

UNIVERSITAT JAUME I

TRABAJO FINAL DE GRADO

GRADO EN MEDICINA



**“Impacto de una formación estandarizada de ecografía
básica en el alumnado de pregrado de medicina”**

Proyecto de investigación básica

Autor: Álvaro Ruiz Serrano

DNI: 48708074P

Tutores: Ignacio Catalán Monzón, Raúl García Molero

Departamento: Medicina

Curso: 2022/2023

ÍNDICE.

- 1. RESUMEN**
 - 1.1 Abstract**
- 2. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS**
- 3. EXTENDED SUMMARY**
 - 3.1 Background**
 - 3.2 Objectives and methodology**
 - 3.3 Results and discussion**
 - 3.4 Conclusions**
- 4. INTRODUCCIÓN**
 - 4.1 Objetivos**
 - 4.2 Justificación del trabajo**
- 5. MATERIAL Y METODOLOGÍA CON DISEÑO EXPERIMENTAL**
 - 5.1 Diseño clínico**
 - 5.2 Participantes, población diana y diagrama de flujo**
 - 5.3 Enlace a la encuesta completa**
 - 5.4 Variables a estudio detalladas**
 - 5.5 Análisis estadístico**
- 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**
 - 6.1 Análisis de datos y explicación**
- 7. CONCLUSIONES**
- 8. CONSIDERACIONES ÉTICAS**
- 9. CONFLICTOS DE INTERÉS**
- 10. AGRADECIMIENTOS**
- 11. BIBLIOGRAFÍA**
- 12. ANEXO**

1. RESUMEN

Título:

Impacto de una formación estandarizada de ecografía básica en el alumnado de pregrado de medicina.

Datos del investigador principal:

Álvaro Ruiz Serrano, estudiante de sexto curso de Medicina.

Centro de realización del estudio:

Universitat Jaume I.

Datos de contacto:

Teléfono: 606 791 338.

Correo electrónico: alvaroruizserrano99@gmail.com al379144@uji.es

Investigadores colaboradores:

Ignacio Catalán Monzón.

Raúl García Molero.

Tipo de estudio:

Observacional descriptivo transversal.

Fármacos utilizar:

No se emplean fármacos en este estudio.

1.1 Abstract

Este proyecto tiene como objetivo principal evaluar el impacto que produce un programa de enseñanza de ecografía básica en el alumnado de pregrado de medicina de la Universitat Jaume I (UJI). Para ello, se ha realizado una encuesta anónima y voluntaria a todos aquellos estudiantes que han querido participar tras la realización de un seminario de instrucción en ultrasonografía impartido desde la universidad. Antes de llevar a cabo el mismo, los alumnos debían consultar material teórico sobre ecografía básica facilitado por el profesorado a cargo de la actividad, al que se podía acceder mediante una plataforma digital. El seminario se dividió en tres puestos (ecocardiografía, knobología y aplicación de protocolos, y finalmente partes blandas y canalización vascular), donde primero, los tutores mostraron el manejo de la sonda y la aplicación práctica de cada estación para que posteriormente los alumnos practicasen y mejoraran sus competencias. Tras finalizar dicha actividad, aquellos participantes que desearan participar cumplimentaron una encuesta mediante la plataforma *Qualtrics*. Dicha encuesta evalúa el grado de conocimiento y confianza que presentan los sujetos que deciden participar desde su propio punto de vista personal. Los resultados muestran que la formación en ultrasonidos tiene un impacto positivo produciendo un aumento del conocimiento y la confianza de los estudiantes con el uso de la ecografía, además de mejorar las competencias en anatomía, fisiología, patología y aplicación de protocolos, lo que sugiere que la formación estandarizada puede ser una medida efectiva para mejorar las habilidades de los estudiantes de medicina en este campo.

Palabras clave: *“Impacto”, “Ultrasonidos”, “Estudiantes pregrado”, “Habilidades”, “Ecografía”, “Eco”*.

The main objective of this project is to evaluate the impact of a basic ultrasound teaching program on undergraduate medical students at the UJI. For this, an anonymous and voluntary survey has been carried out to all those students who have wanted to participate after the completion of an instruction seminar in ultrasonography taught from the university. Before carrying out the same, the students had to consult theoretical material on basic ultrasound provided by the teaching staff in charge of the activity which could be accessed through a digital platform. The seminar was divided into three positions (echocardiography, knobology and application of protocols, and finally soft tissues and vascular canalization), where first, the tutors showed the handling of the probe and the practical application of each station so that later the students practiced and improved their skills. After completing this activity, those participants who wished to participate completed a survey through the *Qualtrics* platform. This survey evaluates the degree of knowledge and confidence presented by the subjects who decide to participate from their own personal point of view. The results show that ultrasound training has a positive impact producing an increase in students' knowledge and confidence with the use of ultrasound, in addition to improving competencies in anatomy, physiology, pathology and application of protocols, suggesting that standardized training can be an effective measure to improve the skills of medical students in this field.

Key words: *“Impact”, “Ultrasound”, “Undergraduate students”, “Skills”, “Echography”, “Echo”*.

2. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AV: Aula virtual.

DE: desviación estándar.

ECO: ecografía.

FAST: *Focused Assessment with Sonography in Trauma* (valoración ecográfica en Trauma).

FEVI: fracción eyección ventrículo izquierdo.

FCS: facultad de ciencias de la salud.

IC: intervalo de confianza.

ORL: otorrinolaringología.

OR: Odds Ratio.

POCUS: *Point of Care UltraSound* (ecografía portátil).

RUSH: *Rapid Ultrasound in Shock* (ultrasonido rápido para shock e hipotensión).

TC: taponamiento cardíaco.

TEP: tromboembolismo pulmonar.

TFG: trabajo final de grado.

UCI: unidad de cuidados intensivos.

US: ultrasonidos/ultrasonografía.

UJI: Universidad Jaume I.

(x): media.

3. EXTENDED SUMMARY

3.1 Background

At present, diagnostic imaging has become an essential part of the field of Medicine, where ultrasonography (US) has adopted a very important role because it presents a large number of advantages compared to other diagnostic methods,

There is an extensive literature on the probable usefulness of implementing an ultrasonography training program in undergraduate students, as well as the possible design of methods to carry it out.

This project is a continuance of a series of studies carried out previously, whose objective is to know if the early theoretical and practical teaching in ultrasound imaging techniques improves the competences of undergraduate students and their own perception in the management and knowledge of these techniques. In this way, an optimal and structured teaching method could be created that could be implemented during the undergraduate training of students in order to acquire ultrasound skills without the need to wait to complete it.

3.2 Objectives and methodology

The main objective of this project is to observe the impact generated by basic instruction in the US on the self-perception of knowledge and skills of undergraduate students of Medicine at the UJI. This impact is collected through a voluntary and anonymous questionnaire that will be completed after carrying out the activity, with which it is intended to measure whether the theoretical and practical knowledge taught in the seminars produce an improvement in the students' feeling about their knowledge and ability in this field.

As specific objectives, it is also intended to assess the degree of knowledge in knobology, experience and skills in US prior to instruction, it also seeks to assess a series of competencies in anatomy, physiology and cardiovascular and abdominal pathology, as well as assess the ability to recognize soft tissues and channel vascular pathways. In addition, it is also intended to assess the skill and knowledge of RUSH and extended ECOFAST protocols. It is also intended to know the opinion on the importance of carrying out a curricular training in US, to know the degree of motivation of students for learning in ECO, as well as the reception that would have the implementation of a possible program of a non-

compulsory nature, v Discuss whether the method of instruction used improves theoretical knowledge and skills with ultrasound, whether it is perceived as a dynamic method, whether it is easily reproduced and whether it creates an environment conducive to learning. Finally, it seeks to know the opinion on the ideal period of teaching in US in training, as well as the importance of the role of the tutor in such teaching.

3.3 Results and discussion

The results obtained in the survey show that the participants consider it very important to carry out this training, in this case through seminars, since they have experienced a significant increase in interest and motivation to deepen learning in ECO, in addition to considering that it is a dynamic method, of easy reproducibility and that favors an adequate environment for an increase in theoretical knowledge, as well as a great improvement in skills with the ultrasound. It should be added that, in addition, they consider that the ideal period to carry out this teaching would be during the degree itself (courses 1-6).

On the other hand, the idea of carrying out the implementation of a non-compulsory ECO curricular program would have a great acceptance and adherence by the respondents.

In addition to the above, it should be added that the instruction received has caused a marked improvement in the self-perception of certain competencies by students, which include issues related to anatomy, physiology and cardiovascular pathology, anatomy, physiology and abdominal pathology, recognition of soft tissues and channeling of vascular pathways, as well as knowledge of RUSH and extended ECOFAST protocols.

Therefore, it can be said that a standardized training of basic ultrasound is perceived as an essential element by undergraduate students of Medicine, in addition to producing an increase in interest and motivation for learning in this subject, as well as an improvement in self-perception related to competences related to anatomy, physiology, pathology and the use of clinical protocols.

3.4 Conclusions

What has been concluded in this project serves to reinforce the ideas described in previous studies and try to standardize an optimal teaching method that allows improving the skills of medical students in this field, to improve their training and that this allows a better management of resources and treatment of the patient in

the long term.

It has been shown that the teaching received by the students has had a positive effect and an improvement in the self-perception of knowledge and skills of the undergraduate students of Medicine of the UJI.

Regarding the specific objectives, it can be stated that:

1. Previously, students presented good knowledge in knobology, although a low experience and few skills in the US.
2. After carrying out the program, there is an improvement in skills in anatomy, physiology and pathology, both cardiovascular and abdominal.
3. There is an improvement in the ability to recognize soft tissues and channel vascular pathways.
4. Students increase their dexterity and knowledge of RUSH and extended ECOFAST protocols.
5. Students experience an increase in motivation for learning in the US and consider very important the option of establishing a non-compulsory curricular program in the US, preferably during the degree (courses 1-6), which would be very welcome.
6. The method of instruction used improves theoretical knowledge and skills with ultrasound, is perceived as a dynamic method, is considered easy to reproduce and generates an environment conducive to learning.

Finally, it can be concluded that it is advisable to create a standardized teaching program in the US that takes place during undergraduate training, since it is a highly valued and very useful tool for students to acquire knowledge and skills early and that has a positive impact on their clinical training.

4. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el diagnóstico por imagen se ha convertido en una parte esencial del campo de la Medicina, donde la ultrasonografía(US) ha adoptado un papel muy importante debido a que presenta un gran número de ventajas en comparación con otros métodos de diagnóstico, ya que se trata de una técnica no invasiva, segura y que no emplea ningún tipo de radiación ionizante. Es especialmente útil a la hora de visualizar tejidos blandos, guiar procedimientos invasivos y obtener imágenes en tiempo real. Además, es necesario añadir que las máquinas de ecografía portátil son cada vez más comunes, lo que permite que los pacientes puedan recibir diagnósticos en entornos que no son clínicos. También es importante destacar que la ecografía (ECO) resulta más costo-efectiva que otros procedimientos diagnósticos, lo que la convierte en una herramienta de fácil acceso para el personal sanitario como test o prueba diagnóstica de confirmación y para guiar procedimientos. Dado su elevado impacto diagnóstico-terapéutico se ha dotado de esta herramienta en distintos eslabones del sistema sanitario de salud.

En este contexto, tal y como refleja la conferencia de consenso internacional sobre educación en ultrasonidos, resulta muy recomendable que los estudiantes de pregrado en Medicina se encuentren en constante formación y adquieran competencias en el uso de la ecografía.

Para ello, el plan de estudios debe formar la base de una educación continua de ultrasonidos que prepare a los estudiantes para una capacitación avanzada y atención al paciente. Además, debe complementar y respaldar el plan de estudios de la escuela de medicina en su conjunto con una mejor comprensión de la anatomía, la fisiología, los procesos fisiopatológicos y la práctica clínica sin desplazar otros aprendizajes importantes de pregrado.

