

Memoria institucional 2023

# Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional

SINC(I)





# Línea Institucional Estratégica 1

## **Objetivo Institucional 1**

El sinc(i) cuenta con un Consejo de Dirección, un Director y un Vicedirector. La conformación del Consejo de Dirección se completó con las elecciones realizadas durante 2017, luego de que ambas instituciones madre (UNL y CONICET) aprobaran el reglamento interno del instituto. La designación del actual director se realizó en septiembre de 2020, y el actual Vice-director (Dr. Leonardo Giovanini) fue designado a fines de 2020. El Consejo de Dirección se reúne mensualmente, y si bien son obligatorias para los consejeros y el Director, todos los integrantes del instituto son invitados a participar de las reuniones. La mitad de los consejeros fue renovada durante 2021, mediante el proceso de elecciones aprobado por ambas instituciones.

Conformación actual del CD (2019-2023, renovación parcial en 2022): Representantes de CIC: Enrique Albornoz, Leandro Bugnon, Matías Gerard, Gabriel Siano (1er. suplente), Guido Sanchez (2do. suplente). Representante de CPA: Juan Carrique, Constanza Quaglia (1er. suplente). Representante de Becarios: Nicolás Gaggion, Nicolás Nieto (suplente).

-Cantidad de Personal: (sin contar becarios y tesinistas de grado): Investigadores: 16; Doctorandos: 12; Post docs: 3; Mastrandos: 1; Personal técnico: 4; Personal administrativo: 1.

## **Objetivo Institucional 2**

Fondos UNL: \$ 547.200,00; Aporte FICH \$ 342.131,25; Fondos CONICET \$ 4.796.000,00 (incluye fondo específico obras menores); SUBTOTAL: \$ 5.685.331,25

-Ingresos por proyectos:

ANPCyT (PICTs): \$ 4.341.230,97

ASACTEI: 2.495.478,90

CAID: \$ 0,00 (se ejecutó sólo remanente 2022)

SUBTOTAL: \$ 6.836.709,87

-Ingresos por transferencia:

SAT, SET, STAN, SADOSKY : \$ 1.637.364,00

-Otros ingresos:

Evento IA Litoral 2023: \$ 2.486.750,00

-Patrimonio:

El patrimonio del instituto ha crecido notablemente desde sus inicios, destacando las inversiones en equipamiento tecnológico avanzado que soportan nuestras líneas de investigación. La lista incluye desde servidores de alto rendimiento con GPUs hasta equipos especializados para la adquisición de señales biomédicas, lo cual es reflejo de nuestra capacidad para mantener una infraestructura a la vanguardia de las necesidades tecnológicas y científicas actuales. A continuación, se presenta una lista detallada y actualizada organizada por rubros.

Equipamiento informático: 40 computadoras de escritorio con diferentes configuraciones y modelos, 2 servidores de archivos y otros servicios en red, 3 servidores de procesamiento en GPU, 5 notebooks, 3 impresoras láser blanco y negro, 1 impresora láser color, 2 impresoras láser

multifunción, 1 placa de procesamiento gráfico (GPU) NVIDIA Tesla C1060, 7 placas de procesamiento gráfico (GPU) NVIDIA Titan X, 1 placa de procesamiento gráfico (GPU) NVIDIA GTX 1070, 1 placa de procesamiento gráfico (GPU) NVIDIA RTX 3060, 5 placas de procesamiento gráfico (GPU) NVIDIA Titan V, 7 discos rígidos portátiles con conexión USB de diferentes capacidades, 2 proyectores, 3 monitores de 49 pulgadas y equipos ChromeCast para cada uno, 42 monitores estándar para PC, 1 impresora 3D Creality Ender 3 V2, 3 equipos completos para video conferencias, incluido un equipo Logitech Rally con cámara y dos micrófonos.

Equipamiento de Red: 6 routers inalámbricos, 2 switches.

Equipamiento de audio: 1 placa digitalizadora de alta fidelidad de 8 canales de entrada-salida, 1 placa de adquisición de audio de dos canales con interfaz USB, 1 micrófono de estudio, 1 preamplificador de micrófonos de 4 canales, 4 micrófonos de medición, 2 parlantes potenciados, 1 decibelímetro, 2 micrófonos solaperos con preamplificador, Accesorios varios (trípodes, pies para parlantes, cables, adaptadores).

