

Mar del Plata, 30 de agosto de 2023.-

RESOLUCIÓN DEL RECTORADO N° 478/23

VISTO:

El Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social “*Aplicación de Inteligencia Artificial para la estimación de edad y sexo a partir del análisis del electrocardiograma*”, presentado por los Señores Decanos de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Médicas, y;

CONSIDERANDO:

Que el Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social - PDTS “Aplicación de Inteligencia Artificial para la estimación de edad y sexo a partir del análisis del electrocardiograma” ha sido formulado por su directora, Dra. Virginia Laura Ballarín y su co-director, Dr. Gustavo Javier Meschino, proponiendo su realización en forma conjunta en el ámbito de ambas unidades académicas;

Que el mencionado PDTS será llevado adelante por el Grupo de Investigación interdisciplinario en Informática y Salud, integrado por investigadores de ambas unidades académicas;

Que la suscripción del proyecto por parte de su director implica el compromiso ético del equipo en su conjunto, manifestando explícitamente que su trabajo, objetivos y métodos respetan los códigos de ética profesional nacionales e internacionales y que no contradicen los principios éticos y valores de la Universidad FASTA;

Que el presente proyecto fuera oportunamente presentado, evaluado y aprobado para su financiamiento en la convocatoria “Soluciones Innovadoras para Desafíos de Software 2023” organizada por la Fundación Sadosky junto al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación que tiene como fin articular el trabajo del sector privado y el sistema científico tecnológico, dando respuestas a necesidades concretas, con soluciones efectivas que surjan del conocimiento, la experiencia y la innovación;

Que el mencionado PDTS ha sido evaluado por reconocidos especialistas en la temática, convocados al efecto, que han recomendado su aprobación, conforme los criterios de calidad establecidos por la Universidad FASTA y los lineamientos y criterios establecidos por la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina para la acreditación de PDTSs;

Que el mencionado PDTS cuenta con el aval de los Decanos de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Médicas que lo elevan para su aprobación, comprometiendo la afectación de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto;

Que el mencionado PDTS cuenta con el aval de la Secretaria de Investigación de la Universidad FASTA, habiendo verificado el cumplimiento de los aspectos metodológicos y formales del proyecto;

Que el mencionado PDTS cuenta con el aval del Vicerrector de Asuntos Económicos de la Universidad FASTA, garantizando la disponibilidad del presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto;

Que el mencionado PDTS cuenta con el aval del Vicerrector Académico de la Universidad FASTA, garantizando el cumplimiento del debido proceso del expediente y las conformidades requeridas.

Que atento a lo dispuesto por la Resolución del Rectorado No 463/22, en sus artículos 7, 8, 9, 10, 14 y concordantes; y en uso de las atribuciones que le confieren los Arts. 28° inc. d) y concordantes del Estatuto Universitario:

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD FASTA
DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMÁS DE AQUINO
RESUELVE :

Artículo 1°.- APROBAR el Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social “*Aplicación de Inteligencia Artificial para la estimación de edad y sexo a partir del análisis del electrocardiograma*” presentado por las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Médicas, que consta en el Anexo I de la presente, y que será llevado adelante por el Grupo de Investigación en Informática y Salud, bajo la dirección de la investigadora Dra. Virginia Laura Ballarín y la co-dirección, Dr. Gustavo Javier Meschino.

Artículo 2°.- GARANTIZAR la afectación del presupuesto, las designaciones y los recursos necesarios para llevar adelante el Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social “*Aplicación de Inteligencia Artificial para la estimación de edad y sexo a partir del análisis del electrocardiograma*” conforme lo previsto en la presentación de las unidades académicas ejecutoras.

Artículo 3°.- ELEVAR el Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social “*Aplicación de Inteligencia Artificial para la estimación de edad y sexo a partir del análisis del electrocardiograma*” a la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina a efectos de su acreditación.

Artículo 4°.- NOTIFÍQUESE al director del Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social “*Aplicación de Inteligencia Artificial para la estimación de edad y sexo a partir del análisis del electrocardiograma*” a los Sres. Decanos de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Médicas, a la Secretaría de Investigación y vicerrectorados de la Universidad FASTA, y a las entidades demandantes y adoptantes del proyecto y archívese.



