

# Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas

## Novedades



- *Felicitaciones a Facundo! Flamante Licenciado en Sistemas de Información*
- *Juntada GIISCo para despedir 2025 y programar 2026*
- *Proyecto de extensión «Marco de desarrollo y aplicaciones de sistemas Big Data para agricultura inteligente»: 4er encuentro GIISCo-INTA*

## Facundo Paterno: Nuevo Licenciado en Sistemas de Información

*Araucann: Una aplicación basada en blockchain para la trazabilidad de la producción de cannabis medicinal*

### Resumen.

El cultivo de cannabis es un proceso que, aunque sigue un ciclo de vida bien definido, siempre encuentra detalles únicos en cada cultivo. A lo largo de las diferentes etapas, desde la germinación hasta la cosecha, es fundamental ajustar las condiciones de luz, agua y nutrientes para adaptarse a las necesidades específicas de cada planta. Cada fase requiere condiciones específicas para que la planta alcance su máximo potencial en términos de desarrollo, producción de cannabinoides y calidad general del producto final.

En esta tesis, se aborda el problema de realizar un seguimiento en las fases de cultivo desde la adquisición de semillas hasta la elaboración final de productos que permita asegu-

rar la trazabilidad de manera segura y eficiente. Al establecer un acceso seguro, transparente y estructurado a la información operativa y medicinal del producto final, se promueve no solo la confianza del consumidor, sino también el cumplimiento normativo y la optimización de los procesos productivos. Existen actualmente sistemas de soporte en el ámbito nacional y local con diversidad de prestaciones; sin embargo, muy pocos abarcan todas las fases del cultivo. La gestión de la calidad y trazabilidad también se aborda de manera parcial en muchos casos.

El sistema Araucann desarrollado en esta tesis intenta subsanar algunas de esas falencias mediante un cubrimiento completo de las fases y mediante el uso de la tecnología Blockchain. Cada transacción registrada en la blockchain se almacena cronológicamente, creando un historial transparente y accesible para todos los participantes autorizados. Esta capacidad de registro inmutable es fundamental para la trazabilidad en la cadena de suministro, donde es cru-

cial mantener un historial detallado y verificable de cada etapa del proceso productivo. Esta tesis presenta la arquitectura del sistema Araucann en términos de sus modelos de negocios y de aplicación. También se discuten las decisiones de diseño para su implementación basada en blockchain y se desarrolla un primer prototipo. La tesis finaliza con la aplicación a un caso de estudio.

La tesis fue dirigida por la Dra. Alejandra Cechich y el Lic. Alan De Renzis; y defendida el 09/12/25.

## Juntada GIISCo Diciembre 2025

El pasado 18 de diciembre realizamos la juntada de fin de año del Grupo de Investigación en Ingeniería de Software (GIISCo)!



Esta vez fuimos 14 asistentes, en-



tre profesores, estudiantes y egresados<sup>1</sup>.

La línea TRS (Tecnologías para la Reutilización de Sistemas) presentó la continuidad de los temas que ya se vienen trabajando en variedad de sistemas big data desde sus dos perspectivas: los casos de aplicación en conjunto con INTA EEA Alto Valle (la novedad es que se extenderá el trabajo con un nuevo convenio!) y las mejoras a la herramienta de soporte CoVaMaT. En posgrado, se presentó el avance de la tesis en el tema “Una Arquitectura de Referencia Reusable para Sistema de Big Data en el Dominio Delictivo”.

También TRS presentó su nueva línea de trabajo en conjunto con el LIST (Luxembourg Institute of Science and Technology<sup>2</sup>) en el tema Ciudades Inteligentes, que incluye investigar en Ecosistemas de Datos, Gemelos Digitales y Reuso.

Luego, la línea TRDI (*Transformación Digital*) resumió los trabajos de tesis en curso, además de mencionar la tesis de Facundo, que fue recientemente defendida. En el año 2026, estarán trabajando en el modelado de negocios usando plataformas multilaterales; en la generación automática de requerimientos funcionales a partir de repositorios de código utilizando modelos de lenguaje de gran escala (LLM); y en un caso de estudio en sistemas CRM sobre la aplicación de patrones de sincronización en arquitecturas orientadas a eventos. En posgrado, se presentó el avance de la tesis en el tema “Transformación Digital: Identificación de mejoras en la atención de usuarios del Ministerio Público de la Defensa de la provincia de Neuquén”.

