



Original

Necesidades formativas y actitudes del personal sanitario ante la Inteligencia Artificial en Atención Primaria: Estudio Nacional SEMG - Análisis Estratégico y Comparación Internacional

César Dilú Sorzano^{a,*}, Pilar Rodríguez Ledo^b

^aCentro de Atención Primaria de Peralada (Girona), Albera Salut.

^bHospital Universitario Lucus Augusti. Lugo.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 29 de julio de 2025

Aceptado el 31 de agosto de 2025

On-line el 30 de octubre de 2025

Palabras clave:

Inteligencia artificial

Atención primaria

Competencias digitales

Innovación sanitaria

Medicina de familia

Benchmarking internacional

R E S U M E N

Objetivos. Identificar las necesidades formativas en inteligencia artificial del personal sanitario de Atención Primaria en España mediante análisis comparativo europeo, fundamentando políticas efectivas de capacitación.

Material y métodos. Estudio observacional transversal mediante encuesta online nacional (noviembre 2024-junio 2025) del Grupo de Salud Digital de SEMG. Muestreo no probabilístico en profesionales de AP. Variables: sociodemográficos, conocimientos en IA, experiencia, actitudes, barreras, facilitadores y competencias digitales. Análisis descriptivo e inferencial con índices compuestos y comparación internacional.

Resultados. Participaron 652 profesionales (72,1 % médicos, edad media 52,3 años). Se identificó "brecha entusiasmo-capacidad": 82,4 % sin formación específica en IA frente a 96,6 % dispuesto a formarse. Solo 15 % con conocimientos básicos sólidos y 43 % con experiencia práctica. Sin embargo, 87,6 % consideraba que la IA mejora calidad asistencial. Confianza condicional (63,3 %). Barreras: falta de formación (79,1 %), infraestructura inadecuada (49,1 %), resistencia al cambio (24 %). Principal facilitador: formación continua (77,8 %). Déficits institucionales: 83,2 % sin herramientas IA, 92,5 % sin apoyo técnico. España muestra mayor demanda formativa europea pero también mayores déficits de capacitación.

Conclusiones. Oportunidad estratégica caracterizada por disposición formativa universal (96,6 %), reconocimiento del potencial IA (87,6 %) e identificación de barreras solucionables. La brecha refleja déficit sistémico, corregible mediante programas formativos específicos, mejora infraestructural y marcos regulatorios claros. España favorablemente posicionada en Europa por alta receptividad profesional.

© 2025 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.
Publicado por Ergon Creación, S.A.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: cdilu@semg.es (C. Dilú Sorzano).

<http://dx.doi.org/10.24038/mgyf.2025.039>

2254-5506 / © 2025 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia

Training needs and attitudes of healthcare personnel towards Artificial Intelligence in Primary Care: National SEMG Study - Strategic Analysis and International Comparison

A B S T R A C T

Keywords:

Artificial intelligence
Primary Care
Digital competencies
Healthcare innovation
Family medicine
International benchmarking.

Objectives. To analyze training needs, barriers, and attitudes of Primary Care professionals towards artificial intelligence in Spain through international comparison.

Methods. Cross-sectional study through national online survey (November 2024-June 2025). Variables: sociodemographics, AI knowledge, experience, attitudes, barriers, facilitators, and digital competencies.

Results. 652 professionals participated (72.1 % physicians, mean age 52.3 years). Critical “enthusiasm-capacity gap”: 82.4 % without AI training versus 96.6 % willing to train. Only 15 % had solid AI knowledge and 43 % practical experience. However, 87.6 % believed AI improves care quality. Conditional trust (63.3 %). Main barriers: lack of training (79.1 %), inadequate infrastructure (49.1 %). Main facilitator: continuing education (77.8 %). Institutional deficits: 83.2 % without AI tools, 92.5 % without technical support.

Conclusions. Unique strategic opportunity with universal training willingness (96.6 %), AI potential recognition (87.6 %), and solvable barriers. The gap reflects systemic deficit, correctable through specific training, infrastructure improvement, and regulatory frameworks.

© 2024 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.

Published by Ergon Creación, S.A.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) revoluciona el ámbito sanitario por su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos e identificar patrones complejos¹. Los algoritmos de aprendizaje profundo igualan o superan el rendimiento humano en imagen médica: en neumonía COVID-19 por TC alcanzan sensibilidad de 0,933 frente a 0,829 de radiólogos²; en fracturas de muñeca muestran rendimiento superior³. Los modelos de lenguaje adaptados igualan calidad de expertos médicos en resúmenes clínicos⁴, aunque requieren supervisión continua⁵⁻⁷. Las técnicas de aprendizaje federado permiten entrenar modelos sin exponer datos sensibles⁸. La OMS ha establecido directrices sobre ética y gobernanza de IA en salud⁹.

