



ORIGINAL

Competencias en ecografía clínica para el grado en Medicina en España: consenso nacional mediante un estudio Delphi modificado



Manuel Ángel Gracia Romero^{a,*}, Gonzalo García de Casasola Sánchez^b, José Luis Almenara Abellán^a, Alicia Gutiérrez Misis^c, Erick Mejía Camarena^d, Purificación Pérez Terán^e, Iria María Bello Viruega^f, Xavier Martínez Regada^g, Alfredo Díaz Gómez^a, Manuel Ferreiro Gómez^h, Iván García Suarezⁱ, Ana María Cubo Nava^j, Davide Luordo^k, Julio Oteiza Olaso^l, Yale Tung Chen^c, Fernando Clau Terré^m, Belén Romero Gómezⁿ, Francisco M. Parrilla Ruiz^ñ, César Henríquez Camacho^o, Javier Campos Martínez^p, María Teresa Oliván Usieto^q, Máximo Bernabeu-Wittel^r, Jacqueline Uson^k, Fátima Fernández Salgado^o, Araceli Ramos Carrasco^o, Lara Gutiérrez García^o y Tomás Villén Villegas^s

^a Departamento de Medicina y Cirugía, Universidad de Cádiz, Andalucía, España

^b Facultad de Medicina, Universidad San Pablo CEU, Madrid, España

^c Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

^d Facultad de Medicina, Universidad de Castilla-La Mancha, Castilla-La Mancha, España

^e Departamento de Medicina y Ciencias de la Vida, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España

^f Departamento de Filología Española, Moderna, y Clásica, Universitat de les Illes Balears, Islas Baleares, España

^g Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universitat Internacional de Catalunya, Cataluña, España

^h Colaborador docente, Universidad de Santiago de Compostela, A Coruña, España

ⁱ Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo, Asturias, España

^j Departamento de Ciencias Biomédicas y del Diagnóstico, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

^k Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

^l Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Pública de Navarra, Navarra, España

^m Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

ⁿ Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, Valencia, España

^ñ Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España

^o Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

^p Facultad de Medicina, Universidad de Alicante, Alicante, España

^q Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

^r Facultad de Medicina, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

^s Facultad de Medicina, Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España

Recibido el 25 de marzo de 2026; aceptado el 9 de mayo de 2026

Disponible en Internet el xxxx

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: manuel.gracia@uca.es (M.Á. Gracia Romero).

PALABRAS CLAVE

Educación médica;
Ecografía clínica;
Competencia profesional;
Currículo;
Estudiantes de Medicina;
Ecografía clínica (POCUS)

Resumen

Introducción: la ecografía clínica (*Point-of-Care Ultrasound*, POCUS) se ha consolidado como una herramienta diagnóstica esencial en la práctica médica contemporánea. Sin embargo, su integración en los planes de estudio del grado en Medicina en España es heterogénea y carece de un marco competencial estandarizado.

Objetivo: establecer, mediante un consenso de expertos, un marco nacional de competencias en ecografía clínica para estudiantes del grado en Medicina en España.

Material y métodos: se realizó un estudio Delphi modificado coordinado por el Grupo de Trabajo Interuniversitario en Ecografía Clínica de la Sociedad Española de Educación Médica (GTEC-SEDEM). Participaron 30 docentes expertos de 20 universidades españolas. Se evaluaron 89 enunciados distribuidos en 14 bloques temáticos mediante una escala tipo Likert de 1 a 9 puntos. El consenso se estableció siguiendo los criterios RAND/UCLA en 2 rondas realizadas entre octubre y diciembre de 2025.

Resultados: se validaron 85 competencias (81 con consenso fuerte y 4 con consenso moderado). El consenso respalda un modelo curricular longitudinal, iniciando en ciencias básicas y culminando en la aplicación clínica supervisada. Se identificaron como competencias nucleares el manejo técnico del ecógrafo, la aplicación del principio ALARA, la ética y la confidencialidad, y la sistemática de exploración por órganos y sistemas. Se excluyeron procedimientos invasivos en pacientes y aplicaciones propias del ámbito de posgrado; se mantuvo el entrenamiento en simulación para habilidades básicas.

Conclusión: este estudio proporciona un marco competencial nacional consensado para la enseñanza de la ecografía clínica en el grado en Medicina en España, susceptible de adaptación local y actualización futura.

© 2026 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Medical education;
Clinical ultrasound;
Professional competence;
Curriculum;
Medical students;
Point-of-Care Ultrasound (POCUS)

Clinical ultrasound competencies for undergraduate medical education in Spain: A national consensus using a modified Delphi study

Abstract

Introduction: Point-of-Care Ultrasound (POCUS) has become an essential diagnostic tool in contemporary medical practice. However, its integration into medical degree curricula in Spain is uneven and lacks a standardized competency framework.

Objective: To define, by expert consensus, the cross-cutting competencies in clinical ultrasound that medical students in Spain should acquire during their undergraduate training.

Material and methods: A modified Delphi study was conducted, coordinated by the Interuniversity Working Group on Clinical Ultrasound of the Spanish Society for Medical Education (GTEC-SEDEM). Thirty expert teachers from 20 Spanish universities participated. Eighty-nine statements distributed across 14 thematic blocks were evaluated using a 1- to 9-point Likert scale. Consensus was established following the RAND/UCLA criteria in two rounds conducted between October and December 2025.

Results: Eighty-five competencies were validated (81 with strong consensus and 4 with moderate consensus). The consensus supports a longitudinal curriculum model, beginning with basic sciences and culminating in supervised clinical application. The technical management of the ultrasound machine, the application of the ALARA principle, ethics and confidentiality, and the systematic examination of organs and systems were identified as core competencies. Invasive procedures in patients and applications specific to the postgraduate field were excluded; simulation training for basic skills was maintained.

