



CLIAS

CENTRO DE INTELIGENCIA
ARTIFICIAL Y SALUD
PARA AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

REPORTE FINAL

NatalIA

INSTITUTO

Universidad Galileo, Guatemala

PERÍODO DEL INFORME

20/11/23 - 05/12/24





INTEGRANTES DEL EQUIPO

Andrea Lara,
Michaelle Pérez,
Julio Fajardo,
Douglas González,
Juan Pablo Barrientos,
Favio Reyna



CONTENIDO

01. INTRODUCCIÓN	4
02. OBJETIVOS	4
03. ACTIVIDADES REALIZADAS	5
3.1 VALIDACIÓN DEL PROTOCOLO DE CAPTURA.....	5
3.2 IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE IA	5
3.3 DISEÑO DEL PROTOTIPO DE LA INTERFAZ DE USUARIO DE NATALIA.....	5
3.4 CREACIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS.....	6
3.5 IMPLEMENTACIÓN DE NATALIA.....	6
3.6 VALIDACIÓN DE NATALIA	6
04. RESULTADOS	7



01. INTRODUCCIÓN

El control prenatal es esencial para monitorear la salud de la madre y el desarrollo del feto, permitiendo la detección temprana de posibles complicaciones a través de ecografías. Sin embargo, en Guatemala y otros países de la región, muchas mujeres de comunidades vulnerables, como las indígenas, afrodescendientes y en situación de pobreza, enfrentan barreras geográficas y culturales para acceder a estos servicios especializados. En respuesta a esta problemática, surge el proyecto **NatallA**, una herramienta basada en inteligencia artificial (IA) que facilita la detección automática de planos fetales relevantes en estudios ecográficos. Su propósito es permitir que agentes de salud de la comunidad local sin formación en ecografía puedan realizar estos estudios, y mediante una plataforma basada en IA se extraen los planos fetales de los estudios, que luego serán analizados por expertos, incluso si estos no se encuentran físicamente en el mismo lugar.

02. OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es mejorar el acceso a los servicios de salud prenatal para mujeres que enfrentan dificultades y limitaciones para acceder a servicios por parte de especialistas médicos.

Los objetivos específicos planteados fueron:

1. Definir y validar protocolos de captura de estudios de ultrasonido obstétrico
2. Implementar algoritmo de IA para clasificación de planos fetales
3. Diseñar prototipo de la interfaz de usuario de NatallA
4. Crear el conjunto de datos utilizando los protocolos de captura
5. Implementar la herramienta NatallA
6. Validar aceptabilidad y usabilidad de NatallA



03. ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1 VALIDACIÓN DEL PROTOCOLO DE CAPTURA

Para definir los protocolos de barrido del proyecto, se revisó la literatura en busca de métodos confiables y fáciles de usar para personas sin experiencia en ecografía obstétrica. A partir de esta revisión, se diseñó un proceso de validación para evaluar la efectividad de los barridos verticales, horizontales y diagonales en la visualización de estructuras clave durante el control prenatal. Se utilizaron ultrasonidos portátiles y simuladores avanzados para recrear situaciones reales y medir la efectividad de los protocolos. Se analizaron la calidad de las imágenes, la precisión del simulador y la capacidad de los barridos para mostrar correctamente los planos necesarios. El objetivo fue comprobar si los protocolos permitían obtener imágenes claras y precisas de manera sencilla. Expertos evaluaron la capacidad de los protocolos para capturar los planos necesarios para estimar la edad gestacional y realizar biometría fetal, asegurando así la calidad de las imágenes.

3.2 IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE IA

Se realizó una revisión completa de la literatura para identificar la mejor arquitectura para detectar planos fetales en imágenes de ultrasonido. Como resultado, se eligió SonoNet como base para el algoritmo de detección. Se diseñó un estudio experimental en el que se implementaron varios modelos utilizando *transfer learning* y las arquitecturas seleccionadas. Estos modelos se evaluaron con dos enfoques: uno utilizando un conjunto de datos completo y otro con un subconjunto reducido que simulaba condiciones reales de captura. En ambos casos, los datos se dividieron para entrenamiento y validación, empleando tres conjuntos de datos públicos en el proceso de entrenamiento.

