

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 (Dr. Hugo Leonardo Rufiner) 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 (2022-2026): Representantes de CIC: Leandro Bugnon, Matías Gerard, Gabriel Siano, Guido Sanchez. Representantes de CPA: Juan Carrique, Constanza Quaglia (1er. suplente). Representante de Becarios: Nicolás Gaggion, Nicolás Nieto (suplente).

- Cantidad de Personal: (sin contar becarios y tesis de grado): Investigadores: 17
Doctorandos: 15; Post docs: 3; Maestrands: 1; Personal técnico: 4; y Personal administrativo: 1

Objetivo Institucional 2

- Presupuesto de funcionamiento: Fondos UNL \$ 2.047.200,00; Fondos CONICET \$ 3.072.000,00; Subtotal: \$ 5.119.200,00

- Ingresos por proyectos: ANPCyT (PICTs): \$ 795.210,90; CAID: \$ 897.773,43; HFSP: \$ 34.500.000,00; SUBTOTAL: \$ 34.692.984,33

- Ingresos por transferencia: SAT, SET, STAN, SADOSKY: \$5.383.625,73; INFIRA: \$ 360.000,00.

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 videoconferencias, incluido un equipo Logitech Rally con cámara y dos micrófonos, 2 UPS Back 2200VA; 2 monitores LED 27"; 1 carry disk externo; Batería recargable litio 12v; 3 alacenas; 1 escritorio plegable; 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 conversor DC-DC programable de 0 a 10000V; 1 conversor 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

El instituto cuenta con 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.

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).

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 2024 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).

Objetivo Institucional 5

No hay procesos de evaluación en curso. Las minutas de las reuniones de CD donde se resumen las principales decisiones y las acciones llevadas a cabo son públicas.



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 participa en 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). Guido Sánchez participa del Comité Académico de la Maestría en Computación aplicada a la Ciencia y la Ingeniería. César Martínez es 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 es 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: 15 tesis de doctorado 1 tesis de maestría; y 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: 28 con cargo simple UNL (7 con cargos afectados a la TUAR); y 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 maquinal, 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:

-PICT 2018-2905 Métodos de comunicación aumentativa a partir de señales fisiológicas.

Responsable: Leandro Bugnon

-PEICID-2022-075, Inteligencia artificial para caracterizar secuencias largas de RNA con importancia biotecnológica, Responsable: Leandro Bugnon

-PICT-2022-0086. Nuevos modelos de extremo a extremo basados en aprendizaje de representaciones y redes neuronales en grafos para datos secuenciales con aplicaciones en bioinformática". Grupo responsable: Georgina Stegmayer, Diego Milone, Leandro Di Persia, Matias Gerard, 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.

-EBT 2023-068, Selección de líneas de arroz mediante ampliación de toma de datos fenotípicos y moleculares y su análisis con modelos de inteligencia artificial." Integrantes: Georgina Stegmayer, Diego Milone, Leandro Bugnon.

-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.

-HFSP RGP005/2024. 3D-bioprinting meets machine learning: a novel tool to decipher the determinants of viral tropism. Grupo responsable por Argentina: Georgina Stegmayer, Diego Milone.

-DTT 2023-012. Optimización y control de la producción de biogás en plantas de digestión anaeróbica. Hacia una gestión eficiente y sostenible de los residuos orgánicos. Grupo Responsable: Matias Gerard, Agustín Capovilla, Gabriel Siano.

- 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:

-An efficient, not-only-linear correlation coefficient based on clustering. M. Pividori, M. Ritchie, D. H. Milone, C. Greene. Cell Systems, Volume 15, Number 9, page 854-868.e3 - 2024.

-Assessing traditional and machine learning methods to smooth and impute device-based body condition score throughout the lactation in dairy cows. J. O. Chelotti, H. Atashi, M. Ferrero, C. Grelet, H. Soyeurt, L. Giovanini, H. L. Rufiner, N. Gengler. Computers and Electronics in Agriculture, Volume 227, Number 2, page 109599 - 2024.

-CheXmask: a large-scale dataset of anatomical segmentation masks for multi-center chest x-ray images. N. Gaggion, C. Mosquera, L. Mansilla, J. Saidman, M. Aineseder, D. H. Milone, E. Ferrante. Scientific Data, Volume 11, Number 1, page 511 - 2024.