Conclusion: This study provides a nationally agreed competency framework for POCUS teaching in Spanish undergraduate medical education, amenable to local adaptation and future updates.

© 2026 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La ecografía clínica, o *Point-of-Care Ultrasound* (POCUS), ha transformado la práctica médica al permitir una visualización en tiempo real de las estructuras anatómicas y los procesos fisiopatológicos a la cabecera del paciente. Considerada por diversos autores como el «quinto pilar» de la exploración física¹, su capacidad para complementar el examen clínico ha demostrado mejorar la precisión diagnóstica y la seguridad del paciente.

En el ámbito de la educación médica, la incorporación de la ecografía no solo busca preparar a los futuros médicos en una técnica diagnóstica, sino que actúa como una potente herramienta pedagógica. Se ha demostrado que el uso de la ecografía facilita el aprendizaje de la anatomía humana, mejora la comprensión de la fisiología cardiovascular y refuerza las habilidades de exploración física tradicional²⁻⁴.

A nivel internacional, organizaciones de referencia como la *World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology* (WFUMB) y la *European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology* (EFSUMB) han publicado documentos de posicionamiento en los que instan a las facultades de medicina a integrar la ecografía de forma reglada en sus planes de estudio⁵. Instituciones pioneras, como la *University of South Carolina*, han propuesto modelos de «currículo vertical» donde la formación en ecografía se distribuye de forma longitudinal a lo largo de los 6 años de carrera, desde las ciencias básicas hasta las rotaciones clínicas⁶⁻⁸. Por último, y como hito más importante en este ámbito, en 2022 se publicaron las recomendaciones internacionales de la *Society of Ultrasound in Medical Education* (SUSME)⁹.

Sin embargo, a pesar de la evidencia y las recomendaciones internacionales, la implantación de la ecografía en las facultades de medicina de España sigue siendo heterogénea^{10,11}. La falta de un marco competencial unificado ha dado lugar a experiencias formativas dispares, que dependen a menudo de la iniciativa individual de departamentos o docentes, sin una estandarización de los objetivos de aprendizaje. Esta variabilidad genera una brecha formativa en los estudiantes y dificulta la evaluación de la adquisición de competencias^{2,12-14}.

Ante esta situación, resulta imprescindible establecer un marco competencial común que defina de forma clara y consensuada qué habilidades, conocimientos y actitudes en ecografía clínica deben adquirirse durante el grado en Medicina. El presente trabajo, impulsado por el Grupo de Trabajo Interuniversitario en Ecografía Clínica de la Sociedad Española de Educación Médica (GTEC-SEDEM), tiene como objetivo definir dichas competencias mediante una metodología Delphi modificada. Este trabajo proporciona una hoja de ruta estructurada y adaptable para la integración longitudinal de la ecografía clínica en el currículo médico español.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio de consenso mediante el método Delphi modificado, con 2 rondas iterativas anónimas y análisis según

los criterios RAND/UCLA¹⁵. El objetivo fue alcanzar un consenso con un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo. El método Delphi modificado permite estructurar la opinión de expertos mediante rondas iterativas anónimas, favoreciendo la convergencia hacia un acuerdo colectivo y minimizando la influencia jerárquica entre los participantes. El proceso de consenso se llevó a cabo con la participación de expertos de diversas disciplinas y universidades, con el objetivo de maximizar la representatividad institucional. El manuscrito se reporta siguiendo las recomendaciones CREDES para estudios Delphi. El *checklist* se incluye como material suplementario.

El flujo de trabajo desde la propuesta inicial de enunciados hasta el consenso final se presenta de forma esquemática en la [figura 1](#).

Selección del panel de expertos

El estudio fue diseñado y coordinado por el Grupo de Trabajo Interuniversitario para la Enseñanza de la Ecografía Clínica de la Sociedad Española de Educación Médica (GTEC-SEDEM). Con el objetivo de asegurar la representatividad nacional e institucional, el decano de la institución coordinadora cursó una invitación formal a los decanos de las facultades de medicina para participar en el panel. Cada decanato designó a la persona responsable de la docencia en ecografía clínica en su centro o, en su defecto, a un especialista con experiencia en ecografía clínica y docencia universitaria.

De forma operativa, se consideró «experto» a un docente universitario con experiencia acreditada en ecografía clínica, tanto en el ámbito docente como asistencial, y con trayectoria en educación médica. El panel final estuvo integrado por 30 expertos pertenecientes a 20 universidades españolas, incluyendo universidades públicas y privadas, con diversidad geográfica y de modelos docentes. La composición multidisciplinar del panel garantizó la representatividad de diferentes áreas del conocimiento, incluyendo anatomía, medicina interna, medicina de familia, urgencias y emergencias, pediatría, radiología, endocrinología, reumatología, cirugía general, medicina intensiva, cardiología, nefrología y docencia universitaria. Los participantes de medicina de familia desarrollaban su actividad en el ámbito universitario y en servicios hospitalarios y extrahospitalarios de urgencias, sin representación específica del ámbito de la atención primaria propiamente dicho.

Las universidades participantes fueron la Universidad Francisco de Vitoria, Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad Autónoma de Madrid, Universitat Pompeu Fabra, Universidade da Coruña, Universitat Internacional de Catalunya, Universidad de Cádiz, Universidad de Oviedo, Universidad San Pablo CEU, Universidad de Salamanca, Universidad Complutense de Madrid, Universidad Pública de Navarra, Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, Universidad de Granada, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad de Alicante, Universidad de Zaragoza, Universitat de les Illes Balears, Universidad de Barcelona y Universidad de Sevilla.

