



**Universitat**  
de les Illes Balears

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

# **INICIACIÓN A LA ECOCARDIOSCOPIA COMO COMPLEMENTO A LA EXPLORACIÓN FÍSICA EN EL MANEJO DE LA INSUFICIENCIA CARDÍACA: ESTUDIANTE COMO MENTOR**

**Alejandro Fernández Expósito**

**Grado en Medicina**

**Facultad de Medicina**

**Año Académico 2022-23**

# INICIACIÓN A LA ECOCARDIOSCOPIA COMO COMPLEMENTO A LA EXPLORACIÓN FÍSICA EN EL MANEJO DE LA INSUFICIENCIA CARDÍACA: ESTUDIANTE COMO MENTOR

**Alejandro Fernández Expósito**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Facultad de Medicina**

**Universitat de les Illes Balears**

**Año Académico 2022-23**

Palabras clave del trabajo:

“Insuficiencia cardíaca”, “diagnóstico”, “ecocardiografía”, “mentoría paritaria”  
“estudiante como mentor”.

Keywords:

“Heart failure”, “diagnosis”, “echocardiography”, “peer mentoring” “student as mentor”.

*Nombre del Tutor: Dr. Jaume Orfila Timoner*

Se autoriza a la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con fines exclusivamente académicos y de investigación

Autor/a		Tutor/a	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Resumen:

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) trata de demostrar como alumnos de 5º curso de medicina, sin previa formación de ecocardiografía son capaces de realizar estudios ecocardiográficos tras un periodo corto de adiestramiento, por parte de un alumno de 6º curso, autor del TFG, previamente formado por un tutor.

La formación realizada a los alumnos se aplicará al contexto de la insuficiencia cardíaca, en la cual, los alumnos realizarán una evaluación tanto estructural como funcional de las cavidades cardíacas para hacer una correlación con la clínica del paciente. De esta manera podrán planificar un tratamiento, y realizar una monitorización de la respuesta, estimando la volemia y signos de congestión pulmonar.

Con este proyecto trataremos de demostrar la efectividad del mismo, y evaluar de manera objetiva los diferentes objetivos de aprendizaje a aplicar con una evaluación tipo ECOE (evaluación clínica objetiva estructurada).

Los resultados finales, concluyen que el modo de enseñanza basado en la mentoría paritaria podría ser una herramienta de apoyo, en los alumnos del grado de medicina, ya que incrementa la adquisición de conocimientos y mejora la habilidad manual de los estudiantes. Esto ofrece ventajas a la hora de comenzar el periodo como médico residente en diversas especialidades médicas.

## Abstract:

The present Final Degree Project aims to demonstrate how 5th year medical students, without prior training in echocardiography, are able to perform echocardiographic studies after a short period of tutoring by a student previously trained by a tutor.

The training given to the students will be applied to the context of heart failure. The students will perform both structural and functional evaluation of the heart chambers to correlate them with the patient's clinical presentation.

In this way, the students will be able to plan a treatment, and monitor the response by estimating the blood volume and signs of pulmonary congestion.

With this project, we aim to demonstrate its effectiveness and objectively evaluate the different learning objectives through an Objective Structured Clinical Examination (OSCE). The final results conclude that the teaching method based on peer mentoring could be a valuable tool to support medical students, as it enhances knowledge acquisition and improves students' manual dexterity. This offers advantages when transitioning into residency programs in various medical specialties.

## Índice

<b>Resumen:</b> .....	<b>1</b>
<b>Abstract:</b> .....	<b>1</b>
<b>Introducción:</b> .....	<b>3</b>
<b>Objetivos:</b> .....	<b>5</b>
<b>Insuficiencia cardíaca:</b> .....	<b>6</b>
<b>Hipótesis:</b> .....	<b>11</b>
<b>Metodología:</b> .....	<b>11</b>
<b>Resultados:</b> .....	<b>20</b>
<b>Discusión:</b> .....	<b>24</b>
<b>Conclusiones:</b> .....	<b>25</b>
<b>Bibliografía:</b> .....	<b>28</b>
<b>ANEXOS:</b> .....	<b>30</b>

## Introducción:

La ecografía clínica es una herramienta diagnóstica que se encuentra en auge en la actualidad por su gran utilidad tanto para la detección o exclusión de diferentes patologías o condiciones. Actualmente tenemos a nuestra disposición ecógrafos móviles que se pueden emplear a pie de cama, por lo que su disponibilidad, ayuda a ampliar su uso tanto a nivel hospitalario como ambulatorio, ya sea en urgencias o en consulta (1).

Una de las características de la ecografía clínica (EC) es que se enfoca en aspectos concretos de esta técnica que son fácilmente reproducibles y que tienen una gran relevancia clínica. Una utilización adecuada de la ecocardiografía, mejora el manejo y los resultados clínicos de pacientes con insuficiencia cardíaca, mejorando el pronóstico y por consiguiente la supervivencia.

La ecocardiografía se trata de una forma básica de ecocardiografía que puede ser realizada tanto por cardiólogos como por otros especialistas médicos (2). Esta técnica es utilizada de manera limitada y específica como complemento a la exploración física y tiene como objetivo la evaluación diagnóstica, terapéutica y pronóstica en diferentes situaciones clínicas (3).

La ecocardiografía juega un rol principal en el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca (IC), la evaluación de su etiología y como orientación hacia el tratamiento de la misma. Es de elección, tanto por su disponibilidad, como por su coste aportando una gran cantidad de información que nos guía en el manejo clínico y seguimiento de los pacientes con IC (4).

Se ha observado que la ecocardiografía ofrece una mejora en la detección de patología cardíaca en comparación con la auscultación, según se ha demostrado en estudios clínicos (5). Además, esta técnica puede facilitar un diagnóstico con una mayor rapidez y precisión, lo que contribuye a reducir los errores en el proceso diagnóstico. Asimismo, la ecocardiografía permite un seguimiento clínico diario, lo que posibilita la toma de decisiones terapéuticas inmediatas en base a los resultados obtenidos (6).

Para llevar a cabo un diagnóstico es de elevada importancia la realización de una historia clínica sustentada en una anamnesis exhaustiva y una exploración física rigurosa. La utilización del ultrasonido nos permite mejorar la eficacia del examen físico, ya que nos permite observar y medir con gran exactitud diversas estructuras, así como identificar anomalías en ellas (1).

Cuando evaluamos a pacientes con insuficiencia cardíaca es importante realizar un adecuado estudio tanto de la estructura, como de la función cardíaca, además, de los distintos parámetros hemodinámicos que son los que marcan la evolución clínica de la misma (7).

En este sentido, la ecocardiografía es fundamental tanto en el diagnóstico, como en la evaluación de la IC, ya que proporciona una gran cantidad de información sobre la estructura y función del corazón, como la evaluación de la FEVI, las dimensiones ventriculares y auriculares, el espesor de las paredes miocárdicas y la presencia de cualquier anomalía valvular o intracardiaca que pueda estar afectando directamente a la función cardíaca.

En conclusión, la ecocardiografía es una herramienta imprescindible para evaluar la insuficiencia cardíaca y debe ser empleada en la práctica clínica para una evaluación completa y precisa de esta condición médica.

He optado por la realización de este trabajo, ya que el tema me ha parecido innovador, y sobretodo, ya que el concepto de mentoría paritaria me parece una metodología muy interesante y que considero que se debería implementar en el propio grado.

La mentoría paritaria es un proceso en el cual un mentor, que es un individuo más experimentado en nuestro caso, en el grado de Medicina (alumno de 6º curso), brinda apoyo

y orientación a un alumno mentorizado (alumno de 5º curso), un individuo menos experimentado, en un ambiente de igualdad y respeto mutuo. En este tipo de mentoría, la relación entre ambos se establece como si fuera una relación horizontal, donde ambos se ven como colegas y aprenden mutuamente.

