

# Diseño de Modelos Inteligentes de IoT Aplicados a Salud y Ambiente (DiMIASA)

Gramajo Sergio, Scappini Reinaldo, Bolatti Diego, Jorge Roa, Raul Montiel

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia  
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información  
Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información  
y la Comunicación (CInApTIC)  
French 414 – Resistencia (3500) Chaco - Argentina  
{sergiogramajo, rscappini, diegobolatti, jorge, raulmontiel}@gfe.frre.utn.edu.ar

## RESUMEN

En los últimos años, principalmente influenciado por la pandemia, se ha experimentado en el mundo una necesidad creciente de satisfacer demandas de tecnologías orientadas a la salud y al ambiente y se espera que esa necesidad siga creciendo en los próximos años. En este sentido, la integración inicial de las Tecnologías de Información y de Comunicación (TICs), la Internet de las Cosas (IoT) y la Ciencia de Datos, han promovido modelos de solución a diferentes problemas en estas áreas. En este tipo de aplicaciones de IoT diferentes dispositivos se conectan a internet y entre sí con interacción humana mínima y ayudan a resolver problemas, obtener conocimiento, ejecutar acciones, monitorear variables de interés o ayudar a tomar decisiones basadas en información analítica. Hoy en día existen numerosas aplicaciones de IoT como ser hogar inteligente, ciudad inteligente, almacén inteligente, salud inteligente, sistemas de hospitales inteligentes, etc. El principal objetivo de este proyecto es diseñar modelos que integren técnicas de ciencia de datos, telecomunicaciones, sensores y sistemas para dar soporte a problemas en áreas como salud y medio ambiente. Y que, a su vez, esas soluciones puedan ser transferidas al medio local mediante transferencias de conocimiento ya que el principal problema que afrontan las demandas de áreas de salud y ambiente regionales está relacionado a falta de

estudios y modelos para ser implementados con éxito y cuyos resultados puedan validarse académicamente

**Palabras Clave:** Internet de las cosas, E-health.

## CONTEXTO

Este trabajo de investigación se desarrolla en el marco del proyecto “Diseño de Modelos Inteligentes de IoT Aplicados a Salud y Ambiente” del Centro de Investigación Aplicada en TICs (CInApTIC) de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia.

## 1. INTRODUCCION

Para monitorear la salud de las personas mayores en el hogar o de los pacientes en los hospitales se requiere la observación constante de los médicos y profesionales [1], [2], [3], [4]. Aquí, IoT puede consistir en dispositivos físicos de monitoreo para pacientes (glucosa, presión arterial, frecuencia cardíaca y monitoreo de actividad, etc.). En algunas soluciones se utilizan dispositivos IoT como sensores de baja potencia para recopilar datos de los pacientes y se envían mediante sistemas de telecomunicaciones y almacenan de forma remota.

En este sentido, en [5] se presenta una solución por Identificación por Radiofrecuencia para el seguimiento inteligente de la información de salud del paciente, como la temperatura, la frecuencia

del pulso, la SpO2, la altura y el peso. Y a través de IoT, se puede enviar remotamente la información y los médicos pueden verificar regularmente el estado de salud de una persona.

En [6] se plantea una investigación para diseñar un sistema web de seguimiento de la salud del paciente y centrarse en la naturaleza de la transmisión que se realiza mediante una interfaz GPRS. Aquí para controlar el bienestar y el entorno del paciente, se utiliza una gama de sensores médicos y ambientales. Estos datos del sensor se comunican luego al servidor a través de un dispositivo móvil o una PC. Esto permite a los médicos monitorear la salud de la persona enferma en su teléfono inteligente.

Algunos Algoritmos Inteligentes Aplicados a Salud con IoT tienen una amplia aplicabilidad en muchos aspectos del campo de la salud y da origen a una nueva clase de aplicaciones que se basan en el procesamiento y almacenamiento de datos médicos. Y, a partir de allí, utilizar estos algoritmos obtener conocimiento, clasificaciones, agrupaciones, reconocimiento de patrones, etc. Además, los algoritmos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo aplicados en el ámbito de la atención médica permiten a los profesionales de la salud monitorear, diagnosticar, gestionar y resaltar la región del problema y proponer la solución requerida y precisa en el menor tiempo posible. En la siguiente tabla se enumeran los métodos utilizados en diferentes soluciones aplicadas a salud [7], [8], [9], [10]

## OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar modelos inteligentes de Internet de las Cosas en base a estudios e identificación de atributos sobre telecomunicaciones y componentes tecnológicos que puedan aplicarse en áreas de Salud y Ambiente en la región.

Objetivos específicos:

1. Analizar las arquitecturas y protocolos usados en Telecomunicaciones para IoT en Salud y Ambiente.
2. Analizar los modelos inteligentes y ciencia de datos para usar en los modelos de IoT
3. Identificar y Desarrollar escenarios de prueba y generación de aplicaciones orientados a Salud y Ambiente.
4. Generar transferencias al medio local y/o proponer modelos de estudio para nuestras investigaciones.
5. Desarrollar prototipos de IoT en base a estándares y adaptarlos al medio regional.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las líneas de investigación que se abordan en el proyecto están vinculadas con:

- **Frameworks genérico de captación y presentación de datos:** Consiste en el desarrollo del framework que pueda ser adaptado a diferentes situaciones del medio local aplicados a e-health o cuidado remoto de la salud.
- **Arquitectura de redes de información para IoT:** Para el diseño de un recopilador de datos vitales sobre IoT.
- **Inteligencia Artificial:** Se realizará un análisis de las técnicas de Machine Learning, con el objetivo de seleccionar la mejor opción para la implementación.