Elaboración del cuestionario

Para la fase inicial, el comité coordinador elaboró un listado preliminar de 89 enunciados a partir de una revisión



Figura 1 Representación esquemática del proceso Delphi modificado seguido por el Grupo de Trabajo Interuniversitario (GTEC-SEDEM) entre octubre y diciembre de 2025 para la definición de competencias transversales en la ecografía clínica.

estructurada de documentos de consenso y marcos competenciales previos, tanto internacionales como nacionales, así como procedentes de otras especialidades, además de guías, programas curriculares y estándares educativos, entre ellos, documentos de la WFUMB y la EFSUMB^{4,5,9,16–20}. Los enunciados se distribuyeron en 14 bloques temáticos, que incluyeron desde fundamentos físicos y bioética hasta sistemáticas de exploración por órganos y sistemas (tabla 1).

Antes de su difusión al panel completo, el cuestionario fue revisado por un subgrupo de expertos perteneciente al propio grupo de trabajo, con el objetivo de verificar la claridad, la pertinencia y la redacción de los enunciados y realizar ajustes de forma y comprensión cuando fue necesario.

Procedimiento Delphi

El proceso se llevó a cabo de forma telemática entre octubre y diciembre de 2025. Se utilizó la plataforma de formularios en línea Google Forms para la recolección de las respuestas. Se realizaron 2 rondas deliberativas:

1. Primera ronda: los expertos evaluaron la importancia de cada competencia mediante una escala tipo Likert de 1 a 9 puntos (1: nada importante; 9: extremadamente importante).

2. Segunda ronda: se presentaron los resultados de la primera ronda en forma de mediana y rango intercuartílico (por sus siglas en inglés, IQR), dada la distribución no normal de los datos.

Los expertos reevaluaron los enunciados para los que no se había alcanzado consenso o que habían sido reformulados.

Las respuestas fueron anónimas para los miembros del panel. El *feedback* entre rondas incluyó mediana e IQR por enunciado.

Análisis estadístico y criterios de consenso

El tratamiento de los datos se realizó siguiendo los criterios del RAND/UCLA Appropriateness Method¹⁵. Se definió el consenso con base en la mediana de las puntuaciones y el grado de dispersión:

- Consenso fuerte: mediana entre 7 y 9, sin desacuerdo (menos de un tercio de los expertos con puntuaciones 1–3) e $IQR \leq 1$.
- Consenso moderado: mediana entre 7 y 9, sin desacuerdo e $IQR > 1$ y $\leq 1,5$.
- Sin consenso: mediana < 7 o desacuerdo, o $IQR > 1,5$.

Para facilitar la traslación curricular, se establecieron 2 niveles de aplicabilidad:

- Consenso fuerte: competencias consideradas nucleares como estándar mínimo recomendado para el grado en Medicina.
- Consenso moderado: competencias recomendadas cuya incorporación puede depender de la disponibilidad de recursos tecnológicos, infraestructuras y relación docente-alumno de cada institución.

Los enunciados que no alcanzaron consenso tras la segunda ronda se consideraron no incorporables como estándar mínimo común nacional para el nivel del grado en el momento actual y, por tanto, se excluyeron del marco final.

El análisis estadístico se realizó mediante IBM SPSS Statistics versión 27 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.). Para cada enunciado se calcularon la mediana y el IQR. La evaluación del consenso se efectuó conforme al método RAND/UCLA. Dado que el objetivo principal fue alcanzar un

Tabla 1 Estructura de bloques temáticos para la definición de competencias en ecografía clínica en el grado en Medicina

1. Infraestructura y organización curricular
2. Seguridad, calidad y equipamiento mínimo
3. Registro, trazabilidad y aspectos legales
4. Formación y evaluación de tutores y estudiantes
5. Estándares de acreditación y sostenibilidad
6. Distribución longitudinal en el grado en Medicina
7. Investigación, innovación y docencia en ecografía
8. Fundamentos físicos y artefactos en ecografía
9. Anatomía ecográfica y orientación básica
10. Protocolos y técnicas de exploración
11. Identificación de enfermedades frecuentes
12. Aplicación clínica transversal de la ecografía
13. Procedimientos y aplicaciones avanzadas guiadas por ecografía
14. Actitudes y profesionalismo

consenso experto y no realizar inferencia estadística, no se aplicaron pruebas comparativas entre rondas.

La interpretación se basó en la convergencia de las puntuaciones y la reducción de la dispersión.

Resultados

Participación y proceso de consenso

El proceso Delphi contó con la participación inicial de un panel multidisciplinar de 30 docentes expertos en la primera ronda y 26 en la segunda, lo que representó una tasa de retención del 86,7%. No se dispone de información adicional que permita comparar de forma sistemática el perfil de los participantes que completaron ambas rondas frente a los que no respondieron en la segunda.

En la primera ronda se evaluaron 89 enunciados, de los cuales 72 (80,9%) alcanzaron un consenso fuerte. Tras el análisis de las sugerencias cualitativas, se reformularon 12 enunciados para mejorar su claridad.

En la segunda ronda se alcanzó el consenso definitivo sobre un total de 85 enunciados competenciales (95,5%). De estos, 81 (95,3%) alcanzaron consenso fuerte y 4 (4,7%), consenso moderado. Cuatro enunciados fueron excluidos por no alcanzar los criterios mínimos de acuerdo establecidos.