Esto permitiría finalmente una mejor gestión de tiempo y recursos, lo que repercute de forma directa sobre la calidad asistencial de los pacientes.

Existe amplia bibliografía al respecto centrada en la probable utilidad de implementar un programa de adiestramiento en ultrasonografía en estudiantes de pregrado, así como en el posible diseño de métodos para que los estudiantes optimicen y adquieran los mayores conocimientos, destreza, habilidades y nivel de competencia posibles.

Algunos estudios han demostrado el interés de los estudiantes en mejorar sus competencias en ultrasonografía de manera voluntaria, ya que consideran que la adquisición de habilidades en el campo de US aportaría beneficios a sus futuras carreras como clínicos. ¹

Además, otros estudios han destacado la importancia de garantizar una cultura en ecografía de calidad durante los años académicos. Esto implica el uso de simuladores, el aprendizaje del uso del ecógrafo junto al paciente (POCUS² o Point Of Care UltraSound), además del desarrollo de adiestramiento en ultrasonidos para profesores y programas de certificación de instructores parejo al alumnado de medicina.³ De la misma manera, se ha comprobado que el empleo de material audiovisual específico para el aprendizaje proporciona un aumento de conocimientos sobre knobología, funcionamiento y cuidado del ecógrafo, del mismo modo que una mejora de las competencias para una correcta utilización y aplicación clínica en diversas especialidades. Por tanto, los videos didácticos son percibidos como un instrumento adicional de gran utilidad para aumentar las competencias de manera efectiva.⁴ También se hace referencia a que el estudio de la anatomía a través de herramientas de imágenes de uso común en la práctica médica como el ultrasonido puede ayudar a comprender y mejorar la compleja relación entre la anatomía y la fisiología⁵, más si cabe cuando estos conocimientos básicos se obtienen en los dos primeros años curriculares del grado. Sin embargo, no es hasta finales de éste cuando se adquieren dichas destrezas en ultrasonidos, debido a que es cuando los alumnos tienen la oportunidad de adquirir experiencia al realizar el rotatorio de prácticas de forma extensa en diversas especialidades.

No obstante, aunque hay evidencia que muestra que los estudiantes estarían muy a favor de la integración de la formación en ultrasonido en el programa médico debido a la importancia que consideran que tiene⁶, aún no se ha implantado definitivamente la utilización de ningún método estandarizado para el desarrollo y adquisición de estas competencias a nivel universitario nacional (ni en el ámbito público ni privado). Este hecho es debido principalmente a la dificultad para alcanzar un acuerdo en la estructuración de dicho programa debido a las diferencias existentes en los planes de estudios entre las diferentes universidades. Así como a la necesidad de emplear una serie de recursos (profesorado cualificado, material ecográfico, modelos de simulación, espacios

preparados...) que implicarían esfuerzos económicos adicionales que no todas las instituciones puedan estar a favor de llevar a cabo. Es por ello que resulta complicado alcanzar un consenso a nivel nacional para la hipotética implantación de dicho programa de enseñanza común a todas las universidades del que se puedan beneficiar.

En conclusión, la formación estructurada en ecografía básica puede ser efectiva para mejorar las habilidades de los estudiantes de medicina en este campo. Esto es importante para garantizar una educación de calidad y fomentar la adquisición de competencias en el uso de ecografía desde el pregrado. De esta forma, los estudiantes podrán adquirir conocimientos y habilidades en un área de gran importancia en la práctica clínica y, al mismo tiempo, proporcionar una mejor atención a los pacientes en el futuro.

4.1 Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es observar el impacto que genera una enseñanza básica en US en la autopercepción de conocimientos y destrezas de los alumnos de pregrado de Medicina de la UJI. Dicho impacto se recoge a través de un cuestionario con el que se pretende medir si los conocimientos teóricos y prácticos impartidos en los seminarios producen una mejora en la sensación del alumnado sobre su conocimiento y capacidad en este ámbito.

Como objetivos específicos se pretende:

- Valorar el grado de conocimiento en knobología, experiencia y habilidades en US previas a la instrucción.
- Valorar competencias en anatomía, fisiología y patología cardiovascular.
- Valorar competencias en anatomía, fisiología y patología abdominal.
- Valorar habilidad para reconocer partes blandas y canalizar vías vasculares.
- Valorar destreza y conocimiento de protocolos RUSH (*Rapid Ultrasound in Shock*; ultrasonido rápido para shock e hipotensión) y extended ECOFAST (*Focused Assessment with Sonography in Trauma*; valoración ecográfica en Trauma).
- Conocer la opinión sobre la importancia de una instrucción curricular en US.

- Conocer el grado de motivación del alumnado por el aprendizaje en ECO, además de la acogida que tendría la implantación de un posible programa de carácter no obligatorio.
- Valorar si el método de instrucción empleado mejora los conocimientos teóricos y las habilidades con el ecógrafo, si es percibido como un método dinámico, si es de fácil reproducción y si genera un ambiente propicio para el aprendizaje.
- Conocer la opinión sobre el periodo ideal de enseñanza en US en la formación, así como la importancia del papel del tutor en dicha enseñanza.

4.2 Justificación del trabajo

Este trabajo es una continuación de una serie de estudios realizados previamente, cuyo objetivo es conocer si la instrucción teórica y práctica en técnicas de imagen de ultrasonido mejora las competencias de los alumnos de pregrado y su propia percepción en el manejo y conocimiento de dichas técnicas. De esta forma se podría llegar a estructurar un método de enseñanza óptimo que pudiera implantarse durante la formación de grado de los estudiantes con el fin de que adquieran competencias en ultrasonidos sin la necesidad de esperar a completar la misma. Sería recomendable que dicha formación permitiera adquirir una serie de nociones básicas entre las que podrían incluirse aspectos relacionados con el cuidado del transductor, conocer los diferentes planos, diferenciar los tipos de imagen (anecoicas, hipoecoicas, isoecoicas e hiperecoicas), distinguir posibles artefactos, manejar el cambio de frecuencia de onda del ecógrafo, del mismo modo que distinguir estructuras superficiales de profundas, realizar ajustes en la profundidad de campo y en la concentración de US así como en el brillo o ganancia del ecógrafo, conocer los diferentes modos de empleo del ecógrafo (modo A, Modo B, modo M y doppler), saber realizar cambios entre los mismos para identificar estructuras, conocer aspectos más importantes de la anatomía y fisiología de diferentes aparatos, adquirir competencias para emplear los US como apoyo para otros procedimientos diagnóstico-terapéuticos y conocer y aplicar protocolos validados como *RUSH (Rapid Ultrasound in Shock)* y *e-ECOFAST (Focused Assessment with Sonography in Trauma)*.

Además, podría resultar interesante conocer la opinión del estudiantado de diferentes cursos con el fin de que pudieran realizar introspección para conocer los puntos más débiles, así como la opinión de clínicos ya formados sobre los puntos que consideren más importantes reforzar.

Sin embargo, esto son simplemente una serie de sugerencias acerca de lo que se ha considerado básico con relación a la ultrasonografía, pero lo verdaderamente importante sería que fueran los propios facultativos médicos junto al alumnado los que alcanzaran un consenso y establecieran aquellos puntos básicos y más importantes para desarrollar y/o reforzar.

5. MATERIAL Y METODOLOGÍA CON DISEÑO EXPERIMENTAL

5.1 Diseño clínico

Este proyecto se trata de un estudio observacional descriptivo transversal, en el cual los sujetos participaron de forma voluntaria y desinteresada.

La recogida de información fue anónima mediante una encuesta que incluye una escala propia creada para este estudio denominada USUS (*University Student's Ultrasound Scale*), en ninguna de las anteriormente mencionadas se recogen datos de carácter personal que permitan identificar a los participantes.

Dicha recogida se llevó a cabo después de la realización de 2 jornadas de tarde en el segundo semestre (con fecha los días 17 y 19 de Enero), donde tuvieron lugar una serie de sesiones prácticas en horario lectivo en forma de seminarios de carácter obligatorio para todos aquellos los matriculados en la asignatura "Prácticas integradas de clínica médica y medicoquirúrgica" (con código MD 1754), sobre ecografía básica aplicada. Dichas sesiones prácticas fueron organizadas independientemente y no existió interferencia alguna por el estudio observacional. Cabe añadir que antes de asistir a dichas sesiones, el alumnado tuvo que consultar una serie de documentos con contenido específico que constituían la parte teórica de la sesión, estos fueron facilitados por el profesorado encargado de la actividad y están disponibles en el aula virtual (AV). Las sesiones prácticas constaban de 3 estaciones; ecocardiografía, partes blandas/accesos vasculares y knobología/aplicación de protocolos, cada una de ellas tenía una serie de objetivos que se describen a continuación:

La estación de ecocardiografía planteaba los siguientes objetivos:

- Identificar los diferentes planos que pueden proporcionar información sobre el aparato cardiocirculatorio (planos supraesternal, paraesternal, apical y subcostal).
- Reconocer las diferentes estructuras anatómicas (cámaras cardíacas, grandes vasos, válvulas...) y aprender a orientarlas según el plano empleado.
- Aprender aspectos básicos de la fisiología cardíaca, como los diferentes volúmenes y características del flujo sanguíneo.
- Conocer e identificar signos de patología cardiovascular (como son el Taponamiento cardíaco (TC) y el Tromboembolismo pulmonar (TEP)).

En la parada de partes blandas y accesos vasculares serían:

- Localizar estructuras vasculares en los planos transversal y longitudinal.
- Diferenciar estructuras arteriales y venosas.
- Identificar diferentes partes blandas, estructuras óseas y musculares.
- Llevar a cabo punciones con agujas tanto en plano como fuera de él, empleando un modelo de reproducción creado para esta sesión.

Finalmente, en la estación de knobología y aplicación de protocolos los objetivos fueron:

- Recibir las nociones básicas sobre el funcionamiento, utilización y cuidado de un aparato de ecografía.
- Manejar la sonda sin la necesidad de la supervisión de un tutor.
- Identificar estructuras anatómicas abdominales (hígado, estómago, páncreas, riñón, intestino, vesícula biliar, vejiga...)
- Aprender aspectos básicos de fisiología abdominal.
- Conocer e identificar signos de patología abdominal (presencia de líquido libre, masas o megalias, obstrucción, isquemia...)
- Aprender a valorar al paciente mediante los protocolos validados de urgencias RUSH y e-ECOFASST y reconocer los diferentes tipos de shock.

Una vez finalizadas las sesiones, aquellos estudiantes que desearon participar lo pudieron hacer respondiendo a una encuesta voluntaria y anónima utilizando la plataforma *Qualtrics*[®], la cual se trata de una plataforma específica que oferta la propia UJI donde se pueden realizar encuestas creadas por el propio usuario y que permitió recopilar los datos necesarios para llevar a cabo este proyecto. Se pudo acceder a la misma mediante un enlace que se proporcionó al completar un cuestionario en el AV perteneciente a la asignatura, y que además fue difundido por el grupo de WhatsApp del curso (grupo de chat informal creado por la delegada).

La encuesta constaba de 18 preguntas, las cuales se definen más adelante en el apartado 5.4, distribuidas en 3 bloques, que recogen información sobre determinadas competencias o habilidades técnicas en ultrasonidos. Esta escala contiene preguntas cerradas con respuesta en una escala tipo Likert de 5 puntos.

5.2 Participantes, población diana y diagrama de flujo

Los criterios de inclusión para formar parte de la población diana fueron:

- Ser estudiante de sexto curso de Medicina en la Universitat Jaume I.
- Estar matriculado en la asignatura “Prácticas integradas de clínica médica y medicoquirúrgica”, con código MD 1754.
- Haber asistido a las sesiones prácticas programadas obligatorias de ecografía básica aplicada.
- Participar de forma libre, voluntaria, sin coacción y de manera desinteresada
- Leer y aceptar el formulario de consentimiento informado que se facilitará previo a la realización de la encuesta.

No existen criterios de exclusión como tales definidos, pero la no cumplimentación de todos los criterios mencionados no permite la inclusión en la población diana del estudio.

