

# 1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN REDES MÓVILES

## Analysis of Scenarios for the Integration of Artificial Intelligence into Mobile Networks

José Antonio Ogosi Auqui<sup>1</sup>

Víctor Hugo Guadalupe Mori<sup>2</sup>

Luis Antonio Usquiano Cárdenas<sup>3</sup>

Jorge Lira Camargo<sup>4</sup>

Zoila Lira Camargo<sup>5</sup>

Francisca Sonia Vera Tito<sup>6</sup>

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES<sup>7</sup>

---

<sup>1</sup> Docente, Universidad Tecnológica del Perú: [c18793@utp.edu.pe](mailto:c18793@utp.edu.pe)

<sup>2</sup> Docente, Universidad Privada San Juan Bautista: [victor.guadalupe@upsjb.edu.pe](mailto:victor.guadalupe@upsjb.edu.pe)

<sup>3</sup> Docente, Universidad Privada San Juan Bautista: [luis.usquiano@upsjb.edu.pe](mailto:luis.usquiano@upsjb.edu.pe)

<sup>4</sup> Docente, Universidad Nacional Federico Villareal: [jlira@unfv.edu.pe](mailto:jlira@unfv.edu.pe)

<sup>5</sup> Docente, Universidad Nacional de Barranca: [zlira@unab.edu.pe](mailto:zlira@unab.edu.pe)

<sup>6</sup> Docente, Universidad Nacional Federico Villareal: [fvera@unfv.edu.pe](mailto:fvera@unfv.edu.pe)

<sup>7</sup> Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. [www.rediees.org](http://www.rediees.org)

# ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN REDES MÓVILES

*José Antonio Ogoši Auqui, Víctor Hugo Guadalupe Mori, Luis Antonio Usquiano Cárdenas, Jorge Lira Camargo, Zoila Lira Camargo, Sonia Francisca Vera Tito*

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se procede a analizar el uso de la inteligencia artificial para la optimización de las redes móviles, esto se logra a través del análisis entre diferentes escenarios en los que en cada uno de ellos se aplica de una forma distinta la inteligencia artificial, este análisis se ha desarrollado con el objetivo de visualizar los cambios que conlleva la aplicación de esta tecnología en las redes móviles. A su vez se ha hecho una comparativa para poder entender a profundidad acerca de los diferentes escenarios donde el uso de la inteligencia artificial desarrolla sus procesos internos para poder completar sus funciones en los diferentes campos donde estas están implementadas en las redes móviles y aplicativos de smartphones.

**Palabras Clave:** inteligencia artificial; redes móviles; optimización.

## ABSTRACT

In this research work we proceed to analyze the use of artificial intelligence for the optimization of mobile networks, this is achieved through the analysis between different scenarios in which in each of them artificial intelligence is applied in a different way, this analysis has been developed with the aim of visualizing the changes involved in the application of this technology in mobile networks. At the same time, a comparison has been made in order to understand in depth the different scenarios where the use of artificial intelligence develops its internal processes to complete its functions in the different fields where they are implemented in mobile networks and smartphone applications.

**Keywords:** artificial intelligence; mobile networks; optimization.

## INTRODUCCIÓN

El uso de la inteligencia artificial es en esencia para optimizar los recursos, así como aprender los hábitos del usuario para en última instancia poder adivinar las necesidades del mismo. A su vez, la Inteligencia Artificial (IA) también estudia las situaciones externas para optimizar o perfeccionar los procesos. Esto es lo que se conoce como una inteligencia artificial que está dirigida a las operaciones.

La inteligencia artificial estaría orientada a los servicios del usuario, por ejemplo, en la atención al cliente y asistentes virtuales. Esto se ve reflejado en el dispositivo del cliente, donde su principal objetivo es brindar servicios al usuario (Mosqueira, 2021).

Teniendo en cuenta todos los beneficios que presenta la aplicación de la Inteligencia artificial y los diferentes usos que se les puede dar, vimos necesario investigar la forma en la que se está usando en el concepto de las redes móviles. Según Vidal (2017) señala que una red móvil consiste en una red de estaciones base, que cubren un área definida (celda) y enrutan las comunicaciones con los terminales de los usuarios en forma de ondas de radio.

