

Mar del Plata, 15 de noviembre de 2023.-

## RESOLUCIÓN DEL RECTORADO N° 576/23

### VISTO:

La presentación realizada con fecha 13 de noviembre de 2023 que tramita bajo expediente de investigación N° 307-23, del Proyecto de Investigación “*Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia*” presentado por la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, y;

### CONSIDERANDO:

Que dicho proyecto, se ajusta a los requisitos establecidos por Resolución de Rectorado N° 463/22 del Régimen de Investigación en su art. 26°, y;

Que el mismo se enmarca en la Línea de Investigación *Ciencias Forenses*, y será realizado por investigadores y auxiliares, de la **Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales**;

Que la evaluación de viabilidad y conveniencia ha sido realizada por el Esp. Lic. Nicolás Montefusco y el Lic. Williams Ismael Alfaro, y se ajustan a las recomendaciones realizadas;

Que conforme lo establecido en los artículos 27° y 28° del mentado Régimen, el proyecto de investigación estará bajo la responsabilidad de su **Director, Ing. Bruno Eduardo Nicolás Constanzo, Investigador Titular categorizado por la UFASTA**, propuesto por el Secretaría de Investigación de la Facultad de Ingeniería y la Secretaría de Investigación de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales;

Que es necesario destacar particularmente la extensa y rica trayectoria científica, profesional y académica con la que cuenta el Ing. Bruno Eduardo Nicolás Constanzo;

Que atento a lo dispuesto por la Resolución del Rectorado N° 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 investigación “*Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia*” que se adjunta en Anexo I de a presente.-

**Artículo 2º:** Designar al **Ing. Bruno Eduardo Nicolás CONSTANZO** (DNI 33.566.742) como Director e Investigador Titular categorizado por la UFASTA del Proyecto de Investigación denominado “*Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia*” por el término de 18 meses a partir del 1º de noviembre de 2023, según los alcances del art. 27 y cc. de la Resolución Rectoral N° 463/22.-

**Artículo 3º:** Designar a la **Lic. Lucía Belén ALGIERI** (DNI 39.557.242) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto de Investigación denominado “*Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia*” por el término de 18 meses a partir del 1º de noviembre de 2023.-

**Artículo 4º:** Designar a la **Lic. María Belén ALVAREZ CESTONA** (DNI 39.349.119) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto de Investigación denominado “*Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia*” por el término de 18 meses a partir del 1º de noviembre de 2023.-

**Artículo 5º:** Designar a la **Lic. Josefina RIVA POSSE** (DNI 41.783.692) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto de Investigación denominado “*Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia*” por el término de 18 meses a partir del 1º de noviembre de 2023.-

**Artículo 6º:** Designar a la **Srta. Valentina FERNANDEZ** (DNI 41.854.445) como Personal de Apoyo a la Investigación categorizado por la UFASTA del Proyecto de Investigación denominado “*Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia*” por el término de 18 meses a partir del 1º de noviembre de 2023.-

**Artículo 7º** Dése a conocer, remítase copia a la Secretaría de Investigación de la Universidad FASTA, a la Secretaría de Investigación de las Unidades Académicas, a los investigadores designados, archívese.



PROF. MARCELA S. GRECA DE GASCÓN  
SECRETARÍA GENERAL  
UNIVERSIDAD FASTA



DR. JUAN CARLOS MENA  
RECTOR  
UNIVERSIDAD FASTA

## ANEXO

## RESOLUCIÓN DEL RECTORADO N° 576/23

## Proyecto de Investigación

*“Aplicación de IA al Procesamiento de Evidencia Digital Multimedia”***1. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TÍTULO O DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

APLICACIÓN DE IA AL PROCESAMIENTO DE EVIDENCIA DIGITAL MULTIMEDIA

MES Y AÑO DE INICIO: 11 / 2023

MES Y AÑO DE FINALIZACIÓN: 4 / 2025

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS FORENSES

GRUPO DE INVESTIGACIÓN: INFORMÁTICA FORENSE

ÁREA DE CONOCIMIENTO <sup>(1)</sup>: MATEMÁTICA (12), CIENCIA DE LOS ORDENADORES (1203)