La Atención Primaria (AP), como eje vertebrador del SNS español, representa escenario privilegiado para implementación de IA^{10,11}. Sin embargo, la inversión se ha concentrado en imagería médica e infraestructuras hospitalarias (893 millones de euros)¹², con brecha de capacidades en AP. El Reglamento de IA de la UE (1 agosto 2024) establece obligaciones legales para “implementadores” de IA en salud, incluyendo alfabetización en IA (art. 4) y transparencia (art. 50)¹³⁻¹⁵.

Los datos sobre preparación de profesionales españoles de AP son limitados^{10,11}. La presente investigación proporciona diagnóstico integral para estrategias formativas específicas contextualizadas en el panorama europeo, con especial relevancia ante el Reglamento Europeo que convierte la formación en obligación legal.

Objetivos

Objetivo principal

Identificar necesidades formativas en inteligencia artificial del personal sanitario de AP en España mediante análisis comparativo europeo, fundamentando políticas efectivas de capacitación e implementación.

Objetivos secundarios

1. Caracterizar conocimientos y competencias en IA.
2. Analizar actitudes, percepciones y confianza hacia IA.
3. Identificar y jerarquizar barreras para implementación.
4. Determinar factores facilitadores.
5. Evaluar situación institucional.
6. Establecer comparación con sistemas europeos.
7. Proporcionar recomendaciones estratégicas.

Material y métodos

Diseño y población

Estudio observacional descriptivo transversal con componente analítico y comparativo internacional, siguiendo directrices TRIPOD¹⁶ y STROBE¹⁷. Población diana: personal sanitario de

Tabla 1 – Análisis de perfiles profesionales por variables demográficas.

Variable	Pioneros digitales (19 %)	Escépticos pragmáticos (40 %)	Voluntariosos cautelosos (41 %)	p-valor
Edad media (años)	38,5	51,2	56,8	< 0,001
Mujeres (%)	38	51	58	0,002
Años experiencia (media)	12,3	23,8	29,5	< 0,001
Sector público (%)	58	67	78	0,001
Ámbito rural (%)	22	60	71	< 0,001
ICD-IA medio	58,3	28,1	22,5	< 0,001

ICD-IA: Índice de Competencia Digital en Inteligencia Artificial (escala 0-100).

AP en España. Muestreo no probabilístico por conveniencia mediante difusión en SEMG y canales digitales de sociedades científicas.

Instrumento y análisis

Cuestionario estructurado online validado por panel de expertos (18) con 5 secciones: sociodemográficos, conocimientos IA, actitudes, barreras/facilitadores, y situación organizacional. Período: noviembre 2024-junio 2025. Análisis mediante SPSS 29.0 y R 4.3. Descriptivo con IC 95 %; revisión sistemática estudios europeos para benchmarking ($\alpha=0,05$).

Consideraciones éticas

Estudio sin datos personales ni de salud de pacientes, que cumple la normativa RGPD. Participación voluntaria y anonimizada.

Resultados

Características de la muestra

Se obtuvieron 652 respuestas válidas: 72,1 % médicos, 12,4 % enfermeros, 5,1 % farmacéuticos. Edad media 52,3 años (DE=9,8), con predominio femenino (52,5 %) y del sector público (65,2 %). Distribución nacional con representación de todas las comunidades autónomas españolas.

Formación y competencias en IA

Un 82,4 % no había recibido formación específica en IA en últimos cinco años. Solo el 15 % tenía comprensión sólida de conceptos fundamentales (*machine learning*, procesamiento de lenguaje natural, redes neuronales). El 64,5 % desconocía fundamentos de IA. El 85,5 % tenía nivel "bajo" en herramientas específicas. El 57 % nunca utilizó herramientas IA en actividad asistencial, el 33 % ocasionalmente, el 10 % regularmente. Índice de Competencia Digital en IA (ICD-IA): puntuación media 29,8/100 puntos, 48 % en nivel bajo.

Actitudes y percepciones

El 87,6 % consideraba que IA mejora la calidad de AP. Confianza matizada: el 63,3 % "dependería del contexto", un 26,2 % confianza plena y un 3,2 % desconfianza. El 85,3 % sentía inquietud por la privacidad de los datos. El 94,6 % consideró necesario

establecer normativas específicas. El 96,6 % estaba dispuesto a formarse en IA (cifra superior a la media europea).