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Los resultados obtenidos en el proyecto podrán ser utilizados en las siguientes áreas del conocimiento:

A) Arquitecturas de redes de Información para IoT. El relevamiento y análisis de las nuevas tendencias de redes de información de corto y amplio rango, conllevará a publicaciones científicas y transferencias al medio local o regional.

B) Programación y pruebas de diversos dispositivos usados para IoT y e-health como sensores y equipos de telecomunicación entre ellos con mínima intervención humana y que ayude a la toma de decisiones.

Una vez finalizado el proyecto generará nuevo conocimiento y aplicaciones que pueden ser transferidos tanto a entornos de investigación como diferentes entornos organizacionales o empresas del medio de tención domiciliaria. En este sentido se pretende impulsar el intercambio de conocimiento con investigadores de otras instituciones, asistencia a eventos científicos, elaboración de publicaciones científicas, estancias de investigación en el exterior, convenios de transferencia, etc.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Con el proyecto se pretende contribuir a la formación de recursos humanos desde diversas áreas:

- **Formación de becarios:** El proyecto cuenta con la participación de alumnos becarios del último año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información que están realizando su práctica supervisada.
- **Alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información:** Se prevé realizar actividades de actualización y talleres con alumnos de las cátedras del área de redes de información, comunicaciones y programación. Además, por las propias características de los temas que involucra el proyecto se pueden realizar actividades en cátedras como inteligencia artificial.
- **Formación de jóvenes profesionales:** Se prevé la incorporación de jóvenes profesionales de Ingeniería en Sistemas de Información con la intención de seguir con una carrera en investigación universitaria. Los

cuales pueden incorporarse en carácter ad-honorem al proyecto o a través de becas de iniciación en la investigación.

- **Formación de postgrado:** A partir de las líneas de investigación desarrolladas en el proyecto se prevé que los Ing. Leandro Flashka y Carlos Cortés Parra finalicen sus doctorados mediante una tesis vinculada a este proyecto.
- **Equipo de trabajo:**
  - **Director:**
    - Gramajo, Sergio.
  - **Investigadores de apoyo:**
    - Bolatti, Diego
    - Scappini, Reinaldo
    - Carlos Torres
    - Jorge Roa
    - Raul Montiel
  - **Becario alumno:**
    - Salvador Nuñez
  - **Becarios Doctorales:**
    - Leandro Flashka
    - Carlos Cortés Parra

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Gutte y R. Vadali, «IoT Based Health Monitoring System Using Raspberry Pi», en *2018 Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)*, ago. 2018, pp. 1-5. doi: 10.1109/ICCUBEA.2018.8697681.
- [2] Z. U. Ahmed, M. G. Mortuza, M. J. Uddin, Md. H. Kabir, Md. Mahiuddin, y MD. J. Hoque, «Internet of Things Based Patient Health Monitoring System Using Wearable Biomedical Device», en *2018 International Conference on Innovation in Engineering and Technology (ICIET)*, dic. 2018, pp. 1-5. doi: 10.1109/CIET.2018.8660846.
- [3] M. Alshamrani, «IoT and artificial intelligence implementations for

- remote healthcare monitoring systems: A survey», *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 34, n.º 8, Part A, pp. 4687-4701, sep. 2022, doi: 10.1016/j.jksuci.2021.06.005.
- [4] K. C. Chowdary, K. Lokesh Krishna, K. L. Prasad, y K. Thejesh, «An Efficient Wireless Health Monitoring System», en *2018 2nd International Conference on 2018 2nd International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*, ago. 2018, pp. 373-377. doi: 10.1109/I-SMAC.2018.8653716.
- [5] K. V. Sahukara, M. B. Ammisetty, G. S. K. G. Devi, S. Prathyusha, y T. S. Nikhita, «COVID-SAFE: IoT Based Health Monitoring System using RFID in Pandemic Life», en *2021 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA)*, oct. 2021, pp. 203-206. doi: 10.1109/RFID-TA53372.2021.9617312.
- [6] S. Ravali y R. Lakshmi Priya, «Design and Implementation of Smart Hospital using IoT», en *2021 5th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, abr. 2021, pp. 460-465. doi: 10.1109/ICCMC51019.2021.9418296.
- [7] S. Durga, R. Nag, y E. Daniel, «Survey on Machine Learning and Deep Learning Algorithms used in Internet of Things (IoT) Healthcare», en *2019 3rd International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, mar. 2019, pp. 1018-1022. doi: 10.1109/ICCMC.2019.8819806.
- [8] N. Agarwal, P. Singh, N. Singh, K. K. Singh, y R. Jain, «Machine Learning Applications for IoT Healthcare», en *Machine Learning Approaches for Convergence of IoT and Blockchain*, John Wiley & Sons, Ltd, 2021, pp. 129-144. doi: 10.1002/9781119761884.ch6.
- [9] C. M. Mohammed y S. Askar, «Machine Learning for IoT HealthCare Applications: A Review», *International Journal of Science and Business*, vol. 5, n.º 3, pp. 42-51, 2021.
- [10] R. Zhao, R. Yan, Z. Chen, K. Mao, P. Wang, y R. X. Gao, «Deep learning and its applications to machine health monitoring», *Mechanical Systems and Signal Processing*, vol. 115, pp. 213-237, ene. 2019, doi: 10.1016/j.ymssp.2018.05.050.