Distribución de las competencias validadas

Las competencias validadas se agruparon en 14 bloques temáticos. Las competencias con mayor acuerdo (mediana de 9; rango intercuartílico 0) fueron:

1. Bases físicas y seguridad: incluyendo el principio ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) y el manejo técnico del ecógrafo.
2. Anatomía ecográfica: identificación de las estructuras normales en el cuello, el abdomen y el sistema musculoesquelético.
3. Sistemática de exploración: protocolos básicos por órganos y sistemas.

Se observó un alto grado de acuerdo en la necesidad de una integración longitudinal; la mayoría de los expertos coincidió en que la formación debe iniciarse en los cursos de ciencias básicas (1.º–2.º) y culminar con la aplicación clínica supervisada en rotatorios (anexo 1 del material adicional). Cuatro competencias fueron aceptadas con consenso moderado: 1) evaluar al estudiante mediante una estación específica de ecografía en la ECOE; 2) enseñar el protocolo BLUE en el reconocimiento de patrones básicos; 3) incorporar tecnologías emergentes (IA y simuladores de alta fidelidad) cuando sea factible; y 4) desarrollar experiencias de teleecografía con fines docentes como herramienta complementaria cuando sea técnicamente viable.

Competencias excluidas

Se excluyeron 4 enunciados que no alcanzaron los umbrales mínimos de consenso. La interpretación de estas exclusiones se desarrolla en la discusión, en términos de complejidad,

necesidades de supervisión y factibilidad de implementación homogénea en el grado. Se encuentran:

- Registrar en portafolio electrónico un número alto/representativo de exploraciones ecográficas (enunciado 18b).
- Valorar el uso del mini-CEX como herramienta complementaria de evaluación (enunciado 71).
- Utilidad de la ecografía para la confirmación de la vía aérea en simulación (sin práctica autónoma en pacientes) (enunciado 74).
- Introducción/uso de la ecografía en parada cardiorrespiratoria (PCR), sin práctica clínica obligatoria (enunciado 79).

Los resultados detallados por ítem, incluyendo la mediana, el IQR y la clasificación según los criterios RAND/UCLA, se presentan en la [tabla 2](#) y en el anexo 1 (material adicional).

Discusión

Este estudio representa el primer consenso nacional en España que define un marco competencial para la enseñanza de la ecografía clínica en el grado en Medicina. La validación de 85 competencias por un panel multidisciplinar de 30 expertos de 20 universidades confirma la madurez del POCUS en nuestro país y se alinea con las corrientes internacionales que abogan por una enseñanza reglada y uniforme desde las etapas más tempranas de la formación médica^{9,12,16,21}. Conviene leer el elevado grado de acuerdo alcanzado a la luz de 2 factores: la composición del panel, integrado por docentes con implicación previa en la enseñanza de la ecografía, y el momento actual de creciente sensibilización institucional hacia el POCUS en las facultades españolas. Ambos elementos pueden haber facilitado la convergencia de opiniones, sin restar valor a la solidez del marco resultante, pero sí invitando a una interpretación prudente de su transferibilidad a contextos con menor recorrido previo en este ámbito.

Nuestros resultados refuerzan la necesidad de un currículo vertical, con un amplio consenso sobre la importancia de iniciar la formación desde los cursos de ciencias básicas^{18,22–24}. Este enfoque coincide con los modelos pioneros de EE. UU., como el de la *University of South Carolina*, en el que la ecografía no se percibe como una asignatura aislada, sino como un hilo conductor que atraviesa todo el programa formativo²⁵.

Por otro lado, se alinea con recomendaciones nacionales de las especialidades de medicina interna y medicina intensiva, con las de la Federación Europea de Sociedades de Ultrasonidos (EFSUMB) y con recomendaciones europeas e internacionales sobre formación reglada en ecografía^{26,27}. Nuestro consenso español prioriza la adquisición de habilidades básicas y la anatomía ecográfica antes de pasar a la toma de decisiones clínicas. La literatura previa sugiere que la incorporación sistemática de POCUS en la formación médica puede favorecer la comprensión de contenidos básicos y el desarrollo progresivo de habilidades clínicas, aunque su impacto depende del contexto curricular y de los recursos disponibles^{22,24}.

Tabla 2 Resumen de resultados del consenso Delphi sobre competencias en ecografía clínica en el grado en Medicina

Sección	Número	Enunciado	Mediana	IQR	Clasificación
A. Resumen global					
A. Resumen global	n_total	89			
A. Resumen global	n_validados	85			
A. Resumen global	n_fuerte	81			
A. Resumen global	n_moderado	4			
A. Resumen global	n_excluido	4			
B. Ítems con consenso moderado	69	Evaluar al estudiante mediante una estación específica de ecografía en la ECOE	9	1,25	Consenso moderado
B. Ítems con consenso moderado	78	Enseñar el protocolo BLUE en el reconocimiento de patrones básicos	9	1,25	Consenso moderado
B. Ítems con consenso moderado	80	Incorporar tecnologías emergentes (IA y simuladores de alta fidelidad) cuando sea factible	8	1,25	Consenso moderado
B. Ítems con consenso moderado	45	Desarrollar experiencias de ecografía a distancia (teleecografía) con fines docentes como una herramienta complementaria cuando sea técnicamente viable	8	1,5	Consenso moderado
C. Ítems excluidos (sin consenso)	18b	Registrar en portafolio electrónico un número alto/representativo de exploraciones ecográficas (requisito cuantitativo)	8	2	Excluido (sin consenso)
C. Ítems excluidos (sin consenso)	71	Valorar el uso del mini-CEX como herramienta complementaria de evaluación	8	2	Excluido (sin consenso)
C. Ítems excluidos (sin consenso)	74	Utilidad de la ecografía para la confirmación de la vía aérea en simulación (sin práctica autónoma en pacientes)	8	2	Excluido (sin consenso)
C. Ítems excluidos (sin consenso)	79	Introducción/uso de la ecografía en parada cardiorrespiratoria (PCR) (sin práctica clínica obligatoria)	7	3	Excluido (sin consenso)

Se muestran el número total de ítems evaluados y el número de ítems con consenso fuerte, consenso moderado y sin consenso (excluidos), según criterios RAND/UCLA. Los ítems con consenso moderado y los ítems excluidos se detallan en esta tabla; el listado completo ($n = 89$) se presenta en la tabla S1 (material suplementario).