En esencia, las aplicaciones con inteligencia artificial en los equipos móviles se basan en cálculos de modelos estadísticos de aprendizaje profundo o cálculos de árboles de decisión programados con el apoyo de API como Tensor Flow de Google. Estos modelos se prepararon previamente en el centro de datos, utilizando un gran conjunto de entradas conocidas para hallar los parámetros de un modelo DL o árbol de decisión, lo que permite una forma “inteligente” de clasificar aquellos elementos que los usuarios utilizan en las aplicaciones de IA. Debido al rápido desarrollo de la ciencia y la tecnología en el mundo en los últimos años, la industria de los teléfonos inteligentes ha poseído un crecimiento exponencial en el mercado de aplicaciones para teléfonos móviles (Peng, Zeng, Sun, Huang, Wang y Tian, 2018). Estos dispositivos también son comúnmente conocidos como uno de los dispositivos de Internet de las cosas (IoT) más importantes, de acuerdo con sus diversas capacidades, incluido el almacenamiento y procesamiento de datos (El Khaddar y Boulmalf, 2017). El teléfono inteligente de hoy también es considerado como “un teléfono celular multifuncional de próxima generación que facilita el procesamiento de datos, así como una conectividad inalámbrica mejorada”, es decir, una combinación de “un teléfono celular poderoso” y una “computadora de bolsillo con capacidad inalámbrica”. El interés de los

usuarios en los "teléfonos móviles" es cada vez mayor que en otras plataformas como "computadora de escritorio", "computadora portátil" o "computadora de tableta" entre los últimos años, desde 2014 hasta la actualidad (Sarker, 2019)

En el mundo actual, se suele usar teléfonos inteligentes no solo para la comunicación de voz entre personas, sino también para diversas actividades con diferentes aplicaciones móviles como correo electrónico, mensajería instantánea, compras en línea, navegación por Internet, entretenimiento, redes sociales como Facebook, LinkedIn, Twitter o varios servicios de IoT como ciudades inteligentes, servicios de salud o transporte, etc. (El Khaddar y Boulmalf, 2017). Las aplicaciones para teléfonos inteligentes se diferencian de las aplicaciones de escritorio debido a su entorno de ejecución ya que una aplicación de computadora de escritorio generalmente está diseñada para un entorno de ejecución estático, ya sea en la oficina o en el hogar, u otras ubicaciones estáticas. Sin embargo, esta condición previa estática generalmente no es aplicable a los servicios o sistemas móviles. La razón es que el mundo que rodea a una aplicación cambia con frecuencia y la informática avanza hacia entornos más complejos en los que el ser humano tiene la necesidad de estar conectado. Por lo tanto, las aplicaciones móviles deben adaptarse al entorno cambiante de acuerdo con los contextos y comportarse en consecuencia, lo que se conoce como conciencia del contexto (Ribeiro de Almeida, Souza Baptista, Rodrigues da Silva, Campelo, Feitosa de Figueirêdo y Almeida Lacerda, 2006).

Las técnicas de inteligencia artificial (IA) han aumentado progresivamente en las últimas décadas en el contexto de la informática con teléfonos móviles inteligentes que normalmente permite que los dispositivos funcionen de manera inteligente. La IA se utiliza en muchos modelos de datos móviles, como estructurados, semiestructurados y no estructurados (Han, Pei y Kamber, 2011). Los instrumentos conocidos de IA añaden procedimientos de machine learning (ML) y deep learning (DL), procesamiento de lenguaje natural (NLP), así como representación del conocimiento y sistemas expertos (ES), que se pueden usar de acuerdo con sus características de datos, para hacer aplicaciones móviles de destino inteligente. Los modelos basados en IA y su uso en la práctica se pueden ver en muchas aplicaciones móviles inteligentes, como recomendaciones personalizadas, asistente virtual, negocios móviles, servicios de atención médica e incluso la administración de la