La población diana la componen aquellos que cumplían todos los criterios de inclusión, por lo que potencialmente se contaba con una población de $n=90$, de los cuales 65 eran mujeres y 25 hombres.

Sin embargo, a lo largo del estudio se pierden algunos participantes, tal y como se muestra en la figura 1, ya que 5 personas no acudieron a las sesiones prácticas por motivos ajenos, reduciendo la n a 85. Además, 3 estudiantes no aceptaron el formulario de consentimiento informado y 1 sujeto abandonó la encuesta antes de enviarla, por lo que la muestra final fue de $n=81$.

La tasa de participación final es de $81/90$, lo que sería un 90% del total.

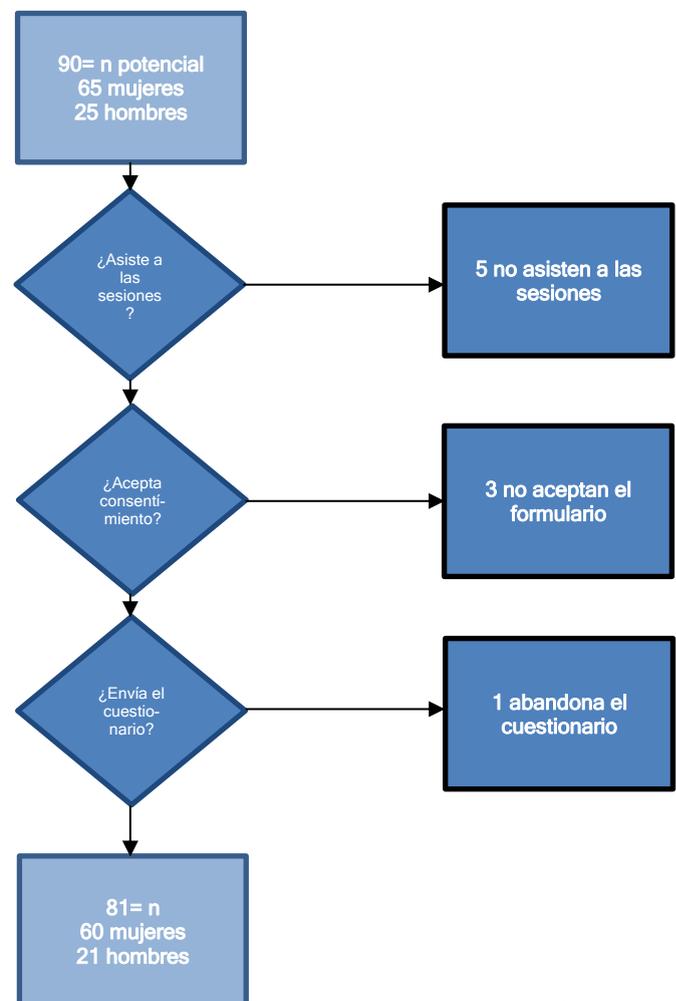


Figura 1: Diagrama de flujo

Una vez se hayan analizado los datos, se intentarán extrapolar las conclusiones a la población de interés, que sería el global del conjunto de estudiantes de pregrado de Medicina de la UJI.

Es relevante recalcar que en todo momento se respetaron los derechos y el bienestar de las personas participantes. La selección se realizó de manera automática y equitativa, sin discriminaciones por ningún tipo de condición, y sin la existencia de ningún grupo vulnerable. También es preciso aclarar que los participantes no recibieron ningún tipo de incentivo, de la misma forma que los que no lo hicieron no vieron repercusión académica en sus calificaciones de la actividad obligatoria. Los estudiantes tienen en todo momento acceso a los resultados y a las conclusiones obtenidas una vez se haya publicado el trabajo de investigación.

5.3 Enlace a la encuesta completa

https://qfreeaccountssjc1.az1.qualtrics.com/jfe/form/SV_9ERomA0PH7NKT1s

5.4 Variables a estudio detalladas

Variables sociodemográficas:

- Año de nacimiento y sexo.

Variables académicas:

➤ Experiencia y competencias previas:

- Grado de conocimiento en knobología, experiencia previa con el uso del ecógrafo y habilidad.

Se valora mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación más alta.

- 0 Conocimiento sobre el cuidado del transductor (limpieza, modo de empleo...) (EP_1).
- 0 Capacidad para identificar los diferentes planos (longitudinal/eje largo, transversal/corto y coronal/frontal), así como habilidad para cambiar de uno a otro con soltura (EP_2).
- 0 Capacidad del alumnado para colocar el transductor en el plano correcto según la estructura que se desee visualizar (EP_3).

- 0 Capacidad de identificar y diferenciar imágenes anecoicas, hipoeoicas, isoecoicas e hiperecoicas (EP_4).
 - 0 Capacidad de identificar y distinguir posibles artefactos (EP_5).
 - 0 Habilidad para manejar el cambio de frecuencia del ecógrafo y distinguir estructuras superficiales de profundas (EP_6).
 - 0 Capacidad del estudiante de realizar ajustes en la profundidad de campo (EP_7).
 - 0 Capacidad del estudiante de realizar ajustes en la profundidad de foco (EP_8).
 - 0 Capacidad del alumnado de ajustar el brillo o ganancia del ecógrafo (EP_9).
 - 0 Conocimiento teórico del alumnado sobre los diferentes modos de empleo del ecógrafo (modo A, Modo B, modo M y Doppler) (EP_10).
 - 0 Capacidad del alumnado para realizar cambios de modo en el ecógrafo y habilidad para identificar estructuras con ellos (EP_11).
- Experiencia con US durante la realización de prácticas externas.

Valorado mediante respuesta categorizada en “radiología”, “cardiología”, “digestivo”, “ORL” (otorrinolaringología), “nefrología”, “urología”, “UCI” (unidad de cuidados intensivos), “urgencias”, “endocrinología”, “pediatría”, “traumatología”, “anestesiología” y “otra (especificar)”.

➤ Autopercepción de habilidades y competencias:

- Identificación de estructuras anatómicas cardiovasculares (USUS_1).

Se valora mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima.

- 0 Capacidad de identificar las 4 cámaras cardíacas (USUS_1_1).
- 0 Capacidad de identificar las válvulas cardíacas (USUS_1_2).
- 0 Capacidad de identificar grandes arterias y venas (USUS_1_3).
- 0 Capacidad de valorar características del flujo sanguíneo mediante Doppler (USUS_1_4).

- Valoración fisiología y patología cardiovascular (USUS_2).

Se valora mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima.

- 0 Capacidad de valorar cambios urgentes en los volúmenes sanguíneos (USUS_2_1).
- 0 Capacidad de identificar una depresión severa de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) (USUS_2_2).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer signos de TEP (USUS_2_3).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer signos de TC (USUS_2_4).

- Identificación de estructuras anatómicas abdominales (USUS_3).

Se valora mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima.

- 0 Capacidad de identificar y reconocer el estómago y cámara gástrica (USUS_3_1).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer correctamente el hígado, vesícula biliar, vía biliar, vasos portales y venas hepáticas (USUS_3_2).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer el páncreas (USUS_3_3).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer correctamente el riñón, además de sus distintas capas (corteza, pelvis e hilio) y estructuras vasculares (USUS_3_4).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer intestino grueso y delgado (USUS_3_5).
- 0 Capacidad de identificar la vejiga, así como su depleción o repleción (USUS_3_6).

- Valoración fisiología y patología abdominal (USUS_4).

Se valora mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima.

- 0 Capacidad de valorar una correcta motilidad intestinal (USUS_4_1).
- 0 Capacidad de reconocer la presencia de masas y megalias (USUS_4_2).
- 0 Capacidad de detectar la presencia de líquido libre peritoneal

(USUS_4_3).

- 0 Capacidad de identificar y reconocer una posible obstrucción intestinal (USUS_4_4).
 - 0 Capacidad de identificar y reconocer signos de isquemia intestinal (USUS_4_5).
 - 0 Capacidad de identificar y reconocer la presencia de litiasis ureteral y vesical (USUS_4_6).
- Identificación de partes blandas y canalización vascular (USUS_5).

Se valora mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima.

- 0 Capacidad de identificar estructuras traqueales: tiroides, cuerdas vocales, glotis, epiglotis, laringe, faringe (USUS_5_1).
 - 0 Capacidad de identificar estructuras musculares (USUS_5_2).
 - 0 Capacidad de identificar estructuras óseas y cartilaginosas (USUS_5_3).
 - 0 Capacidad de identificar estructuras venosas (USUS_5_4).
 - 0 Capacidad de reconocer y canalizar una vía periférica (USUS_5_5).
 - 0 Capacidad de reconocer y canalizar una vía arterial (USUS_5_6).
 - 0 Capacidad de reconocer y canalizar una vía venosa (USUS_5_7).
 - 0 Capacidad de reconocer y canalizar una vía central (USUS_5_8).
- Protocolos clínicos de urgencia validados: RUSH (Rapid Ultrasound in Shock), extended-FAST (Focused Assessment with Sonography in Trauma) (USUS_6).

Se valora mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima.

- 0 Capacidad de identificar y reconocer el tipo de shock (hipovolémico, cardiogénico, distributivo y obstructivo) (USUS_6_1).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer signos de hemopericardio (USUS_6_2).
- 0 Capacidad de identificar y reconocer signos de derrame pleural (USUS_6_3).

- Capacidad de identificar y reconocer signos de neumotórax (USUS_6_4).
- Capacidad de identificar y reconocer signos de líquido libre perihepático (USUS_6_5).
- Capacidad de identificar y reconocer signos de líquido esplenorrenal (USUS_6_6).
- Capacidad de identificar y reconocer signos de líquido libre en el fondo del saco de Douglas (USUS_6_7).
- Valoración del método utilizado, puntos fuertes y dificultades encontradas:
 - Importancia de la instrucción en US mediante seminarios.

Pretende cuantificar cómo de útil cree el propio alumnado que puede resultar la instrucción en US para su formación académica con el método aplicado en la UJI, mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima. Posteriormente la respuesta es categorizada en “inútil” (1), “indiferente” (2), “útil” (3), “muy útil” (4) e “imprescindible” (5).

- Motivación para profundizar el aprendizaje de ECO.

Para conocer si la educación en US mediante seminarios aumenta el interés del alumnado por la ecografía y la motivación por seguir formándose, mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima. La respuesta es categorizada en “disminución del nivel de interés y motivación” (1), “mismo interés y motivación” (2), “ligero aumento del interés y motivación” (3), “importante aumento del interés y motivación” (4) y “gran aumento del interés y motivación” (5).

- Importancia de la implantación del programa curricular ECO en la UJI.

Valoración por parte del alumnado sobre la utilidad de incluir formación en US de forma curricular durante el grado en la UJI, mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima. La respuesta es categorizada en “contraproducente” (1), “indiferente” (2), “ligeramente importante” (3), “muy importante” (4) e “imprescindible” (5).

- Adherencia del alumnado a programa de formación en US no obligatorio.

Conocer si en caso de existir formación en US de carácter no obligatorio, tendría acogida entre el alumnado, valorado mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima. La respuesta es categorizada en “ninguna” (1), “baja” (2), “media” (3), “alta” (4) y “máxima” (5).

- Puntos fuertes del método de enseñanza.

Con posibilidad de respuesta múltiple, categorizada en “aumento de los conocimientos teóricos” (1), “mejora de habilidades con el ecógrafo” (2), “método dinámico de aprendizaje” (3), “fácil reproducibilidad” (4), “ambiente adecuado para el aprendizaje” (5) y “otros (especificar)”.

- Debilidades metodológicas o dificultades encontradas.

Con posibilidad de respuesta múltiple, categorizada en “método poco reproducible o muy complejo” (1), “no aumento de motivación” (2), “método poco dinámico” (3), “no mejora de las competencias” (4) y “otros (especificar)” (5).

- Periodo ideal enseñanza ECO.