IA: inteligencia artificial; ECOE: evaluación clínica objetiva estructurada.

Sin embargo, el consenso moderado en competencias como la teleecografía o el uso de inteligencia artificial pone de manifiesto la variabilidad en recursos tecnológicos entre instituciones. Estas competencias, aunque prometedoras, requerirán evaluaciones piloto y análisis de coste-efectividad antes de su implementación generalizada. Asimismo, la exclusión de procedimientos avanzados, como la ecografía en situaciones de urgencia vital, subraya una distinción clara entre el nivel formativo de grado y el posgrado, evitando una sobrecarga formativa o expectativas poco realistas para estudiantes sin entrenamiento clínico avanzado²⁸. Las competencias que no alcanzaron consenso no deben interpretarse como no útiles, sino como no incorporables como estándar mínimo común nacional en pregrado en el momento actual. En particular, aplicaciones como la ecografía en parada cardiorrespiratoria o la confirmación ecográfica de la vía aérea, aun formuladas en contexto de simulación, se asociaron con una mayor variabilidad de valoración, probablemente por su complejidad, por la necesidad de entrenamiento repetido y supervisión estrecha, y por su dependencia de escenarios clínicos avanzados. Del mismo modo, los enunciados relativos a herramientas evaluativas concretas (portafolio cuantitativo y mini-CEX) pueden reflejar diferencias entre centros respecto a la factibilidad y la aceptación de requisitos rígidos o instrumentos específicos,

más que un rechazo a la evaluación estructurada en sí. En conjunto, estos hallazgos apoyan un marco flexible, orientado a favorecer que las competencias mínimas sean alcanzables en cualquier facultad española.

El alto consenso respecto de la relación tutor-alumno (1:4-1:6) refleja la necesidad de una enseñanza personalizada. Los modelos de «enseñanza por pares» han demostrado ser una herramienta exitosa, como se ha descrito en experiencias de universidades alemanas, en las que los alumnos debidamente formados pueden actuar como instructores de competencias básicas, optimizando recursos docentes^{10,12,13}. La inclusión de la figura del «alumno colaborador» o de modelos mixtos con clínicos puede mejorar la percepción y el aprovechamiento del estudiante.

En referencia a la evaluación, estudios previos han demostrado que incluso en sesiones cortas de entrenamiento, los estudiantes pueden lograr una alta competencia técnica si se evalúan mediante sistemas estandarizados¹¹. Por todo ello, sería factible su integración en la Evaluación Clínica Objetiva Estructurada (ECOE).

Entre las limitaciones del estudio se encuentra la ausencia de representación estudiantil. El marco propuesto no ha sido sujeto todavía a la valoración de los propios alumnos en términos de carga de trabajo percibida, dificultad y aceptabilidad, dimensiones que resultan determinantes para

una implantación realista. Una validación complementaria con estudiantes de distintos cursos y centros, mediante encuestas estructuradas o grupos focales, permitiría calibrar la viabilidad del marco y ajustar su despliegue temporal a la carga global del plan de estudios. Asimismo, la aplicabilidad de las competencias dependerá del contexto institucional y de la disponibilidad de infraestructuras, tutores acreditados y recursos docentes, lo que puede condicionar el ritmo de implementación.

Por otro lado, aunque el panel incluyó profesionales de medicina de familia, su actividad asistencial se desarrolla mayoritariamente en el ámbito universitario y en servicios de urgencias, por lo que la perspectiva específica del ámbito de atención primaria, así como la de otros perfiles asistenciales relevantes para una implantación contextualizada, podría enriquecer fases sucesivas del proyecto. El reclutamiento mediante designación institucional por los decanatos puede introducir variabilidad en los criterios locales de selección de participantes. Es razonable suponer que las personas designadas son, en buena medida, docentes con especial implicación en innovación educativa y con interés previo por la ecografía clínica, lo que pudo contribuir al elevado grado de acuerdo observado. Esta característica del panel debe tenerse en cuenta al interpretar tanto la magnitud del consenso como la transferibilidad del marco a centros con un nivel basal de implantación menor, en los que el ritmo de

adopción dependerá en mayor medida de los recursos disponibles y de la sensibilización institucional. Tampoco se dispone del número total de decanatos invitados ni de la tasa de aceptación, lo que limita la evaluación del posible sesgo de no respuesta. Como en otros estudios Delphi, aunque las respuestas fueron anónimas, no puede descartarse cierto sesgo de deseabilidad social o conformidad en la valoración de algunos enunciados. Por último, la ausencia de aprobación o exención formal por un CElm debe considerarse en el contexto de un estudio educativo de consenso sin inclusión de pacientes ni datos clínicos. Este consenso no debe interpretarse como un modelo cerrado, sino como una base flexible susceptible de validación y ajuste en la implementación local, con incorporación progresiva de competencias con consenso moderado o emergentes según la evolución de la evidencia y las capacidades institucionales (fig. 2).