Equipamiento de Electrónica: 1 centro de prototipado rápido de placas PCB, 1 horno de soldadura por reflujo para placas PCB con componentes SMD, 1 estación de soldado de aire caliente con boquillas para componentes SMD, 1 estación de soldado y desoldado digital, 2 osciloscopios digitales USB de dos canales y 60 Mhz de ancho de banda, 1 analizador lógico USB de 34 canales y reloj de 150 MHz, 1 generador de funciones arbitrarias hasta 25 Mhz, 3 fuentes de alimentación de corriente continua de laboratorio de doble canal regulada 30V y 5A, Herramientas varias (pinzas, alicates, destornilladores, etc.), 1 placa de desarrollo FPGA Xilinx Spartan-3E de 1200K compuertas, 5 placas de desarrollo FPGA Spartan-3E de 250K compuertas, 5 placas de desarrollo CPLD CoolRunner™-II, 4 placas de desarrollo para microcontroladores Microchip con módulos de comunicaciones, 5 placas de desarrollo para microprocesadores ARM Cortex LM4F marca Texas Instrument, 1 placa de desarrollo para sistemas en chip (SOC) marca Cypress, 20 ordenadores de placa reducida Galileo, 1 computadora de orden reducida Raspberry Pi 4 8GB, 1 Taladro de banco Luqstoff TB 13, 1 Mini PC industrial tipo TCS 3580, 1 Mini PC Intel i3, 1 convertor DC-DC programable de 0 a 10000V, 1 convertor DC-DC programable de 0 a -10000V, 1 Lavador ultrasónico (sonicador) 6.5 L, 1 Punta de prueba para Alta tensión (hasta 39 kV) para osciloscopios.

Equipamiento de adquisición de señales biomédicas: 1 holter de tres derivaciones con su software de operación, Amplificadores para ECG, Sistema de adquisición y procesamiento de datos BIOPAC, Cables de conexión, electrodos y sensores, 3 amplificadores EEG aptos ICC: 1 Bioamp UNER 8 canales, 1 Emotiv EPOC+ 16 canales, 1 Ant Neuro EEGO Sports 32 canales + cables, gorra y accesorios.

Equipamiento de robótica y vehículos autónomos: 5 robots Lego Mindstorms NXT 2.0, 1 cuadricoptero con radiocontrol y placas de control, 4 ordenadores de placa reducida, 1 sistema de posicionamiento global con corrección RTK, Sensores varios (distancia, unidades inerciales, GPS, cámaras estereoscópicas con conexión USB, LIDAR, etc.).

Equipamiento de visión computacional: 2 webcam estereoscópicas modelo Vimicro USB2.0 UVC de Minoru, 1 webcam Genius eFace 2025, 1 tablet ASUS Transformer TF101, 1 dispositivo Microsoft Kinect 360, 1 cámara de Vigilancia TP link TL-SC4171G, 1 cámara de profundidad Intel RealSense Depth 435.

### **Objetivo Institucional 3**

Personal técnico: 5 personas (1 CPA ingeniero en sistemas encargado de los aspectos relacionados con el desarrollo de software específico, 1 CPA ingeniero electrónico a cargo de los desarrollos de circuitos y manejo de instrumental específico, 1 CPA técnico en informática afectado a tareas de desarrollo de hardware y dispositivos, 1 CPA ingeniero en informática, y 1 técnico en informática (con dedicación simple por contrato) afectado al mantenimiento de la infraestructura informática del instituto.

En cuanto a las tareas administrativas, se realizó una selección para personal administrativo en 2016 pero nunca se realizó la designación desde CONICET. Se venían reiterando periódicamente los pedidos de cobertura desde esa fecha a ambas instituciones. En el 2021 el CCT Santa Fe nos prestó colaboración de un personal administrativo para para tareas contables y de manejo de compras del instituto, en 2022 el cargo pasó al instituto con un contrato como Artículo 9 y en 2023 se pidió y efectivizó el paso definitivo a planta (SINEP). Desde la SECyT FICH también se da apoyo parcial a estas tareas a partir de una persona mediante una BAPI que terminó luego de mediados de 2023 y aún no se ha renovado. Esto no agota las necesidades administrativas del instituto, pero permite al menos funcionar de acuerdo con las necesidades mínimas cubiertas.