La mentoría paritaria se caracteriza porque se realiza entre sujetos de un mismo entorno (Facultat de Medicina de les Illes Balears), punto clave en el desarrollo del presente trabajo. La mentoría paritaria a lo largo del tiempo, se ha ido definiendo por diferentes autores destacando como definición (8):

“Un proceso de feed-back continuo de ayuda y orientación entre el mentor (alumno de curso superior que atesora los conocimientos y habilidades necesarias para ayudar), y un estudiante o grupo de estudiantes de nuevo ingreso, con la finalidad de paliar las necesidades de estos y optimizar su desarrollo y potencial de aprendizaje”

Los objetivos generales de la mentoría son enumerados en la (tabla 1)

<b>Objetivo 1</b>	Llevar a cabo un desarrollo práctico de procesos eficaces de aprendizaje, para una adquisición de conocimientos, actitudes o habilidades en general que pueden ser transferidas a los distintos ámbitos del desarrollo personal: sociopersonal, profesional y académico.
<b>Objetivo 2</b>	Crear una mayor implicación, compromiso y colaboración entre los miembros del grupo.

Tabla 1

También este modelo formativo implica una serie de ventajas tanto para el mentor como para el estudiante mentorizado. En las (tablas 2 y 3) observamos los beneficios que ofrece el sistema, tanto para el estudiante mentor como para el estudiante mentorizado.

<b>1</b>	Desarrollo de nuevas habilidades que, frecuentemente pueden ser transferidas a otras áreas de trabajo y de la vida, pero que sobre todo contribuyen a nuestro desarrollo personal.
<b>2</b>	Desarrollo de autoestima y satisfacción personal.
<b>3</b>	Desarrollo de más energías y revitalización o renovación profesional.
<b>4</b>	Acceso a nuevas ideas y tendencias.
<b>5</b>	Una perspectiva de su organización o comunidad más compleja.
<b>6</b>	Beneficios para su desarrollo profesional: desarrollo de competencias de acción.

Tabla 2 (Beneficios mentor)

1	Dotación de recursos para su “supervivencia” en sus estudios universitarios.
2	Mayor confianza en uno mismo.
3	Claridad en sus objetivos académico-profesionales y las opciones que se le presentan.
4	Una mayor preparación para aprovechar las oportunidades de avance personal y profesional.
5	Mayor sentido de competencias para buscar soluciones.
6	Asentamiento y desarrollo de su proyecto formativo y profesional.
7	Desarrollo de actitudes y habilidades: toma de decisiones, autoconocimiento, relaciones sociales, mayor capacidad de comunicación.
8	Obtener respuestas y ayuda en materia de orientación personal, profesional y académica.

Tabla 3 (Beneficios mentorizado)

En definitiva, son muchas las ventajas que ofrece el sistema de formación por mentoría paritaria, tanto a nivel individual como colectivo.

Los mentores fortalecen sus habilidades en cuanto a su capacidad de llevar a cabo acciones profesionales, como la toma de decisiones, el liderazgo, la planificación y la gestión de grupos, así como mejorar su habilidad comunicativa, entre otras.

Y los alumnos mentorizados potencian al máximo su desarrollo. Por todo ello, la mentoría paritaria se trata de una metodología mucho más participativa tanto para los estudiantes como para los mentores, lo que permite a los estudiantes recibir apoyo de sus mentores para mejorar su aprendizaje.

Para finalizar, cabe destacar que este tipo de mentoría también puede ayudar a crear una cultura más inclusiva y equitativa en el lugar de trabajo, ya que fomenta la equidad, la igualdad y el respeto de los componentes en el ambiente laboral, brindando apoyo y orientación personalizados.

### Objetivos:

El objetivo del TFG fue evaluar si 4 estudiantes de 5º curso de medicina son capaces de realizar ecocardiografía de manera correcta, localizando estructuras y correlacionando hallazgos aplicándolos a la clínica, formados previamente por el autor de este TFG, estudiante de 6º de medicina que a su vez, ha sido instruido por su tutor, facultativo con experiencia en ecografía clínica, responsable del departamento de Medicina Interna del Hospital Universitario Son Espases (Palma de Mallorca, Illes Balears).

El sistema formativo empleado está basado en la mentoría paritaria, y se trata de demostrar que alumnos previamente formados pueden instruir a otros alumnos en las mismas condiciones de una manera similar.

### Objetivo General del TFG:

- Conseguir realizar ecocardiografía para examinar y valorar el sistema cardiovascular.

### **Objetivos Específicos del TFG:**

- Identificar y determinar correctamente las estructuras cardíacas y fronteras.
- Reconocer los distintos planos ecocardiográficos con el fin de obtener una buena visualización del corazón.
- Realizar una evaluación de estructuras cardíacas a tiempo real, desde las diferentes perspectivas.
- Caracterizar los distintos patrones patológicos cardíacos y correlacionarlos con la clínica y el tratamiento a instaurar.

### **Insuficiencia cardíaca:**

#### **DEFINICIÓN:**

La insuficiencia cardíaca crónica (ICC) se trata de un síndrome clínico complejo definido por la presencia de síntomas (edemas periféricos) y signos (disnea, fatiga) característicos, causados por una modificación ya sea estructural o funcional del llenado ventricular o de la eyección sanguínea, que provocan una disminución del gasto cardíaco o un incremento de las presiones intra-cardíacas.

Esta patología habitualmente conlleva al ingreso hospitalario, proporcionando una pésima calidad de vida y una disminución de la supervivencia de los pacientes afectados por esta entidad.

#### **PREVALENCIA:**

La incidencia y prevalencia de la ICC está en constante aumento en la actualidad debido al envejecimiento poblacional (9).

Otros factores que han permitido su aumento son; las mejoras en la terapéutica de la cardiopatía isquémica, una mejora del manejo de comorbilidades como puede ser un mayor control de la presión sanguínea y la mejora en el cuidado y la supervivencia de enfermedades crónicas. Todo ello, repercute de manera directa en el incremento de la supervivencia de los pacientes, disminuyendo la mortalidad a expensas de padecer una disfunción ventricular (10). La ICC constituye el estadio final de muchas patologías cardíacas cuya supervivencia también ha aumentado.

Las estimaciones de la prevalencia de la insuficiencia cardíaca se encuentran entre el 4.7 y el 6.8% en la población mayor de 45 años, llegando a alcanzar el 16% en población de más de 75 años (11,12).

El hecho de padecer insuficiencia cardíaca, se asocia con un 50% de disminución de la expectativa de vida en pacientes mayores de 75 años. Los pacientes que han tenido algún antecedente de ingreso por insuficiencia cardíaca, la mortalidad al año del primer ingreso se encuentra entre el 24% y el 50%, llegando a alcanzar el 81% en mayores de 80 años (13).

De ahí, la importancia de conseguir una reducción de las hospitalizaciones y el aumento de la supervivencia de los mismos.

Debido a su prevalencia, así como su curso progresivo letal, tiene una gran importancia el estudio de:

- Factores de riesgo.
- Prevención primaria y secundaria.
- Diagnóstico.

- Tratamiento.
- Factores precipitantes (descompensaciones).
- Factores pronósticos.

### CLASIFICACIÓN:

Existen diferentes formas de clasificación de la Insuficiencia Cardíaca pero la más empleada por sus implicaciones terapéuticas y pronósticas es la que propone la ESC (European Society of Cardiology).

La insuficiencia cardíaca se divide en diferentes fenotipos en función de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) (14).