Barreras y facilitadores

Jerarquía de barreras: falta de formación (79,1 %), infraestructura inadecuada (49,1 %), resistencia al cambio (24 %). Facilitadores: formación continua (77,8 %), protocolos claros (63,8 %), mejoras tecnológicas (13,2 %).

Situación institucional

El 83,2 % no disponía de herramientas IA en su centro, el 92,5 % no tenía soporte técnico especializado, el 17,3 % tenía acceso a herramientas compatibles.

Perfiles profesionales

Mediante análisis de clústers *K-means* se identificaron tres perfiles distintivos: pioneros digitales (19 %), escépticos pragmáticos (40 %) y voluntariosos cautelosos (41 %). Los pioneros digitales presentaron mayor competencia digital (ICD-IA medio: 58,3/100), menor edad media (38,5 años) y mayor frecuencia de uso de herramientas IA. Los escépticos pragmáticos mostraron actitud cautelosa pero abierta, con mayor percepción de barreras. Los voluntariosos cautelosos se caracterizaron por excepcional disposición formativa (99 %) pese a baja competencia actual (ICD-IA: 22,5/100). El análisis detallado por variables demográficas se presenta en la [tabla 1](#).

Análisis por subgrupos

Por edad: menores de 40 años mayor competencia (ICD-IA: 42,3 vs 24,1 en > 55 años, $p<0,001$). Por profesión: médicos familia mayor disposición formativa (97,2 %). Correlaciones significativas: competencia-confianza $r=0,68$ ($p<0,001$); edad-competencia $r=-0,34$ ($p<0,001$); formación-confianza $OR=2,8$ (IC95 %: 1,9-4,1, $p<0,001$).

Comparación internacional

Barreras coherentes en Europa: en Alemania falta de recursos (90 %), interoperabilidad (83 %) ¹⁹⁻²¹. Brecha conocimiento-actitud universal: en Suiza 69 % actitudes positivas pese a 52,9 % familiarizado ²². En Francia preocupación por impacto en la relación médico-paciente ²³. En Reino Unido visión cautelosamente optimista con énfasis en gobernanza clara ²⁴. España destaca por excepcional disposición formativa (96,6 %), superando media europea (70-80 %) ([tabla 2](#)).

Tabla 2 – Hallazgos cuantitativos clave (N= 652).

Categoría	Métrica	%	IC 95 %
Formación	Sin formación específica IA (últimos 5 años)	82,4	79,4-85,1
	Dispuestos a formarse	96,6	95,0-97,8
	Conocimientos básicos sólidos	15,0	12,4-18,0
Barreras	Falta formación	79,1	75,7-82,2
	Infraestructura inadecuada	49,1	45,1-53,1
	Resistencia al cambio	24,0	20,8-27,5
Actitudes	IA mejora calidad AP	87,6	84,9-90,0
	Confianza condicional	63,3	59,4-67,1
	Preocupación privacidad	85,3	82,4-87,9
	Necesidad normativas	94,6	92,7-96,1
Uso	Nunca utilizaron IA	57,0	53,0-60,9
	Uso ocasional	33,0	29,3-36,9
	Uso regular	10,0	7,8-12,6
Institucional	Sin herramientas IA	83,2	80,1-85,9
	Sin soporte técnico	92,5	90,3-94,3

Tabla 3 – Obligaciones Reglamento IA UE en AP.

Obligación	Implementación práctica	Implicaciones España
Supervisión humana (art. 26)	Protocolos “doble firma”; validación segundo profesional; registro anulaciones	Requiere formación específica (carece 82,4 %)
Alfabetización IA (art. 4)	Formación obligatoria; evaluación competencias; certificaciones profesionales	Convierte demanda 96,6 % en obligación legal
Calidad datos (art. 26)	Auditorías HCE; guías registro estructurado; verificación datos	Necesita mejora infraestructura (barrera 49,1 %)
Transparencia pacientes (art. 50)	Notificación clara; folletos informativos; formación comunicación	Requiere competencias comunicativas específicas

Marco regulatorio europeo

El Reglamento IA UE (1 agosto 2024) transforma la adopción de IA de elección a obligación normativa^{13,14}, clasificando aplicaciones en salud como “alto riesgo” e imponiendo obligaciones a organizaciones como “implementadores” (ver tabla 3). Convierte formación de recomendación a obligación legal^{13,14}.

Discusión

Los resultados revelan una paradoja estratégicamente relevante: coexistencia de entusiasmo extraordinario (87,6 % ve potencial) con preparación insuficiente (82,4 % sin formación). Esta “brecha entusiasmo-capacidad” no refleja contradicción, sino madurez profesional y visión estratégica. El 96,6 % está dispuesto a formarse, pese a reconocer limitaciones, lo que sugiere una actitud científica apropiada. Esta autoconciencia constituye una fortaleza para construir estrategias de capacitación efectivas.