pandemia del COVID-19 en estos tiempos. Esto hizo un cambio de paradigma hacia la computación inteligente consciente del contexto, impulsada por la creciente disponibilidad de datos contextuales de teléfonos inteligentes y el rápido crecimiento de los instrumentos de estudios de datos. Las aplicaciones de teléfonos inteligentes y los servicios correspondientes se consideran “conscientes del contexto” porque los teléfonos inteligentes pueden conocer los contextos y situaciones actuales de sus usuarios, “adaptables” debido a su capacidad de cambio dinámico según las necesidades de los usuarios e “inteligentes” porque de construir el modelo basado en inteligencia artificial basada en datos, lo que les permite asistir a los usuarios finales de manera inteligente de acuerdo a sus necesidades en sus diferentes actividades diarias. Por lo tanto, el modelado basado en IA para la toma de decisiones inteligente es la clave para lograr nuestro objetivo en documento. Debido a la importancia de la IA en las aplicaciones móviles, mencionada anteriormente, estudiamos la ciencia de datos móviles y las aplicaciones inteligentes que cubren cómo se pueden usar los métodos de inteligencia artificial para diseñar y desarrollar aplicaciones móviles inteligentes basadas en datos para la mejora de vida humana en diferentes escenarios de aplicación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La naturaleza de este estudio es descriptiva y exploratoria, y su propósito es analizar el impacto académico y social de la producción científica en IA. Se utilizaron técnicas bibliométricas en combinación, y las áreas de análisis incluyeron artículos científicos de acceso abierto recuperados de diferentes bases de datos. Esto se realiza bajo condiciones estrictamente controladas para representar cómo o por qué ocurrió una situación o evento en particular. Estos métodos son adecuados para probar suposiciones de causalidad. Su función principal es reducir el número de opciones en función de las estadísticas explicadas por cada participante, ya que este método nos permite manipular una variable en función de la respuesta de otra variable. Se analizarán los resultados obtenidos en los artículos usados como referencia en los que se hace uso de una aplicación de la inteligencia artificial para la optimización o resolución de algún problema que afecte las redes móviles. El presente

estudio describe y define los criterios de las características de la integración de la inteligencia artificial en las redes móviles.

**Tabla 1**

*Fuentes recopiladas para la investigación*

<b>Tipo de documento</b>	<b>Palabras clave</b>	<b>Cantidad</b>
Artículo científico	Inteligencia Artificial; Integración; redes móviles; Integration; Artificial Intelligence; mobile network	10
Tesis	Integración de inteligencia artificial – redes móviles; Artificial intelligence integration; mobile network	14

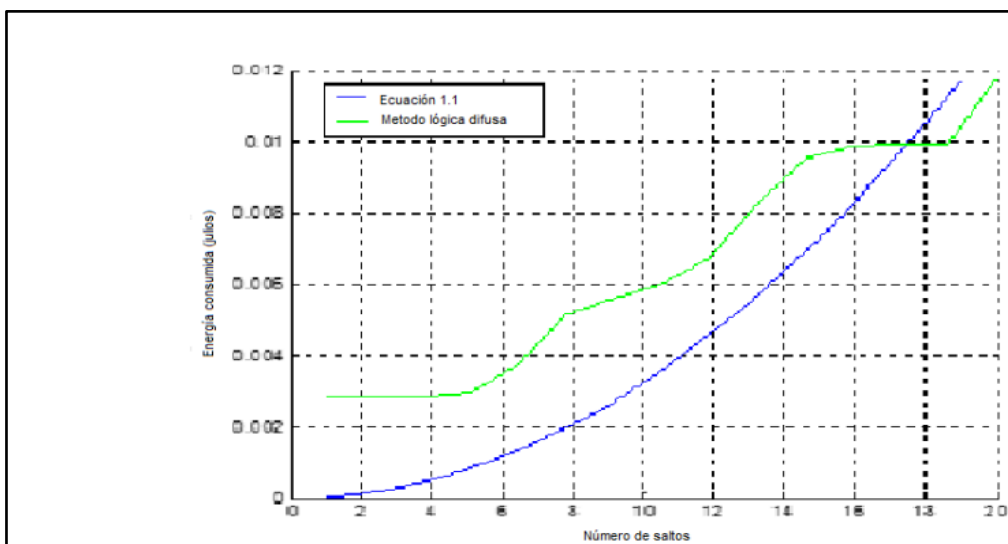
*Nota:* elaboración propia.

## RESULTADOS

De acuerdo con Maldonado (2013), en su investigación titulada “Sistema inteligente de monitoreo para el consumo de energía de redes inalámbricas ad hoc”, se tiene como objetivo el uso de inteligencia computacional para monitorear el consumo de energía de redes inalámbricas ad hoc a través de algoritmos para analizar recursos energéticos. En la siguiente figura podemos ver una comparación de consumo de energía entre la simulación de un escenario planteado en la investigación y el método de lógica difusa.

## Gráfico 1

Comparación de datos Ecuación 1.1 y lógica difusa



Nota: tomado de Maldonado (2013).