- **Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (IC-FEr)** FEVI inferior o igual al 40%.
- **Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección ligeramente reducida (IC-FElr)** FEVI comprendida entre el 41-49%.
- **Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada (IC-FEc)** FEVI superior o igual al 50% (15).

En la (tabla 4) se muestran los criterios diagnósticos de cada fenotipo de IC.

TIPO DE IC	IC-FEr	IC-FElr	IC-FEc
<b>Criterio 1</b>	Síntomas/Signos	Síntomas/Signos	Síntomas/Signos
<b>Criterio 2</b>	FEVI ≤40 %	FEVI 41-49%	FEVI ≥ 50 %
<b>Criterio 3</b>	-	-	Evidencia objetiva de anomalías cardíacas estructurales o funcionales compatibles con disfunción diastólica o altas presiones de llenado del VI, incluidas las concentraciones elevadas de péptidos natriuréticos.

Tabla 4 (ESC 2021)

Tanto para el manejo como para el tratamiento tiene gran utilidad la clasificación funcional de la NYHA (New York Heart Association) en la que se establecen 4 categorías ordenadas en función a la limitación de la actividad física y los síntomas que tenga el paciente. Las clases se muestran en la siguiente tabla (15):

<b>Clase I</b>	Sin limitación de la actividad física. La actividad física ordinaria no causa problemas indebidos de disnea, fatiga o palpitaciones.
<b>Clase II</b>	Leve limitación de la actividad física. Se siente cómodo en reposo, pero una actividad física ordinaria produce disnea, fatiga o palpitaciones.
<b>Clase III</b>	Marcada limitación de la actividad física. Ausencia de malestar en reposo, pero cualquier actividad física produce disnea, fatiga o palpitaciones.
<b>Clase IV</b>	Incapacidad para llevar a cabo cualquier actividad física sin malestar. Puede haber síntomas en reposo. Si se lleva a cabo cualquier actividad física, aumenta la sensación de malestar.

Tabla 5 (ESC 2021)

## DIAGNÓSTICO:

El diagnóstico de la insuficiencia cardíaca como se ha mencionado en el apartado clasificación de la IC por parte de la European Society of Cardiology ha enumerado una serie de criterios diagnósticos de insuficiencia cardíaca, los cuales incluyen la presencia de síntomas como disnea, fatiga y edema, así como datos objetivos de disfunción cardíaca, tales como una fracción de eyección disminuida o una anomalía estructural del corazón. Además, la evaluación mediante ecocardiografía es imprescindible para el diagnóstico de IC, ya que permite una evaluación precisa de la función y estructura del corazón. También se deben realizar pruebas para excluir otras entidades que causen clínica similar, como la enfermedad pulmonar o la anemia. Una vez que se realiza el diagnóstico, se pueden determinar las causas subyacentes y se puede establecer un plan de tratamiento personalizado.

## ANAMNESIS

Uno de los pilares fundamentales a la hora de evaluar y diagnosticar insuficiencia cardíaca es la anamnesis.

Esta debe incluir:

- **Antecedentes personales:** Es importante conocer cualquier afección médica preexistente, como enfermedad cardíaca previa, hipertensión arterial, diabetes, obesidad, enfermedad pulmonar, entre otros.
- **Síntomas actuales:** Es importante obtener información sobre los síntomas actuales del paciente, como ortopnea, fatiga, edema maleolar, incremento de peso, incremento de la frecuencia cardíaca, entre otros.
- **Antecedentes familiares:** Enfermedades cardíacas en la familia, ya que puede indicar una predisposición genética.
- **Hábitos tóxicos:** El tabaquismo y el consumo de alcohol pueden aumentar el riesgo de enfermedad cardíaca y empeorar los síntomas de la IC.
- **Medicación y tratamientos previos:** Algunos fármacos pueden empeorar los síntomas de la insuficiencia cardíaca o pueden ser cardiotóxicos.
- **Estilo de vida:** Actividad física, dieta y el nivel de estrés, pueden ser útiles para determinar la causa y el tratamiento de la IC.

## EXPLORACIÓN FÍSICA:

Es otro de los pilares fundamentales, nos puede dar mucha información, hallazgos sugestivos de insuficiencia cardíaca se enumeran en la (tabla 6).

Soplos cardíacos
Pulso irregular
Ingurgitación yugular
Hepatomegalia
Crepitantes pulmonares
Derrame pleural
Edema en miembros inferiores
Latido de la punta desplazado
Ritmo de galope

Tabla 6

## PRUEBAS COMPLEMENTARIAS:

- **Ecocardiografía:** Es de las pruebas más útiles para el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca. Se trata de un examen no invasivo que utiliza ondas sonoras para visualizar en detalle las estructuras cardíacas, lo cual permite evaluar la función y estructura de las cámaras, válvulas y paredes del corazón. Nos proporciona información sobre la función sistólica/diastólica del ventrículo, funciones valvulares y presencia o no de hipertensión pulmonar (HTP).

- **Electrocardiograma (ECG):** Examen que registra la actividad eléctrica del corazón, el cual puede identificar alteraciones en el ritmo cardiaco, datos que puedan sugerir la presencia de áreas de isquemia miocárdica, cambios en la repolarización ventricular, información sobre el crecimiento de cavidades cardíacas, todas ellas tienen una baja especificidad.
- **Radiografía de tórax:** Examen radiográfico no invasivo que permite evaluar las dimensiones y la morfología del corazón. También permite detectar la presencia de líquido en los pulmones, hallazgos comunes en la insuficiencia cardíaca.
- **Analítica sanguínea:** Por una parte, se realiza para poder orientarnos sobre distintos factores causantes de IC o factores que favorecen una descompensación de la IC. Por otro lado, nos proporciona información importante sobre cómo la IC y su tratamiento afectan a la hemodinámica del paciente y su equilibrio de líquidos y e iones. Es recomendable incluir una serie de pruebas en el examen, enumerados en la (tabla 7)

<b>Hemograma</b>
<b>Bioquímica básica:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucemia</li> <li>• Función renal</li> <li>• Función hepática</li> <li>• Perfil lipídico</li> <li>• Iones</li> <li>• Ferritina</li> <li>• Proteinograma</li> </ul>
<b>Pruebas de función tiroidea</b>
<b>Sedimento urinario</b>
<b>Tabla 7</b>

También se pueden medir biomarcadores específicos en sangre, como los péptidos natriuréticos, ya que sirven de apoyo tanto para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de los pacientes con sospecha de IC, o IC establecida. Además, son útiles para la monitorización del tratamiento. Cabe destacar que los péptidos natriuréticos se pueden elevar por otras causas tales como: FA, edad, enfermedad renal, HTP, enfermedad del pericardio, isquemia, hipoxemia, embolia, EPOC, diabetes melitus, cirrosis hepática, anemia entre otras... y a veces puede estar disminuidos independientemente de padecer una insuficiencia cardíaca en pacientes obesos.

- **Resonancia magnética nuclear:** Se trata de una alternativa a la ecocardiografía, en pacientes donde la ventana ecocardiográfica es mala. Mide con buena exactitud la fracción de eyección.
- **Cateterismo cardíaco:** Examen invasivo que consiste en la introducción de un catéter en el corazón, con el fin de medir la presión y obtener información sobre el flujo sanguíneo, la función valvular, la presencia de obstrucciones entre otras.

## TRATAMIENTO:

Según las últimas guías de la ESC según el fenotipo de IC que presente el paciente se tratará de una forma u otra.