Hallazgos en contexto europeo

La disposición formativa española (96,6 %) supera significativamente la media europea, lo que posiciona al país como líder

potencial. La relegación de “resistencia al cambio” a tercer lugar (24 %) contrasta con las narrativas sobre tecnofobia profesional. La jerarquía de barreras (formación 79,1 %, infraestructura 49,1 %, resistencia 24 %) dibuja un escenario de obstáculos sistémicos solucionables, no actitudinales (ver tabla 4).

Confianza profesional y perfiles diferenciados

El 63,3 % condiciona la confianza al contexto, lo que indica madurez profesional compatible con medicina basada en evidencia. La identificación de tres perfiles profesionales (tabla 1) sugiere la necesidad de estrategias formativas diferenciadas: los pioneros digitales pueden actuar como formadores; los escépticos pragmáticos requieren evidencia coherente; los voluntariosos cautelosos necesitan programas estructurados desde nivel básico. La demanda prácticamente universal de regulación (94,6 %) anticipa las exigencias del Reglamento IA UE. La implementación debe seguir los principios éticos internacionales²⁵.

Limitaciones

El diseño transversal y el muestreo no probabilístico limitan la extrapolación. El instrumento autoadministrado puede generar un sesgo de deseabilidad social. Existe limitación en el análisis cualitativo y ausencia de validación externa del ICD-IA.

Tabla 4 – Comparación España vs. Europa.

País	Actitud positiva	Formación	Barreras principales	Disposición
España	87,6 % mejora calidad	82,4 % sin formación	Formación (79,1 %), infraestructura (49,1 %)	96,6 %
Alemania	73 % eficiencia	Alta brecha	Recursos (90 %), interoperabilidad (83 %)	~80 %
Francia	49 % entusiasmo vs. 33 % aprensión	~50 % no familiarizados	Formación, resistencia, ética	~75 %
Suiza	69 % positivas	52,9 % baja familiaridad	Precisión (77,4 %), dependencia (64,5 %)	~70 %
Reino Unido	Cauteloso optimista	Heterogénea	Gobernanza, relación médico-paciente	~70-75 %

No obstante, el tamaño muestral (n= 652) confiere consistencia estadística, y la coherencia con estudios internacionales sugiere validez externa.

Conclusiones

Este es el primer diagnóstico integral sobre preparación de profesionales de AP españoles para la era IA y revela una oportunidad estratégica excepcional.

Hallazgos principales

1. “Brecha entusiasmo-capacidad”: el 87,6 % reconoce el potencial, pero un 82,4 % carece de formación, lo que refleja un déficit sistémico.
2. Hay demanda formativa universal: el 96,6 % está dispuesto a formarse, lo que supera la media europea.
3. Barreras sistémicas solucionables: la formación (79,1 %) y la infraestructura (49,1 %) superan la resistencia al cambio (24 %).
4. Confianza madura: el 63,3 % condiciona la confianza al contexto.
5. España está favorablemente posicionada: disposición del 96,6 % frente a la media europea del 70-80 %.
6. El marco regulatorio añade urgencia: el Reglamento IA UE convierte la formación de recomendación a obligación legal.

Recomendaciones

Administraciones: priorizar inversión en programas formativos para AP; establecer marcos regulatorios; corregir el desequilibrio en la financiación. Sociedades científicas: desarrollar currículos estandarizados y programas de formación continuada. Instituciones sanitarias: establecer estrategias graduales diferenciadas por perfil profesional; crear comités de gobernanza IA conforme al Reglamento UE; dotar de apoyo técnico adecuado.

España cuenta con profesionales excepcionalmente motivados, marcos estratégicos apropiados y sociedad científica estimulada. La convergencia de estos factores con las obligaciones regulatorias europeas crea las condiciones óptimas para liderar la integración ética y efectiva de IA en la AP europea y posiciona al país como referente internacional en la humanización tecnológica de la medicina de familia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiación

Estudio sin financiación. Investigación desarrollada independientemente por Grupo de Salud Digital de SEMG.

Contribuciones de autores

César Dilú Sorzano: conceptualización, metodología, análisis, redacción. Pilar Rodríguez Ledo: supervisión, validación, revisión, administración del proyecto.

