

RESUMEN

COMPLETAR LA INFORMACIÓN QUE SE SOLICITA EN BASE A LO INTEGRADO EN EL FORMATO UNICO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

VERSIÓN: 1	FECHA: 17/06/2025	ÁREA: Urgencias Adultos del Hospital General Dr. Manuel Gea González
B) PROTOCOLO/ TÍTULO: Automatización del Triage en Servicios de Urgencias mediante Inteligencia Artificial: Evaluación de un Modelo Basado en Procesamiento de Lenguaje Natural		
NOMBRE INVESTIGADOR PRINCIPAL:		CRYSTIAN PEREZ CRUZ
NOMBRE INVESTIGADOR ASOCIADO PRINCIPAL:		JOSÉ PABLO FERNÁNDEZ MAGAÑA
A) CATEGORIA DE RIESGO:		INVESTIGACIÓN SIN RIESGO
IV. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA / PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA/PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN		
<p>Pregunta de investigación: ¿Puede un modelo de inteligencia artificial basado en procesamiento de lenguaje natural, entrenado con hojas de triage del Servicio de Urgencias del Hospital General Dr. Manuel Gea González, predecir con precisión comparable a la de los profesionales de la salud el nivel de prioridad, la derivación, la especialidad y el diagnóstico presuntivo de los pacientes?</p>		
V. JUSTIFICACIÓN:		
<p>La creciente demanda en servicios de urgencias hace necesario optimizar los procesos de triage. Un sistema basado en IA permitirá mejorar la rapidez y precisión de la clasificación, reduciendo la carga de trabajo del personal médico y minimizando errores humanos. Además, esta tecnología se podrá aplicar en centros de salud con escasez de especialistas en urgencias, facilitando una toma de decisiones más objetiva y basada en datos.</p>		
VI. HIPÓTESIS (EN SU CASO):		
<p>Un modelo de inteligencia artificial entrenado con hojas de valoración de triage y expedientes clínicos, utilizando procesamiento de lenguaje natural, será capaz de predecir con alta precisión el nivel de prioridad, el diagnóstico presuntivo y la derivación esperada de los pacientes, con resultados comparables o superiores a los emitidos por profesionales de la salud.</p>		
VII. OBJETIVO GENERAL:		
<p>Desarrollar y evaluar un modelo de IA basado en PLN para la automatización del triage en servicios de urgencias del Hospital General Dr. Manuel Gea González.</p>		
VIII. OBJETIVOS ESPECIFICOS (EN SU CASO)		
<p>Recopilar y estructurar un conjunto de datos de hojas de valoración de triage y expedientes de pacientes. Determinar el tamaño de muestra necesario mediante pruebas estadísticas para asegurar la validez del modelo. Entrenar un modelo de IA con una parte de estos datos y evaluar su rendimiento predictivo con el resto. Comparar la clasificación de triage realizada por el modelo con la de los profesionales de la salud. Evaluar la viabilidad de integrar esta tecnología en el flujo de trabajo clínico.</p>		
IX. DISEÑO DEL ESTUDIO:		
<p>Estudio analítico retrospectivo transversal.</p>		

RESUMEN

MATERIALES Y MÉTODOS

a) Universo de estudio: Todas las hojas de valoración de triage generadas en el Servicio de Urgencias del Hospital General Dr. Manuel Gea González entre los años 2020 y 2025.

b) Población de estudio: Hojas de triage completas, legibles y clínicamente coherentes, generadas en el mismo hospital, que contengan las variables necesarias para el análisis (edad, sexo, motivo de consulta, signos vitales, nivel de prioridad, impresión diagnóstica, derivación y especialidad).

c) Tamaño de muestra (formula y parámetros o programa y parámetros):

Para la evaluación del modelo de inteligencia artificial, se empleará una submuestra de hojas de triage clínicamente válidas, seleccionadas del total de registros disponibles. La variable principal será el nivel de prioridad, clasificado en cuatro categorías (I, II, III y IV), con distribución marcadamente desbalanceada (60–80 % de los casos en nivel III). Este desbalance fue considerado tanto en el entrenamiento del modelo como en el cálculo del tamaño de muestra.

La estimación del tamaño muestral se basó en la fórmula ajustada para el estadístico Kappa de Cohen propuesta por Bujang y Baharum (2022), incorporando la varianza bajo hipótesis nula y alternativa, y ajustando por la asimetría en la distribución de categorías. El valor base estimado fue de 39 casos; sin embargo, tras aplicar un factor corrector por desbalance (70 % en la categoría mayoritaria), se determinó una muestra ajustada mínima de 130 casos, redondeada a 150 para garantizar robustez analítica y representación adecuada de las clases.

Esta muestra cumple con los parámetros convencionales de potencia estadística (80 %) y nivel de significancia ($\alpha = 0.05$), alineándose con estándares internacionales en estudios de validación diagnóstica

d) Tipo de Muestreo (en función al diseño del estudio):

Se empleará un muestreo no probabilístico de tipo intencional, seleccionando hojas de triage que cumplan criterios de inclusión (completas, legibles y válidas) y que estén disponibles en el periodo de recolección.

