

# INNOVACIÓN TECNOLÓGICA A TRAVÉS DE LA HIPER AUTOMATIZACIÓN

Russo C. , Serafino S. , Cicerchia B. , Alvarez E., Luengo P.3, Useglio G. , Di Cicco A., Charne J.,  
Guiguet M., Pérez G., Cintora F., Argento F.,  
Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT)  
Comisión de Investigaciones Científicas (CIC)  
Escuela de Tecnología (ET)  
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)  
Sarmiento Nro. 1169 2º Piso, Junín (B) – TE: (0236) 4407750 INT 11610

{ claudia.russo, sandra.serafino, lucas.cicerchia, eduardo.alvarez, pablo.luengo, gustavo.useglio,  
carlos.dicicco, javier.charne, marcelo.guiguet, gabriel.perez}@itt.unnoba.edu.ar  
fedecintora@gmail.com, facundoargento@comunidad.unnoba.edu.ar

## RESUMEN

Las nuevas estrategias tecnológicas deben ayudar a las organizaciones a ser más ágiles en la toma de decisiones, y más sostenibles. En el mismo sentido ayudar a que logren una mejor adaptación a las circunstancias, gracias a las capacidades de automatización y digitalización de procesos operativos. La innovación tecnológica en equipos que permiten digitalizar todo tipo de señales y que se viene generando en las últimas décadas ha desatado una nueva ola de técnicas de procesamiento digital asociadas. Al mismo tiempo, los problemas también han evolucionado debido a la globalización de la información existente en relación a los mismos, su entorno y la transversalidad de datos de otras áreas de interés que los impactan. Los problemas que no plantean soluciones desde la tecnología, hoy son potenciales candidatos a utilizarla. Incluidos problemas que tienen incorporadas soluciones tecnológicas en sus procesos requieren de nuevas alternativas basadas en un mayor nivel de automatización también aplicada ahora a sus estrategias de negocios y toma de decisiones. Ésta propuesta propone identificar, evaluar, y abordar problemas interdisciplinarios con soluciones basadas en técnicas de hiper automatización.

*Palabras clave: HIPER AUTOMATIZACIÓN.  
PROCESAMIENTO DE SEÑALES.  
IMÁGENES.*

## CONTEXTO

Las líneas de investigación presentadas a continuación se enmarcan en el proyecto de investigación "Innovación tecnológica a través de la hiper automatización", con lugar de trabajo en el Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT), presentado en la convocatoria a Subsidios de Investigación Bianuales (SIB) 2022, aprobado y financiado por la Secretaría de Investigación, Desarrollo y Transferencia (SIDT) de la UNNOBA.

El estudio, análisis, diseño y desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas es parte activa de nuestro trabajo como docentes e investigadores en el marco del Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología de la UNNOBA, teniendo como objetivos aportar y transferir innovación tecnológica a diferentes tipos de problemas fundamentalmente de impacto regional. Particularmente se viene trabajando sobre áreas como agricultura de precisión, salud, sistemas GIS, vehículos aéreos no tripulados (UAV), seguridad y educación en diferentes tipos de proyectos con financiamiento interno y externo, becas de formación, dirección y codirección de tesis de grado, entre otras actividades.

## 1. INTRODUCCIÓN

Partiendo de este nuevo paradigma de problemas a los que nos enfrentamos como investigadores y docentes universitarios, consideramos que es necesario ajustar el alcance y potencialidad de las soluciones existentes desde el punto de vista tecnológico. La automatización en general y la de procesos en particular es una innovación tecnológica diseñada para que una máquina o algoritmo se encargue de una tarea en específico. Este tipo de innovación tecnológica, muy utilizada en el sector manufacturero en principio (tareas repetitivas por ejemplo en líneas de producción o tareas peligrosas), han ido aumentando su popularidad en los últimos años para otro tipo de actividades como procesos de servicio al cliente, inventariado, control de calidad y análisis de datos, entre otros. Según un reporte de la consultora Deloitte, en 2020 el 78% de las compañías ya había empezado a implementar la automatización de procesos, el 16% estaba preparándose para aplicarlo y tan solo el 6% no tenía aún planes de hacerlo [1]. De acuerdo con previsiones hechas por las grandes consultoras como Gartner [2] o Forrester [3] sobre las tecnologías más relevantes para 2021, la idea es apuntar hacia una estrategia tecnológica apoyada en la combinación de distintas tecnologías capaces de facilitar la digitalización de procesos de negocio de extremo a extremo buscando su eficiencia y el incremento de las habilidades de las personas en cada área en una empresa o institución.