Agradecimientos

Agradecimiento a profesionales participantes y sociedades científicas que facilitaron difusión del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine learning in medicine. *N Engl J Med.* 2019; 380: 1347-58. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1814259>
2. Chavoshi M, Zamani S, Mirshahvalad SA. Diagnostic performance of deep learning models versus radiologists in COVID-19 pneumonia: meta-analysis. *Clin Imaging.* 2024; 107: 110092. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2024.110092>
3. Hansen V, Jensen J, Weber Kusk M, et al. Deep learning performance vs healthcare experts in detecting wrist fractures: systematic review and meta-analysis. *Eur J Radiol.* 2024; 174: 111399. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2024.111399>
4. Van Veen D, Van Uden C, Blankemeier L, et al. Adapted large language models can outperform medical experts in clinical text summarization. *Nat Med.* 2024; 30: 1134-42. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-02855-5>
5. Williams CYK, Subramanian CR, Ali SS, et al. Physician- and Large Language Model-Generated Hospital Discharge Summaries. *JAMA Intern Med.* 2025; 185(7): 818-825. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2025.0821>
6. Zaretsky J, Kim JM, Baskharoun S, et al. Generative AI to transform discharge summaries to patient-friendly language. *JAMA Netw Open.* 2024; 7(3): e240357. <https://doi.org/10.1001/jama-networkopen.2024.0357>
7. Peters U, Chin-Yee B. Generalization bias in large language model summarization of scientific research. *R Soc Open Sci.* 2025; 12: 241776. <https://doi.org/10.1098/rsos.241776>
8. Rieke N, Hancox J, Li W, et al. The future of digital health with federated learning. *npj Digit Med.* 2020; 3: 119. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-00323-1>

9. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health. Geneva: WHO; 2021. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>
10. Starfield B, Shi L, Macinko J. Contribution of primary care to health systems and health. *Milbank Q.* 2005 ;83: 457-502. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2005.00409.x>
11. Ministerio de Sanidad. Plan de Acción de Atención Primaria y Comunitaria 2025–2027. Madrid; 16-dic-2024. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/organizacionConsum/pla-nificacionSanit/pdf/PLAN_ACCION_AP_2025-2027.pdf
12. Ministerio de Sanidad. Presentación: Avances de la Estrategia de Salud Digital 2021–2026. Madrid; 21-nov-2024. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludDigitalSNS/docs/EstrategiaSaludDigital.pdf>
13. Parlamento Europeo y Consejo. Regulation (UE) 2024/1689 on artificial intelligence. *Off J Eur Union.* 2024; L1689: 1-144. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401689
14. Comisión Europea. AI Act enters into force (1-ago-2024). Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_3986
15. EU AI Act Explorer. Artículo 4 – AI literacy; Artículo 50 – Transparencia. Consultado 2025. Disponible en: <https://artificialintelligenceact.eu/>
16. Collins GS, Reitsma JB, Altman DG, Moons KGM. Transparent Reporting of a Multivariable Prediction Model for Individual Prognosis or Diagnosis (TRIPOD). *J Clin Epidemiol.* 2015; 68: 134-43. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2014.11.010>
17. von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The STROBE Statement. *Lancet.* 2007; 370: 1453-7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61602-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X)
18. JBI. Critical Appraisal Tools. Adelaide: JBI; 2020-2025. Disponible en: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
19. Weinert L, Heinze O, Müller J, Svensson L. Perspective of IT decision-makers on AI readiness in German hospitals. *JMIR Med Inform.* 2022; 10: e34678. <https://doi.org/10.2196/34678>
20. Hassan M, Kushniruk A, Borycki E. Barriers to and facilitators of AI adoption in Health Care. *JMIR Hum Factors.* 2024; 11: e48633. <https://doi.org/10.2196/48633>
21. Negash S, Gundlack J, Buch C, et al. Physicians' attitudes and acceptance towards AI in medical care. *Front Digit Health.* 2025; 7: 1616827. <https://doi.org/10.3389/fgth.2025.1616827>
22. Vecellio M. Attitudes & expectations toward AI among Swiss primary care physicians. *medRxiv;* 2025 [En prensa]. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2025.03.22.25324458>
23. Lai MC, Brian M, Mamzer MF. Perceptions of AI in healthcare. *J Transl Med.* 2020; 18: 14. <https://doi.org/10.1186/s12967-019-02204-y>
24. Greenhalgh S, Guo L, Yeowell G. Perceptions of the future use of AI in UK NHS Primary Care. *Musculoskeletal Care.* 2025; 23(2): e70092. <https://doi.org/10.1002/msc.70092>
25. American Medical Association. AMA principles for augmented intelligence development. Chicago: AMA; 2019. Disponible en: <https://www.ama-assn.org/system/files/ama-ai-principles.pdf>