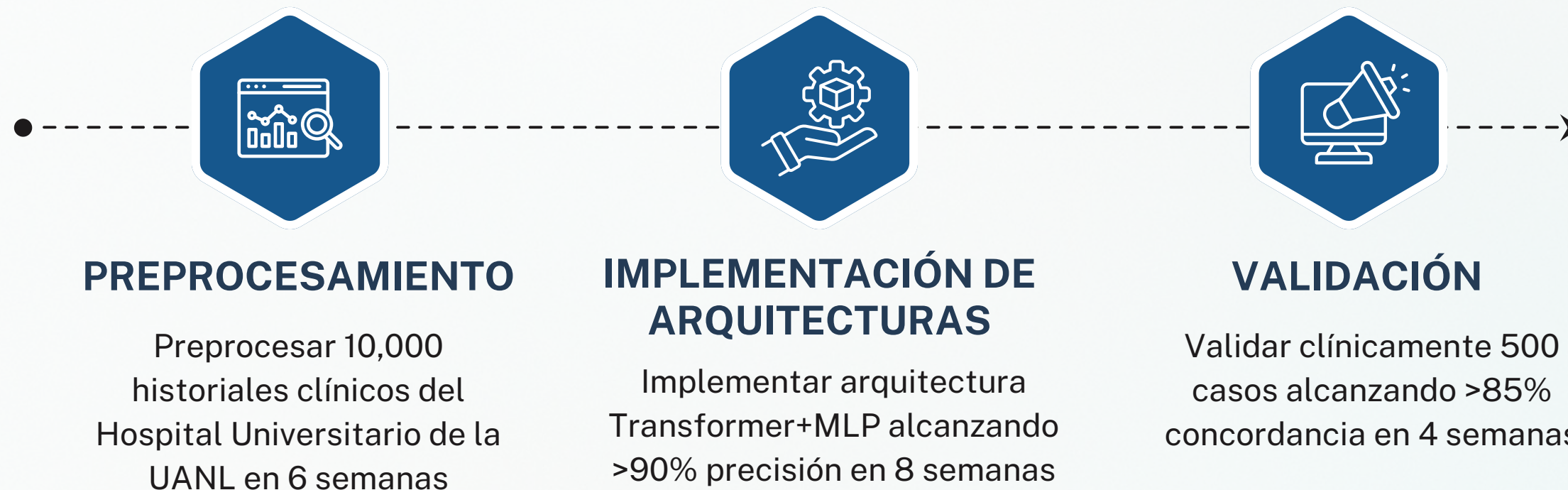
OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar un sistema de apoyo a la decisión clínica basado en red neuronal híbrida que optimice la prescripción médica en atención primaria utilizando datos reales del hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).



ESPECÍFICOS



METODOLOGÍA

Recursos:

- Base de datos hospitalaria
- Python, TensorFlow, PyTorch
- GPU para entrenamiento
- Plataforma web para interfaz

Desarrollo del modelo Transformer

Documentación y resultados



RESULTADOS

Fichas de Farmacología

Base local • 144 fármacos

Familias

Limpiar

☐ Agonistas adrenérgicos 3

☐ Catecolamina endógena 3

☐ Anestésicos intravenosos 11

☐ Barbitúrico 3

☐ BENZODIACEPINAS 3

☐ No barbitúrico 4

☐ OTROS 1

☐ Anestésicos locales 15

☐ Amida 6

☐ Éster 6

☐ OTROS 3

☐ Antagonistas adrenérgicos 5

Buscar por nombre, mecani...