No se posee personal de servicios tales como limpieza y mantenimiento general, ya que estos servicios son provistos por la facultad. Sin embargo, todos los años es necesario cubrir con fondos propios el personal de limpieza en el período de receso académico de la Universidad.

### **Objetivo Institucional 4**

Durante 2023 el personal del instituto realizó sus tareas en forma habitual. Por cuestiones de conveniencia algunas tareas y reuniones se continuaron realizando en forma remota o híbrida. Se repitieron las entrevistas presenciales individuales con todos los miembros del instituto a fin de recabar inquietudes, propuestas y necesidades particulares. Las reuniones del CD también se realizaron de manera híbrida. La sala de reuniones del instituto se utiliza también como espacio para compartir el almuerzo y se implementó a continuación un ciclo semanal de "Charlas de Café" para que todo el personal comparta ideas, proyectos o experiencias relacionadas con su actividad en el instituto. Esto se complementa con el Ciclo de Seminarios internos que tienen un carácter más técnico y donde participan investigadores o becarios internos y externos. Las condiciones de higiene y seguridad están a cargo de la facultad. Se ha asistido a las reuniones periódicas organizadas por las autoridades centrales (CCT o UNL) y se ha informado al personal de las reuniones de capacitación sobre estos temas. Se completaron las encuestas de seguridad

solicitadas desde el Área de Higiene y Seguridad del CCT Santa Fe. Se colabora desde el instituto con dos investigadores que participan en el Comité de Ética y Seguridad del Trabajo Experimental (CEYSTE).



## Línea Institucional Estratégica 2

## **Objetivo Institucional 6**

Los miembros del instituto han participado activamente en los órganos de gobierno y gestión de la FICH, la UNL y el CONICET. Este compromiso refleja la importancia que el instituto asigna a la interacción constante con la comunidad educativa y el fortalecimiento de las capacidades académicas de sus integrantes.

Leonardo Giovanini es consejero Directivo titular y Diego Milone suplente. Matias Gerard colabora con la Secretaría de Ciencia e Innovación de FICH en carácter de Subsecretario de Ciencia e Innovación. Georgina Stegmayer participa en el comité académico del Doctorado en Ingeniería (Suplente Leonardo Rufiner). Gabriel Siano y Leandro Vignolo son miembros del comité de ética y seguridad en el trabajo experimental (CEySTE). Marina Murillo y Guido Sánchez participan del Comité Académico de la Maestría en Computación aplicada a la Ciencia y la Ingeniería. César Martínez es director del Departamento Informática, miembro titular de la Comisión de Seguimiento Académico de la carrera de Ingeniería en Informática, integrante del Comité Académico de la Maestría en Tecnologías de la Información Geográfica y miembro de la Comisión Asesora Interna para la evaluación de proyectos CAI+D UNL. Leandro Di Persia es director de la nueva carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial, que se creó por iniciativa del instituto. Diego Milone y Enzo Ferrante son miembros del Comité Académico de la carrera Licenciatura en Ciencia de Datos compartida entre las Facultades de Ingeniería Química, de Ingeniería y Ciencias Hídricas y de Ciencias Económicas, carrera que también se creó desde una iniciativa del Departamento de Matemática de la FIQ y el sinc(i).

Cantidad de tesis de grado y posgrado por facultades de UNL: 17 tesis de doctorado; 1 tesis de maestría; 15 tesis/proyectos finales de carrera dirigidos (de grado).

Cantidad de docentes que participan en el dictado de materias en carreras de grado y/o posgrado UNL: 24 con cargo simple UNL (7 con cargos afectados a la TUAR); 2 cargos exclusivos UNL.

## **Objetivo Institucional 8**

El sinc(i) se destaca por su enfoque interdisciplinario en la investigación, abordando problemas complejos mediante el uso de tecnologías avanzadas, nuevos algoritmos y métodos innovadores.