Luego, la línea RICV (*Reuso de Información en Comunidades Virtuales*) resumió los trabajos en curso en reuso de información con la aplicación de algoritmos genéticos sobre datos provenientes de la medicina; y la aplicación de algoritmos de IA para un diagnóstico sobre datos prove-

nientes del campo de industrias petroleras, esta último como parte de una tesis de posgrado. También mencionaron los avances en dos tesis del área participación ciudadana, una de ellas de posgrado consistente en la definición de un protocolo para evaluar la accesibilidad de herramientas para recabar opinión ciudadana, de acuerdo a perfiles de usuarios con distinto grado de conocimiento tecnológico.

Finalmente, la línea ISWEB (*Ingeniería de Sistemas Web*) resumió el trayecto realizado y concluyó con una lista de sus trabajos en curso en el diseño de sitios y documentos accesibles y en la reingeniería de sistemas legacy hacia sistemas web.

Y todo acompañado con los infaltables budines y un brindis por el año transcurrido y por las juntadas que vendrán!!



Pueden ver más fotos en la Galería de Recuerdos<sup>3</sup>!

## Proyecto de Extensión “Gestión de datos y agricultura inteligente”: 4to encuentro

El lunes 15 de diciembre de 2025 se llevó a cabo, de manera virtual, el cuarto encuentro del ciclo “Gestión de datos y agricultura inteligente”, contando con la presencia de personal del INTA EEA Alto Valle y de integrantes del proyecto.



Durante la jornada, los participantes definieron objetivos y actividades que permiten la continuidad del trabajo en análisis de las fluctuaciones de la napa freática. Las decisiones resultaron en la delimitación del alcance del análisis de datos al contexto de una nueva tesis de licenciatura que, a su vez, reporte resultados de interés para el personal del INTA (estudiante: Guido Canevello, personal INTA: Lucía Mañueco). Esta tesis se agrega a la definida en reuniones anteriores para dar continuidad al análisis y predicción de heladas tardías (estudiante: Malena Rivera, personal INTA: Ángel Muñoz).

## Competitividad Digital

*Baldosas inteligentes facilitan el conteo de multitudes!!*

En un estudio reciente, investigadores han presentado una nueva “baldosa inteligente” que monitoriza pasivamente el número de peatones y su flujo de tránsito, sin necesidad de una fuente de alimentación externa. En su lugar, la baldosa se alimenta de la energía mecánica de las personas que la pisan. Este avance podría facilitar y abaratar la monitorización de multitudes para la seguridad pública.



“Los accidentes de seguridad pública asociados con grandes concentraciones de peatones ocurren periódicamente en todo el mundo, especialmente en las metrópolis”, afirma Junrui Liang, profesor asociado de la Facultad de Ciencias de la Información y Tecnología de la Universi-

<sup>1</sup>La presentación puede verse en [https://giisco.fi.uncoma.edu.ar/wp-content/uploads/2025/12/GIISCO-2025\\_compressed.pdf](https://giisco.fi.uncoma.edu.ar/wp-content/uploads/2025/12/GIISCO-2025_compressed.pdf)

<sup>2</sup><https://www.list.lu/>

<sup>3</sup><https://giisco.fi.uncoma.edu.ar/galeria-de-recuerdos-2025-2020/>

<sup>4</sup><https://sist.shanghaitech.edu.cn/main.htm>



dad Tecnológica de Shanghai<sup>4</sup> (China). Señala la pandemia de COVID-19, un momento en el que fue especialmente útil comprender el flujo de tráfico peatonal y la proximidad entre las personas en tiempo real.

Liang señala que, si bien las cámaras pueden ayudar a monitorizar multitudes, estas implican riesgos de privacidad (como la posibilidad de ser grabados en espacios públicos sin consentimiento) y un alto coste de implementación. “Por lo tanto, concebimos algunas soluciones alternativas para la monitorización del flujo de tráfico peatonal, incluyendo la baldosa sin batería”, añade.