3.3 DISEÑO DEL PROTOTIPO DE LA INTERFAZ DE USUARIO DE NATALIA

Para desarrollar e implementar la herramienta que combina la interfaz gráfica y el modelo de inteligencia artificial, se utilizó el enfoque de *Design Thinking*, centrado en las necesidades del usuario. Este proceso incluyó la recopilación de requisitos, la definición de objetivos, el diseño de prototipos y la validación de la usabilidad. La validación se realizó en dos fases: primero con estudiantes de enfermería y luego con parteras y expertos, para ajustar la herramienta a las necesidades prácticas. Como resultado, se creó una interfaz gráfica para Natalia que permite cargar estudios, procesarlos, visualizar los planos



detectados y exportar resultados. La interfaz fue validada con usuarios para mejorar la experiencia.

3.4 CREACIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS

(<https://github.com/BiomedLabUGgt/NatallA-PBF-US1>, <https://pypi.org/project/PBFUS1>)

Se llevaron a cabo jornadas prácticas con estudiantes de enfermería para crear un conjunto de datos siguiendo los protocolos de barrido establecidos. Antes de participar, los voluntarios fueron informados sobre el estudio y aceptaron los términos de colaboración. Se les enseñó a hacer los barridos ciegos necesarios. Las imágenes capturadas fueron revisadas y validadas por un equipo de expertos para garantizar su precisión. A pesar de algunos retrasos, se tomaron medidas para mantener la calidad del conjunto de datos. Como resultado, el material fue preparado para su publicación en una plataforma de acceso libre, junto con una herramienta que facilita su uso.

3.5 IMPLEMENTACIÓN DE NATALIA

Se completó la implementación de NatallA, optimizando el modelo de inteligencia artificial para identificar con precisión los planos relevantes en estudios de ultrasonido. Este modelo se integró a una interfaz intuitiva que permite un procesamiento eficiente de los datos. Durante el desarrollo, uno de los principales desafíos fue el desequilibrio en la cantidad de imágenes disponibles, lo que afectó la capacidad del modelo para reconocer correctamente las estructuras anatómicas. Para solucionar este problema, se aplicaron técnicas que aumentaron la cantidad de imágenes útiles, equilibrando el conjunto de datos y mejorando su precisión.

3.6 VALIDACIÓN DE NATALIA

Se evaluó la aceptabilidad y usabilidad de la herramienta considerando a los distintos usuarios que podrían interactuar con la herramienta. Para ello, se realizó un estudio con parteras de zonas rurales de Guatemala, en el que primero se aplicó una encuesta para conocer sus necesidades y contexto. Luego, las participantes probaron la herramienta junto con el ultrasonido portátil y el simulador, proporcionando retroalimentación sobre su facilidad de uso y el esfuerzo requerido para capturar estudios. Además, un experto analizó la usabilidad desde la perspectiva de los profesionales encargados del seguimiento de los estudios.



04. RESULTADOS

Como resultado principal del proyecto, se desarrolló e implementó NatallA, una herramienta con un modelo de inteligencia artificial entrenado y validado para detectar cinco planos clave en el control prenatal. Su interfaz gráfica fue diseñada para ser utilizada de forma amigable e intuitiva en entornos de atención primaria. La herramienta fue validada con éxito, demostrando su utilidad y aceptación entre los usuarios. Además, se creó la base de datos pública NatallA PBF-US1, disponible en la plataforma Zenodo, bajo licencia *Creative Commons* (<https://zenodo.org/records/14193949>).

El impacto del proyecto se extiende a varias áreas. A nivel social, mejora el acceso a tecnologías de diagnóstico prenatal en comunidades rurales y facilita la capacitación de usuarios no especializados con protocolos simplificados. En términos de género e inclusión, fortalece el rol de las parteras en la salud materna y fomenta la participación de diversos profesionales. Además, se desarrolló con un enfoque ético, asegurando el consentimiento informado y la publicación abierta de los resultados para promover la transparencia y el avance científico.



CLIAS

CENTRO DE INTELIGENCIA
ARTIFICIAL Y SALUD
PARA AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