Lista

Flashcards

Quiz

+ Nueva ficha

Importar JSON

Exportar JSON

Nombre	Familia	Subfamilia	Nota	Etiquetas	Resultado	Acciones
Diazepam	ANTICONVULSIVANTES	BENZODIACEPINAS	Actúan en la frecuenci...	GABA	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Editar</div> <div>Borrar</div>
Clorazepato	ANTICONVULSIVANTES	BENZODIACEPINAS	PROFARMACO/ Adyuv...	PROFARMACO GABA	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Editar</div> <div>Borrar</div>
Clonazepam	ANTICONVULSIVANTES	BENZODIACEPINAS	Genera 7 metabolitos, c...	GABA crisis de ausencia convulsiones mioclónicas crisis de pánico	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Editar</div> <div>Borrar</div>
Lorazepam	ANTICONVULSIVANTES	BENZODIACEPINAS	Oral, intravenoso, intra...	estado epiléptico Mioclonías Crisis parciales motoras	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Editar</div> <div>Borrar</div>

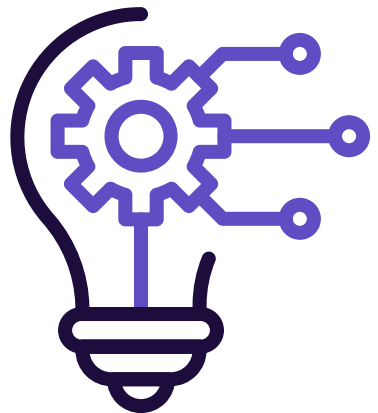
RESULTADOS

Familias		Limpiar
<input type="checkbox"/>	Agonistas adrenérgicos	3
<input type="checkbox"/>	Catecolamina endógena	3
<input type="checkbox"/>	Anestésicos intravenosos	11
<input type="checkbox"/>	Barbitúrico	3
<input type="checkbox"/>	BENZODIACEPINAS	3
<input type="checkbox"/>	No barbitúrico	4
<input type="checkbox"/>	OTROS	1
<input type="checkbox"/>	Anestésicos locales	15
<input type="checkbox"/>	Amida	6
<input type="checkbox"/>	Éster	6
<input type="checkbox"/>	OTROS	3
<input type="checkbox"/>	Antagonistas adrenérgicos	5
<input type="checkbox"/>	α-bloqueador no selectivo (irrever	
<input type="checkbox"/>	α-bloqueador no selectivo (reversi	
<input type="checkbox"/>	α1-bloqueador	1
<input type="checkbox"/>	β-bloqueadores no selectivos1	
<input type="checkbox"/>	β1-selectivo	1
<input type="checkbox"/>	ANTICONVULSIVANTES	19
<input type="checkbox"/>	ÁCIDO VALPROICO	1
<input type="checkbox"/>	BARBITURICOS	2
<input type="checkbox"/>	BENZODIACEPINAS	6
<input type="checkbox"/>	HIDANTOINAS	4
<input type="checkbox"/>	INMINOESTILBENOS	3

<input type="checkbox"/>	ANTICONVULSIVANTES 18
<input type="checkbox"/>	2nd GEN 18
<input type="checkbox"/>	OTROS 18
<input type="checkbox"/>	ANTIDEPRESIVOS ATC 8
<input type="checkbox"/>	ATC 2
<input type="checkbox"/>	ATC (secundaria) 4
<input type="checkbox"/>	ATC (terciaria) 2
<input type="checkbox"/>	ANTIDEPRESIVOS ATÍPICOS 7
<input type="checkbox"/>	(Sin subfamilia) 2
<input type="checkbox"/>	Antagonista 5HT2A 1
<input type="checkbox"/>	Antagonista α2 / antihistamínico1
<input type="checkbox"/>	NARI 1
<input type="checkbox"/>	NARI (uso TDAH) 1
<input type="checkbox"/>	NDRI / ATÍPICO 1
<input type="checkbox"/>	ANTIDEPRESIVOS IMAO 4
<input type="checkbox"/>	IMAO 3
<input type="checkbox"/>	IMAO (reversible) 1
<input type="checkbox"/>	ANTIDEPRESIVOS IRSN 5
<input type="checkbox"/>	IRSN 5
<input type="checkbox"/>	ANTIDEPRESIVOS ISRS 6
<input type="checkbox"/>	ISRS 6
<input type="checkbox"/>	ESTABILIZADORES DEL ESTADO DE ÁNIMO 1
<input type="checkbox"/>	LITIO 1
<input type="checkbox"/>	IMAO (neurológicos) 2
<input type="checkbox"/>	IMAO-B 2
<input type="checkbox"/>	Parasimpaticolíticos 24
<input type="checkbox"/>	Alcaloides Naturales 2