TIPO DE INVESTIGACIÓN: INVESTIGACIÓN APLICADA

**2. INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

INSTITUCIÓN/ES COLABORADORA/S DEL PROYECTO: INFO-LAB

**3. DIRECTOR**

NOMBRE Y APELLIDO DEL DIRECTOR DEL PROYECTO: Constanzo, Bruno Eduardo Nicolás

DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL DIRECTOR (telefónica y/o electrónica): bconstanzo@ufasta.edu.ar

NOMBRE Y APELLIDO DEL CO-DIRECTOR (si lo/s hubiera):

DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL CO-DIRECTOR (telefónica y/o electrónica) (si lo/s hubiera):

#### 4. EQUIPO DE TRABAJO

| NOMBRE Y APELLIDO     | UNIDAD ACADÉMICA / INSTITUCIÓN                                      | CATEGORÍA / FUNCIÓN         | HORAS DESIGNACIÓN |
|-----------------------|---|-----------------------------|-------------------|
| BRUNO CONSTANZO       | FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, Y FACULTAD DE INGENIERÍA | INVESTIGADOR TITULAR        | 4                 |
| LUCÍA ALGIERI         | FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES                           | AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO | 5                 |
| BELÉN ÁLVAREZ CESTONA | FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES                           | AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO | 5                 |
| JOSEFINA RIVA POSSE   | FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES                           | AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO | 10                |
| VALENTINA FERNÁNDEZ   | FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, Y FACULTAD DE INGENIERÍA | PERSONAL DE APOYO           | 20                |

#### 5. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

**Descripción breve del proyecto** (máximo 250 palabras):

En múltiples proyectos de la Facultad de Ingeniería (SAVE (2017), TRIAGE-ED (2019), y SPICA (2022)) se ha trabajado, y se continúa trabajando, el uso de la Inteligencia Artificial como herramienta para el análisis y procesamiento de evidencia digital. En las tesis de graduación para la Licenciatura en Criminalística de Lucía Algieri y Belén Álvarez Cestona se trabajaron las ventajas que brindaban los medios digitales para facilitar estudios típicos de la criminalística. La tesis de graduación de Josefina Riva Posse nos brinda ahora un punto de partida para tratar directamente el uso de IA como herramienta de auxilio, ya no del perito informático, sino del criminalista.

Este proyecto busca extender los experimentos que plantearon las tesis mencionadas, en particular el trabajo de Riva Posse (aunque los trabajos de Algieri y Álvarez Cestona también podrían verse beneficiados por el uso de IA). También busca estar atentos a los desarrollos de nuevos modelos de Inteligencia Artificial que puedan ser aplicables a labores criminalísticas, analizar su aplicabilidad, establecer los requerimientos y necesidades en interfaces de usuario para acercar estos modelos a usuarios finales, y definir de qué manera se puede acercar el uso de este tipo de herramientas a peritos “no informáticos”.

**Problema o necesidad a resolver** (máximo 150 palabras de descripción) <sup>(ii)</sup>:

En las tesis de graduación de Algeri, Álvarez Cestona, y Riva Posse se utilizaron herramientas informáticas para resolver problemas propios de la criminalística, explorando las capacidades, limitaciones, y resultados de aplicar técnicas digitales a la resolución de problemas inherentes a la criminalística.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías de Inteligencia Artificial, es necesario estudiar con un grupo de investigación dedicado al tema las posibilidades que abren este tipo de herramientas para la ciencia y la profesión criminalística.

En primer punto, se plantea continuar con el trabajo de Riva Posse respecto al uso de tecnologías de cancelación de ruido para mejorar la interpretabilidad de audios afectados por distintos tipos de ruido. Enmarcado en un proyecto de investigación, es posible fomentar la interdisciplina y trabajo conjunto de maneras superadoras a lo ya planteado. También ha habido (y seguirá habiendo) nuevos desarrollos en IA que valen la pena explorar, por ejemplo Whisper.