A continuación, se detallan las áreas principales de investigación y sus objetivos específicos:

Bioinformática: el volumen de información derivada de las tecnologías genómicas sigue aumentando rápidamente. Debido a la cantidad de datos involucrados, se necesitan nuevos métodos computacionales para el análisis y descubrimiento de conocimiento en los conjuntos de datos masivos producidos por estas nuevas tecnologías. Estamos trabajando en el desarrollo de nuevas metodologías y modelos para la integración de datos biológicos y así favorecer el descubrimiento de relaciones desconocidas *a-priori* entre genes, metabolitos y otras fuentes de datos de los mismos organismos. También se trabaja en algoritmos de aprendizaje maquina para la inferencia automática de anotaciones funcionales, predicción de la estructura secundaria de secuencias, redes de regulación génica, la síntesis de vías metabólicas y la predicción de nuevos



microRNA a partir de genomas completos.

Inteligencia computacional: disciplina que en las últimas décadas ha emergido de la tradicional inteligencia artificial y con la que surgieron nuevos modelos capaces de adaptarse automáticamente a partir de los datos, utilizando estrategias más relacionadas con los métodos numéricos que con el procesamiento simbólico. Dicha capacidad le permite, a los sistemas basados en inteligencia computacional, extraer conocimiento a partir de secuencias de aprendizaje, construir reglas de inferencia y generalizar conocimiento. Las principales técnicas que han dado el impulso para el desarrollo de esta área fueron: las redes neuronales, los sistemas basados en lógica borrosa y los métodos de computación evolutiva.

Tecnologías del habla: Las tecnologías de análisis del habla por computadora están extendiéndose cada vez más en los dispositivos móviles y en las comunicaciones en general, llegando inclusive a los aparatos electrodomésticos y los edificios inteligentes. Para el desarrollo de este tipo de tecnologías se requiere un enfoque multidisciplinario en el que se convergen herramientas y conocimientos derivados de la fonética, fisiología del oído y de la percepción auditiva, lingüística, gramática, redes neuronales, modelización, electrónica analógica y digital, computación e inteligencia artificial. A pesar de la aparente sencillez que presenta para nosotros, por ejemplo, la tarea de dictado, hasta la fecha no existen dispositivos artificiales que puedan emular completamente las capacidades humanas en esta tarea. Esto es especialmente cierto en cuanto a la robustez con la que solucionamos el problema, en forma casi independiente de las variaciones de locutor, ambiente, vocabulario y ruido de fondo. Entre las líneas exploradas se encuentran el reconocimiento automático del habla y del hablante; el modelado del lenguaje y el diagnóstico de patologías del habla.

Interfaces hombre-máquina: Una interfaz hombre-máquina puede definirse como "todas las partes de un sistema interactivo (software o hardware) que proporcionan la información y el control necesarios para que el usuario lleve a cabo una tarea con el sistema interactivo". Un caso muy particular son las interfaces cerebro-computadora, que básicamente consiste en un sistema que genera una forma de comunicación artificial "directa" entre el cerebro de una persona y el mundo exterior. El grupo ha trabajado principalmente en el paradigma basado en potenciales evocados y más recientemente en lo que se denominan paradigmas relacionados con el habla (habla imaginada y/o habla interna). Otras líneas relacionadas con las interfaces hombre-máquina son el reconocimiento del estado emotivo de una persona a partir de audio, video o señales fisiológicas (que es parte de lo que se denomina "computación emotiva") y las técnicas de biometría. Todo esto se engloba en lo que se denomina procesamiento cognitivo del habla.

Procesamiento de señales e imágenes: a pesar de tener sus orígenes en la electrónica, ha crecido enormemente como una rama de las ciencias de la computación. A partir del advenimiento de la tecnología digital esta área ha establecido fuertes vínculos con diversas disciplinas, entre las que se encuentran la medicina, las telecomunicaciones y el control. Una señal consiste en un flujo de información generado por una fuente, la cual puede ser de diversa naturaleza. Las distintas

técnicas de procesamiento permiten la representación, transformación y manipulación de dichas señales, así como la interpretación de la información contenida en ellas. Los sonidos, movimientos sísmicos, precipitaciones mensuales o valores de la bolsa son ejemplos de señales que llevan información que puede ser analizada y modificada con diferentes fines. El estudio de estas señales, y el análisis y control de los sistemas que las generan, permite disminuir sus fallos, eliminar sus ruidos, realzar detalles de interés, detectar patrones regulares o eventos extraños, entre otras aplicaciones.