En consecuencia, automatizar es necesario en la actualidad como parte de un proceso innovador desde el punto de vista tecnológico, pero claramente ya no será suficiente. Por lo tanto, el camino parece indicar que será necesaria la combinación de diferentes tecnologías de optimización, predicción y automatización cuyo objetivo es hacer que las operaciones sean más eficientes, sostenibles, y

dirigidas a una mejor solución capitalizando el conocimiento y la información para una toma de decisiones más eficiente. Se hacen entonces presentes términos como Hiper Automatización (Gartner), o Digital Process Automation (Forrester), o Intelligent Process Automation (IDC), para englobar este nuevo tipo de estrategias.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

A continuación, se presentan las principales líneas de investigación del proyecto:

### *Línea 1: Agropecuario, forestal y agroindustrial*

Dentro de los sectores productivos en los que se puede aplicar la hiper automatización es el sector agropecuario, más específicamente en el área de Agricultura de Precisión (AP). De este modo, se ha convertido en una herramienta fundamental para lograr un manejo adecuado del suelo y sus cultivos, teniendo en cuenta su variabilidad dentro de un lote [4], permitiendo adaptarse a las exigencias de la agricultura moderna [5]. Es a partir de esto que se considera que dicha disciplina tiene un gran potencial a la hora de aplicar este tipo de tecnologías ya que allí el proceso de automatización permitiría agilizar y facilitar la tarea del productor agropecuario, brindándole además una herramienta soporte a la toma de decisiones.

Dentro de ésta área además se destaca el Sensado Remoto (SR) que incluye tanto a los Satélites como los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT - Drones) [6][7]. En este caso, estas tecnologías permiten sensar objetos o coberturas terrestres de manera remota y a partir del procesamiento de estas señales brindar información relevante. En el caso de la agricultura se pueden evaluar diferentes aspectos con el fin de dar soporte a los productores para la toma de decisiones, que

inevitablemente impactan en una mejor utilización del suelo y un mejor tratamiento del medio ambiente.

### *Línea 2: Salud*

Otros de los sectores en la cual se puede realizar un aporte es en el ámbito de la salud. El avance de la tecnología en éste ámbito ha hecho que el sector comience a utilizarla cada vez más. Desde un sistema de software, con la utilización de aparatología para realizar diferentes mediciones médicas, el diagnóstico por imágenes o la utilización de modelos de reconstrucción de órganos en 3D hasta robots que permiten realizar cirugías de manera remota. Es por este motivo que se considera que la hiper automatización puede permitir, por un lado automatizar algunas tareas que los profesionales realizan actualmente de manera manual agilizando la tarea del profesional y por otro puede brindarle un soporte a la toma de decisiones o definiciones de diagnóstico.

En el ámbito de la cardiología, una rama particular de la medicina, la resonancia magnética presenta ventajas sobre las demás técnicas de diagnóstico por imagen, ya que permite visualizar las estructuras cardíacas en cualquier plano del espacio y obtiene imágenes con gran discriminación entre distintos tejidos [8]. Se estudian distintos aspectos de la patología cardiovascular, y su mayor desafío consiste en lograr imágenes de alta calidad de una estructura en constante movimiento. En la práctica habitual, el post procesamiento de las imágenes de resonancia cardíaca se realiza de manera manual [8][10]. La segmentación manual es una tarea que consume mucho tiempo y requiere personal con experiencia [10][11]. Se vienen desarrollando herramientas de segmentación semiautomática con distintos grados de intervención del operador y precisión [9][11], muchas basadas en inteligencia artificial.