Como se puede ver, comparando los dos métodos obtenemos resultados muy aproximados con pequeños errores, lo que convierte a la lógica difusa en una herramienta muy útil para determinar el consumo energético. Además, en la siguiente tabla se puede visualizar los promedios de consumo de energía entre otro escenario planteado en la investigación y la lógica difusa:

**Tabla 2**

*Variables estadísticas de la comparación de consumos en una MANET*

Variable estadística	Consumo Ecuación 1.13 Valor real	Consumo Lógica difusa Valor medido	Error Absoluto	Error Relativo
Media	0,006821286	0,006252702	0,0009	17,72 %
Varianza	1,50E-05	1,37E-05	4,22E-07	1,33 %
Desviación estándar	0,0038762	0,003701746	0,000649596	11,54 %

Nota: tomado de Maldonado (2013).

Se puede determinar entonces que estadísticamente el consumo de ambos modelos está muy cerca del promedio en términos de consumo total de energía MANET. El resultado obtenido en la presente investigación indica que las simulaciones han mostrado una adecuada

aproximación en la monitorización del consumo energético entre las técnicas de computación inteligente (lógica difusa) y los modelos existentes, además del modelo de lógica difusa. No solo definir indicadores energéticos sino también permitir diagnósticos de eficiencia energética, también cabe mencionar la escalabilidad del sistema, ya que ofrece la posibilidad de agregar nuevos módulos en el futuro. De acuerdo con Jaraíz (2014), en su investigación titulada “Resolución de problemas de optimización en comunicaciones móviles inalámbricas mediante computación evolutiva”, se tiene como objetivo realizar la prueba de la eficacia de los algoritmos evolutivos para resolver problemas de optimización en las comunicaciones móviles inalámbricas.

### Gráfico 3

*Resolución de problemas de mejora en enlaces móviles inalámbricas a través de la computación evolutiva*

Peso:	w0	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8
Parámetro QoS:	S	D	A	L	R	E	P	V	C
FMADM perfil=4	0,0475	0,4587	0,0475	0,0475	0,0475	0,0475	0,0475	0,0475	0,209
FMADM perfil=5	0,0402	0,4528	0,0402	0,0981	0,0402	0,0402	0,0402	0,0402	0,2081
GAVH perfil=4.A	0,06	0,64	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18
GAVH perfil=4.B	0,02	0,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,36
GAVH perfil=5	0,14	0,46	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,28
SEFI perfil=4.A	0,02	0,66	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2
SEFI perfil=4.B	0,02	0,56	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,3
SEFI perfil=5	0,02	0,48	0,02	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,3

*Nota:* tomado de Jaraíz (2014).

Soluciones (combinaciones de pesos que satisfacen restricciones) generadas por algoritmos FMADM, GAVH y SEFI, usando la misma instancia experimental y perfil de usuario. Del análisis de esta tabla se deduce que los algoritmos SEFI y GAVH mejoran siempre (tanto en el perfil 4 y 5) los resultados de FMADM. Mientras que el algoritmo GAVH mejora (en el caso del perfil 5) o igual (en el caso del perfil 4) los resultados de SEFI.

## Gráfico 4

*Resolución de factores de mejora en enlaces móviles inalámbricas a través de la computación evolutiva*

	Función WNSF		Función F	F óptimo	Red opt.	Combinaciones	Soluciones	Varianza	Desviación estándar
	UMTS_1	WLAN_P_1							
FMADM perfil=4	0,4373	0,6973	→ 0,7843						
FMADM perfil=5	0,4300	0,7098	→ 0,7992						
GAVH perfil=4.A	0,3200	0,7252	0,8512	-0,8512	2	24.255	12.825	7,07E-07	8,41E-04
GAVH perfil=4.B	0,3780	0,7532	0,8512	-0,8512	2	24.310	12.870	7,04E-07	8,39E-04
GAVH perfil=5	0,4340	0,7612	0,8512	-0,8512	2	48.180	23.980	3,62E-06	1,90E-03
SEFI perfil=4.A	0,2980	0,7212	0,8512	-0,8512	2	24.255	12.825		
SEFI perfil=4.B	0,3480	0,7412	0,8512	-0,8512	2	24.310	12.870		
SEFI perfil=5	0,3880	0,7492	0,8472	-0,8472	2	48.180	23.980		

GAVH y SEFI mejoran el resultado de FMADM en todos los casos  
 GAVH mejora el resultado de SEFI para el perfil #5  
 GAVH y SEFI dan resultados similares en el caso del perfil #4

*Nota:* tomado de Jaraíz (2014).

Los valores de la función de aptitud según las fórmulas WNSF y F, correspondientes a las soluciones generadas por los algoritmos FMADM, GAVH y SEFI, se muestran en el Gráfico 3.