Navegación y guiado autónomo de vehículos: en esta línea de investigación desarrollamos técnicas, procedimientos y algoritmos los cuales, a partir de la información provista por sensores inerciales, ópticos y GPS, permiten posicionar un vehículo en el espacio y guiarlo eficientemente a su lugar de destino asegurando su integridad y el cumplimiento de las tareas programadas. En esta línea de trabajo se trabaja con vehículos terrestres y aéreos (aviones y multirrotores).

Modelado y análisis de sistemas multiagentes: en esta línea de trabajo desarrollamos y validamos técnicas de modelado basadas en agentes y herramientas de inteligencia computacional para analizar y modificar el comportamiento de sistemas compuestos por muchos componentes interconectados. Estas técnicas y algoritmos buscan representar y comprender, a partir del comportamiento de cada componente y la intensidad de sus interacciones, el comportamiento global del sistema resultante. En general, estos sistemas exhiben un comportamiento mucho más variado que la sola agregación de los componentes individuales, y es esta simplificación en el modelado la que produce problemas de análisis y operación. Las técnicas y algoritmos que desarrollamos se pueden aplicar al modelado, análisis y estudio de epidemias y enfermedades sociales como la gripe, la leptospirosis y el dengue, entre otras.

Neurociencia computacional: en esta línea de investigación se desarrollan métodos computacionales destinados a ampliar el conocimiento acerca del funcionamiento del cerebro, en particular en lo vinculado a cómo el cerebro adquiere, codifica, almacena, y procesa la información. Se utilizan técnicas de modelado y análisis de sistemas complejos, simulaciones numéricas, así como herramientas estadísticas. En los últimos años esta disciplina se ha nutrido del campo del aprendizaje maquina, generando un ida y vuelta entre la investigación en inteligencia computacional y biológica. Adicionalmente, estos desarrollos son aplicados a mejorar la comprensión y el diagnóstico de trastornos y afecciones neurológicas.

Desarrollo de equipos para laboratorios (bío)químicos: en esta línea de investigación se desarrollan equipos y/o dispositivos analíticos. Se encuentra en desarrollo un instrumento de Electroforesis Capilar con detección C4D, para la cuantificación de nutrientes en aguas de hidroponía. También se han desarrollado prototipos de dispensadores de bio-reactivos para inmunoensayos de flujo lateral, como así también un sistema de rotación controlada de fibras ópticas para el estudio de la dispersión de luz causada por algas de interés comercial. Los trabajos se encuentran enmarcados en desarrollos de hardware de código abierto.

Proyectos de Investigación y producciones por cada área con y sin referato

En el instituto se gestionan proyectos financiados por organismos nacionales e internacionales, que validan y extienden nuestras investigaciones en las áreas mencionadas:

-Proyecto de Unidad Ejecutora CONICET. Detector inteligente de celo para grandes rodeos en tiempo real. Grupo responsable: H. Leonardo Rufiner, Diego Milone, Leonardo Giovanini (finalizó en 2023).

-PICT 2018-2905 Métodos de comunicación aumentativa a partir de señales fisiológicas. Responsable: Leandro Bugnon

-PICT-2018-3384. Reconstrucción de distancias semánticas mediante factorización de matrices no negativas y aprendizaje profundo para la predicción de nuevas funciones de genes. Grupo responsable: Georgina Stegmayer, Diego Milone, Leandro Di Persia.

-ASaCTel Investigación Orientada 2019. Desarrollo de métodos de aprendizaje automático para redes neuronales convolucionales en grafos, aplicadas al diagnóstico asistido del trastorno del espectro autista. Responsable: Rodrigo Echeveste

-ASaCTel IO2019-00170. Plataforma portátil y de código abierto para monitoreo in-situ de procesos productivos y entornos naturales mediante Electroforesis Capilar con detección C4D. Responsable: Gabriel Siano

-PICT Joven 2019-03415. Plataforma portátil de código abierto para análisis de muestras en campo mediante Electroforesis Capilar con detección C4D. Responsable: Gabriel Siano

-PICT 2019-3420. Diseño y evaluación in-silico de vías metabólicas mediante algoritmos metaheurísticos y modelos estequiométricos. Responsable: Matias Gerard.