Cuando consideran que es el periodo ideal para iniciar una posible formación en US de forma curricular. Valorado mediante respuesta con opción múltiple que incluye desde “cursos 1-6”, “posgrado” y “no existe periodo ideal”.

- Influencia del tutor en la enseñanza.

Conocer la relevancia del tutor en la enseñanza del programa, es decir, hasta qué punto influye, mediante una escala 1-5, siendo 5 la puntuación máxima. La respuesta es categorizada en “irrelevante” (1), “muy poca importancia” (2), “poca importancia” (3), “mucho importancia” (4) e “imprescindible” (5).

5.5 Análisis estadístico

La evaluación de las variables cualitativas se realizó mediante el cálculo de frecuencia relativas y frecuencias absolutas.

De las variables cuantitativas relativas a los ítems de USUS se obtuvieron las medias (\bar{x}). No se lleva a cabo una comparación entre 2 poblaciones (hombres y mujeres), ya que en la muestra tiene un mayor peso el sexo femenino, mientras que el conjunto puede infraestimar la situación de los hombres (n pequeña de 21), y por tanto no permitir la posibilidad de extrapolar resultados concluyentes.

Por otra parte, las variables cuantitativas pertenecientes a “*Valoración del método utilizado, puntos fuertes y dificultades encontradas*” se pudieron evaluar mediante la media (\bar{x}) y la desviación estándar (DE), tras comprobar test de homogeneidad de varianzas y la prueba de normalidad a través de *Shapiro-Wilk* (pretende detectar posibles vulneraciones de la normalidad).

Para observar la relación entre variables categóricas se utilizó la prueba ji-cuadrado (X^2), se calculó la *Odds ratio* (OR) para medir la fuerza de asociación aceptando un intervalo de confianza (IC) del 95%. El corte del nivel de significación estadística bilateral se considera relevante cuando la p sea $<0,05$ en cada variable. Para observar la relación entre variables categóricas y cuantitativas se utilizó la *prueba T de Student*, se evaluó la fuerza de asociación mediante contraste de medias. La relación entre variables cuantitativas (comparación de dos medias) se realizó mediante la *correlación de Pearson*, ya que la distribución conjunta de variables dependientes e independientes sigue una ley normal bivalente. En caso de variables que vulneraran el test de normalidad, se realizaron test no paramétricos.

El análisis de datos se realizó a través del programa STATA (versión 17). STATA es un paquete de software estadístico creado en 1985 por StataCorp. Es utilizado principalmente por instituciones académicas y empresariales dedicadas a la investigación, especialmente en economía, sociología, ciencias políticas, biomedicina, geoquímica y epidemiología, etc.

Este software permite, entre otras funcionalidades, la gestión de datos, el análisis estadístico, el trazado de gráficos y las simulaciones. Además, permite el análisis estadístico de tipo frecuentista y de tipo bayesiano.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este estudio transversal tiene como objetivo principal observar y describir el impacto de una formación estandarizada de ecografía básica en la autopercepción de conocimientos y destrezas del alumnado de pregrado de Medicina, con el fin de verificar si los conocimientos impartidos otorgan una mejora en la sensación del alumnado sobre su conocimiento y capacidad en este ámbito.

Una vez procesada la información recogida en la encuesta, es preciso describir lo que muestran los datos para poder elaborar y defender una hipótesis y alcanzar los objetivos principales y secundarios del TFG (trabajo final de grado). Para realizar la descripción de dichos datos, se dividirán en los siguientes apartados:

- “Valoración del método utilizado, puntos fuertes y dificultades encontradas”
- “Grado de conocimiento en knobología, experiencia previa con el uso del ecógrafo y habilidad”
- “Experiencia con US durante la realización de prácticas externas”
- “Identificación de estructuras anatómicas cardiovasculares” (USUS_1)
- “Valoración fisiología y patología cardiovascular” (USUS_2)
- “Identificación de estructuras anatómicas abdominales” (USUS_3)
- “Valoración fisiología y patología abdominal” (USUS_4)
- “Identificación de partes blandas y canalización vascular” (USUS_5)
- “Protocolos clínicos de urgencia validados: RUSH,extended-FAST” (USUS_6)

A pesar de ser el último apartado de la encuesta, el apartado de “Valoración del método utilizado, puntos fuertes y dificultades encontradas” es el más importante, ya que los datos permiten realizar un análisis y explicación más detallados, además de una distinción por sexos de los resultados obtenidos que permita observar las posibles diferencias en las opiniones del alumnado. El feedback recibido permitirá obtener información acerca de la utilidad del método empleado, si es concebido como adecuado y como puede optimizarse para aplicarlo en un futuro.

	Total	Mujeres	Hombres	p
Importancia de la enseñanza en US	4,77±0,55 / 5 (5-5)	4,77±0,59 / 5 (5-5)	4,76±0,44 / 5 (5-5)	0,55**
Motivación por profundizar aprendizaje	4,73±0,61 / 5 (5-5)	4,73±0,63 / 5 (5-5)	4,71±0,56 / 5 (5-5)	0,80**
Importancia creación programa curricular	4,75±0,58 / 5 (5-5)	4,77±0,62 / 5 (5-5)	4,71±0,46 / 5 (4-5)	0,34**
Adherencia a programa no obligatorio	4,43±0,74 / 5 (4-5)	4,45±0,75 / 5 (4-5)	4,38±0,74 / 5 (4-5)	0,67**
Puntos fuertes				
- 1	59 (72,84)	44 (73,33)	15 (71,43)	0,87'
- 2	76 (93,83)	58 (96,67)	18 (85,71)	0,07'
- 3	74 (91,36)	55 (91,67)	19 (90,48)	0,87'
- 4	48 (59,26)	37 (61,67)	11 (52,38)	0,46'
- 5	65 (80,25)	49 (81,67)	16 (76,19)	0,59'
Periodo ideal de enseñanza				
-pregrado	77 (95,06)	56 (93,33)	21 (100)	0,23'
-no importa	4 (4,94)	4 (6,67)		
Influencia del tutor en la enseñanza	4,75±0,58/ 5(5-5)	4,78±0,61/ 5(5-5)	4,67±0,48/5 (4-5)	0,12**

Tabla 1: Valoración método utilizado, puntos fuertes y dificultades encontradas.

**Mann Whitney

*ttest

'pearson

Para empezar, como se muestra en la Tabla 1, los encuestados consideran muy alta la importancia de la instrucción en US mediante seminarios, ya que sobre una puntuación máxima de 5 se obtiene una media (x) de 4,77±0,59 de desviación estándar (DE) en el caso de las mujeres, 4,76±0,44 en el caso de los hombres y 4,77±0,55 si tenemos en cuenta ambos grupos. Además, se obtiene un p valor de 0,55 que permite demostrar que no existen diferencias significativas en cuanto a ambos sexos.

También se observa un importante aumento del interés y la motivación para profundizar el aprendizaje en ECO, ya que utilizando el mismo sistema de puntuación se obtiene una (x) de 4,73±0,63 en el caso de las mujeres, 4,71±0,56 en el caso de los hombres y 4,73±0,61 si juntamos las puntuaciones de ambos, además de obtener un p valor de 0,80 que permite demostrar que no existen diferencias significativas.

Acerca de considerar la implantación de un programa curricular ECO en la UJI de carácter no obligatorio, el resultado obtenido mostraría que es percibido como muy importante, ya que se obtiene una (x) de 4,77±0,62 en el caso de las mujeres, 4,71±0,46 en el caso de los hombres y 4,75±0,58 si juntamos las

puntuaciones de ambos sexos, con un p valor de 0,34 que demuestra que no existen diferencias significativas.

En cuanto a la adherencia con la que contaría dicho programa, siguiendo el sistema de puntuación mencionado, se obtiene una puntuación alta con una (x) de $4,45 \pm 0,75$ en el caso de las mujeres, $4,38 \pm 0,74$ en el caso de los hombres y $4,43 \pm 0,74$ si juntamos las puntuaciones de ambos sexos, además de obtener un p valor de 0,67 que muestra que no existen diferencias significativas.

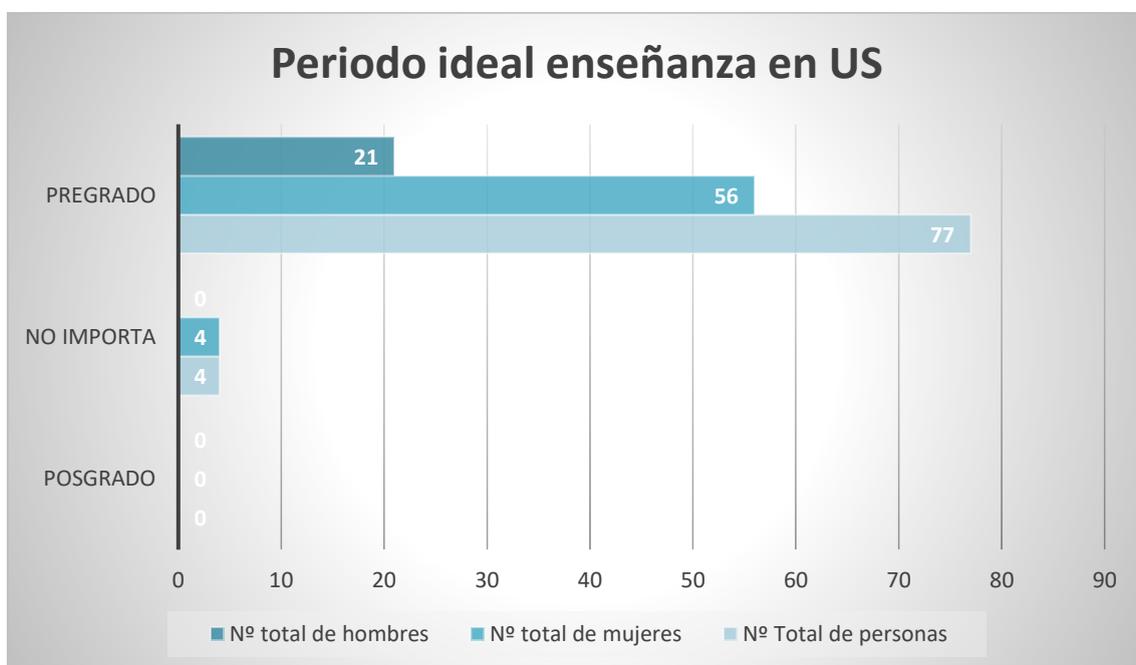


Gráfico 1: Periodo ideal enseñanza US.

En cuanto a la posibilidad de que exista un periodo ideal de enseñanza en ECO, el 95,06% del total (77 personas) (93,33% del total de mujeres y 100% del total de los hombres) considera que este sería durante el propio grado (cursos 1-6), mientras que el 4,94% (4 personas) (6,67% de las mujeres) no cree que exista un periodo ideal.

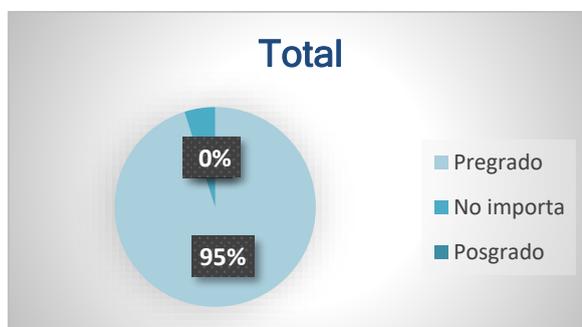
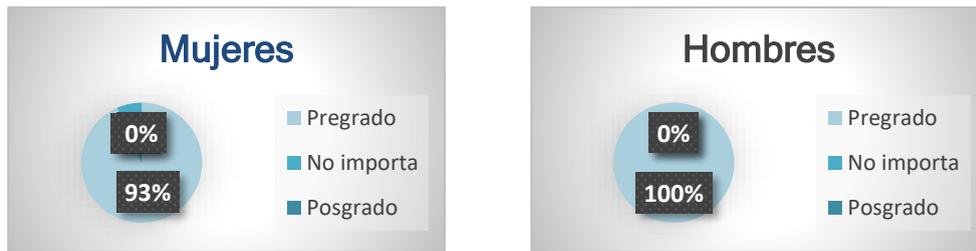


Gráfico 2: Periodo ideal enseñanza USUS (% del conjunto).