-Class imbalance on medical image classification: towards better evaluation practices for discrimination and calibration performance. C. Mosquera, L. Ferrer, D. H. Milone, D. Luna, E. Ferrante. *European Radiology*, Volume 34, Number 12, page 7895-7903 - 2024.

-Demographically-Informed Prediction Discrepancy Index: Early Warnings of Demographic Biases for Unlabeled Populations. L. Mansilla, E. Claucich, R. Echeveste, D. H. Milone, E. Ferrante. *Transactions on Machine Learning Research*, en prensa - 2024

-Evaluating large language models for annotating proteins. R. Vitale, L. A. Bugnon, E. Fenoy, D. H. Milone, G. Stegmayer. *Briefings in Bioinformatics*, Volume 25, Number 3, page 1-12 - 2024.

-evolSOM: an R Package for analyzing conservation and displacement of biological variables with Self-Organizing Maps. S. Prochetto, R. Reinheimer; G. Stegmayer. *Bioinformatics Advances*, Volume 4, Number 1, page vbae124 - 2024.

-Systems analysis of leaf anatomy and transcriptome using unsupervised machine learning provides insight on photosynthesis development and evolution in non-model grasses. S. Prochetto, G. Stegmayer, A. Studer, R. Reinheimer. *Plant Direct*, en prensa - 2024.

-Fully Adaptive Time-Varying Wave-Shape Model: Applications in Biomedical Signal Processing. J. Ruiz, G. Schlotthauer, L. D. Vignolo, M. A. Colominas. *Signal Processing*, Volume 214, Number 109258 - 2024.

-gGN: Representing the Gene Ontology as low-rank Gaussian distributions. A. Edera, G. Stegmayer, D. H. Milone. *Computers in Biology and Medicine*, Volume 183, Number 1, page 109234 - 2024

-Livestock feeding behaviour: A review on automated systems for ruminant monitoring. J. O. Chelotti, L. Rau, M. Ferrero, L. D. Vignolo, J. Galli, A. M. Planisich, H. L. Rufiner, L. Giovanini. *Biosystems Engineering*, Volume 246, page 150--177 - 2024

-Neurophysiologically meaningful motor imagery EEG simulation with applications to data augmentation. C. Galván, R. Spies, D. H. Milone, V. Peterson. *IEEE Trans. on Neural Systems and Rehab. Eng.*, Volume 32, page 2346-2355 - 2024.

-sincFold: end-to-end learning of short- and long-range interactions in RNA secondary structure. L. A. Bugnon, L. Di Persia, M. Gerard, J. Raad, S. Prochetto, E. Fenoy, U. Chorostecki, F. Ariel, G. Stegmayer, D. H. Milone. *Briefings in Bioinformatics*, Volume 25, Number 4 - 2024

-Prediction of body condition score throughout lactation by random regression test-day models. Atashi, H., Chen, Y., Chelotti, J., Lemal, P., & Gengler, N. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 2024.

-On-Device Feeding Behavior Analysis of Grazing Cattle. Martinez-Rau, L. S., Chelotti, J. O., Giovanini, L. L., Adin, V., Oelmann, B., & Bader, S. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Volume 73, 2024.

-3D Printer-Controlled syringe pumps for Dual, Active, Regulable and Simultaneous dispensing of reagents. Manufacturing of immunochromatographic test strips. G. Siano, L. Peretti, J. M. Márquez, N. Pujato, L. Giovanini, C. Berli. *Microchemical Journal*, Volume 201, 2024.