Otro caso es el de la kinesiología, dónde un aspecto a tener en cuenta es la estimación de las posturas de los pacientes para el desarrollo de una terapia adecuada a la problemática en cuestión. Se analiza la medición de la biomecánica de las personas. Existen trabajos que apuntan a realizar estas mediciones mediante la utilización de visión artificial y técnicas de procesamiento de imágenes [12][13]. Es de interés poder reconstruir el movimiento y analizarlo en el laboratorio con un enfoque interdisciplinario, como también realizar evaluaciones específicas como por ejemplo evaluar la fuerza, la actividad muscular, la movilidad articular, entre otras cualidades del movimiento. Y en el caso de la investigación aportando en la simplificación de tareas o automatización de tests.

En el caso de la salud aplicada a diagnósticos tempranos, es posible trabajar con sistemas de toma de información en tiempo real para individuos que realizan una actividad deportiva. Información tal como esfuerzo realizado, desplazamiento, ritmo cardíaco, entre otros, pueden ser relevados y capturados para su análisis. La mejor aplicación a nuestros fines de diagnóstico temprano se da en su uso en colegios de nivel medio, donde una cardiopatía detectada en edad temprana puede llegar a salvar una vida. Se plantea además analizar dicha información no solo a la vista humana, sino que además, aplicar análisis de IA para dar mayor sensibilidad al sistema.

### *Línea 3: Seguridad*

En el área de seguridad la utilización de diversos sensores es cada vez más común, y cada vez es más habitual encontrarse con la utilización de cámaras tanto por entidades gubernamentales, privadas como por parte de civiles. En este aspecto, se considera que la hiper automatización podría aportar un valor agregado, donde por ejemplo, mediante la utilización de cámaras conjuntamente con

actuadores [14]. Así se pueden desarrollar automatismos que permitan desde la prevención hasta el desarrollo de herramientas de hardware y/o software que sirvan de apoyo al personal de seguridad o a la justicia.

#### *Línea 4: Educación*

En los últimos tiempos las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tenido un papel destacado y sostenido en la innovación educativa, especialmente en el último año. 2020, el año de la pandemia global generada por el Covid-19, ha traído consigo una nueva realidad educativa sostenida por la tecnología y basada en el uso de nuevas herramientas y plataformas educativas.

Para ello ha sido y será fundamental en el futuro la utilización de los conceptos de la hiper automatización de procesos que, en el terreno educativo, permite que los ambientes de aprendizaje sean adaptativos, basándose en las tecnologías emergentes. Así, analizan las actividades de los usuarios y su comportamiento, aprendiendo de ellos y adaptándolo. No se trata de simples tareas repetitivas, sino de procesos más complejos. En ellos se involucra el análisis de datos, monitoreo y toma de decisiones en tiempo real.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

El equipo ya se encuentra trabajando sobre las cuatro líneas expuestas con resultados comprobados y otros en desarrollo. Respecto de la línea 1, se espera desarrollar herramientas de análisis que integren el uso de Vants, imágenes satelitales, y plataformas robóticas de recorrido a campo. En relación a la línea 2, se trabaja con la Sociedad Argentina de Cardiología para el desarrollo tanto de un dataset de imágenes de RM de corazón a nivel nacional para análisis de variables cualitativas y cuantitativas de forma automática. En cuanto al dispositivo de captura de datos de actividad

física, se espera obtener un sistema multicanal de hasta 32 canales simultáneos. Sobre la línea 3, se espera generar herramientas de control automatizado en ambientes externos y avanzar sobre la integración de actuadores con sistema de seguridad basados en video. Sobre la línea 4 se espera estudiar y desarrollar técnicas de educación inmersiva basadas en el uso de realidad virtual y realidad aumentada.

### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo está compuesto por investigadores formados y en proceso de formación, becarios del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, becarios alumnos, graduados e investigadores externos.

Se han presentado planes de trabajo para becas, las cuales se encuentran actualmente en proceso de evaluación.

Se esperan finalizar, además, dos tesis doctorales, una tesis de maestría y presentarse a una convocatoria a beca postdoctoral del CONICET.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

1. “Deloitte named a Leader by Gartner in Public Cloud Infrastructure Professional and Managed Services Worldwide | Deloitte | Press release.” <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-named-leader-gartner-public-cloud-infrastructure-professional-and-managed-services-worldwide.html>. (accessed Apr. 16, 2022).
2. D. Groombridge, “Las principales tendencias tecnológicas estratégicas para 2021,” Gartner, p.2021, 2021, [Online]. Available: <https://www.gartner.es/es/tecnologia-de-la-informacion/tendencias/tendencias-tecnologicas-estrategicas-2021> .

3. “Forrester Helps Organizations Grow Through Customer Obsession.” <https://www.forrester.com/bold> (accessed Apr. 16, 2022).
4. Y. Wang, K. Lee, S. Cui, E. Risch, and J. Lian, “Agriculture robot and applications,” in *Future information engineering and manufacturing science : proceedings of the 2014 International Conference on Future Information Engineering and Manufacturing Science (FIEMS 2014)*, 2015, pp.43–46, doi: <https://doi.org/10.1201/b18167> .
5. S. Blackmore, “The role of yield maps in Precision Farming,” Cranfield University, 2003.
6. S. Mandujano, “Drones: Una nueva tecnología para el estudio y monitoreo de fauna y hábitats”, *AP*, vol. 10, n.o 10, mar. 2018.
7. A. Rutten, J. Casaer, M. F. A. Vogels, E. A. Addink, J. Vanden Borre, and H. Leirs, “Assessing agricultural damage by wild boar using drones,” *Wildl. Soc. Bull.*, vol. 42, no. 4, pp. 568–576, Dec. 2018, doi: 10.1002/WSB.916.
8. O. Bernard et al., “Deep Learning Techniques for Automatic MRI Cardiac Multi-Structures Segmentation and Diagnosis: Is the Problem Solved?,” *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 37, no. 11, pp. 2514–2525, 2018.
9. P. Peng, K. Lekadir, A. Gooya, L. Shao, S. E. Petersen, and A. F. Frangi, “A review of heart chamber segmentation for structural and functional analysis using cardiac magnetic resonance imaging,” *Magn. Reson. Mater. Physics, Biol. Med.*, vol. 29, no. 2, pp. 155–195, 2016.
10. J. Schulz-Menger et al., “Standardized image interpretation and post-processing in cardiovascular magnetic resonance - 2020 update : Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR): Board of Trustees Task Force on Standardized Post-Processing,” *J. Cardiovasc. Magn. Reson.*, vol. 22, no. 1, p. 19, 2020.
11. T. Leiner et al., “Machine learning in cardiovascular magnetic resonance: Basic concepts and applications,” *J. Cardiovasc. Magn. Reson.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–14, 2019.
12. A. : Lenin, G. Aguilar, S. Dirigido, V. Espartaco, and R. Bykbaev, “Diseño y desarrollo de un módulo para determinar la postura humana empleando técnicas de visión artificial y reconocimiento de patrones como herramienta de,” 2020, Accessed: Apr. 16, 2022. [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18689>.
13. J. Reig Doménech, “Estudio del estado del arte de los métodos de estimación de la pose humana en 3D,” Jun. 2018, Accessed: Apr. 16, 2022. [Online]. Available: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/76995>.
14. Giacchetta, R. C., Brizuela, J., Cruza, J. F., & Romero, F. A. “HYFLIERS: drones inteligentes para automatizar la inspección por ultrasonido de infraestructuras de petróleo y gas”. 2019, 14 Congreso AEND Vitoria-Gasteiz. H2020.