Gráficos 3 y 4: Distribución muestral por sexo.

A la hora de hablar de aspectos relacionados con la metodología empleada en los seminarios impartidos por la UJI, se visualiza que los puntos fuertes más destacados serían la mejora de habilidades con el ecógrafo (número 2) (seleccionado por el 96,67% de las mujeres, 85,71% de los hombres y un 93,83% en global, con un p valor de 0,07), que se trata de un método dinámico de aprendizaje (número 3) (seleccionado por el 91,67% de las mujeres, 90,48% de los hombres y 91,36% en total, con un p valor de 0,87) y que supone un ambiente adecuado para el aprendizaje (número 5) (seleccionado por el 81,67% de las mujeres, 76,19% de los hombres y 80,25% total con un p valor de 0,59). Por otro lado, aunque en menor medida, se percibe como un método que produce un importante aumento de conocimientos teóricos (número 1) (seleccionado por el 73,33% de las mujeres, 71,43% de los hombres y 72,84% del global, con un p valor de 0,87) y que posee una fácil reproducibilidad (número 4) (seleccionado por el 61,67% de las mujeres, 52,38% de los hombres y 59,26% del global con un p valor de 0,46).

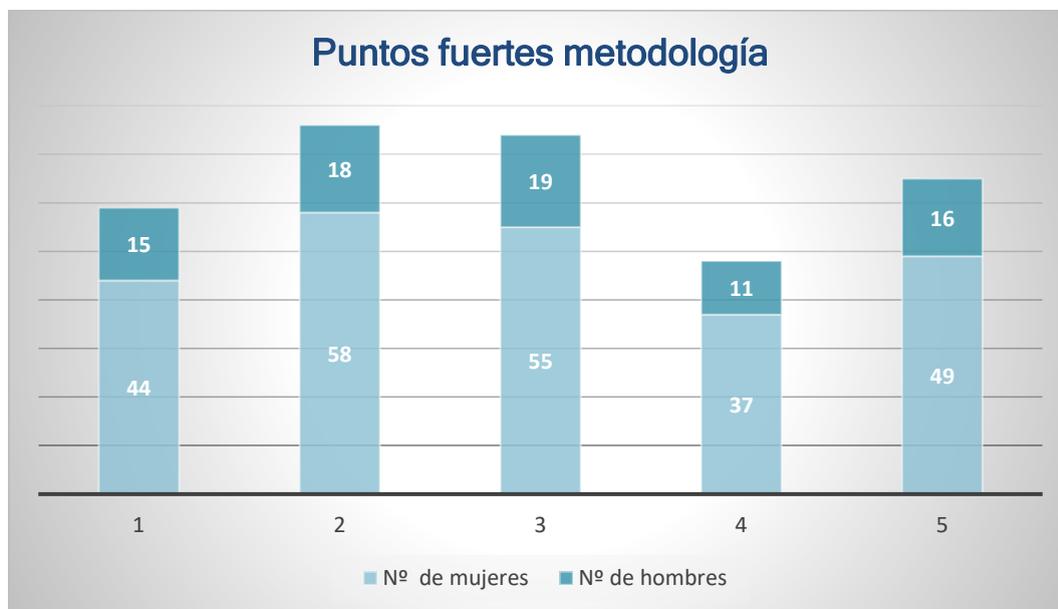


Gráfico 5: Puntos fuertes metodología.

Como último aspecto a comentar, se podría afirmar que los estudiantes consideran muy alta la influencia del tutor en la enseñanza, así lo demuestra la media de $4,78 \pm 0,61$ en el caso de las mujeres, $4,67 \pm 0,48$ en el caso de los hombres y $4,75 \pm 0,58$ si se unifican las puntuaciones de ambos sexos, además se obtiene un p valor de 0,12 que muestra que no existen diferencias significativas.

En el apartado de “Grado de conocimiento en knobología, experiencia previa con el uso del ecógrafo y habilidad” se valoran una serie de puntos que hacen referencia a conocimiento y competencias previos a la instrucción en US. Los resultados se muestran en el Gráfico 6.

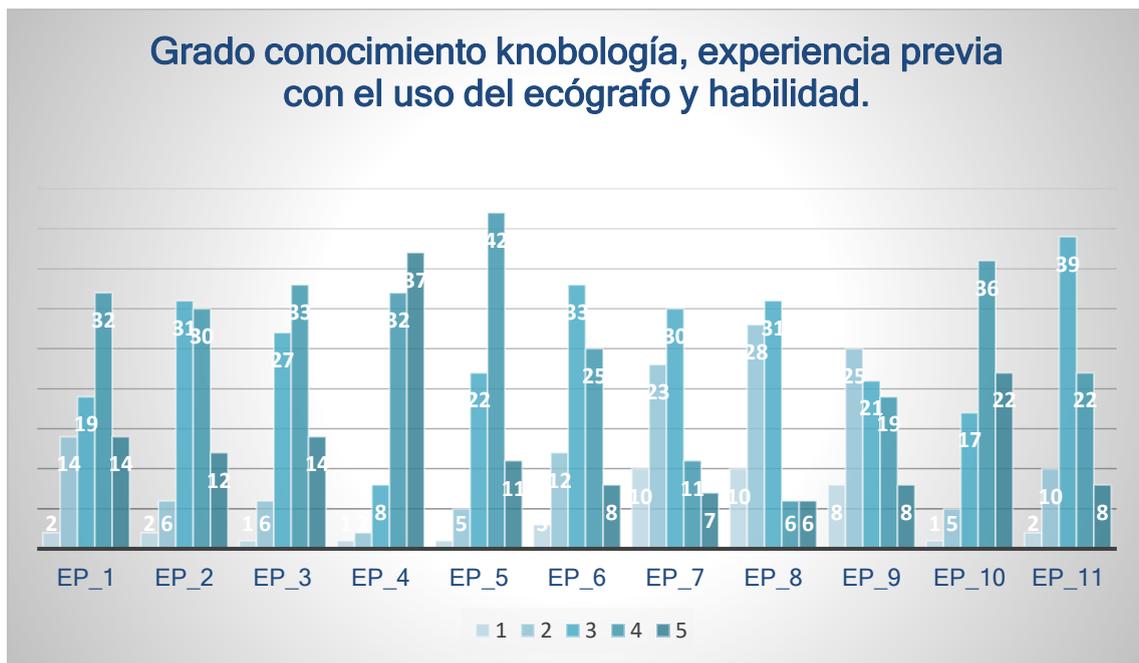


Gráfico 6: Grado conocimiento knobología, experiencia previa con el uso del ecógrafo y habilidad.

En primer lugar, podemos observar que el estudiantado considera que posee una muy alta capacidad de identificar y diferenciar imágenes anecoicas, hipoecoicas, isoecoicas e hiperecoicas (EP_4).

Por otra parte, se muestra una alta percepción relativa a conocimiento sobre los diferentes modos de empleo del ecógrafo (modo A, Modo B, modo M y doppler) (EP_10), una elevada capacidad para identificar y reconocer posibles artefactos (EP_5), para colocar el transductor en el plano correcto según la estructura que se desee visualizar (EP_3) y para identificar los diferentes planos (EP_2), y un gran conocimiento sobre el cuidado del

transductor (EP_1).

Haciendo referencia a la capacidad para utilizar los diferentes modos del ecógrafo, habilidad para identificar estructuras (EP_11), y a la destreza para manejar el cambio de frecuencia, y distinguir estructuras superficiales de profundas (EP_6), se obtienen buenos resultados en cuanto a competencias, pero ligeramente inferior a los ítems anteriormente mencionados.

Finalmente, se obtienen resultados más pobres cuando aludimos la capacidad de ajustar el brillo o ganancia (EP_9), de realizar ajustes en la profundidad de campo (EP_7) y de foco (EP_8), siendo estas las competencias que más tendrían que reforzar los alumnos.

Sobre el apartado de “Experiencia con US durante la realización de prácticas externas” es necesario comentar que resulta interesante conocer la experiencia que han tenido los participantes con la US durante la realización de los periodos de prácticas, con el fin de poder conocer qué servicios resultan de mayor interés de cara al aprendizaje en este ámbito y quizás poder utilizarlo para potenciar esa adquisición de competencias. La mayor o menor experiencia del alumno con US durante el periodo práctico no guarda relación con la importancia de la US en cada especialidad, puesto que entran otros factores en acción que no se describen. Únicamente se dispone de una opinión subjetiva donde el propio alumnado considera que ha tenido mayor o menor contacto.

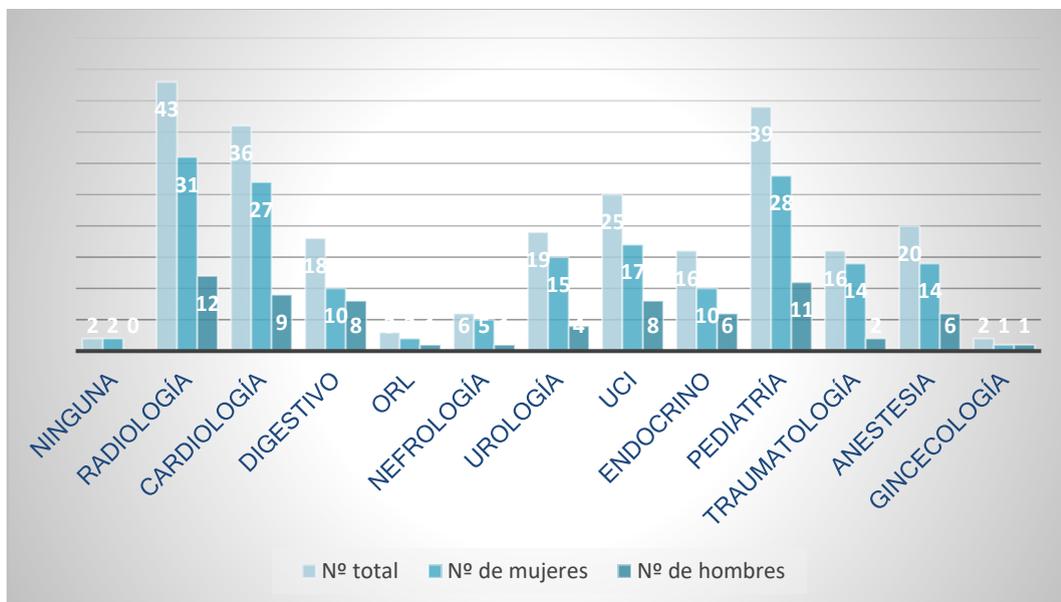


Gráfico 7: Reparto por especialidades.

Tras analizar los datos, como se observa en el Gráfico 7, los servicios de Radiología, Pediatría y Cardiología los encuestados han mostrado un mayor contacto (con un 53,09%, 48,15% y 44,44% del total de alumnos respectivamente, o lo que es lo mismo; 43, 39 y 36 de 81 alumnos), mientras que en los servicios de ORL y Ginecología apenas se ha obtenido ese resultado positivo (3,7% y 2,47% o 3 y 2 de 81).

Se puede observar que un 2,47% del total de estudiantes (2) no ha tenido contacto con la US durante los periodos de prácticas, el 97,53% (79) lo tuvo al menos en un servicio, el 67,90% (55) tuvo contacto



Gráfico 8: nº de especialidades donde ha habido experiencia con US.

en 2 o más servicios y menos del 10% (9,88% o 7) ha tenido la oportunidad de utilizar US en 6 o más servicios. Tan sólo el 3,69% (3) ha tenido la oportunidad de llevar a cabo ese aprendizaje en la mayoría de las especialidades.