El presente consenso no solo define qué competencias deben adquirir los estudiantes, sino que ofrece una hoja de ruta aplicable en las facultades españolas. Para centros con recursos limitados, el primer paso consiste en identificar asignaturas en las que ya se imparten contenidos relacionados (anatomía, fisiología, semiología, urgencias) y reforzar esos espacios con sesiones ecográficas básicas sin necesidad de crear nuevos créditos. Las facultades con mayor infraestructura pueden implementar un modelo progresivo en 3 fases:

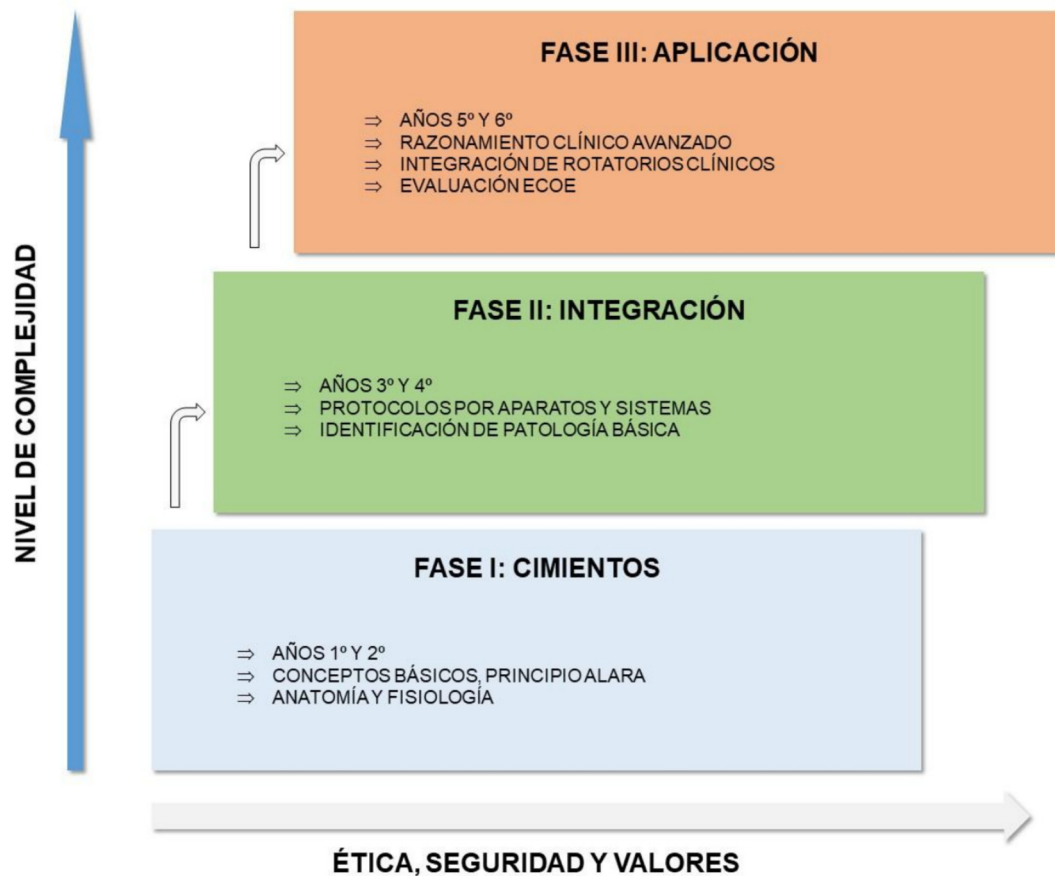


Figura 2 Mapa longitudinal de integración curricular de la ecografía clínica en el grado en Medicina en España (Consenso GTEC-SEDEM, 2025).

- Nivel básico en ciencias preclínicas
- Prácticas supervisadas en órganos y sistemas durante 3.º–4.º curso
- Integración en rotatorios clínicos y ECOE

Independientemente de la estructura, los expertos coinciden en que la disponibilidad de ecógrafos docentes propios, dedicados exclusivamente a la docencia, y la relación tutor-alumno 1:4–1:6 son condiciones recomendadas para una formación segura. Este marco permite que cada institución adapte la implantación a su realidad, pero favorece un estándar mínimo común en todo el país.

Este estudio establece un marco nacional consensado de competencias en ecografía clínica para el grado en Medicina en España. El marco puede servir como referencia para la planificación curricular, con adaptación local según recursos, estructura docente y grado de madurez institucional.

Recomendaciones para su implementación

Se recomienda que las facultades de medicina adopten este conjunto competencial como referencia nacional, promoviendo su integración curricular progresiva y asegurando la equidad formativa entre instituciones. La inclusión de competencias con consenso moderado puede considerarse en función de los recursos disponibles y la evolución tecnológica (fig. 2).

Finalmente, se anima a los responsables académicos, a las sociedades científicas y a los organismos reguladores a colaborar en el desarrollo de políticas de apoyo, formación de formadores y evaluación de resultados, con el objetivo de garantizar una implementación sostenible y basada en la evidencia. La implementación progresiva de un currículo consensado en ecografía clínica puede contribuir a mejorar la calidad educativa y a reducir la heterogeneidad formativa entre facultades. Esto permitirá que los estudiantes adquieran competencias fundamentales y estén mejor preparados para el ejercicio profesional. La formación en ecografía clínica tiene el potencial de impactar positivamente en la educación médica y, a medio plazo, de contribuir a una práctica clínica más segura cuando se implemente con supervisión y evaluación adecuadas.