Publicaciones en congresos

-Improved ERD Detection of EEG Sensorimotor Rhythms Through Wavelet Transform. A. Quiroga, D. Vértiz, K. Tschopp, H. L. Rufiner, R. C. Acevedo. *Advances in Bioengineering and Clinical Engineering*, page 3--13 - 2024

-Electricity demand forecast model based on meteorological and historical demand data using artificial neural networks. M. Uhrig, L. D. Vignolo, O. Müller. *ASAIID – Simposio Argentino de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos*, Volume 10 - 2024

-Evaluación de modelos neuronales y estrategias de aumentación de datos para la identificación de trastornos del habla. I. Kemmerer, M. Gerard, L. D. Vignolo. *Simposio Argentino de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos*, Volume 10 - 2024

-Optimización de modelos neuronales para estimar similaridad entre compuestos mediante estrategias basadas en computación evolutiva. T. Hermann, L. D. Vignolo, M. Gerard. *Simposio Argentino de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos*, Volume 10 - 2024

-Ensemble Deep Learning For Protein Family Prediction. S. Escudero, L. Bugnon, D.H. Milone, G. Stegmayer. *XIV Congreso Argentino de Bioinformática y Biología Computacional- 2024*

-Can Large Language Models Really Help To Improve Generalization In The Prediction Of Rna Secondary Structure? L.I. Zablocki, L.A. Bugnon, M. Gerard, L. Di Persia, G. Stegmayer, D.H. Milone. *XIV Congreso Argentino de Bioinformática y Biología Computacional- 2024*

-Improving Protein Domain Annotation Through Clan-Specific Deep Learning Models. S.A. Duarte, L. Bugnon, D.H. Milone, G. Stegmayer. *XIV Congreso Argentino de Bioinformática y Biología Computacional- 2024*

-Assessment of a Probabilistic Musculoskeletal Algorithm for Estimating Gait Kinetics Without Ground Reaction Force Data. J. Beret, L. Bugnon, E. Ravera, 3DAHM, Uruguay 2024

-Uso de información de índices espectrales e imágenes sintéticas en el entrenamiento de una Red Neuronal Convolucional en la detección de *Caiman latirostris*. G. A. Pighin, C. I. Piña, E. M. Albornoz. *XXX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACiC 2024)*. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

-Artificial intelligence-assisted identification of potential correlates of protection in a vaccine against *Trypanosoma cruzi*. J.C. Gamba, E. Borgna, E. Prochetto, L. Rossini, L. Veinticinque, C. Farré, A.R. Pérez, I. Marcipar, M. Gerard, G. Cabrera. *XIV Latin American and Caribbean Immunology Congress (ALACI)*. Buenos Aires, Argentina.

-Sequential acquisition of fluorescence signals with changing fluorophore concentrations.

Multivariate Curve Resolution with time measurements assistance (Oral presentation). G. Siano, S. Mora, A. Schenone, L. Giovanini. XIX CAC 2024 - Chemometrics in Analytical Chemistry, Santa Fe, Argentina.

-Third-order data generation and time measurement-assisted modeling from Diclofenac kinetics and acquisition of excitation-emission fluorescent signals. G. Siano, S. Mora, A. Schenone. XIX CAC 2024 - Chemometrics in Analytical Chemistry, Santa Fe, Argentina.

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”, Teambu -sinc(i). Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) – UNL/CONICET.
- SAT-D “Desarrollo de un sistema de selección de champiñones a cosechar”. Director: G. Sanchez, TIENDA ARGENTINA S.R.L.-sinc(i). Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) – UNL/CONICET.
- SAT "REC-1209438-24 - Análisis de Factibilidad de Modelo de Lenguaje Conversacional Médico-Paciente". Director H. L. Rufiner, TACUAR LAB S.A.S.-sinc(i). Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) – UNL/CONICET.
- SAT "REC-1212772-24 - Análisis de Factibilidad de Algoritmos para Detección Automática de Partos y Celos en Vacas". Director: L. GIOVANINI, TACUAR LAB S.A.S.-sinc(i). Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) – UNL/CONICET.
- SAT "REC-1212772-24 - Análisis de Factibilidad de Algoritmos para Detección Automática de Partos y Celos en Vacas. Director: L. GIOVANINI", TACUAR LAB S.A.S.-sinc(i). Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) – UNL/CONICET.

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 presentó y ganó un proyecto para financiamiento del Human Frontier Science Program, con investigadores de Reino Unido y España.
- Se inició una colaboración internacional con universidades europeas mediante el proyecto de intercambio de investigadores y becarios MSCA RISE Marie Curie "IDPFun2"
- 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.