Tras haber descrito la información recogida en los anteriores apartados, es momento de explicar los resultados obtenidos mediante la escala USUS, que valora las competencias de los participantes en determinados ámbitos de los US desde la subjetividad, y que a su vez es de utilidad para obtener información relativa a los objetivos específicos planteados para este TFG.

Con la información recabada en el apartado USUS_1 o “Identificación de estructuras anatómicas cardiovasculares” se obtienen resultados muy satisfactorios en cuanto a las competencias que se valoran, tal y como se muestra en la *Imagen 1* disponible en el anexo ya que los participantes muestran una gran capacidad a la hora de identificar las 4 cámaras cardíacas, las válvulas, grandes arterias y venas, además de las características del flujo sanguíneo mediante doppler.

En el apartado USUS_2, que puntúa elementos relacionados con la “Valoración de la fisiología y patología cardiovascular” se obtienen también resultados positivos (*Imagen 2* del anexo), ya que se muestra una alta capacidad de identificar y reconocer signos de TC, mientras que también se obtienen buenos resultados a la hora de valorar cambios urgentes en los volúmenes sanguíneos, identificar una depresión severa de la FEVI y de identificar y reconocer signos de TEP.

Si se examina la información obtenida mediante USUS_3 (*Imagen 3* en anexo), que valora las competencias en “Identificación de estructuras anatómicas abdominales”, se puede describir que existe una muy alta capacidad de identificar la vejiga, así como su depleción o repleción. Además se obtienen altas competencias a la hora de identificar y reconocer correctamente el riñón (con sus distintas capas y estructuras vasculares), estómago y cámara gástrica. Si se habla de habilidad para identificar y reconocer el hígado, vesícula biliar, vía biliar, vasos portales y venas hepáticas, intestino grueso y delgado se obtienen unos buenos resultados. Para completar, cabe añadir que los resultados a la hora de identificar el páncreas son pobres.

La información referente a los puntos contenidos en USUS_4 (*Imagen 4* anexo) describe la destreza a la hora de realizar una “Valoración de la fisiología y patología abdominal”. Se puede observar que existe una alta capacidad a la hora de detectar la presencia de líquido libre peritoneal, signos indirectos de litiasis ureteral y vesical (hidronefrosis y vía biliar extrahepática dilatada), así como la existencia de masas y megalias. También existen buenos resultados si se habla de valorar una correcta motilidad intestinal y una posible obstrucción. Sin embargo, se muestran resultados pobres si lo que se trata de identificar son signos de isquemia intestinal. Lo cual se explica porque se trata de un hecho muy específico donde es preciso evaluar hechos como la hipomotilidad (dinamismo) por íleo intestinal o el aumento de grosor de la pared, aspectos complejos y más si se trata de una introducción a los US.

En la valoración sobre la información recogida perteneciente al apartado “Identificación de partes blandas y canalización vascular”, cuyos ítems se

engloban en USUS_5 (que se encuentran en la *Imagen 5* del anexo), se puede observar que existe una muy alta destreza para identificar estructuras venosas. También se describen altas competencias para identificar estructuras óseas, cartilaginosas y musculares, así como para reconocer y canalizar una vía periférica, venosa y arterial.

Si se habla de realizar el mismo procedimiento, pero empleando una vía central también se muestran buenos resultados, aunque ligeramente inferiores.

Finalmente, los resultados son pobres si se refieren a la capacidad de identificar estructuras traqueales: tiroides, cuerdas vocales, glotis, epiglotis, laringe, faringe.

El último elemento de la escala USUS (USUS_6), aporta información acerca de la destreza a la hora de aplicar “Protocolos clínicos de urgencia validados: RUSH, extended-FAST” (y que se observa en la *Imagen 6 del anexo*). Se puede describir una muy alta capacidad para identificar y reconocer signos de neumotórax, derrame pleural, derrame pericárdico, líquido libre en el fondo del saco de Douglas y perihepático. Por otra parte, si se habla de habilidad para identificar y reconocer el tipo de shock (hipovolémico, cardiogénico, distributivo y obstructivo), y signos de líquido libre esplenorrenal, se obtienen buenos resultados, pero ligeramente inferiores a los comentados previamente.

Las limitaciones de este estudio están determinadas fundamentalmente por el tamaño muestral reducido (n=81) y la poca paridad de sexo en la muestra (60 mujeres y 21 hombres), lo que dificulta la posibilidad de obtener conclusiones extrapolables a una población de mayor tamaño como puedan ser el conjunto de estudiantes a nivel nacional/internacional.

Otra limitación es que este proyecto se relaciona con una prueba piloto a nivel de experiencia de centro, por lo que no cuenta con ningún antecedente y ha tenido que adaptarse la misma, pudiendo estar sujeto a errores por falta de experiencia. Finalmente, cabe recalcar que al emplear una escala de creación propia para el proyecto, existe posibilidad de modificar la misma para que contemplara otras esferas susceptibles de analizar.

7. CONCLUSIONES.

Se ha demostrado que el programa de enseñanza básica en US produce una mejora en la autopercepción de conocimientos teóricos, competencias y habilidades de los alumnos de pregrado de Medicina de la UJI, lo cual era el objetivo principal de este proyecto.

Con relación a los objetivos específicos se puede afirmar que:

- Previamente, los estudiantes presentan buenos conocimientos en knobología, aunque una baja experiencia y pocas habilidades en US.
- Tras llevar a cabo el programa, se produce una mejora de competencias en anatomía, fisiología y patología tanto cardiovascular como abdominal.
- Se aprecia una mejora en la habilidad para reconocer partes blandas y canalizar vías vasculares.
- Los estudiantes aumentan su destreza y conocimiento de protocolos RUSH y extended ECOFAST.
- Los alumnos experimentan un aumento de la motivación por el aprendizaje en US, y consideran muy importante la opción de instaurar un programa curricular en US de carácter no obligatorio, preferiblemente durante el grado (cursos 1-6), que contaría con gran acogida.
- El método de instrucción empleado mejora los conocimientos teóricos y las habilidades con el ecógrafo, es percibido como un método dinámico, es considerado de fácil reproducción y genera un ambiente propicio para el aprendizaje.

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El diseño del estudio se ha realizado de conformidad con las guías de buenas prácticas clínicas y la declaración de Helsinki.

La participación en el estudio es completamente voluntaria y no retribuida.

El investigador principal y colaboradores declaran que no se aplica la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal y el Real Decreto que la desarrolla (RD 1720/2007), así como al Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo, ya que los datos recogidos para el estudio en ningún caso contendrán información que pueda identificar a los participantes directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, etc. Por lo que no habrá posibilidad de trazabilidad y la identidad estará protegida en todo momento.

El acceso a la información recogida quedará restringido al investigador principal del estudio y colaboradores.

El fichero que contendrá estos datos es de titularidad de los investigadores colaboradores, Ignacio Catalán Monzón y Raúl García Molero, quienes son responsables de su almacenamiento y custodia. Ambos se comprometen a garantizar que estos datos tienen como único fin ser utilizados en este TFG y no serán cedidos a terceros, ni se utilizarán en ningún otro tipo de investigación.

Si el participante decide retirar el consentimiento y ser excluido de este estudio, se garantiza la eliminación de este, no obstante, deberá facilitar la hora, minuto y segundo de envío de encuesta, ya que es el único modo de permitir la trazabilidad de la misma al ser de carácter anónimo. En caso contrario, no podrá ser excluido y se utilizarán los que ya se hayan recogido.

En el apartado 12 (anexo) de este documento se incluye el formulario estandarizado requerido que recoge los aspectos de memoria ética y protección de datos.

Este proyecto cuenta con la aprobación por parte del CEIH (Comité de Ética de la Investigación con Seres Humanos) de la UJI, con número de expediente CEISH/45/2023, tal y como lo refleja el documento pertinente anexionado en el apartado 12.

9. CONFLICTOS DE INTERÉS.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

10. AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, quisiera mostrar mi gratitud hacia mis tutores Nacho y Raúl por haberme ayudado con este proyecto siempre que lo he necesitado y por haberme contagiado un poco con su pasión por la investigación.

Quiero agradecer a mi hermano, a mis padres y a mis abuelos todo lo que han hecho por mí durante estos 6 años especialmente, ya que sin su cariño y su apoyo nunca habría llegado a este momento, siempre me han transmitido su orgullo por mí y sé que en parte todo lo que he conseguido es gracias a ellos.

Quiero agradecer también a mis amigos de toda la vida por haber estado siempre que los he necesitado, y a los amigos que he hecho en esta ciudad a lo largo de estos años, en especial a Vicente, Vicent y Sandra, porque han conseguido formar una familia y hacer que me sienta menos lejos de casa.

Finalmente, quiero dar las gracias a Ana por haberme acompañado desde hace más de 3 años en este camino y por quedarse a mi lado.

11. BIBLIOGRAFÍA.

1. Ting-Cheng Wang, Wei-Ting Chen, Yi-No Kang, Che-Wei Lin, Chung-Yi Cheng, Fat-Moon Suk, Hao-Yu Chen, Chin-Wang Hsu, Tsorng-Harn Fong & Wen-Cheng Huang. Why do pre-clinical medical students learn ultrasound? Exploring learning motivation through ERG theory [Internet]. BMC Medical Education. 2021 [citado 2 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://bmcmmeduc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-021-02869-4>
2. Prager, R., McCallum, J., Kim, D., Neitzel. Point-of-care ultrasound in undergraduate medical education: A survey of University of British Columbia medical student attitudes [Internet]. Medical Journal (UBCMJ); 2016 [citado 4 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://ubcmj.med.ubc.ca/point-of-care-ultrasound-in-undergraduate-medical-education-a-survey-of-ubc-medical-student-attitudes/>
3. Alan T Chiem, Zachary Soucy, Vi Am Dinh, Mikaela Chilstrom, Laleh Gharahbaghian, Virag Shah, Anthony Medak, Arun Nagdev, Timothy Jang, Elena Stark, Aliasgher Hussain, Viveta Lobo, Abraham Pera, J Christian Fox. Integration of ultrasound in undergraduate Medical Education at the California medical schools: A discussion of common challenges and strategies from the UMeCali experience [Internet]. PUBMED; 2016 [citado 4 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26764278/>
4. Martin Altersberger , Philipp Pavelka , Alexander Sachs , Michael Weber , Michaela Wagner-Menghin , Helmut Prosch. Student Perceptions of Instructional Ultrasound Videos as Preparation for a Practical Assessment [Internet]. Thieme; 2019 [citado 8 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1024-4573>

5. Jason Ivanusic, Brian Cowie, Michael Barrington. Undergraduate student perceptions of the use of ultrasonography in the study of “Living Anatomy” [Internet]. American Association for Anatomy; 2010 [citado 9 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ase.180>

6. Constantinos Zervides, Pelagia Kefala-Karli, Leandros Sassis. Importance of Ultrasound Education in Undergraduate Medical Curriculum: A Survey Study Based on First-Year Medical Students’ Perception of the 6-Year Doctor of Medicine Program of the University of Nicosia Medical School in Cyprus [Internet]. PUBMED; 2020 [citado 9 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33136934/>

12. ANEXO.

- *Escala USUS.*
- *Autorización decanato de la FCS.*
- *Aprobación del proyecto por CEIH (CEISH/45/23).*
- *Formulario de consentimiento informado Qualtrics.*
- *Imagen 1: resultados USUS_1.*
- *Imagen 2: resultados USUS_2.*
- *Imagen 3: resultados USUS_3.*
- *Imagen 4: resultados USUS_4.*
- *Imagen 5: resultados USUS_5.*
- *Imagen 6: resultados USUS_6.*