Responsabilidades éticas

El presente estudio es un estudio de consenso sobre contenidos curriculares educativos mediante el método Delphi, sin intervención clínica sobre los participantes y sin recogida de datos de pacientes ni datos especialmente protegidos. Por este motivo, no se solicitó aprobación formal ni exención por un Comité de Ética de la Investigación con medicamentos (CEIm).

Consentimiento informado

Todos los participantes del panel Delphi fueron informados previamente del objetivo del estudio, la voluntariedad de su participación y el carácter anónimo de las respuestas. El consentimiento informado se obtuvo de forma explícita al inicio de cada ronda mediante una casilla obligatoria en el formulario electrónico. La participación no estuvo

incentivada y los panelistas pudieron abandonar el estudio en cualquier momento.

Financiación

Los autores declaran no haber recibido ninguna ayuda económica para la realización de este estudio.

Este trabajo se ha desarrollado en el marco de las actividades del Grupo de Trabajo Interuniversitario en Ecografía Clínica (GTEC-SEDEM), sin financiación externa específica.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses relacionados con el contenido de este manuscrito.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial generativa en la redacción, el análisis de datos ni la elaboración de las conclusiones de este manuscrito. Toda la producción científica es responsabilidad exclusiva de los autores firmantes.

Contribución de los autores

Manuel Ángel Gracia Romero, Tomás Villén Villegas y Gonzalo García de Casasola Sánchez: conceptualización, coordinación del estudio, diseño metodológico, análisis de resultados, redacción del manuscrito original y supervisión. Todos los autores firmantes participaron en el proceso Delphi como miembros del panel de expertos, contribuyendo a la recopilación de datos mediante la evaluación de los enunciados de competencias, y han revisado y aprobado la versión final del manuscrito. Este manuscrito corresponde a un estudio de consenso nacional coordinado por el GTEC-SEDEM. El elevado número de autores refleja la participación institucional de los 20 centros universitarios que contribuyeron al proceso Delphi. Todos los firmantes cumplen los criterios de autoría del ICMJE.

Anexo A. Dato suplementario

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2026.101211>.

Bibliografía

1. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364(8):749–57. doi:10.1056/NEJMr0909487.
2. So S, Patel RM, Orebaugh SL. Ultrasound imaging in medical student education: impact on learning anatomy and physical diagnosis. *Anat Sci Educ*. 2017;10(2):176–89. doi:10.1002/ase.1630.
3. García-Casasola G, Sánchez FJG, Luordo D, Zapata DF, Frías MC, Garrido VV, et al. Basic abdominal point-of-care ultrasound training in the undergraduate: students as mentors. *J Ultrasound Med*. 2016;35(11):2483–9. doi:10.7863/ultra.15.11068.