**Resumen, detallando objetivos generales y particulares** (máximo 250 palabras):

**Objetivo General:** estudiar, experimentar, y documentar el uso de herramientas de Inteligencia Artificial y *Machine Learning* aplicada a problemas propios de la criminalística, en particular aquellos que involucren audio digital.

**Objetivos específicos:**

- Recopilación y ordenamiento de una biblioteca de grabaciones de audio (de personas hablando y ruido en distintas situaciones).
- Compilación de técnicas y tecnologías que resulten útiles para tareas de criminalística afines.
- Entrenamiento de modelos propios de IA experimentales.
- Determinación de la utilidad de cada técnica, sus ventajas, desventajas, y limitaciones.
- Sistematización de la experiencia, conocimiento, y desarrollos que se logren en el proyecto.
- Publicación de experimentos y resultados en congresos y/o revistas afines.

**Actividades del proyecto** (máximo 250 palabras) <sup>iii</sup>:

El proyecto consta de tres etapas:

- Etapa de diseño (4 meses):
  - Definición de tareas a abordar.
  - Búsqueda de literatura, fuentes, y modelos de IA.
  - Planteo de experimentos a desarrollar.
- Etapa de experimentación (10 meses):
  - Llevar a cabo los experimentos planteados.
  - Analizar resultados de los experimentos.

- Iterar sobre los experimentos: distintas herramientas, afectar variables de estudio, diseño de nuevos experimentos.
- Documentar los experimentos, resultados, y conclusiones en cada paso.
- Etapa de difusión (4 meses):
  - Redacción de trabajo(s) a presentar en congresos o revistas.
  - Preparación de material suplementario (recursos online, notebooks, etc)
  - Realización de actividades y eventos de difusión.

**Novedad u originalidad en el conocimiento** (máximo 250 palabras) <sup>(iv)</sup>:

La cancelación de ruido en grabaciones es una técnica con fundamentos en la física de ondas que permite eliminar de una grabación las distorsiones ocasionadas por fuentes de ruido, en la medida que se conozca la forma de onda del mismo. Existen múltiples productos comerciales de auriculares con cancelación de ruido, y muchos *smartphones* utilizan estrategias de múltiples micrófonos para obtener una señal robusta de la persona hablante, y señales ambiente para para combinar en una única onda limpia.

Las técnicas de IA en este dominio brindan la posibilidad de, trabajando en base a una grabación de existente, *ex post*, obtener una aproximación del ruido ambiente y realizar la cancelación del mismo. Estas técnicas pueden aplicarse sobre cualquier grabación digital.

La novedad de este proyecto consiste en plantear el uso de estas tecnologías en aplicaciones de criminalística, y explorar otras aplicaciones de IA en la criminalística.

**Resultados Esperados** (máximo 150 palabras):

Se espera obtener resultados experimentales que validen la utilidad de estas tecnologías, orienten sobre la calidad de los resultados posibles de obtener con ellas, y demarquen las limitaciones que tienen las técnicas y modelos actuales. Se buscará también el desarrollo de prototipos o *notebooks* (una herramienta de programación interactiva de fácil uso) que ayuden a mostrar la potencialidad de estas técnicas en distintos escenarios.

Actividades de extensión, y eventualmente de transferencia, que se desprendan de este proyecto ayudarán a establecer a sus integrantes como referentes en la temática, a nivel nacional y regional.

**Impacto de los resultados** (científico, de transferencia, económico, social, etc.) (máximo 150 palabras):

Los proyectos anteriores fueron pioneros en la región en la exploración (SAVE) y luego uso de Inteligencia Artificial para el análisis de evidencia digital (TRIAGE-ED). El foco de estos proyectos en el desarrollo de prototipos y herramientas dejó poco lugar para la sistematización, publicación, y

divulgación del conocimiento generado. Formamos expertos, y generamos conocimiento y experiencia que hoy, mayormente, reside sólo en los integrantes del equipo. Este proyecto busca externalizar ese conocimiento y experiencia, compartirlos con el ámbito académico-científico, y posicionar a los integrantes del equipo como referentes en la temática (un lugar que por experiencia y conocimiento les corresponde).