Los fármacos que demuestran incrementar la supervivencia en la IC con fracción de eyección reducida (ICFEr) incluyen los siguientes grupos farmacológicos:

- **Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA):** Los IECA, como el enalapril, el lisinopril y el ramipril, son fármacos que bloquean la enzima que produce la conversión de la angiotensina I a angiotensina II, lo que reduce la vasoconstricción y la favoreciendo la eliminación de sodio y agua, mejorando así la función cardíaca y reduciendo la mortalidad en pacientes con ICFEr.
- **Antagonistas del receptor de angiotensina II (ARA-II):** Los ARA-II, como el losartán, el valsartán y el candesartán, son fármacos que bloquean los receptores de angiotensina II, tiene efectos muy parecidos a los IECA, mejorando la función cardíaca y reduciendo

la mortalidad en pacientes con IC-Fer. Cabe destacar que cuando pasamos de un IECA a un ARA II se debe realizar un periodo de aclaramiento de al menos 36h tras la supresión del IECA.

- **Beta-bloqueantes:** Los beta-bloqueantes, como el carvedilol, el bisoprolol y el metoprolol, actúan bloqueando los receptores beta-adrenérgicos, reduciendo la frecuencia cardíaca y la contractilidad, disminuyendo la demanda cardíaca de oxígeno y mejora la función cardíaca. Los beta-bloqueantes también disminuyen la mortalidad en pacientes con IC-Fer.
- **Antagonistas del receptor de mineralocorticoides (ARM):** Los ARM, como la espironolactona y la eplerenona, son fármacos que actúan bloqueando los receptores de aldosterona, lo que favorece la eliminación de sodio y agua y mejora la función cardíaca. Los ARM también disminuyen la mortalidad en pacientes con IC-Fer.
- **INRA: (SRAA) + (Inhibidor de la neprilisina),** como el sacubitrilo/valsartán. La neprilisina es una proteína que degrada péptidos natriuréticos y otros péptidos vasoactivos, con un ARA-II. El sacubitrilo/valsartán produce una mejora de la función cardíaca y disminuye la mortalidad en pacientes con IC-Fer.
- **ISGLT-2:** El inhibidor del cotransportador sodio-glucosa tipo II, actúa bloqueando la reabsorción renal de glucosa y sodio, lo que resulta en un incremento de la excreción urinaria de glucosa y sodio, reducción del volumen de sangre y de la carga de trabajo del corazón. Además, el iSGLT2 también se ha demostrado que tiene efectos favorables sobre la función vascular, la presión arterial, la fibrosis cardíaca y la remodelación ventricular.

En la (tabla 8) se pueden observar grados de recomendación clase I de los diferentes tratamientos que mejoran la supervivencia en el tratamiento de los pacientes con IC-Fer. En el fenotipo IC-Fer se trata como si fuese de FEVI reducida. En cambio, el fenotipo de FEVI conservada, no se ha demostrado mejoría de la supervivencia por lo que no se aplican los mismos fármacos. En todos los estadios se propone el empleo de diuréticos cuando existen signos de congestión con un grado de recomendación Clase I (15).

**Tratamientos farmacológicos indicados para pacientes con insuficiencia cardíaca (NYHA II-IV) y fracción de eyección reducida (FEVI ≤ 40%)**

Recomendaciones	Clase <sup>a</sup>	Nivel <sup>b</sup>
Para los pacientes con IC-Fer, se recomienda un IECA para reducir el riesgo de hospitalización por IC y muerte <sup>110-113</sup>	I	A
Para los pacientes con IC-Fer estable, se recomienda un bloqueador beta para reducir el riesgo de hospitalización por IC y muerte <sup>114-120</sup>	I	A
Para los pacientes con IC-Fer, se recomienda un ARM para reducir el riesgo de hospitalización por IC y muerte <sup>121,122</sup>	I	A
Para los pacientes con IC-Fer, se recomiendan la dapgliflozina o la empagliflozina para reducir el riesgo de hospitalización por IC y muerte <sup>108,109</sup>	I	A
Para los pacientes con IC-Fer, el sacubitrilo-valsartán está recomendado como sustituto de los IECA para reducir el riesgo de hospitalización por IC y muerte <sup>105</sup>	I	B

Tabla 8

## Hipótesis:

Se evalúa el nivel de conocimientos adquirido y las diferencias entre los distintos alumnos tras un periodo formativo de 20 horas.

H0: No se adquieren los conocimientos requeridos

H1: Adquisición del nivel de conocimientos requerido

## Metodología:

### Reclutamiento de alumnos:

#### Criterios de inclusión:

- Alumnos del grado de medicina de la UIB de 5º curso.

#### Criterios de exclusión:

- Alumnos que han rechazado participar.
- Alumnos que no hayan superado las materias troncales, ni patología general I, II ni cardiología.
- Alumnos que ya hayan sido formados para la realización de ecocardiografía

Se realizó una selección aleatoria entre voluntarios dispuestos a llevar a cabo una formación en ecocardiografía. En total se reclutaron 4 alumnos de 5º curso de medicina sin ninguna formación previa con respecto a la ecocardiografía.

En una primera fase, se llevó a cabo una formación tanto teórica como práctica por parte del tutor hacia el mentor, alumno de 6º curso, autor del presente TFG. Se lleva a cabo un programa formativo de 20 horas que se muestra en la (tabla 9).

En esta fase se realizó una formación por parte del tutor al mentor que consta de 6 días de formación en donde se muestran las horas invertidas en cada parte según se refleja en la (tabla 10).

### ALUMNO MENTOR 6º CURSO:

CONCEPTO	HORAS
Teoría:	6
Prácticas en modelo/enfermo:	4
Prácticas supervisadas en enfermos 5 estudios:	10
<b>Total:</b>	<b>20</b>

Tabla 9

DÍA	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA
DÍA 1	2 H	1 H
DÍA 2	-	4 H
DÍA 3	2 H	1 H
DÍA 4	-	3 H
DÍA 5	2 H	1 H
DÍA 6	-	4 H
<b>Total</b>	<b>6 H</b>	<b>14 H</b>

Tabla 10

Se llevó a cabo una segunda fase, en donde se lleva a cabo todo el proceso formativo a los 4 alumnos de 5º curso de medicina. En la (tabla 11) se muestra la metodología empleada durante la segunda fase.

**ALUMNOS 5º CURSO:**

CONCEPTO	HORAS
<b>Teoría:</b>	<b>6</b>
<b>Prácticas en modelos sanos</b>	<b>4</b>
<b>Prácticas supervisadas en enfermos 5 estudios:</b>	<b>10</b>
<b>Total:</b>	<b>20</b>

Tabla 11

DÍA	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA
DÍA 1	2 H	2 H
DÍA 2	-	4 H
DÍA 3	2 H	2 H
DÍA 4	-	2 H
DÍA 5	2 H	2 H
DÍA 6	-	2 H
<b>Total</b>	<b>6 H</b>	<b>14 H</b>

Tabla 12

Al igual que la primera fase, se subdivide en, una parte de formación teórica que constaba de 6 horas, divididas en 4 días en las que se fueron explicando 4 presentaciones en formato Powerpoint, donde se establecen las bases de los ultrasonidos, las sondas y los planos ecocardiográficos y los modos disponibles. En la (tabla 12) vemos representadas las horas dedicadas a cada proceso formativo.

A continuación, ya entramos en los fundamentos de la ecocardiografía, así como sus indicaciones.

Las distintas presentaciones explicadas, se enumeran a continuación:

1. Principios físicos de los ultrasonidos.
2. El ecógrafo y sus componentes.
3. Ecocardiografía básica.
4. Objetivos diagnósticos de la ecocardiografía.

Una vez finalizada la formación teórica de los alumnos, se lleva a cabo una formación práctica, en la cuál se realizaron 2 sesiones de 2 horas cada una de duración en la cual los 4 alumnos pudieron realizar prácticas con voluntarios sanos como modelos.