ESCALA USUS

➤ Identificación de estructuras anatómicas cardiovasculares (USUS_1).
<ul style="list-style-type: none">- <i>Capacidad de identificar las 4 cámaras cardíacas. (USUS_1_1)</i>- <i>Capacidad de identificar las válvulas cardíacas (USUS_1_2).</i>- <i>Capacidad de identificar grandes arterias y venas (USUS_1_3).</i>- <i>Capacidad de valorar características del flujo sanguíneo mediante Doppler (USUS_1_4).</i>
➤ Valoración fisiología y patología cardiovascular (USUS_2).
<ul style="list-style-type: none">- <i>Capacidad de valorar cambios urgentes en los volúmenes sanguíneos (USUS_2_1).</i>- <i>Capacidad de identificar una depresión severa de la FEVI (USUS_2_2).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer signos de TEP (USUS_2_3).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer signos de TC (USUS_2_4).</i>
➤ Identificación de estructuras anatómicas abdominales (USUS_3).
<ul style="list-style-type: none">- <i>Capacidad de identificar y reconocer el estómago y cámara gástrica (USUS_3_1).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer correctamente el hígado, vesícula biliar, vía biliar, vasos portales y venas hepáticas (USUS_3_2).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer el páncreas (USUS_3_3).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer correctamente el riñón, con sus distintas capas (corteza, pelvis e hilio), y estructuras vasculares (USUS_3_4).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer intestino grueso y delgado (USUS_3_5).</i>- <i>Capacidad de identificar la vejiga, así como su depleción o repleción (USUS_3_6)</i>
➤ Valoración fisiología y patología abdominal (USUS_4).
<ul style="list-style-type: none">- <i>Capacidad de valorar una correcta motilidad intestinal (USUS_4_1).</i>- <i>Capacidad de reconocer la presencia de masas y megalias (USUS_4_2).</i>- <i>Capacidad de detectar la presencia de líquido libre peritoneal (USUS_4_3).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer una posible obstrucción intestinal (USUS_4_4).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer signos de isquemia intestinal (USUS_4_5).</i>- <i>Capacidad de identificar y reconocer la presencia de litiasis ureteral y vesical (USUS_4_6).</i>

➤ **Identificación de partes blandas y canalización vascular (USUS_5).**

- *Capacidad de identificar estructuras traqueales: tiroides, cuerdas vocales, glotis, epiglotis, laringe, faringe (USUS_5_1).*
- *Capacidad de identificar estructuras musculares (USUS_5_2).*
- *Capacidad de identificar estructuras óseas y cartilaginosas (USUS_5_3).*
- *Capacidad de identificar estructuras venosas (USUS_5_4).*
- *Capacidad de reconocer y canalizar una vía periférica (USUS_5_5).*
- *Capacidad de reconocer y canalizar una vía arterial (USUS_5_6).*
- *Capacidad de reconocer y canalizar una vía venosa (USUS_5_7).*
- *Capacidad de reconocer y canalizar una vía central (USUS_5_8).*

➤ **Protocolos clínicos de urgencia validados: RUSH , extended-FAST (USUS_6).**

- *Capacidad de identificar y reconocer el tipo de shock (hipovolémico, cardiogénico, distributivo y obstructivo) (USUS_6_1).*
- *Capacidad de identificar y reconocer signos de hemopericardio (USUS_6_2).*
- *Capacidad de identificar y reconocer signos de derrame pleural (USUS_6_3).*
- *Capacidad de identificar y reconocer signos de neumotórax (USUS_6_4).*
- *Capacidad de identificar y reconocer signos de líquido libre perihepático (USUS_6_5).*
- *Capacidad de identificar y reconocer signos de líquido esplenorrenal (USUS_6_6).*
- *Capacidad de identificar y reconocer signos de líquido libre en el fondo del saco de Douglas (USUS_6_7).*

AUTORIZACIÓN DECANATO FCS



Por la presente se, se comunica al decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universitat Jaume I la realización del Proyecto titulado:

“Impacto en la formación estandarizada de ecografía básica en alumnado de pregrado de Medicina.”

El referido Proyecto de investigación corresponde a un Trabajo Final de Grado (T.F.G.) de un alumno de 6º curso de Medicina, Álvaro Ruiz Serrano.

Para que conste como ejercicio de buenas prácticas y carácter transversal del Proyecto se rubrica tanto por promotor como por responsable de centro.

Castelló de la Plana, a 27 de octubre de 2022.

IGNACIO | Digitally signed
CATALA | by IGNACIO |
N | CATALAN |
MONZO | MONZON
N | Date:
2022.10.27
09:04:53
+02'00'

ELADI | Firmado digitalmente
O | por ELADIO JOAQUIN |
JOAQU | COLLADO | BOIRA
IN | Fecha: 2022.10.27
11:03:57 +02'00'
COLLA
DO |
BOIRA

Ignacio Catalán Monzón

Eladio Joaquín Collado Boira

Promotor/tutor del T.F.G.

Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud

1. Dr. D. *Eladio Joaquín Collado Boira*, en calidad de decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, UJI.
2. Dra. Dña. *María Muriach Sauri*, en calidad de vicedecana de grado por Medicina (Facultad de Ciencias de la Salud, UJI).

COMUNICAN al responsable de Proyecto, D. Ignacio Catalán Monzón, el visto bueno y autorización para la realización de la investigación titulada:

“Impacto en la formación estandarizada de ecografía básica en alumnado de pregrado de Medicina.”

El referido proyecto de investigación corresponde a un Trabajo Final de Grado (T.F.G.) de un alumno de 6º curso de Medicina, Álvaro Ruiz Serrano. El Proyecto se basa en encuestas anonimizadas sobre competencias sin utilización de datos personales y siguiendo el Código de Buenas Prácticas en Investigación de la Universitat Jaume I.

Para que conste, se rubrica tanto por responsable de centro como por responsable de titulación.

Castelló de la Plana, a 27 de octubre de 2022.

ELADIO
O
JOAQUÍN
COLLADO | BOIRA
IN |

Firmado digitalmente
por ELADIO JOAQUÍN |
COLLADO | BOIRA
Fecha: 2022.10.27
11:04:37 +02'00'

Eladio Joaquín Collado Boira
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud

MARIA
EDDA |
MURIACH |
SAURI

Firmado
digitalmente por
MARIA EDDA |
MURIACH | SAURI
Fecha: 2022.10.27
14:12:44 +02'00'

María Muriach Sauri
Vicedecana de la Facultad de Ciencias de Salud

APROBACIÓN DEL PROYECTO POR CEIH



Laura Bernal Sánchez, secretaria de la Comité de Ética de la Investigación con Seres Humanos de la Universitat Jaume I de Castellón de la Plana,

CERTIFICO; que el Comité de Ética de la Investigación con Seres Humanos de la Universitat Jaume I ha emitido informe FAVORABLE sobre el proyecto con número de expediente "CEISH/45/2023" Impacto de una formación estandarizada de ecografía básica en el alumnado de pregrado de medicina, cuyo personal investigador principal es Ignacio Catalán Monzón, por considerar que cumple con las normas deontológicas exigidas.

Castellón de la Plana, 17 de febrero de 2023

Copia auténtica del documento firmado por Laura Bernal Sánchez, y sellado electrónicamente por la Universidad Jaume I el 23/02/2023 09.01 h. Se puede comprobar su autenticidad accediendo a la dirección <http://www.uji.es/documents> e introduciendo el código seguro de verificación 876734FE6FCA597B6BCC.

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO QUALTRICS.



Hola, te invitamos a participar en este estudio cuyo objetivo es averiguar si existe una mejora en la percepción que tiene el alumnado sobre sus conocimientos y habilidades en ultrasonidos tras la instrucción teórica y práctica mediante seminarios.

El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con Humanos (CEISH) en fecha. Antes de decidir si deseas participar en este estudio, es importante que entiendas el objetivo de esta investigación, lo que va a implicar tu participación, cómo se va a utilizar tu información y sus posibles beneficios y molestias. Por favor, tómate el tiempo necesario para leer atentamente la información mostrada a continuación.

¿Cuál es el motivo del estudio?

Este trabajo es una continuación de una serie de estudios realizados en estudiantes de pregrado de Medicina, cuyo objetivo es averiguar si la instrucción teórica y práctica en técnicas de imagen de ultrasonido mejora las competencias de dichos y su propia percepción en el manejo y conocimiento de dichas técnicas. De esta forma se podría llegar a encontrar un método de enseñanza óptima que pudiera implantarse durante la formación de grado de los estudiantes con el fin de que adquieran competencias en ultrasonidos sin la necesidad de esperar a completar la misma.

¿Quién puede participar?

En este estudio se logró a todo aquel estudiante de pregrado de sexto curso de Medicina de la UJI perteneciente a la promoción 2017-2023, que realice los seminarios de ecografía básica aplicada y que desee participar de forma voluntaria y anónima. Por lo tanto quedan excluidos los alumnos que no desean participar en la encuesta, así como alumnado de cursos inferiores o que no participan en el seminario.

¿En qué consiste este estudio y tu participación?

La recogida de datos se realiza a través de un cuestionario online. Al acceder a participar serás dirigido de forma automática al inicio de la encuesta. El cuestionario online se cumplimentará una única vez. Tras esto, procederemos al análisis de los mismos, con el fin de obtener una serie de conclusiones que nos ayuden a cumplir con los objetivos de nuestro proyecto. En el cuestionario se realizarán datos sociodemográficos, información que te garantizamos que no será cedida a terceras personas, no se empleará en ningún otro estudio y no dará opción a trazabilidad. Se recogerán datos sobre "experiencias y competencias en US previas", que nos permitirán analizar cómo de profundizar está el estudiantado con estas técnicas. Además se recogerán datos sobre "la autopercepción de habilidades y competencias posterior a las sesiones prácticas", que sirva para conocer el posible efecto positivo de este método de aprendizaje en el alumnado. Finalmente se recogerá información acerca de la "valoración del método utilizado, puntos fuertes y dificultades encontradas", que servirá para comprobar la validez de este método de enseñanza, así como posibles efectos positivos y otros a mejorar. Al finalizar la investigación podrá ser informado, si lo desea, sobre los principales resultados y las conclusiones generales del estudio.

Destino de los datos y confidencialidad.

Debido a que no se utilizarán datos de carácter personal que permitan la trazabilidad de los sujetos sometidos a estudio, no es necesario aplicar la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento UE general de protección de datos 2016/679. Tu identidad no será revelada, ninguna persona podrá acceder a tus datos personales puestos que estos no se recogen. Los datos necesarios para el estudio se recogerán mediante una plataforma en línea, cumpliendo con todas las garantías necesarias según la legislación vigente en materia de protección de datos, y se almacenarán en un fichero de investigación anonimizado que únicamente tendrá el código asignado a cada participante. Estos datos no se cederán a terceras partes, excepto que sea por obligación legal. Con estos datos los investigadores harán los análisis estadísticos pertinentes para poder extraer los resultados. Todos los datos de investigación que se obtendrán de tu participación en el estudio serán almacenados en un lugar seguro con acceso restringido.

Participación voluntaria y retirada del estudio.

Debes saber que tu participación en este estudio es voluntaria y que puedes decidir no participar o cambiar tu decisión, así como retirar el consentimiento en cualquier momento. En caso de que decidieras abandonar el estudio, puedes hacerlo permitiendo el uso de los datos obtenidos hasta el momento o, si fuera tu voluntad, tus datos serían borrados de los ficheros informáticos.

Preguntas.

Llegado este momento te damos la oportunidad de que, si no lo has hecho antes, hagas las preguntas que consideres oportunas a través del correo de contacto del promotor principal del estudio (al379144@uji.es). El equipo investigador te responderá a la mayor brevedad posible.