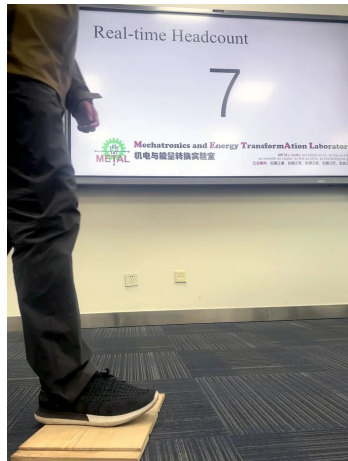
La baldosa inteligente diseñada por Liang y sus colegas tiene tan solo 15 milímetros de grosor y contiene recolectores electromagnéticos de alternancia cuasiestática (QST). Estos recolectores convierten la energía mecánica de la pisada en energía eléctrica al activar un mecanismo especial similar a un resorte. Cuando el mecanismo se comprime o se libera más allá del umbral de 1 milímetro, crea un flujo magnético a través de una bobina, lo que induce un pulso de voltaje agudo. Esta energía eléctrica se utiliza para transmitir datos — que incluyen la marca de tiempo e información sobre la dirección de la pisada — mediante transmisión Bluetooth de baja energía a un servidor en la nube para su monitorización en tiempo real.

En concreto, la baldosa inteligente puede determinar la dirección en la que se desplaza una persona gracias a la forma en que pisamos: primero el talón impacta la baldosa, seguido del metatarso y los dedos. Por lo tanto, los datos con marca de tiempo de diferentes recolectores QST en una sola placa pueden utilizarse para determinar la dirección de una persona mediante la orientación de las diferentes partes del paso que impactan sobre ella.

En experimentos controlados con una sola persona caminando lenta o rápidamente sobre la placa inteligente, ésta pudo determinar con precisión la dirección del viajero con

una tasa de éxito del 97,4 %. “Incluso corriendo, la tasa de éxito se mantuvo en el 92,6 %”, afirma Liang.

Pero ¿cómo funciona la placa en un escenario más realista con una multitud?



Los investigadores colocaron su placa inteligente en la entrada de su propio laboratorio y utilizaron grabaciones de vídeo para verificar la precisión con la que la placa monitorizaba el flujo de tráfico a través de la entrada durante 120 horas consecutivas, o cinco días. En el campo — o en la oficina, por así decirlo —, la placa logró una tasa de éxito general del 94,8 % al contar personas y determinar su dirección. En total, logró 714 conteos correctos, 35 conteos fallidos y 2 conteos opuestos, donde se registró la dirección incorrecta.

La mayoría de los fallos se produjeron durante periodos de mucho tráfico, por ejemplo, al oír pasos rápidos y consecutivos, al acercarse alguien a los bordes de la placa o al no activar completamente los cuatro módulos sensores de la placa.

El diseño actual de la placa ofrece muchas ventajas, añade Liang, destacando su bajo coste, su fácil implementación y su total autonomía energética. Sin embargo, actualmente no puede contabilizar a los peatones que caminan uno al lado del otro, solo a los que van en fila india. Además, el alcance de transmisión Bluetooth está limitado a 10 metros,

lo que requiere que el receptor de datos se coloque muy cerca de la placa.

El equipo de investigación ha creado una startup de IoT, llamada ViPSN Ltd., y ya hay planes para ampliar y comercializar sus paneles inteligentes. A largo plazo, planean ampliar las aplicaciones de los paneles más allá del monitoreo de peatones, incluyendo la seguridad y la realidad virtual.

Si te interesa el tema, puedes ver la publicación completa en: Reuters, *Smart Tiles Make Crowd Counting Easy Footstep-powered devices monitor traffic flow accurately*, Michelle Hampson, 14 Dec 2025<sup>5</sup>.

## Mesa del Arquitecto

*¡La Medicina 3.0 está a la vuelta de la esquina!*

De vez en cuando se escuchan informes sobre el uso de relojes inteligentes que ofrecen alertas de salud, lo que permite la detección temprana de problemas cardíacos y salva vidas. Con los avances continuos en detección y aprendizaje automático (AA), prevemos que los dispositivos inteligentes avanzados se volverán comunes, asequibles y accesibles para la población general. Imagine una curita inteligente que monitorea continuamente su bienestar mediante la integración de una red neuronal (NN) y le alerta sobre la necesidad de intervención médica con mucha antelación a la enfermedad. ¡Las tecnologías que habilitan estos dispositivos están madurando en estos momentos!