PROF. MARCELA S. GENTA DE GIACAGLIA
SECRETARIA GENERAL
UNIVERSIDAD FASTA



DR. JUAN CARLOS MENA
RECTOR
UNIVERSIDAD FASTA

ANEXO RESOLUCIÓN DEL RECTORADO N° 478/23

PROYECTO de INVESTIGACIÓN
Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social
Aplicación de Inteligencia Artificial para la estimación de edad y sexo
a partir del análisis del electrocardiograma

1. EL PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO SOCIAL

NO. DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO: <i>(para uso del MCTIP)</i>	
TITULO O DENOMINACIÓN DEL PDTS APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD Y SEXO A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL ELECTROCARDIOGRAMA	
MES Y AÑO DE INICIO: 09 / 2023	
MES Y AÑO DE FINALIZACIÓN: 08 / 2026	
ÁREA DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA BIOMÉDICA	
SUB-ÁREA DE CONOCIMIENTO: INTELIGENCIA ARTIFICIAL	

2. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

INSTITUCIÓN EJECUTORA DEL PROYECTO: Universidad FASTA
CENTROS DE INVESTIGACIÓN EJECUTORES: UNIVERSIDAD FASTA. Facultad de Ingeniería. UNIVERSIDAD FASTA. Facultad de Ciencias Médicas. INSTITUTO DE CARDIOLOGÍA DE CORRIENTES "JUANA FRANCISCA CABRAL"
INSTITUCIÓN QUE PRESENTA EL PROYECTO: Universidad FASTA
ENTIDAD FINANCIADORA DEL PROYECTO: Universidad FASTA
INSTITUCIÓN ADOPTANTE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE CARDIOLOGÍA DE CORRIENTES "JUANA FRANCISCA CABRAL"



INSTITUCIÓN DEMANDANTE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE CARDIOLOGÍA DE CORRIENTES “JUANA FRANCISCA CABRAL”

INSTITUCIÓN PROMOTORA DEL PROYECTO: No existen.



3. DIRECTOR

NOMBRE Y APELLIDO DEL DIRECTOR DEL PROYECTO: Dra. Ing. Virginia Laura Ballarin
DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL DIRECTOR (TELFÓNICA Y/O ELECTRÓNICA): 223-451-8199 / vballari@ufasta.edu.ar
NOMBRE Y APELLIDO DEL CO-DIRECTOR: Dr. Gustavo Javier Meschino
DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL CO-DIRECTOR (TELFÓNICA Y/O ELECTRÓNICA) (si lo/s hubiera): 223-491-3287 / gmeschino@ufasta.edu.ar

4. CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN	FUNCIÓN
Virginia Laura Ballarin	Facultad de Ingeniería UFASTA Facultad de Ciencias Médicas UFASTA	Director Investigador Cat. I
Gustavo Javier Meschino	Facultad de Ingeniería UFASTA	Co-Director Investigador Cat. II
Hector Santiago Manzollilo	Jefe del Departamento de Innovación Tecnológica del Instituto de Cardiología de Corrientes "Juana Francisca Cabral"	Médico Cirujano Cardiólogo Investigador
Daniel Francisco Albornoz	Facultad de Ingeniería UFASTA	Auxiliar de Investigación graduado UFASTA
Cristian Ariel Sposato	Facultad de Ingeniería UFASTA	Auxiliar de Investigación graduado UFASTA
Alumno a designar	Facultad de Ingeniería UFASTA	Auxiliar de Investigación Alumno UFASTA

5. CARACTERIZACIÓN DEL PDTS

PROBLEMA O NECESIDAD A RESOLVER (máximo 150 palabras de descripción):

La salud pública cuenta con recursos limitados. Según una estimación publicada recientemente, es posible ahorrar hasta un 30% del tiempo de los funcionarios de salud mediante tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA). No contamos con información de la existencia de bases de datos disponibles extensas de imágenes de electrocardiogramas con sus datos de sexo y edad. El presente proyecto está dirigido a confeccionar una base de datos con las imágenes (en principio, almacenadas en formato pdf) de los electrocardiogramas del Instituto de Cardiología de Corrientes (275.000 aproximadamente) para, posteriormente, generar un modelo de IA que identifique la en principio la edad y el sexo del paciente. Esto constituiría un sistema de asistencia a los profesionales de salud en la discriminación de los casos que requieren mayor atención debido a su mal pronóstico, clasificando los electrocardiogramas.

PRODUCTO O PROCESO A GENERAR (máximo 150 palabras):

Se prevé generar uno o más modelos de Inteligencia Artificial que, en producción, dada una imagen de un electrocardiograma prediga de manera eficiente el sexo y la edad cronológica del individuo al que le fue realizado el registro.

RESUMEN, DETALLANDO OBJETIVOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO (máximo 250 palabras):

La Inteligencia Artificial es el conjunto de métodos que pueden *aprender* a partir de datos. Un algoritmo de IA, cuando es entrenado adecuadamente y utilizado como herramienta que generaliza lo *aprendido*, resulta ser eficaz, preciso y escalable. Disponer de un algoritmo de IA permitiría procesar e interpretar una elevada cantidad de estudios de ECG en tiempos increíblemente rápidos desde un nodo con baja supervisión. Estudios publicados han evaluado que mediante IA sería posible disminuir hasta el 30% de trabajo de los funcionarios de salud.

Nuestro modelo podría, validando los resultados en diferentes poblaciones, discriminar a los pacientes que deberían ser supervisados antes, más rápido y más profundamente, actuando como asistente del funcionario que debe atender a gran cantidad de pacientes, haciendo más eficiente el trabajo en salud pública.