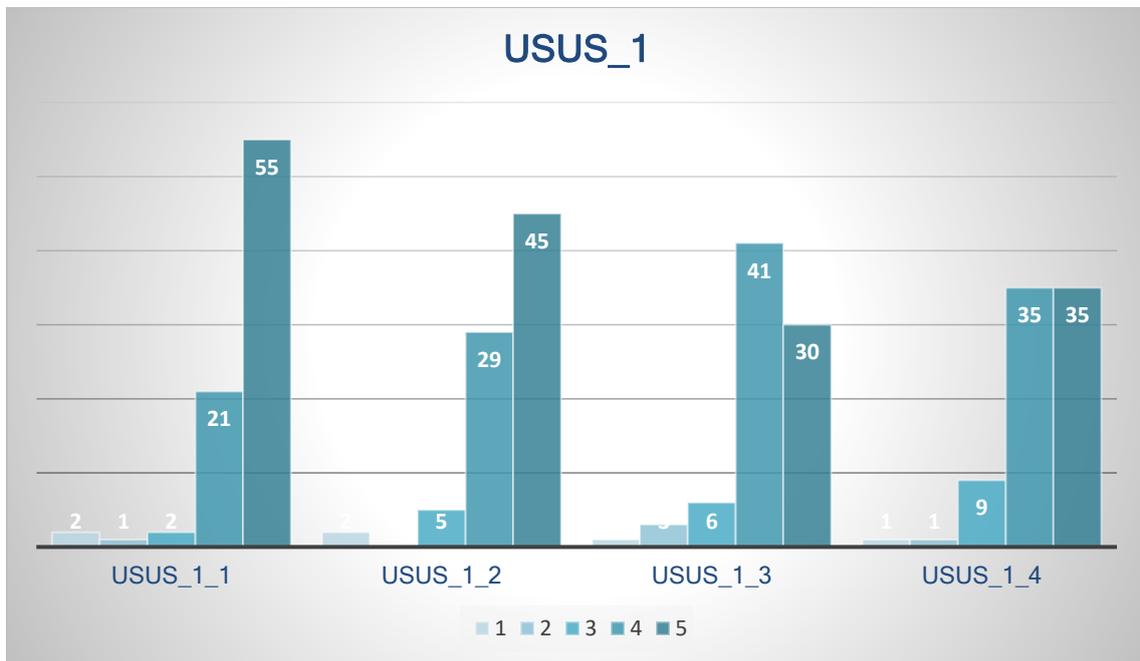
Por favor, responda que ha comprendido y da su consentimiento en las siguientes preguntas para poder continuar.

He leído la información y doy mi consentimiento para participar.

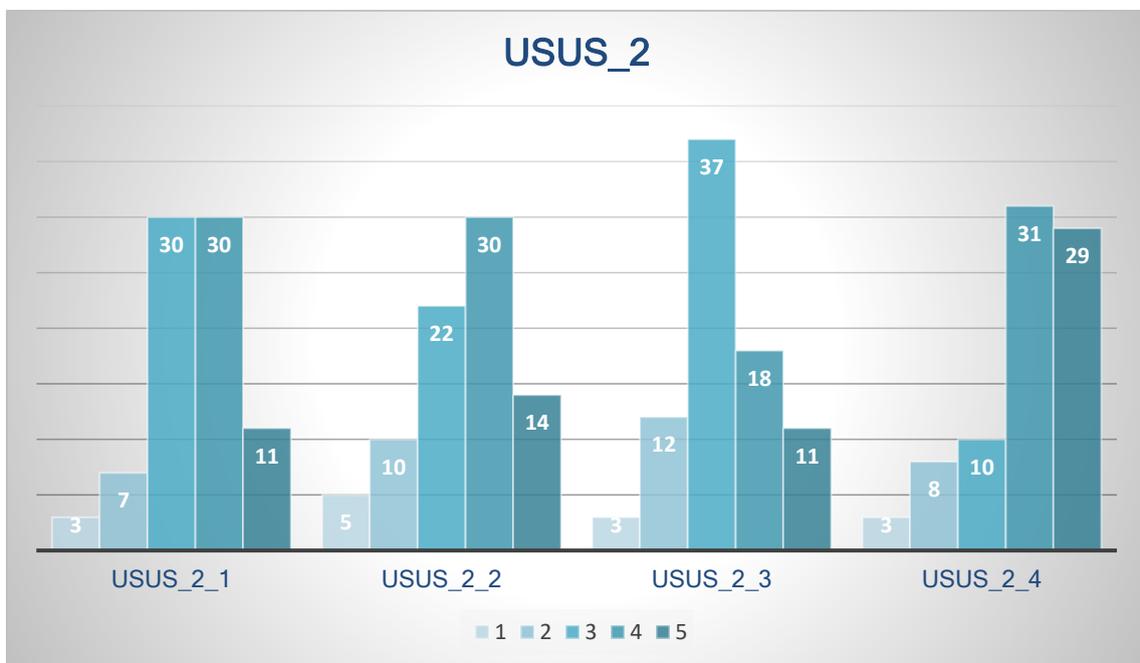
No he leído la información o no doy mi consentimiento para participar.

ANEXO DE TABLAS E IMÁGENES:

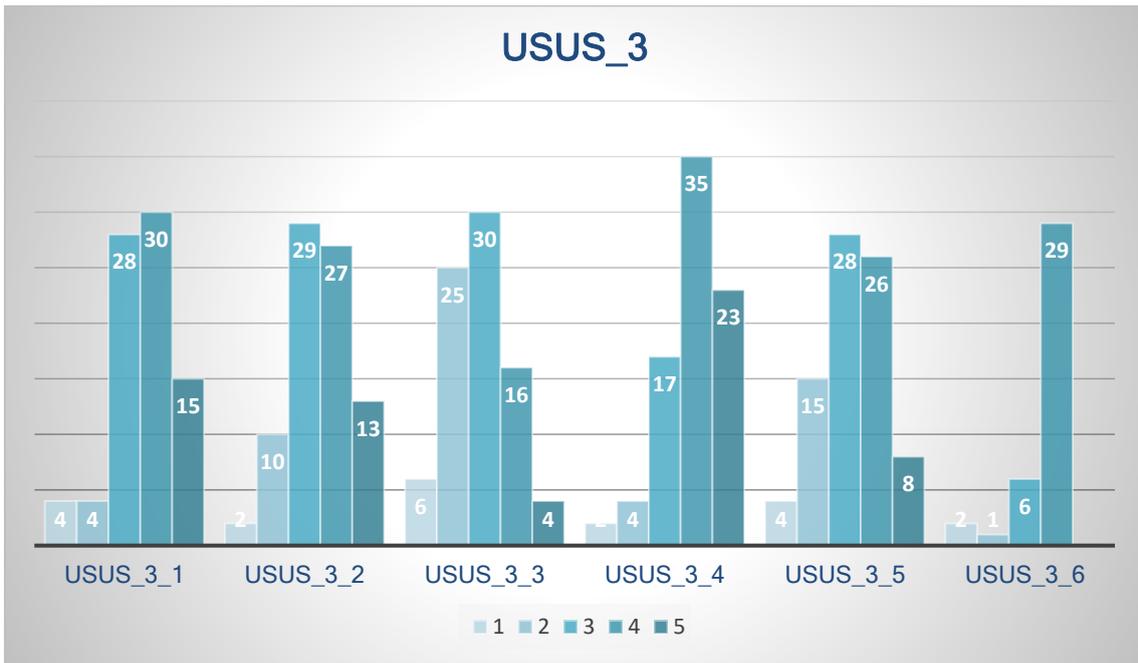
- *Imagen 1: resultados USUS_1.*



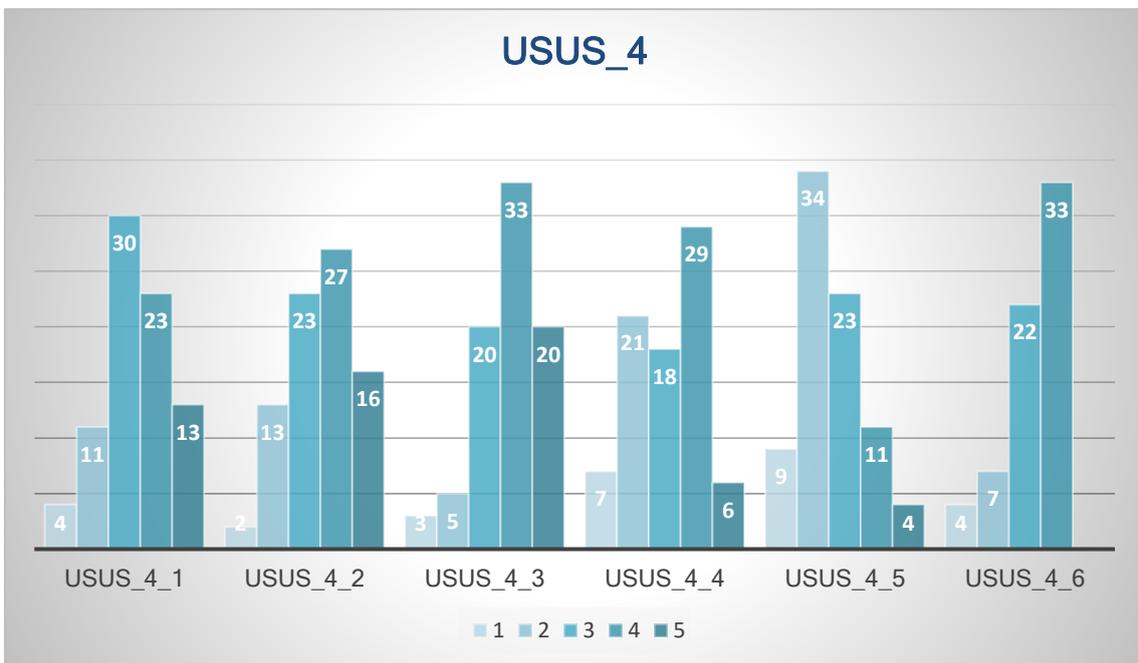
- *Imagen 2: resultados USUS_2.*



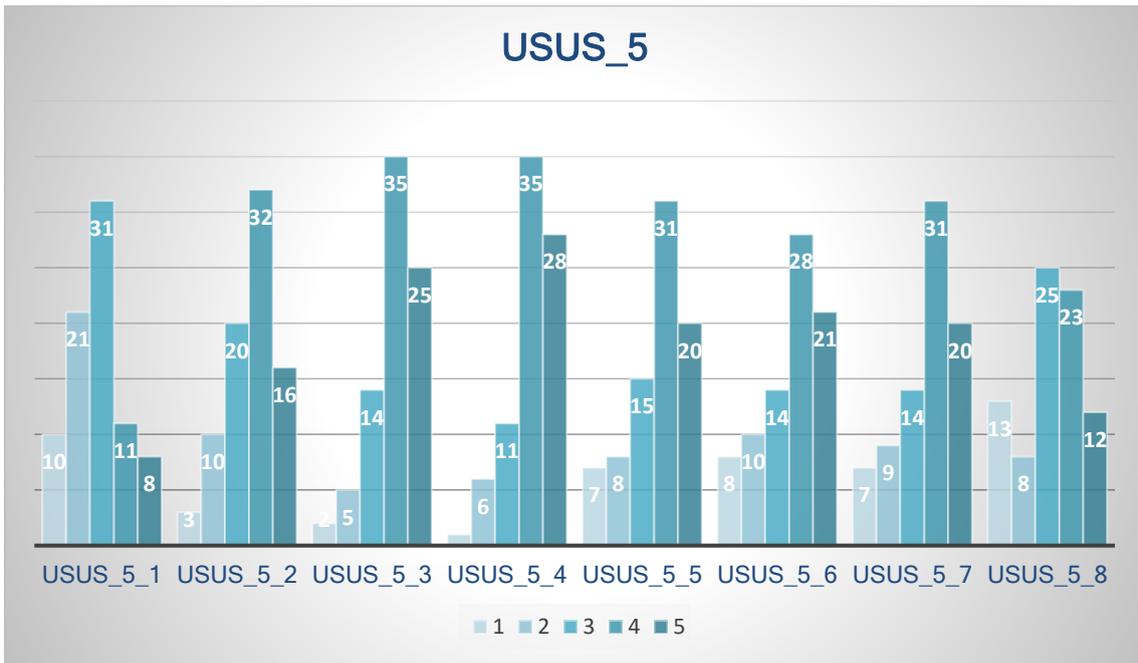
- Imagen 3: resultados USUS_3



- Imagen 4: resultados USUS_4



- *Imagen 5: resultados USUS_5*



- *Imagen 6: resultados USUS_6*