**Sensores Inteligentes e IA.** Los sensores inteligentes y las tecnologías de IA han influido significativamente en la atención médica en los últimos años. Estas tecnologías están mejorando el diagnóstico, la precisión del tratamiento, la monitorización remota y la medicina personalizada, mejorando los resultados de los pacientes y agilizando las operaciones sanitarias.

<sup>5</sup><https://spectrum.ieee.org/crowd-monitoring-smart-tiles-iot>





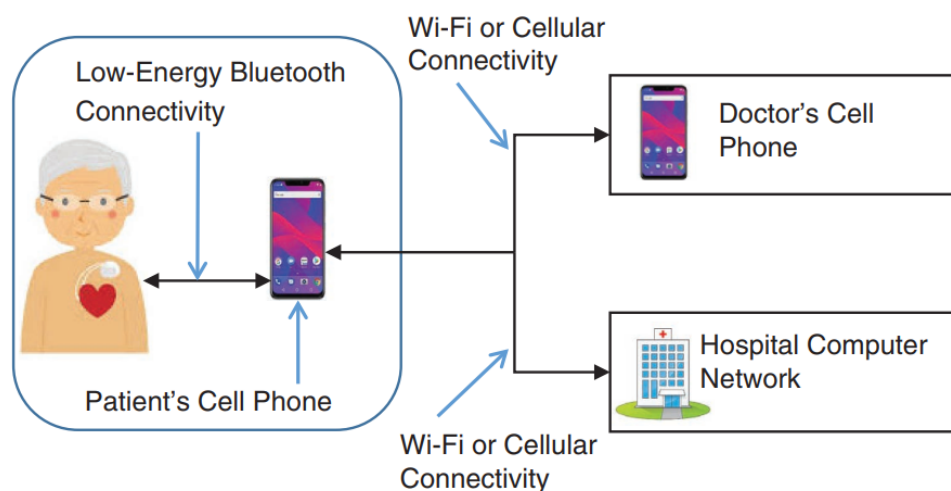


Figura 1: Imagen extraída de *AI and Smart Sensors Usher in a New Era in Patient Care - IEEE Computer, January 2026*

La integración de sensores inteligentes con plataformas de telemedicina basadas en IA permite la monitorización remota continua del paciente. Los dispositivos portátiles monitorizan signos vitales como la frecuencia cardíaca (FC), los niveles de oxígeno y los niveles de glucosa, transmitiendo datos en tiempo real a los profesionales sanitarios. La IA analiza estos datos para detectar anomalías y alertar a los profesionales médicos, garantizando intervenciones oportunas y reduciendo los ingresos hospitalarios.

La cirugía robótica asistida por IA mejora la precisión y reduce los riesgos durante los procedimientos médicos. Los sensores inteligentes integrados en los sistemas quirúrgicos robóticos proporcionan retroalimentación en tiempo real, lo que mejora la precisión del cirujano y reduce las complicaciones. Estas tecnologías permiten procedimientos mínimamente invasivos, lo que se traduce en una recuperación más rápida del paciente y estancias hospitalarias más cortas.

**El papel de la IA en los sensores de próxima generación.** La integración de la IA en los sistemas de detección cardíaca marca un salto transformador en las capacidades de los sensores. La IA mejora la precisión de la detección mediante la reduc-

ción de ruido, el filtrado de artefactos de movimiento y la calibración individualizada. Además, los algoritmos de aprendizaje automático (ML) permiten el análisis predictivo al identificar señales de alerta temprana en datos fisiológicos. La información generada por la IA facilita la detección temprana de arritmias, eventos cardíacos repentinos y descompensación en la insuficiencia cardíaca crónica.

En comparación con las técnicas tradicionales basadas en el procesamiento de señales, se considera que las técnicas de IA ofrecen una protección adicional contra el ruido resultante de la vibración, la humedad y otros factores ambientales.

La tecnología de vanguardia en detección cardíaca avanza rápidamente hacia sistemas inteligentes integrados con IA que ofrecen monitorización no invasiva, continua y personalizada. Estas tecnologías no solo mejoran la precisión diagnóstica y la participación del paciente, sino que también allanan el camino para una atención cardiovascular proactiva y basada en datos. A medida que las modalidades de detección se diversifican y la IA continúa madurando, la próxima generación de monitorización de la salud cardíaca se definirá por su adaptabilidad, inteligencia e integración perfecta en la vida cotidiana.