La comparación entre los algoritmos GAVH-SEFI-FMADM que se muestra en el Gráfico 4, confirma los resultados obtenidos previamente en otras comparaciones con diferentes algoritmos, ubicando al algoritmo GAVH como la mejor opción para la etapa de decisión VH (transferencia vertical), siendo el algoritmo que mejor hace la solución otorgando instancias experimentales y perfiles de usuario considerados.

## DISCUSIÓN

Con la información recopilada se puede interpretar que la inteligencia artificial a través de diferentes formas de aplicación como la computación evolutiva, la lógica difusa, etc.; está siendo cada vez más útil para la resolución de problemas presentes en las redes móviles.

Mediante simulaciones se pudo llegar a la conclusión que con el uso de la I.A. se puede obtener mejores resultados que con los métodos usados tradicionalmente para tratar con los mismos problemas que afectan las redes móviles.

Todo esto a través de una comparativa del rendimiento de la solución propuesta en la investigación contra las propuestas de otros autores, como en el caso del algoritmo FMADM que según Nkansah (2007) es “un algoritmo inteligente que aplica una lógica borrosa y así realizar una elección mejorada de los pesos de parámetros QoS en parte de perfil de un usuario solicitado”. Se realizaron varios experimentos con los algoritmos SEFI y GAVH (algoritmos propuestos en la investigación) para poder confrontar sus efectos con los obtenidos por una heurística FMADM y de esta forma poder validar y comprobar el rendimiento que proporcionan los métodos desarrollados en la investigación. Así, se demostró que las propuestas algorítmicas presentadas en la investigación de Jaraíz titulada “Resolución de problemas de optimización en comunicaciones móviles inalámbricas mediante computación evolutiva”, mejoran de forma eficaz los efectos mejorados por algoritmos realizados por otros ponentes.

En otra investigación como la de Maldonado (2013) titulada “Sistema inteligente de monitoreo para el consumo de energía de redes inalámbricas ad hoc”, lo que se buscó fue determinar los puntos de mejora del gasto energético en base al tipo de red (MANET) a través de la simulación con métricas los cuales acceden a medir el gasto energético. Las técnicas usadas en este trabajo fueron las de algoritmos genéticos, lógica difusa y redes neuronales, se simularon diferentes escenarios para medir el consumo de energía aplicando distintos factores de mejora, además de hacerse un estudio estadístico y el cálculo de porcentaje de error para calcular la aproximación a un valor mejorado del gasto de energía en una MANET. A través de las distintas simulaciones realizadas en el trabajo se logró determinar una correcta aproximación por parte del sistema propuesto en comparación con los modelos existentes; pero también es importante resaltar los demás beneficios del sistema como la automaticidad, su fácil entendimiento (personas con pocos conocimientos de programación podrían hacer uso del sistema), tiempo de procesamiento, interacción con distintos tipos de software, incluso diferentes lenguajes, y la escalabilidad que nos da la probabilidad de agregar a lo largo innovadores módulos que puedan relacionar muchas métricas enlazadas con el gasto

de energía y de esa manera poder desarrollar cada vez más el sistema propuesto.

Teniendo en consideración lo mencionado anteriormente, podemos afirmar que el uso de la I.A además de superar a los métodos ya existentes cuando se trata de la resolución de distintos problemas, nos permite una mejora continua, volver cada vez más eficientes las soluciones para los distintos problemas que afectan a las redes móviles.

## CONCLUSIONES

Con esto se demuestra que el crecimiento tecnológico de la IA se ha transformado en la tecnología principal que respalda el desarrollo de las redes móviles. Mientras avanza el desarrollo de las redes de internet, también se amplía el alcance de la misma. El desarrollo en la tecnología, donde se ha integrado la inteligencia artificial en las redes móviles ha logrado que se cree un nuevo modelo de desarrollo junto a un boom en la revolución industrial enfocada al uso de la inteligencia artificial dentro de varios campos como en las redes móviles que se desarrolló en este trabajo.