El impacto económico y social es difícil de cuantificar. El know-how que se ha generado tiene incontables aplicaciones en diversos aspectos de la economía (NLP, procesamiento automático de datos, visión artificial). Con los entregables a crear y desarrollar se podrán dictar cursos y transferencias sumamente enriquecedoras.

**Interés para la Universidad FASTA** (máximo 150 palabras):

La documentación y publicación de los resultados también servirá para establecer a los integrantes del grupo como referentes en la aplicación de este tipo de técnicas y tecnologías en aplicaciones criminalísticas, a nivel nacional y regional. El proyecto también brinda oportunidades de vinculación con otros grupos de investigación y universidades del país y la región.

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

En la etapa de Diseño se recopilará información y trabajos adicionales de las fuentes bibliográficas. Se definirán también experimentos en base a la literatura y las experiencias previas del equipo.

En la etapa de experimentación se llevarán a cabo los experimentos planteados, recopilando los datos en cada escenario, y comparando resultados entre escenarios, herramientas, y técnicas aplicables. Dependiendo de los resultados, se plantearán nuevos experimentos, en iteraciones que busquen mejorar algún aspecto específico, permitiendo explorar la problemática desde distintos aspectos.

Para esta etapa se tendrán especialmente en cuenta las observaciones de los evaluadores respecto de la frecuencia, duración, condiciones ambientales, configuraciones de cuantización y codificación de los audios, facilidad de uso, y plantear métodos que no resulten invasivos y sean utilizables en condiciones de campo.

En la etapa de difusión se buscará la publicación de trabajos y presentación de los resultados experimentales obtenidos y eventuales desarrollos en congresos y/o revistas afines a las temáticas.



**7. BIBLIOGRAFÍA** (consignar según normas APA)

- Scientific Working Group on Digital Evidence (2022). *SWGDE Best Practices for Forensic Audio v2.5*. Disponible online: <https://drive.google.com/file/d/1zF0KzO5Xe5jAO2CgLxISIm8fLSFJ46ax/view?usp=sharing>
- Scientific Working Group on Digital Evidence (2020). *SWGDE Best Practices for the Enhancement of Digital Audio*. Disponible online: [https://drive.google.com/file/d/1x6j2IWjIVqWE\\_YMeEEe1VfVEucFODhU/view](https://drive.google.com/file/d/1x6j2IWjIVqWE_YMeEEe1VfVEucFODhU/view)
- Chollet, F. (2021). *Deep Learning with Python* (2da Edición). Manning.
- Xiph.org RNNNoise, software y repositorio online: <https://gitlab.xiph.org/xiph/rnnoise>.
- Valin, J. M. *A Hybrid DSP/Deep Learning Approach to Real-Time Full-Band Speech Enhancement*. arxiv cs.SD. Disponible online: <https://arxiv.org/abs/1709.08243>.
- Baghdasaryan D. *Real-Time Noise Suppression Using Deep Learning*. Nvidia Developer Blog. Disponible online: <https://developer.nvidia.com/blog/nvidia-real-time-noise-suppression-deep-learning/>.
- Fraser, H. 'Enhancing' forensic audio: what if all that really gets enhanced is the credibility of a misleading transcript?. *Australian Journal of Forensic Sciences*. 2019.
- Loakes, D. *Does Automatic Speech Recognition (ASR) Have a Role in the Transcription of Indistinct Covert Recordings for Forensic Purposes?*. *Frontiers in Communication*. 2022. Disponible online en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomm.2022.803452/full>.
- Documentation of scikit-learn. (nd). Disponible en <https://scikit-learn.org/stable/documentation.html>