El objetivo del mismo, fue que los estudiantes pudieran aprender los componentes básicos del ecógrafo, sus funciones, los planos utilizados para el estudio ecocardiográfico así como, la localización y observación de la morfología normal de las estructuras anatómicas de cada plano realizado de una manera práctica.

Con respecto a los exámenes efectuados por cada alumno, reseñar que se realizaron un total de 2 exploraciones con la toma de las 3 ventanas ecocardiográficas, en las cuales, una vez obtenida una imagen adecuada de cada plano, se procedió a la obtención de imágenes de las diferentes estructuras intracardíacas.

Esto permitió a los alumnos la familiarización y el entendimiento del posicionamiento del corazón y la obtención de imagen ecográfica, así como, conocer las relaciones anatómicas de normalidad entre las distintas estructuras. Gracias a esta etapa se pudo reforzar la habilidad práctica mejorando la ejecución de la ecocardiografía.

Una vez finalizada la formación con modelos, los estudiantes pasaron a realizar ecocardiografía con 5 pacientes reales ingresados en la planta de Medicina Interna, del hospital Son Espases (Palma de Mallorca, Illes Balears) con algún tipo de patología cardíaca de interés, seleccionados previamente por el tutor, que llevó a cabo una supervisión del proceso formativo. Las exploraciones se realizaron en 5 días diferentes empleando 1 hora por paciente.

Todos estos estudios realizados permitieron que, al llevar a cabo más ecocardiografías, se lograra una mejor asociación de conocimiento de las siguientes partes:

- Utilización del ecógrafo.
- Reconocer estructuras.
- Analizar y descifrar las imágenes obtenidas.
- Manejo y contacto con los pacientes.
- Habilidad comunicativa con los pacientes.
- Uso adecuado de la ecocardiografía como técnica diagnóstica.

Por último, una vez finalizado el plan formativo se llevó a cabo una evaluación objetiva estructurada (ECOE) de los 4 alumnos que en consecuencia fueron evaluados por el tutor. En la (tabla 13) se muestra el tiempo empleado en la prueba de cada uno.

#### **EVALUACIÓN CLÍNICA ESTRUCTURADA (ECOE):**

<b>CONCEPTO</b>	<b>HORAS</b>
<b>ECOE</b>	<b>2</b>

Tabla 13

La evaluación por parte del tutor a los 4 alumnos se realizó con un mismo paciente para evitar sesgos, y así mantener unas condiciones lo más idénticas posibles, por lo que se realizó en grupos de dos alumnos, en dos días diferentes.

A cada alumno se evaluaron 4 grandes bloques:

- BLOQUE 1: CONCEPTOS GENERALES DE ECOGRAFÍA CLÍNICA
- BLOQUE 2: VENTANAS CARDÍACAS Y IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS
- BLOQUE 3: MEDIDAS ECOGRÁFICAS HABITUALES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA Y CÁLCULO FRACCIÓN DE EYECCIÓN
- BLOQUE 4: ANOMALÍAS IDENTIFICADAS

En las (tablas 14, 15, 16, 17, 18) se muestran los ítems valorados en cada bloque en los cuales se asigna la puntuación a cada ítem.

<b>CONCEPTOS GENERALES DE ECOGRAFÍA CLÍNICA (8 puntos)</b>
Condiciones ambientales de exploración
Colocación del paciente
Tipos de sondas ecográficas y características
Sonda ecográfica en exploración cardíaca
Movimientos de la sonda
Modos de exploración ecográfica.
Ejes anatómicos
Información al paciente/consentimiento informado

Tabla 14 Bloque 1; Conceptos generales de ecografía clínica

<b>VENTANAS CARDÍACAS (4 puntos)</b>
Paraesternal
Apical
Epigástrica/subxifoidea
Supraesternal

Tabla 15 Bloque 2: Ventanas cardíacas.

<b>Paraesternal eje largo (4 puntos)</b>
VD, SIV, VI, PP
AI
TSAo
<b>Paraesternal eje corto (4 puntos)</b>
AD, VD, TSP
Vao
<b>Apical (8 puntos)</b>
VI
VD
AD
AI
TSAo (5 cámaras)
<b>Epigástrico/Subxifoideo (4 puntos)</b>
VD
AD
A

Tabla 16 Bloque 2 Estructuras a identificar

MEDIDAS ECOGRÁFICAS HABITUALES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA Y CÁLCULO FRACCIÓN DE EYECCIÓN (20 puntos)
FEVI Estimación Visual (5 puntos)
FEVI (Teicholz) (5 puntos)
Ao/AI (2 puntos)
Grosor TIV (1 punto)
VCI (5 puntos)
Flujo transmitral (1 punto)
TAPSE 1 (1 punto)

Tabla 17 Bloque 3: Medidas ecográficas habituales en la práctica clínica y cálculo fracción de eyección.

ANOMALÍAS IDENTIFICADAS (14puntos)
Hipertensión arterial sistémica (2 puntos)
Insuficiencia cardíaca (2 puntos)
Miocardiopatía (2 puntos)
Valvulopatías (2 puntos)
Enfermedad arterial coronaria (2 puntos) periférica calcificación aorta
Enfermedades del pericardio (2 puntos)
Embolismo pulmonar (2 puntos) sobrecarga derecha
Otros: vegetaciones trombos

Tabla 18 Bloque 4: Anomalías identificadas.

### BLOQUE 1:

En este bloque se evaluará a los alumnos sobre conceptos generales de ecografía básica, sobre todo, conceptos más teóricos, como los referentes a la técnica ecográfica.

Los alumnos deberán trabajar en unas condiciones óptimas de luminosidad, por ello deberán preparar la habitación apagando la luz y cerrando la persiana para realizar una buena visualización de las imágenes en pantalla.

Es de vital importancia, para realizar una buena técnica ecográfica la colocación idónea del paciente, cuestión que se explica en el apartado correspondiente.

Los alumnos también deberán conocer las diferentes sondas ecográficas y los usos de cada una de ellas, así como los distintos modos ecográficos útiles en el estudio ecocardiográfico.

La evaluación se realizará preguntando los diferentes ejes anatómicos del corazón y en que planos se pueden visualizar.

Por último, se valorará el proceso comunicativo con el paciente, donde los alumnos deberán presentarse, así como informarle de la prueba que le van a realizar.

En este bloque los alumnos obtendrán una puntuación máxima de 8 puntos.

## BLOQUE 2:

En este bloque se evaluará la realización por parte de los alumnos de los diferentes planos a nivel cardíaco y su capacidad para identificar correctamente estructuras relevantes. Se muestra en la (tabla 19).

Durante este proceso de evaluación, es de esperar que los alumnos demuestren habilidades técnicas en la adquisición de los distintos planos ecocardiográficos.

Además, los alumnos serán evaluados por su capacidad para identificar de manera precisa las estructuras cardíacas clave en cada plano ecocardiográfico. Esto incluye la correcta identificación de las cámaras cardíacas (aurículas y ventrículos), las válvulas cardíacas (válvula mitral y la válvula aórtica) y las paredes cardíacas.

En este bloque los alumnos obtendrán una puntuación máxima de 26 puntos.

<b>Subxifoideo</b>	Aurícula derecha Ventrículo derecho Aurícula izquierda Ventrículo izquierdo Válvula tricúspide Válvula mitral
<b>Paraesternal eje largo (longitudinal)</b>	Ventrículo izquierdo Ventrículo derecho Aurícula izquierda Arteria aorta Válvula mitral
<b>Paraesternal eje corto (transversal)</b>	Ventrículo derecho Ventrículo izquierdo Válvula mitral Válvula aórtica Músculos papilares Ápex
<b>Apical 4 cámaras</b>	Aurícula derecha Ventrículo derecho Aurícula izquierda Ventrículo izquierdo Válvula tricúspide Válvula mitral

Tabla 19

## BLOQUE 3:

En este bloque se evaluará a los alumnos con la realización de mediciones tanto de estructuras de interés como de diferentes parámetros, todas ellas enumeradas en la (tabla 16).