-PIP KT1-11220200102711CO: "Inteligencia Computacional para monitoreo de fauna mediante el uso de drones y cámaras-trampa". Responsable: Carlos Piña. Corresponsable: Enrique M. Albornoz. 09/2021 - 09/2023

-CAI+D-2020 PI tipo II: "Desarrollo de métodos de aprendizaje automático para redes neuronales convolucionales en grafos con aplicaciones al análisis de imágenes". Director: César Martínez. Co-Director: Enrique M. Albornoz. 01/2021 - 1/2024

-CAI+D 2020: Estimación de distancias semánticas y aprendizaje profundo para la predicción de nuevas funciones de genes. Director: Georgina Stegmayer, Co-Director: Diego Milone. 01/2021 - 1/2024

-CAI+D 2020: Algoritmos inteligentes profundos para análisis y clasificación de bioseñales. Director: RUFINER, Hugo Leonardo, Co-Director: DI PERSIA, Leandro Ezequiel. 01/2021 - 1/2024.

-CAI+D 2020: Pilotos automáticos avanzados para maquinaria agrícola. Director: GIOVANINI, Leonardo, Co-Director: VIGNOLO, Leandro Daniel. 01/2021 - 1/2024.

-PICT-2020-SERIEA-01765. Inteligencia Artificial y Autismo: Tendiendo Puentes entre Fisiología y Percepción Sensorial. Responsable: Rodrigo Echeveste.

-PICT-PRH-2022-00002. Desarrollo de nuevas arquitecturas basadas en redes neuronales recurrentes para inferencia Bayesiana por muestreo aplicadas al modelado en neurociencia

computacional. Responsable: Rodrigo Echeveste.

Vinculación entre proyectos de investigación y la extensión:

-Se ejecutó el proyecto "Desarrollo e implementación de sistemas de guiado y navegación para maquinaria agrícola" financiado por Provincia de Santa Fe, que se relaciona con los proyectos CAID y PICT en el área de Navegación autónoma de vehículos y las asignaturas Organización de las Computadoras, Robótica y Sistemas Embebidos a nivel de grado y Métodos de horizonte móvil en control y estimación a nivel de posgrado.

Publicaciones:

Además, se ha contribuido a la literatura científica y a la comunidad de investigación a través de numerosas publicaciones en revistas de alto impacto y participaciones en congresos nacionales e internacionales:

Publicaciones en revistas:

-A 4 $\mu$ W Low-Power Audio Processor System for Real-Time Jaw Movements Recognition in Grazing Cattle. L. Rau, M. Weißbrich, G. Payá-Vayá. Journal of Signal Processing Systems, Volume 95, Number 4, page 407--424 - 2023.

-A full end-to-end deep approach for detecting and classifying jaw movements from acoustic signals in grazing cattle. M. Ferrero, L. D. Vignolo, S. R. Vanrell, L. Rau, J. O. Chelotti, J. Galli, L. Giovanini, H. L. Rufiner. Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 121 - 2023.

-AntTracker: A low-cost and efficient computer vision approach to research leaf-cutter ants behavior. J. A. Sabbatini, F. Sturniolo, M. Bollazzi, L. A. Bugnon. Smart Agricultural Technology - 2023.

-City-scale model for COVID-19 epidemiology with mobility and social activities represented by a set of hidden Markov models. Carlos M. Pais, M. Godano, E. Juarez, A. Del Prado, J. Biurrun, H. L. Rufiner. Computers in Biology and Medicine, Volume 160 - 2023

-Daylong Acoustic Recordings of Grazing and Rumination Activities in Dairy Cows. L. Rau, J. O. Chelotti, M. Ferrero, J. Galli, S.A Utsumi, A. M. Planisich, L. D. Vignolo, L. Giovanini, H. L. Rufiner. Scientific Data, Volume 10, page 782 - 2023.

-Transfer learning: The key to functionally annotate the protein universe. L. A. Bugnon, E. Fenoy, A. Edera, J. Raad, G. Stegmayer, D. H. Milone. Patterns - 2023

-Using segment-based features of jaw movements to recognise foraging activities in grazing cattle. J. O. Chelotti, S. R. Vanrell, L. Rau, J. Galli, S.A Utsumi, A. M. Planisich, S. Almirón, D. H. Milone, L. Giovanini, H. L. Rufiner. Biosystems Engineering, Volume 229, page 69-84 - 2023.