XI. CRITERIOS DE SELECCIÓN (INCLUSIÓN Y NO INCLUSIÓN) -según el diseño

INCLUSIÓN:

- Hojas de triage generadas en el Servicio de Urgencias del Hospital General Dr. Manuel Gea González, en formato físico o digital.
- Registros que contengan de forma completa y legible las variables mínimas requeridas para el modelo: edad, sexo, motivo de consulta, signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura, presión arterial, saturación de oxígeno, escala de coma de Glasgow), nivel de prioridad, diagnóstico presuntivo (IDX), derivación y especialidad asignada.
- Hojas de valoración que correspondan a pacientes adultos atendidos dentro del periodo de estudio determinado.
- Documentos con información clínicamente coherente, sin contradicciones evidentes entre los signos vitales y el estado clínico descrito.

EXCLUSIÓN:

- Registros incompletos, ilegibles o con variables clínicas faltantes.
- Hojas con datos clínicos incoherentes (por ejemplo, signos vitales incompatibles entre sí o con la vida, o contradicciones entre motivo de consulta y clasificación de prioridad).
- Documentos que presenten tachaduras extensas o correcciones múltiples que impidan su interpretación confiable.
- Casos duplicados o aquellos que no correspondan al ámbito del Servicio de Urgencias (como hojas provenientes de consulta externa, admisiones programadas u otros servicios).

ELIMINACIÓN:

- Casos inicialmente incluidos que, durante la fase de digitalización o procesamiento, presenten errores estructurales en los datos (campos vacíos, columnas mal asignadas, codificaciones inválidas).
- Hojas con errores de transcripción o escaneo que imposibiliten su interpretación o análisis computacional.
- Registros que generen fallos en el sistema durante el preprocesamiento, vectorización o carga al modelo de IA.
- Entradas duplicadas detectadas en la limpieza de datos.
- Registros con valores atípicos extremos (por ejemplo: frecuencia cardíaca de 300 lpm, saturación del 1%, edad de 200 años) que afecten la estabilidad del modelo, conforme a criterios clínicos y computacionales predefinidos.

RESUMEN

XII. VARIABLES (Enlistar, sin incluir escala, ni definiciones).

Marque con una X según corresponda al diseño integrado en el **FORMATO UNICO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

Clasificación Variables: Independientes (X) / Principales ()	Clasificación Variables: Dependientes (X) / Generales ()
Edad, Sexo, Motivo de consulta, Signos vitales	Nivel de prioridad, Diagnóstico presuntivo, Derivación, Especialidad asignada

Confusoras y modificadoras de efecto (si aplica): Hora de atención, Saturación del servicio, Diagnóstico previo crónico, Tipo de personal que asigna el triage.

XIII. PROCEDIMIENTOS (solo enlistar los puntos principales de los procedimientos)

1. **Solicitud de acceso a datos:**
 - o Se pedirá autorización para acceder a hojas de triage mediante dos vías:
 - Recolección manual (física o digital).
 - Acceso institucional a la base SEUGEA.
2. **Selección del periodo de estudio:**
 - o Se definirá según disponibilidad de datos. No se capturarán datos personales identificables.
3. **Variables recolectadas:**
 - o Edad, sexo, motivo de consulta, signos vitales, nivel de prioridad, diagnóstico presuntivo, derivación y especialidad.
4. **Anonimización y preprocesamiento:**
 - o Se eliminarán datos personales.
 - o Se estructurará un campo de entrada textual para el modelo con edad, género, motivo de consulta y signos vitales.
5. **Entrenamiento del modelo de IA:**
 - o Se usará ClinicalBERT para predecir **PRIORIDAD** (clasificación multiclase).
 - o Se usará T5 (modelo generativo) para predecir **IDX, DERIVACIÓN y ESPECIALIDAD**.
 - o Los datos se dividirán: 80% para entrenamiento, 20% para validación/prueba.
6. **Custodia de la información:**
 - o Los datos serán almacenados localmente en equipo del investigador.
 - o No se usará nube pública. Datos serán eliminados al finalizar.
7. **Despliegue del modelo:**
 - o El modelo entrenado podrá ser consultado por asesores a través de plataformas seguras como Hugging Face o Google Colab

XVI. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN (VALIDACIÓN DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS)

1. **Evaluación del modelo:**
 - o Se usarán métricas como:
 - Chi-cuadrada de Pearson (distribuciones).
 - Kappa de Cohen (concordancia).
 - Precisión, sensibilidad y especificidad (clasificación).
 - BLEU y ROUGE (generación de texto clínico).
2. **Validación de hipótesis:**
 - o Se considerará buena concordancia si:
 - Kappa > 0.7 y precisión > 85%.
 - BLEU o ROUGE > 0.5 y aprobación clínica de expertos.
3. **Visualización y análisis:**
 - o Se presentarán matrices de confusión, tablas de resultados y gráficas comparativas.