**IA conectada para la atención médica cardíaca.** Más de 4 millones de personas en todo el mundo tienen un marcapasos implantado u otro sistema para el control del ritmo cardíaco, y 700.000 pacientes adicionales reciben estos dispositivos cada año.

La funcionalidad de los dispositivos cardíacos implantables (DCI), como un marcapasos o un desfibrilador, se ha limitado tradicionalmente a la monitorización de las señales cardíacas y a la administración de terapia basada en criterios o algoritmos predefinidos. Sin embargo, los fabricantes de dispositivos han comenzado recientemente a incorporar funciones avanzadas para que los marcapasos sean más inteligentes y estén más conectados. Los DCI modernos cuentan con conectividad Bluetooth de bajo consumo, a través de la cual se conectan al teléfono móvil del paciente. Este teléfono puede conectarse al teléfono móvil del médico o a la infraestructura de red del hospital. Esta configuración se muestra en la Figura 1.

El desarrollo de la próxima generación de sensores inteligentes y marcapasos con IA abre una nueva frontera en la atención al paciente, donde el paciente está conectado con el médico en todo momento. Gracias a la conectividad inalámbrica de bajo consumo, los DCI pueden progra-

marse para activar automáticamente alertas al cardiólogo o al hospital a través del teléfono inteligente o la red conectados cuando se produce una emergencia (Figura 1). En el futuro, la conectividad inalámbrica también podría permitir al cardiólogo ajustar remotamente la configuración del DCI para abordar la emergencia o recomendar otras medidas correctivas.

Al conectar a pacientes y médicos, la monitorización cardíaca inteligente remota ofrece numerosos beneficios clínicos y económicos. Estos incluyen un tiempo de tratamiento más rápido si el médico detecta un problema en un paciente con un dispositivo cardíaco implantado basándose en los datos transmitidos por el DCI; menos tiempo de permanencia en el consultorio médico o clínica para revisiones regulares del DCI; menor tiempo de hospitalización si el médico detecta y trata rápidamente un problema médico; y un posible aumento en las tasas de supervivencia del paciente.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo: Eugene B. John, Lizy Kurian John, "AI and Smart Sensors Usher in a New Era in Patient

Care," IEEE Computer, January 2026, pp. 85-94.

### ¿Sabías qué ...

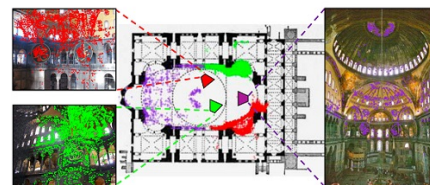
*la visión artificial conecta imágenes del mundo real con planos de edificios?*

Un método de visión artificial creado por investigadores de la Universidad de Cornell<sup>6</sup> permite a las máquinas vincular fotos del mundo real con planos simplificados de edificios, como planos de planta.

El modelo C3Po puede encontrar correspondencias a nivel de píxel entre imágenes de calles o interiores y mapas, incluso cuando las imágenes difieren considerablemente. El equipo de investigadores apodó al nuevo modelo C3Po, abreviatura de su nombre completo, "Correspondencia entre Vistas y Modalidades por Predicción de Mapas de Puntos", en un guiño lúdico al personaje de Star Wars. Para respaldarlo, el equipo creó C3: un conjunto masivo de datos de fotos y planos emparejados. Este recurso capacita a las computadoras para comprender cómo se relacionan las imágenes del mundo real con mapas simplificados, una capacidad crucial

para tecnologías como la navegación en interiores, el movimiento robótico y la reconstrucción digital de espacios.

C3 está compuesto por 90.000 pares de planos de planta y fotos en 597 escenas, incluyendo 153 millones de correspondencias a nivel de píxel y 85.000 poses de cámara.



Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo<sup>7</sup>: "Computer vision connects real-world images with building layouts", Andrew Clark, Cornell Tech, 22 Dec 2025.

La investigación puede verse en el artículo "C3Po: Cross-View Cross-Modality Correspondence by Point-map Prediction", publicado en NeurIPS 2025 por Kuan Wei Huang, Brandon Li, Bharath Hariharan, Noah Snavely. El artículo, código y datasets pueden accederse en <https://c3po-correspondence.github.io/>.

<sup>6</sup><https://www.cornell.edu/>

<sup>7</sup><https://news.cornell.edu/stories/2025/12/computer-vision-connects-real-world-images-building-layouts>