-Publicaciones en congresos

-Análisis de sesgos en algoritmos de clasificación de oximetría de pulso para detección de trastornos del sueño. J. Perero, E. Ferrante, L. Larrateguy, L. Di Persia, H. L. Rufiner. Argentine Symposium on Artificial Intelligence (ASAI 2023) - 52 Argentine Conference on Informatics and Operations Research (JAIIO) - 2023.

-Extreme Learning Layer: A Boost for Spoken Digit Recognition with Spiking Neural Networks. I. R.

Peralta, N. Odetti, H. L. Rufiner. *Speech and Computer*, page 3--17 - 2023.

-Improved ERD Detection of EEG Sensorimotor Rhythms through Wavelet Transform. A. Quiroga, D. Vértiz, K. Tschopp, H. L. Rufiner, R. C. Acevedo. *Anales del XXVI Congreso Argentino de Bioingeniería, SABI* - 2023.

-Real-Time Acoustic Monitoring of Foraging Behavior of Grazing Cattle Using Low-Power Embedded Devices. L. Rau, V. Adın, L. Giovanini, B. Oelmann, S. Bader. *2023 IEEE Sensors Applications Symposium (SAS)*, page 1--6 - 2023.

-Evaluating transfer learning for classification of proteins in bioinformatics. R. Vitale, G. Stegmayer. *ASAI - Simposio Argentino de Inteligencia Artificial (ASAI 2023) - 52° Jornadas Argentinas de Informática (JAIIO) 2023*.

-Assessment of Large Language Models for protein domain annotation. R. Vitale, L. Bugnon, E. Fenoy, D. H. Milone, G. Stegmayer. *XIIICAB2C - 13th Argentinian Conference in Bioinformatics and Computational Biology. Año: 2023. Rosario*

-SincFold: a new tool for RNA folding based on deep learning. Bugnon L.A., Di Persia L., Gerard M., Raad J., Prochetto S., Fenoy E., Chorostecki U., Ariel F., Stegmayer G. and Milone D.H. *XIIICAB2C - 13th Argentinian Conference in Bioinformatics and Computational Biology. Año: 2023. Rosario*

-A novel approach for RNA folding inference based on message-passing graph neural networks. Gerard M., Di Persia L. *XIIICAB2C - 13th Argentinian Conference in Bioinformatics and Computational Biology. Año: 2023. Rosario*

-Enhancing Compound Similarity Prediction: A Novel Approach. Borzone E., Di Persia L., Gerard M. *XIIICAB2C - 13th Argentinian Conference in Bioinformatics and Computational Biology. Año: 2023. Rosario*

-Applying machine learning to explore correlates of protection for a vaccine against *Trypanosoma cruzi*. Gamba J.C., Borgna E., Prochetto E., Díaz G., Pérez A.R., Marcipar I., Gerard M., Cabrera G. *LXXI Annual Meeting of the Argentine Society of Immunology (LXXI SAI 2023), San Luis - Argentina, Noviembre (2023)*

-Plataforma portátil de Electroforesis Capilar (EC) con detección C4D. Cuantificación de nutrientes en hidroponía. G. Siano, A. Capovilla, J. Carrique, L. Vera Candiotti, P. Kler, L. Giovanini. *XII Congreso Argentino de Química Analítica. San Juan, 12-15/09/23*

-Ricci Lara M.A., Mosquera C., Ferrante E., & Echeveste R. Towards unraveling calibration biases in medical image analysis. *The MICCAI 2023 Workshop on Fairness of AI in Medical Imaging (2023)*.

-Gaggion, N., Echeveste, R., Mansilla, L., Milone, D.H., & Ferrante, E. Unsupervised bias discovery in medical image segmentation. *The MICCAI 2023 Workshop on Fairness of AI in Medical Imaging (2023)*.

-Catoni, J., & Echeveste, R. Inferencia probabilística bayesiana bajo modelos generativos de imágenes naturales para el estudio de la percepción visual. IX Congreso de Matemática Aplicada, Computacional e Industrial. ISSN: 2314-3282(2023).

-Zorzet, B., Peterson, V., Echeveste, R., & Milone, D.H. Justicia algorítmica en BCI: influencia del preprocesamiento de señales en la discriminabilidad de atributos protegidos. IX Congreso de Matemática Aplicada, Computacional e Industrial. ISSN: 2314-3282(2023).

### **Objetivo Institucional 10**

El Instituto sinc(i) tiene como prioridad la formación continua y la promoción de su personal, considerando estos aspectos fundamentales para el mantenimiento de una comunidad académica y de investigación de alto nivel.