4. Cantisani V, Dietrich C, Badea R, Dudea S, Prosch H, Cerezo E, et al. EFSUMB statement on medical student education in ultrasound. *Ultrasound Int Open*. 2016;2(1):E2–7. doi:[10.1055/s-0035-1,569,413](https://doi.org/10.1055/s-0035-1,569,413).
5. Dietrich CF, Hoffmann B, Abramowicz J, Badea R, Braden B, Cantisani V, et al. Medical student ultrasound education: a WFUMB position paper, Part I. *Ultrasound Med Biol*. 2019;45(2):271–81. doi:[10.1016/j.ultrasmedbio.2018.09.017](https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2018.09.017).
6. Bahner DP, Royall NA. Advanced ultrasound training for fourth-year medical students: a novel training program at The Ohio State University College of Medicine. *Acad Med*. 2013;88(2):206–13. doi:[10.1097/ACM.0b013e31827c562d](https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e31827c562d).
7. Hoppmann RA, Rao VV, Poston MB, Howe DB, Hunt PS, Fowler SD, et al. An integrated ultrasound curriculum for medical students: 4-year experience. *Crit Ultrasound J*. 2011;3(1):1–12. doi:[10.1007/s13089-011-0052-9](https://doi.org/10.1007/s13089-011-0052-9).
8. Dinh VA, Lakoff D, Hess J, Bahner DP, Hoppmann R, Blaivas M, et al. Medical student core clinical ultrasound milestones: a consensus among directors in the United States. *J Ultrasound Med*. 2016;35(2):421–34. doi:[10.7863/ultra.15.07080](https://doi.org/10.7863/ultra.15.07080).
9. Hoppmann RA, Mladenovic J, Melniker L, Badea R, Blaivas M, Montorfano M, et al. International consensus conference recommendations on ultrasound education for undergraduate medical students. *Ultrasound J*. 2022;14(1):31. doi:[10.1186/s13089-022-00279-1](https://doi.org/10.1186/s13089-022-00279-1).
10. García de Casasola Sánchez G, González Peinado D, Sánchez Gollarte A, Muñoz Aceituno E, Peña Vázquez I, Torres Macho J, et al. Enseñanza de la ecografía clínica en el pregrado: los estudiantes como mentores. *Rev Clin Esp*. 2015;215(4):211–6. doi:[10.1016/j.rce.2014.11.023](https://doi.org/10.1016/j.rce.2014.11.023).
11. Alcázar-Navarrete B, Romero-Linares A, De La Torre Navas J, Gallardo Marchal A, Clares Mena S, Enamorado Varela MA, et al. Early acquisition of E-FAST ultrasound skills in medical students: an observational study comparing portable and conventional devices. *BMC Med Educ*. 2025;26(1):47. doi:[10.1186/s12909-025-08396-w](https://doi.org/10.1186/s12909-025-08396-w).
12. Feilchenfeld Z, Dorman T, Whitehead C, Kuper A. Ultrasound in undergraduate medical education: a systematic and critical review. *Med Educ*. 2017;51(4):366–738. doi:[10.1111/medu.13211](https://doi.org/10.1111/medu.13211).
13. Smith JP, Kendall JL, Royer DF. Improved medical student perception of ultrasound using a paired anatomy teaching assistant and clinician teaching model. *Anat Sci Educ*. 2018;11(2):175–84. doi:[10.1002/ase.1722](https://doi.org/10.1002/ase.1722).
14. Walrod BJ, Schroeder A, Conroy MJ, Boucher LC, Bockbrader M, Way DP, et al. Does ultrasound-enhanced instruction of musculoskeletal anatomy improve physical examination skills of first-year medical students? *J Ultrasound Med*. 2018;37(1):225–32. doi:[10.1002/jum.14322](https://doi.org/10.1002/jum.14322).
15. Fitch K, Bernstein SJ, Aguilar MD, Burnand B, JR LaCalle, Lazaro P, et al. En: Fitch K, editor. *The RAND/UCLA appropriateness method user's manual*. Santa Monica: RAND; 2001.
16. Celebi N, Griewatz J, Malek NP, Krieg S, Kuehn T, Muller R, et al. Development and implementation of a comprehensive ultrasound curriculum for undergraduate medical students: a feasibility study. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):170. doi:[10.1186/s12909-019-1611-1](https://doi.org/10.1186/s12909-019-1611-1).
17. Wilson SP, Mefford JM, Lahham S, Lotfipour S, Subeh M, Maldonado G, et al. Implementation of a 4-year point-of-care ultrasound curriculum in a LCME-accredited US medical school. *J Ultrasound Med*. 2017;36(2):321–5. doi:[10.7863/ultra.16.03068](https://doi.org/10.7863/ultra.16.03068).
18. Patel SG, Benninger B, Mirjalili SA. Integrating ultrasound into modern medical curricula. *Clin Anat*. 2017;30(4):452–60. doi:[10.1002/ca.22864](https://doi.org/10.1002/ca.22864).
19. Baltarowich OH, Di Salvo DN, Scoutt LM, Brown DL, Cox CW, DiPietro MA, et al. National ultrasound curriculum for medical students. *Ultrasound Q*. 2014;30(1):13–9. doi:[10.1097/RUQ.0000000000000066](https://doi.org/10.1097/RUQ.0000000000000066).
20. Ma IWY, Steinmetz P, Weerdenburg K, Woo MY, Olszynski P, Heslop CL, et al. The Canadian medical student ultrasound curriculum: a statement from the Canadian ultrasound consensus for undergraduate medical education group. *J Ultrasound Med*. 2020;39(7):1279–87. doi:[10.1002/jum.15218](https://doi.org/10.1002/jum.15218).
21. Hoffmann B, Blaivas M, Abramowicz J, Bachmann M, Badea R, Braden B, et al. Medical student ultrasound education, a WFUMB position paper, Part II. *Med Ultrason*. 2020;22(2):220. doi:[10.11152/mu-2599](https://doi.org/10.11152/mu-2599).
22. Swamy M, Searle RF. Anatomy teaching with portable ultrasound to medical students. *BMC Med Educ*. 2012;12:99. doi:[10.1186/1472-6920-12-99](https://doi.org/10.1186/1472-6920-12-99).
23. Rempell J, Saldana F, DiSalvo D, Kumar N, Stone M, Chan W, et al. Pilot point-of-care ultrasound curriculum at Harvard Medical School: early experience. *West J Emerg Med*. 2016;17(6):734–40. doi:[10.5811/westjem.2016.8.31387](https://doi.org/10.5811/westjem.2016.8.31387).
24. Wittich CM, Montgomery SC, Neben MA, Palmer BA, Callahan MJ, Seward JB, et al. Teaching cardiovascular anatomy to medical students using a handheld ultrasound device. *JAMA*. 2002;288(9):1062–3. doi:[10.1001/jama.288.9.1062](https://doi.org/10.1001/jama.288.9.1062).
25. Bahner DP, Adkins EJ, Hughes D, Barrie M, Boulger CT, Royall NA. Integrated medical school ultrasound: development of an ultrasound vertical curriculum. *Crit Ultrasound J*. 2013;5(1):6. doi:[10.1186/2036-7902-5-6](https://doi.org/10.1186/2036-7902-5-6).
26. Tung-Chen Y, García de Casasola Sánchez G, García Rubio S, Beltrán Romero L, Bernabéu Wittel M, Briongos Figuero LS, et al. Executive summary of the consensus document for the training and development of clinical ultrasound in internal medicine. *Rev Clin Esp (Engl Ed)*. 2024;224(1):57–63. doi:[10.1016/j.rceng.2023.12.006](https://doi.org/10.1016/j.rceng.2023.12.006).
27. Ayuela Azcárate JM, Clau-Terré F, Vicho Pereira R, Guerrero De Mier M, Carrillo López A, Ochagavía A, et al. Documento de consenso para la formación en ecografía en medicina intensiva. *Med Intensiva*. 2014;38(1):33–40. doi:[10.1016/j.medin.2013.07.003](https://doi.org/10.1016/j.medin.2013.07.003).
28. Ultrasound guidelines: emergency, point-of-care and clinical ultrasound guidelines in medicine. *Ann Emerg Med*. 2017;69(5):e27–54. doi:[10.1016/j.annemergmed.2016.08.457](https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2016.08.457).