Una de las características más importantes de la actividad científica es la reproducibilidad de los ensayos. Por otro lado, una necesidad de los modelos de IA es su validación; esto es, la presentación de casos no utilizados durante el entrenamiento para probar su desempeño y capacidad de generalización. El modelo del trabajo publicado por la Mayo Clinic (Attia, *et al.*) fue entrenado con una población específica y utilizando

dispositivos de electrocardiografía complejos, además de imprimir el trazado electrocardiográfico en un papel, lo cargaban en un archivo en forma de señal digital.

Nuestro trabajo propone procesar el trazado electrocardiográfico desde una imagen o un archivo pdf. Esto posibilitaría, en un futuro, incluso el análisis con una foto desde un teléfono celular con cámara apropiada.

NOVEDAD U ORIGINALIDAD LOCAL EN EL CONOCIMIENTO (máximo 250 palabras):

El electrocardiograma es uno de los estudios complementarios de medicina cardiovascular más difundido. Es un estudio no invasivo e indoloro que puede realizarse con dispositivos electrocardiógrafos de relativo bajo costo. Este estudio refleja un estado estructural y funcional cardiaco que no es modificable con el método, es reproducible y muy estable en un mismo paciente, mientras este no presente alguna patología.

La edad cronológica y el sexo son características fundamentales de una persona. Se encuentran entre las variables más potentes en la discriminación de los posibles diagnósticos. Actualmente el electrocardiograma no se utiliza de rutina para conocer la edad o el sexo de una persona. Esto podría cambiar si utilizamos un modelo de Inteligencia Artificial.

Pero ¿por qué utilizamos un electrocardiograma y un modelo de Inteligencia Artificial para responder una pregunta que podríamos responder con una pregunta al paciente?

Un estudio recientemente publicado por la *Mayo Clinic* despertó interés cuando demostró que esto es posible con una precisión destacada. Cuando no había una correlación entre la edad predicha por el modelo y la cronológica real, el paciente evolucionaba con una expectativa de vida diferente a la esperada. O sea que evidenciaron una diferencia entre la edad cronológica del paciente y su correspondiente edad teórica según el modelo. Esta edad teórica podría asimilarse a una *edad biológica*, dado que en aquellos pacientes donde el modelo predecía una edad mayor a la cronológica, se encontraban mucho más enfermos. En definitiva, podría interpretarse como de valor pronóstico, prediciendo la supervivencia del sujeto.

GRADO DE RELEVANCIA (máximo 250 palabras):

La relevancia de la realización de este proyecto es desarrollo del primer modelo de Inteligencia Artificial local, entrenado con una base de datos local. Las actividades subsiguientes serán el escalamiento del modelo en otras poblaciones.

Además, será beneficioso contar con una herramienta que potencialmente puede colaborar y asistir al funcionario de salud y optimizar el tiempo en la selección de pacientes más graves.

Luego de que el modelo supere todas las pruebas, puede ser escalado en poblaciones similares en otras áreas o países. Es posible que al ahorrar tiempo también se ahorren

recursos económicos, pero no es posible predecir el impacto económico de esta herramienta.

GRADO DE PERTINENCIA (máximo 250 palabras):

Se trata de un proyecto fuertemente interdisciplinario, con la presencia de ingenieros electrónicos, ingenieros informáticos y médicos, lo que entendemos garantiza que aportará soluciones a problemas médicos con herramientas tecnológicas adecuadas y actualizadas.

El grupo está compuesto por investigadores formados con antecedentes exitosos en desarrollo y transferencia, en particular con el adoptante. Su directora posee más de 25 años de experiencia en investigación en el procesamiento de imágenes. El adoptante aporta no solo su conocimiento sino también la certeza de la pertinencia y el aporte de los resultados a sus necesidades reales en la clínica médica. El proyecto es motivado por trabajos anteriores que se viene desarrollando en conjunto con el Instituto de Cardiología de Corrientes durante el último año.

En cuanto al impacto social del proyecto, el proyecto realizará una contribución en una disciplina de impacto, como es la Bioingeniería, colaborando y asistiendo al funcionario de salud y optimizando el tiempo en la selección de pacientes más graves.

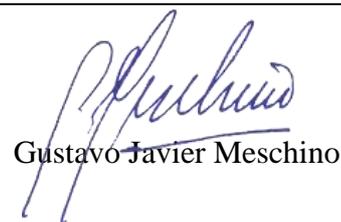
GRADO DE DEMANDA (máximo 250 palabras):

En este proyecto está claramente identificado por el agente demandante y adoptante: el Instituto de Cardiología de Corrientes.

El resultado que busca el proyecto es la atención a requerimientos concretos del demandante-adoptante en el campo de la atención de la salud, que no tienen solución en el mercado tecnológico, con lo cual la demanda potencial del proyecto es altísima, no solo en la Argentina, sino a nivel regional.



Virginia Laura Ballarin
Director



Gustavo Javier Meschino