El año 2024 hemos fortalecido nuestras bases en investigación y desarrollo, ampliado nuestras colaboraciones tanto a nivel nacional como internacional, y profundizado nuestro compromiso con la educación y la transferencia tecnológica. Un hito importante de mencionar es la coordinación y dictado de la nueva carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial (ya en el 3er año), en la cual el instituto tuvo un rol protagónico en colaboración con las autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Resoluciones CS N° 289/21 (creación, fundamentación, perfil de egresado, alcances del título y estructura curricular de la IIA) y N° 290/21 (régimen de correlativas). A fines de 2022 la carrera recibió la aprobación definitiva por parte del Ministerio de Educación y comenzó en marzo de 2023. Se nombró director de la carrera al Dr. Leandro Di Persia. En esta misma línea también se trabajó en la puesta en marcha de la nueva carrera de Licenciatura en Ciencia de Datos, compartida entre las Facultades de Ingeniería Química, Ingeniería y Ciencias Hídricas y Ciencias Económicas.

Durante 2024 se continuó con el proceso de incorporación de cargos de personal técnico de apoyo concursado previamente, en particular en el área de desarrollos de software para inteligencia artificial. Estos perfiles técnicos son muy difíciles de conseguir y retener. La crisis por la que atraviesa el sistema científico siguió generando gran preocupación durante 2024, especialmente en los becarios de doctorado y posdoctorado, que están en la situación

más frágil e inestable. Esto es aún más complicado en nuestra área de trabajo debido a la alta demanda de profesionales y jóvenes doctores en informática e inteligencia artificial por parte de la industria nacional e internacional. Se presentaron 3 solicitudes de nuevas becas doctorales a CONICET que fueron aprobadas, 1 beca iniciada (aprobada el año anterior) e ingreso 1 becario posdoctoral (HFSP).

Durante 2024 se mantuvieron los ingresos del propio producido por transferencia tecnológica, siendo una parte importante de los ingresos totales del instituto. Se diversificó el tipo de servicios y se continuó con la ejecución de servicios a través de STANs de CONICET (SVT), SATs UNL y con subsidios de la Fundación Sadosky. Sigue siendo un desafío balancear los aportes en recursos humanos por parte de ambas instituciones madre, como uno de los factores principales para lograr la reducción del progresivo distanciamiento entre el instituto y la universidad. Como se indicó anteriormente, se espera poder consolidar en breve las situaciones de jerarquizaciones y concursos docentes pendientes. Es un objetivo a mediano plazo el desarrollo de nuevas áreas de investigación en temas emergentes de la inteligencia artificial, señales y robótica, que prometen expandir aún más nuestro impacto científico y tecnológico. La presentación de proyectos de I+D a nivel internacional permitirá seguir mejorando las redes de cooperación científica y académica, y conseguir recursos adicionales. Además, se debe continuar mejorando nuestra infraestructura tecnológica, lo que resulta crucial para mantener la originalidad, competitividad y eficacia de nuestras investigaciones.

Distinciones:

-Finalista en la “distinción franco-argentina en Innovación 2024” con el proyecto “Optimización de la producción de biogás en plantas de digestión anaeróbica mediante inteligencia artificial y control en tiempo real”. Organiza: Institut Français d’Argentine junto con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), con el apoyo de Total Austral S.A. Integrantes del proyecto: Dra. B. Morero (FICH), Dr. M. Gerard (sinc), Dr. L.D. Vignolo (sinc), Dr. G. Siano (sinc), Dr. P.J. González (FBCB), A. Kemmerer (FBCB), Ing. F. Nardi (INTEC).

-finalista en el concurso “ia transformadora - distinción a la innovación en inteligencia artificial 2024” con el proyecto "Optimización de la producción de biogás en plantas de digestión anaeróbica mediante inteligencia artificial y control en tiempo real". Organiza: Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología de la Jefatura de Gabinete de Ministros (“SICYT”) - Subsecretaría de Ciencia y Tecnología de Argentina. Integrantes del proyecto: Dra. B. Morero (FICH), Dr. M. Gerard (sinc), Dr. L.D. Vignolo (sinc), Dr. G. Siano (sinc), Dr. P.J. González (FBCB), A. Kemmerer (FBCB), Ing. F. Nardi (INTEC).