La gran mayoría de cargos con dedicación exclusiva provienen del CONICET (investigadores y becarios). Por lo tanto los esquemas de formación y promoción se corresponden a los distintos tipos de becas y promociones para investigadores que se definen en esa institución. Desde el lado de Facultad y la UNL se espera poder proveer de cargos docentes al menos con dedicación simple a todos los actuales integrantes y consolidar las situaciones de jerarquizaciones acordes con la trayectoria y concursos docentes ordinarios pendientes que se vienen reclamando desde hace varios años.

Regularmente organizamos seminarios y charlas que están pensados para actualización de conocimientos técnicos y teóricos de nuestros integrantes. Estas actividades son conducidas tanto por expertos internos como por invitados nacionales e internacionales, asegurando una diversidad de perspectivas y la actualización continua en las últimas tendencias y tecnologías.



## Línea Institucional Estratégica 3

### **Objetivo Institucional 11**

El sinc(i) ha fortalecido sus vínculos con el sector productivo, actores sociales y el Estado a través de colaboraciones estratégicas diseñadas para aplicar la investigación y el desarrollo tecnológico a la solución de problemas concretos y al avance de la política pública. Estas interacciones incluyen:

- Proyecto de transferencia tecnológica “Desarrollo de algoritmos para mejorar el desempeño de un equipo de monitoreo ambulatorio de la presión arterial” financiado por la empresa Ekosur SA.
- Proyecto Sadosky “Modelos avanzados de volumetría de cerebro mediante algoritmos de Deep Learning” Aenti-Instituto de Ciencias de la Computación (ICC), Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) – UBA/CONICET-sinc(i).
- Proyecto Sadosky “Sistema inteligente de medición de nivel y control de velocidad de bombeo para pozos petrolíferos” RF Industrial - sinc(i), Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FINCH) – UNL/CONICET.
- Proyecto Sadosky “Diseño e implementación de una plataforma robótica autónoma para eliminar microorganismos de cultivos de frutillas utilizando luz ultravioleta”, Teembu -sinc(i). Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) – UNL/CONICET.

El evento IA@Litoral 2023, celebrado del 26 al 27 de octubre en las instalaciones de la Universidad Nacional del Litoral, organizado por el instituto y la FICH en colaboración con la FIQ y otras instituciones, constituyó un hito significativo en la promoción y difusión del conocimiento en el campo de la Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático.

### **Objetivo Institucional 13**

Varios investigadores y personal del instituto, en colaboración con otras instituciones académicas se involucraron en nuevos proyectos de I+D colaborando con el desarrollo de soluciones tecnológicas para las problemáticas relacionadas con la salud. Por ejemplo, se trabajó con distintos enfoques para el modelado y predicción de la evolución de la Tuberculosis en colaboración con el Instituto CONI (ANLIS). También se han llevado adelante diversas investigaciones en el área de justicia algorítmica (fairness) en inteligencia artificial.

### **Objetivo Institucional 14**

El instituto ha intensificado su participación en redes internacionales, consolidando alianzas estratégicas con instituciones académicas de renombre mundial. Esto no solo enriquece nuestras capacidades de investigación, sino que también facilita el intercambio de conocimientos y recursos que son fundamentales para el avance científico global. Ejemplos destacados incluyen:

- Se mantuvieron varias reuniones para establecer acuerdos de cooperación científica y académica, y posibilidades de cotitulación con la Universidad de Poitiers, Francia.
- Se ejecutó un proyecto ERASMUS+ con la Universidad de Óbuda (Budapest, Hungría) para intercambio de docentes y formación de estudiantes para el período 2020-2023.



-Se presentó un proyecto para financiamiento del Human Frontier Science Program, con investigadores de Reino Unido y España.

-Se han mantenido además las colaboraciones principalmente con Estados Unidos, Francia, Australia, Reino Unido, India y México.

-Áreas disciplinares en las cuales interactúan los investigadores y/o tesis en otras universidades de la región y del mundo.

Procesamiento de señales, inteligencia artificial (principalmente aprendizaje maquina), reconocimiento de emociones, bioinformática, interfaces cerebro-computadora, procesamiento de imágenes, visión computacional, inteligencia artificial embebida.