<input type="checkbox"/>	ANTIDEPRESIVOS IRSN 5
<input type="checkbox"/>	IRSN 5
<input type="checkbox"/>	ANTIDEPRESIVOS ISRS 6
<input type="checkbox"/>	ISRS 6
<input type="checkbox"/>	ESTABILIZADORES DEL ESTADO DE ÁNIMO 1
<input type="checkbox"/>	LITIO 1
<input type="checkbox"/>	IMAO (neurológicos) 2
<input type="checkbox"/>	IMAO-B 2
<input type="checkbox"/>	Parasimpaticolíticos 24
<input type="checkbox"/>	Alcaloides Naturales 2
<input type="checkbox"/>	Aminas Cuaternarias 5
<input type="checkbox"/>	Aminas Terciarias 5
<input type="checkbox"/>	ANTAGONISTA M1 2
<input type="checkbox"/>	OTROS 10
<input type="checkbox"/>	Parasimpaticomiméticos 7
<input type="checkbox"/>	Agonista de M2 1
<input type="checkbox"/>	Agonista M1 y M3 3
<input type="checkbox"/>	AGONISTAS RECEPT. MUSCARÍNIC
<input type="checkbox"/>	Parasimpaticomiméticos 9
<input type="checkbox"/>	Anticolinesterasas irreversibles (Or
<input type="checkbox"/>	Anticolinesterasas reversibles8

ANÁLISIS DE SISTEMAS EXISTENTES



SISTEMA	AÑO	RED NEURONAL	FORTALEZAS	LIMITACIONES
IBM Watson Health [8]	2023	NLP + Redes Bayesianas	<ul style="list-style-type: none">- Validación clínica- Análisis de literatura médica	<ul style="list-style-type: none">- Solo oncología- Alto costo (>\$100k USD)- No adaptable a México
Epic Determine [9]	2023	Sistema basado en reglas (no RN)	<ul style="list-style-type: none">- Integración con EHR- Alertas básicas	<ul style="list-style-type: none">- No predictivo- Personalización limitada- Enfoque reactivo
Medscape [10]	2023	Sin red neuronal (DB estática)	<ul style="list-style-type: none">- Amplia base de usuarios- Interfaz amigable	<ul style="list-style-type: none">- Recomendaciones genéricas- Sin integración de datos- No usa IA
Sistemas investigación [11]	2022	CNN/LSTM para imágenes y secuencias	<ul style="list-style-type: none">- Alto rendimiento en dominios específicos	<ul style="list-style-type: none">- No aplicable a datos tabulares- No validez en contexto mexicano

[8] IBM Corporation. Watson Health Oncology Clinical Decision Support, 2023. [9] Epic Systems Corporation. Epic Determine Medication Decision Support, 2023. [10] WebMD. Medscape Physician Survey Report, 2023. [11] Mendoza, G. et al. Revista de Informática Médica, vol. 15, no. 2, 2022.

CONCLUSIÓN

- Se construyó una base farmacológica local de 144 fármacos para el modelo.
- No existe un sistema predictivo, de bajo costo y adaptado a la atención primaria mexicana.
- Iniciar el entrenamiento de la arquitectura Transformer+MLP con historiales clínicos, con el objetivo de superar el 90% de precisión.
- Herramienta accesible para asistir al médico en la consulta, mejorando la seguridad y eficiencia de las prescripciones.



UNIVERSIDAD MODELO



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



28 NOVIEMBRE 2025