La evaluación de los alumnos en esta etapa tiene como objetivo garantizar que adquieran las habilidades necesarias para realizar una ecocardiografía básica de manera competente y precisa, que les permitirá utilizar esta técnica diagnóstica de forma efectiva en su práctica clínica futura y brindar un primer nivel de evaluación cardíaca a sus pacientes.

#### BLOQUE 4:

En este bloque se evaluará y se les pedirá a los alumnos que realicen la interpretación de las imágenes ecográficas obtenidas durante el estudio. Su tarea será valorar si la paciente seleccionada para la realización del estudio, presenta los hallazgos mencionados en la (tabla 20). Durante esta etapa, se espera que los alumnos demuestren su capacidad para analizar y comprender las imágenes ecográficas del corazón de la paciente en estudio. Para ello, deberán identificar y evaluar los hallazgos ecocardiográficos relevantes, como el tamaño y la función de las cámaras cardíacas, la presencia de alteraciones en las válvulas cardíacas, la existencia de masas o lesiones y, cualquier otro aspecto relevante según la tabla proporcionada. Además, se espera que los alumnos sean capaces de establecer una correlación entre los hallazgos ecográficos y la posible patología subyacente.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipertrofia del VI</li> <li>• Dilatación de la raíz aórtica</li> </ul>	<b>Hipertensión arterial sistémica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilatación de cavidades</li> <li>• Estimación visual función sistólica del VI (global y regional)</li> <li>• Dilatación de AI (marcador de disfunción diastólica)</li> </ul>	<b>Insuficiencia cardíaca</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilatada</li> <li>• Hipertrófica</li> <li>• Restrictiva</li> <li>• Arritmogénica</li> </ul>	<b>Miocardiopatías</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aórtica (Estenosis/regurgitación)</li> <li>• Mitral (Estenosis/regurgitación)</li> <li>• Tricuspídea (Estenosis/regurgitación)</li> <li>• Pulmonar (Estenosis/regurgitación)</li> </ul>	<b>Valvulopatías</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones segmentarias de la contractilidad de VI</li> <li>• Aneurismas de VI</li> <li>• Regurgitación mitral</li> <li>• Ruptura del septo interventricular</li> </ul>	<b>Enfermedad arterial coronaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrame pericárdico</li> <li>• Dilatación de cavidades derechas</li> </ul>	<b>Enfermedades del pericardio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regurgitación tricuspídea</li> <li>• Movimiento paradójico del septo interventricular</li> <li>• Trombos en tronco y arterias pulmonares principales</li> </ul>	<b>Embolismo pulmonar</b>
Defectos del septo interauricular/interventricular	
Vegetaciones	
Trombos endocavitarios	

Tabla 20

Esta etapa tiene como objetivo determinar su capacidad para analizar y sacar conclusiones a partir de las imágenes ecográficas, así como su habilidad para relacionar los hallazgos con las posibles patologías cardíacas. De esta manera, se busca promover un aprendizaje continuo y

un desarrollo sólido de las habilidades en ecocardiografía, además de permitirles contribuir de manera efectiva en el cuidado y diagnóstico de los pacientes en el futuro.

Es importante destacar que la evaluación se llevará a cabo de manera cuidadosa y constructiva, brindando retroalimentación a los alumnos para que puedan mejorar sus habilidades y conocimientos en la realización de la ecocardiografía.

La suma total de puntuación de los 4 bloques será de 70 puntos como máximo.

### **ECÓGRAFO:**

Se empleó un ecógrafo LOGIQ™ P7 con sondas Lineal, Convex, Sectorial.

Estudios ecocardiográficos:

Se obtuvieron diferentes imágenes realizadas por los alumnos que se muestran en los anexos adjuntos al documento.

### **POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE:**

Para los planos paraesternal y apical el paciente debe estar colocado en decúbito lateral izquierdo con su brazo izquierdo sobre la cabeza. Con una elevación del cabecero de la cama de unos 45°.

Para el plano subxifoideo se debe colocar al paciente en decúbito supino con los brazos sobre la cabeza realizando inspiración forzada para una mejor visualización del corazón.

### **MONITORIZACIÓN:**

Los ecógrafos suelen venir equipados con un sistema de monitorización electrocardiográfica. Por lo que solapan la imagen con el ECG lo que permite saber en todo momento donde nos encontramos.

### **SELECCIÓN DEL TRANSDUCTOR:**

El ecógrafo dispone de 3 sondas:

**Sonda lineal:** Emplea ondas de alta frecuencia (5-10MHz). Se utiliza sobretodo para la visualización de estructuras superficiales.

**Sonda convex:** Emplea ondas de baja frecuencia (2-5MHz). Se utiliza sobretodo para la visualización de estructuras profundas.

**Sonda sectorial:** Emplea ondas de baja frecuencia (2-5 MHz). Se utiliza sobretodo para la visualización de estructuras profundas, la diferencia con la convex, es el cabezal, que permite visualizar entre las costillas. Será la que utilizaremos para la realización de la ecocardiografía.

### **EXAMEN ECOCARDIOGRÁFICO:**

La ecocardiografía utiliza una serie de planos patrón para la obtención de imágenes, lo que asegura una adquisición uniforme de las mismas. Esto facilita la comparación y el reconocimiento de estructuras, mejorando la reproducibilidad de los resultados.

Existen 4 ventanas en el examen ecocardiográfico:

- Paraesternal
- Apical
- Epigástrica/subxifoidea
- Supraesternal

Se explicarán las 3 primeras ya que serán las desarrolladas en el proyecto, y son las que se enseñan a los alumnos mentorizados.

#### **PARAESTERNAL:**

La ventana paraesternal se obtiene posicionando el transductor sobre el 2º o el 3º espacio intercostal próximo al borde esternal en el hemitórax izquierdo. Se suele iniciar el estudio ecocardiográfico con esta ventana.

Con esta ventana visualizaremos tanto el eje largo como el corto.

##### Eje largo:

Para obtener este eje, se posiciona la marca de la sonda apuntando hacia el hombro derecho del paciente.

Esta vista nos proporciona una imagen de un corte longitudinal del corazón y es de gran utilidad para observar las válvulas mitral y aórtica, el pericardio, el septo interventricular, el ventrículo derecho, la aurícula izquierda, el tracto de salida del ventrículo izquierdo, la raíz aórtica y parte de la aorta ascendente.

##### Eje corto:

Desde la posición de visualización de eje largo se realiza un giro del mismo de 90 grados en sentido de las agujas del reloj de forma que la marca del transductor apunte hacia la cadera derecha del paciente, obteniendo un plano perpendicular al anterior.

Obtenemos un corte transversal del corazón. En esta proyección observamos la válvula mitral en un punto medio y basculando la sonda se puede observar la válvula aórtica en la parte más craneal y los músculos papilares en la parte más caudal.

#### **APICAL:**

Desde la posición del plano paraesternal eje corto se desliza la sonda hasta el 5º espacio intercostal que suele coincidir justo en la parte inferior de la mamila izquierda. La marca del transductor debe estar orientada hacia el lado derecho del paciente.

En este plano podemos observar las cuatro cámaras cardíacas y las válvulas auriculoventriculares.

#### **SUBCOSTAL o SUBXIFOIDEO:**

Para la obtención de este plano se debe colocar el transductor encima del abdomen del paciente a nivel del epigastrio-hipocondrio derecho, apuntando hacia el hombro izquierdo del paciente con una inclinación de 15 grados hacia el tórax.