Los criterios de empleo de la IA son muy diversos y actualmente son utilizados principalmente por tramos como la robótica y la informática; pero esta no es toda la historia, dado que sus probabilidades se esparcen en diversos campos como en la ciencia, informática y su potencial como soporte de la ciencia comercial. En estos casos la estimación de valor en tiempo real y la gran proporción de datos a procesar requieren la aplicación de sistemas enfocados en la IA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chengnian, Z. y Haifeng, T. (2020). Research the Application of Artificial Intelligence Technology in Mobile Phone Terminal. *Journal of Physics*, (1648), 1-6.
- Ribeiro de Almeida, D., Souza Baptista, C., Rodrigues da Silva, E., Campelo, C., Feitosa de Figueirêdo, H. y Almeida Lacerda, Y. (2006). A context-aware system based on service-oriented architecture. En *Advanced Information Networking and Applications*. 20th International Conference.
- Diéguez, A. (2017). *Transhumanismo: la búsqueda tecnológica del mejoramiento humano*. Herder Editorial.
- El Khaddar, M. A y Boulmalf, M. (2017). Smartphone: the ultimate iot and ioe device. *Smartphones from an applied research perspective*. InTech.
- Giral, D. A., Hernández, C. A. y Martínez, F. H. (2019). Algoritmos para Toma de Decisiones en Redes Inalámbricas Cognitivas: una Revisión. *Información Tecnológica*, 30(6), 387-402. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600387>
- Guo, J. (2015) *Try to analyze the application of artificial intelligence technology in the mobile terminal wall[J]*. Digital Communication World.
- Han, J., Pei, J. y Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.
- Houlin, Z. (2020). La inteligencia artificial y el aprendizaje automático en el marco de la 5G– Concurso de la UIT. En *Inteligencia artificial y aprendizaje automático en el marco de la 5G*.
- Iqbal H. S., Moshiul Hoque, M., Kafil Uddin, Md. y Alsanoosy, T. (2021). Mobile Data Science and Intelligent Apps: Concepts, AI-Based Modeling and Research Directions. *Mobile Networks and Applications*, 26, 285-303. <https://doi.org/10.1007/s11036-020-01650-z>
- Jaraíz Simón, M. D. (2014). *Resolución de problemas de optimización en comunicaciones móviles inalámbricas mediante computación evolutiva*. [Tesis doctoral]. Repositorio Universidad de Extremadura. <http://hdl.handle.net/10662/2834>

- Longhu, Z. X. y Tang, L. (2015). *Research on the construction of a smart education cloud plataform under the background of big data[J]*. Computer Knowledge and Technology.
- Luz, S. M. A. da. (2015). *Aplicación de algoritmos evolutivos al problema de gestión de la localización en redes móviles*. [Tesis doctoral]. Repositorio Universidad de Extremadura.
- Maldonado Alarcón, J. O. (2013). Sistema inteligente de monitoreo para el consumo de energía de redes inalámbricas ad hoc. [Tesis de maestría]. Repositorio Universidad Nacional de Colombia.
- Miailhe, N. y Lannquist, Y. (2018). Un desafío de gobernanza mundial. *Integración & comercio*, (44), 218-231. <https://intal-lab.iadb.org/algorithmolandia/10.php>
- Mosquera Rey, E. (2021). La inteligencia artificial. Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información. En *La Inteligencia Artificial en la Educación*. Dialnet
- Nkansah-Obrempong, J. (2007). The Contemporary Theological Situation in Africa: An Overview. *Evangelical review of theology*, 31(2).
- Peng, M., Zeng, G., Sun, Z., Huang, J., Wang, H. y Tian, G. (2018). *Personalized app recommendation based on app permissions*. World Wide Web.
- Rhodes, J. R., Guerrero, A. M., Bodin, Ö. y Chadès, I. (2020). Fundamental insights on when social network data are most critical for conservation planning. *Conservation Biology*, 34(6), 1463-1472. <https://doi.org/10.1111/cobi.13500>
- Rocabado Moreno, S. H. (2013), *Caso de estudio de comunicaciones seguras sobre redes móviles AD HOC*. [Tesis de maestría]. Repositorio Universidad Nacional de La Plata.
- Ronquillo Tobar, E. S. (2021). *Telecirugía basada en redes 5G*. [Tesis de pregrado]. Repositorio UPC. <http://hdl.handle.net/2117/352735>
- Sarker, I. H. (2019). *Context-aware rule learning from smartphone data: survey, challenges and future directions*. Journal of Big Data.

- Song Xiaoyu, L. Y. (2017). *Artificial Intelligence Technology Application in the development of mobile Internet[J]*. Military-civilian dual-use technology and products.
- Venegas, R. (2021). Aplicaciones de inteligencia artificial para la clasificación automatizada de propósitos comunicativos en informes de ingeniería. *Revista signos*, 54(107), 942-970. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342021000300942>
- Vidal, F. (2017). *Redes Móviles*. [mindmeister.com/es/951569060/redes-moviles](http://mindmeister.com/es/951569060/redes-moviles)