Es importante iniciar la exploración en el lado derecho, sobre el hígado ya que en el lado izquierdo encontramos el estómago y el aire podría impedir una correcta visualización por interferencias. Por ello se inicia desde la derecha apuntando hacia el corazón.

En esta proyección se emplea sobretodo en pacientes con muy mala ventana. Se pueden apreciar las cuatro cavidades con sus correspondientes septos, también se visualiza el pericardio, así como la introducción de la vena cava dentro de la aurícula derecha.

### **SUPRAESTERNAL:**

Para la obtención de este plano, se debe pedir al paciente que haga una hiperextensión del cuello y una ligera rotación de la cabeza hacia la izquierda. Se coloca el transductor en el espacio supraesternal.

Esta proyección nos permite visualizar el arco aórtico, el tronco braquicefálico izquierdo, la arteria subclavia izquierda, la vena cava superior, la arteria pulmonar derecha, la aurícula izquierda y las venas pulmonares.

Debido a la alta complejidad de esta ventana, no se realiza enseñanza a los alumnos, ya que la curva de aprendizaje será mucho mayor.

### **MODOS ECOCARDIOGRÁFICOS:**

**Modo B:** Con este modo obtenemos una imagen en dos dimensiones a tiempo real. Nos da una imagen en diferentes tonalidades o escala de grises.

**Modo M:** Con este modo conseguimos la emisión de un haz único de ultrasonidos que atraviesa las diferentes estructuras del corazón. Observamos los ecos reflejados cuyo movimiento en el tiempo se registra de manera continua, obteniendo la movilidad de las diferentes zonas del corazón atravesadas por ese haz de ultrasonidos.

**Modo Doppler:** Este modo se fundamenta en variación de la frecuencia del sonido producida cuando una onda impacta con otra interfase en movimiento. Por lo que se podrá cuantificar la velocidad de la interfase en movimiento.

- **Doppler Color:** Nos aporta información sobre la localización y la dirección de los flujos intracardíacos. También de su velocidad y de su naturaleza, es decir, si es de características laminares o turbulento.
- **Doppler Pulsado:** Nos permite conocer la velocidad del flujo en el punto de la línea donde se sitúa el volumen de la muestra.

### **Resultados:**

A continuación, se enumerarán las puntuaciones por bloques de los diferentes alumnos tal y como muestran las tablas (21, 22, 23, 24), respetando tanto el anonimato de cada uno de ellos, como el de la paciente evaluada.

#### **Alumno 1:**

- Bloque 1: Conceptos generales de ecografía clínica: Ha obtenido un total de 8 puntos.
- Bloque 2: Ventanas cardíacas y localización de estructuras: Ha obtenido un total de 25 puntos.
- Bloque 3: Medidas ecográficas habituales en la práctica clínica y cálculo de la fracción de eyección. Ha obtenido un total de 13 puntos.
- Bloque 4: Anomalías identificadas. Ha obtenido un total de 16 puntos.

El alumno uno ha alcanzado una puntuación total de **62 puntos**.

**Alumno 2:**

- Bloque 1: Conceptos generales de ecografía clínica: Ha obtenido un total de 8 puntos.
- Bloque 2: Ventanas cardíacas y localización de estructuras: Ha obtenido un total de 26 puntos.
- Bloque 3: Medidas ecográficas habituales en la práctica clínica y cálculo de la fracción de eyección. Ha obtenido un total de 11 puntos.
- Bloque 4: Anomalías identificadas. Ha obtenido un total de 14 puntos.

El alumno dos ha alcanzado una puntuación total de **59 puntos**.

**Alumno 3:**

- Bloque 1: Conceptos generales de ecografía clínica: Ha obtenido un total de 8 puntos.
- Bloque 2: Ventanas cardíacas y localización de estructuras: Ha obtenido un total de 25 puntos.
- Bloque 3: Medidas ecográficas habituales en la práctica clínica y cálculo de la fracción de eyección. Ha obtenido un total de 14 puntos.
- Bloque 4: Anomalías identificadas. Ha obtenido un total de 16 puntos.

El alumno tres ha alcanzado una puntuación total de **63 puntos**.

**Alumno 4:**

- Bloque 1: Conceptos generales de ecografía clínica: Ha obtenido un total de 8 puntos.
- Bloque 2: Ventanas cardíacas y localización de estructuras: Ha obtenido un total de 26 puntos.
- Bloque 3: Medidas ecográficas habituales en la práctica clínica y cálculo de la fracción de eyección. Ha obtenido un total de 19 puntos.
- Bloque 4: Anomalías identificadas. Ha obtenido un total de 16 puntos.

El alumno cuatro ha alcanzado una puntuación total de **69 puntos**.

EVALUACIÓN ECOE TFG ECOCARDIOSCOPIA							
BLOQUE 1	Conceptos generales ecografía clínica	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Evaluación	Totales
1	Condiciones ambientales de exploración	1	1	1	1	1	4
2	Colocación del paciente	1	1	1	1	1	4
3	Tipos de sonda ecográficas y características	1	1	1	1	1	4
4	Sonda ecográfica utilizada en exploración cardíaca	1	1	1	1	1	4
5	Movimientos de la sonda	1	1	1	1	1	4
6	Modos de exploración ecográfica	1	1	1	1	1	4
7	Ejes anatómicos.	1	1	1	1	1	4
8	Información al paciente / Consentimiento informado	1	1	1	1	1	4
	Total:	8	8	8	8	8	32

Tabla 21

<b>BLOQUE 2</b>	<b>Ventanas cardíacas y localización de estructuras</b>	<b>Alumno 1</b>	<b>Alumno 2</b>	<b>Alumno 3</b>	<b>Alumno 4</b>	<b>Baremo</b>	<b>Totales</b>
9	Paraesternal	2	2	2	2	2	8
10	Apical	1	1	1	1	1	4
11	Epigástrica/subxifoidea	1	1	1	1	1	4
	<b>Paraesternal largo</b>						
12	VD	1	1	1	1	1	4
13	SIV	1	1	1	1	1	4
14	VI	1	1	1	1	1	4
15	PP	1	1	1	1	1	4
16	AI	1	1	1	1	1	4
17	TSAo	1	1	1	1	1	4
18	AI	1	1	1	1	1	4
	<b>Paraesternal corto</b>						
19	VD	1	1	1	1	1	4
20	VI	1	1	1	1	1	4
21	Válvula Mitral	1	1	1	1	1	4
22	Vao	1	1	1	1	1	4
23	Músculos papilares	1	1	1	1	1	4
	<b>Apical</b>						
24	VI	1	1	1	1	1	4
25	VD	1	1	1	1	1	4
26	AD	1	1	1	1	1	4
27	AI	1	1	1	1	1	4
28	TSAo (5 cámaras)	0	1	0	1	1	2
	<b>Epigástrica/subxifoideo</b>						
29	VCI	1	1	1	1	1	4
30	VD	1	1	1	1	1	4
31	VI	1	1	1	1	1	4
32	AD	1	1	1	1	1	4
33	AI	1	1	1	1	1	4
	<b>Total:</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	26	102

Tabla 22

<b>BLOQUE 3</b>	<b>Medidas ecográficas habituales en la práctica clínica y cálculo de fracción de eyección.</b>	<b>Alumno 1</b>	<b>Alumno 2</b>	<b>Alumno 3</b>	<b>Alumno 4</b>	<b>Baremo</b>	<b>Totales</b>
34	FEVI (estimación visual)	5	5	5	5	5	20
35	FEVI (Teicholz)	1	1	3	4	5	20
36	Ao/AI	2	2	2	2	2	8
37	Grosor TIV	1	1	1	1	1	4
38	VCI	3	2	3	5	5	20
39	Flujo transmitral	1	0	0	1	1	4
40	TAPSE	0	0	0	1	1	4
	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	20	67

Tabla 23

<b>BLOQUE 4</b>	<b>Anomalías identificadas</b>	<b>Alumno 1</b>	<b>Alumno 2</b>	<b>Alumno 3</b>	<b>Alumno 4</b>	<b>Baremo</b>	<b>Totales</b>
41	Hipertensión arterial sistémica	2	2	2	2	2	8
42	Insuficiencia cardíaca	2	2	2	2	2	8
43	Miocardopatía	2	2	2	2	2	8
44	Valvulopatía	2	2	2	2	2	8
45	Enfermedad arterial coronaria	2	2	2	2	2	8
46	Enfermedades del pericardio	2	2	2	2	2	8
47	Embolismo pulmonar	2	0	2	2	2	8
48	Vegetaciones/ Trombos endocavitarios	2	2	2	2	2	8
	<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	16	62

Tabla 24

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:

Como podemos observar se procedió a analizar cada puntuación por bloques.

En el **bloque 1** todos los alumnos obtuvieron la máxima puntuación, lo que indica que han adquirido de manera exitosa las competencias y conocimientos básicos de la ecocardiografía. Estos resultados son muy alentadores, ya que demuestran que los alumnos han alcanzado un nivel de dominio adecuado en las habilidades necesarias para llevar a cabo esta técnica diagnóstica. La obtención de la máxima puntuación en el bloque 1 es un reflejo del esfuerzo y la dedicación de los mismos en su proceso de aprendizaje. Han demostrado una comprensión sólida de los fundamentos teóricos de la ecocardiografía y la capacidad de aplicar estos conocimientos en la práctica clínica. Estos resultados son de gran importancia, ya que las competencias y conocimientos básicos adquiridos en este bloque, sientan las bases para un desempeño exitoso en los bloques siguientes.

La comprensión sólida de los conceptos principales, resulta fundamental para realizar mediciones precisas, interpretar las imágenes ecográficas y correlacionar los hallazgos con la patología, aspectos que se evaluarán en los bloques posteriores.

En el **bloque 2**, se observa una distribución equitativa de las puntuaciones entre los alumnos evaluados. El 50% de ellos obtuvo una puntuación máxima, lo que indica un ejercicio destacado en la realización de mediciones de estructuras cardíacas y parámetros relevantes. Por otro lado, el restante 50% de los mismos obtuvo una puntuación ligeramente inferior, con 25 puntos sobre un total de 26. Esto sugiere una similitud notable en las habilidades de identificación de estructuras entre ambos grupos de alumnos.

Es importante destacar que el punto restante que no se alcanzó en ambas puntuaciones se refiere a la no identificación del tracto de salida de la aorta debido a la limitación de realizar una vista de cinco cámaras. Este hallazgo indica que los alumnos se pueden haber enfrentado a dificultades técnicas o limitaciones en la visualización de ciertas estructuras anatómicas. A pesar de esta pequeña discrepancia en la identificación del tracto de salida de la aorta, en general, los resultados reflejan un buen dominio de las habilidades de medición por parte de los alumnos. Esto demuestra su capacidad para aplicar las técnicas adecuadas y obtener mediciones precisas en la mayoría de las estructuras cardíacas evaluadas.

En el **bloque 3**, se observa una mayor discrepancia en las puntuaciones obtenidas por los alumnos. En general, el 75% de los mismos ha obtenido puntuaciones cercanas a 5 sobre 10, lo que indica un nivel inferior de competencia en la realización de medidas de las imágenes ecográficas. Sin embargo, es importante resaltar que un único alumno ha destacado con una puntuación notablemente más alta, alcanzando 19 sobre 20 puntos totales. Esto sugiere que este estudiante ha demostrado una habilidad sobresaliente en la medición de los diferentes parámetros y estructuras.

En el **bloque 4**, se observa un desempeño destacado por parte de los alumnos, ya que el 75% de ellos ha obtenido la puntuación máxima. Esto indica que estos estudiantes han demostrado un sólido conocimiento y habilidad en la identificación de diferentes hallazgos ecocardiográficos relacionados con la presencia de condiciones patológicas. Sin embargo, es importante mencionar que un único alumno ha obtenido una puntuación ligeramente inferior, con un resultado de 16 sobre 18. El ítem restado en la puntuación se relaciona con la presencia de sobrecarga de cavidades derechas. En este caso, el alumno realizó la medición de la vena cava inferior y obtuvo un valor en el cual no se producía un colapso inspiratorio superior al 50%. Como resultado, el estudiante concluyó que había una sobrecarga de las cavidades derechas del corazón.

Es interesante destacar, a pesar del error en la medición, que este alumno demostró su capacidad para correlacionar diferentes hallazgos y asociarlos con condiciones patológicas específicas. Esto indica un nivel avanzado de comprensión de los conceptos relacionados con la ecocardiografía y una habilidad para aplicar este conocimiento en situaciones clínicas.

### Discusión:

Según diferentes autores en diferentes estudios observacionales transversales realizados (Martín et al 2019) y (López et al 2019) las concordancias en la formación entre expertos y no expertos fue satisfactoria en las medidas en las que los alumnos lograron realizarla de manera adecuada. En cambio, en parámetros más errados como pueden ser los relacionados con cavidades derechas, hay una concordancia débil. También cabe destacar que la medida de la Fracción de Eyección por método de Teicholz, punto de gran relevancia en el presente trabajo, en los estudios se tiene una concordancia alta, muy diferente a lo que hemos observado durante la evaluación de los alumnos.

Por otro lado, es importante destacar que algunos profesionales pueden mostrar conflictos respecto a la dificultad y el tiempo necesario para aprender esta técnica (16), (17).

Sin embargo, los resultados del trabajo indican que es posible adquirir competencias básicas en ecocardiografía tras un periodo formativo relativamente corto.

Aunque es necesario tener en cuenta todas las limitaciones del estudio realizado, que incluyen tanto un tamaño muestral reducido o una evaluación de una paciente sin patología cardíaca, ya que estos aspectos pueden limitar la extrapolación de los resultados.

Podemos decir así mismo que aunque se requiera una curva de aprendizaje, se sugiere seguir las recomendaciones de formación en ecocardiografía de las sociedades de cardiología a la espera de planes formativos nacionales.

Algunos de los inconvenientes que surgieron durante la formación de los estudiantes incluyen los siguientes:

- **Calendario lectivo:** El calendario académico de los estudiantes representó un desafío, ya que dificultó la disponibilidad de tiempo para realizar las lecciones y participar en las sesiones de formación. Esto puede haber afectado la continuidad y el ritmo del proceso de aprendizaje.
- **Duración y número de casos:** Se identificó la necesidad de una mayor duración en el período de formación, así como un mayor número de pacientes con diferentes patologías para evaluar. Esto permitiría a los estudiantes adquirir una experiencia más amplia y mejorar la robustez y la calidad del estudio.

- Separación en el tiempo de las clases: La separación en el tiempo entre las clases formativas puede haber dificultado el proceso de aprendizaje. Una menor interrupción entre las sesiones de formación podría mejorar el rendimiento y la retención de los conocimientos adquiridos, ya que se mantendría una mayor continuidad en el proceso formativo.

Estos inconvenientes identificados en el estudio resaltan la importancia de considerar aspectos logísticos y de planificación en la implementación de programas de formación. La adecuada organización del tiempo, la asignación de recursos y la atención a la continuidad de las clases pueden contribuir a mejorar la eficacia y la eficiencia del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, si nos centramos en los alumnos evaluados observamos que la discrepancia en las puntuaciones puede deberse a varios factores. Es posible que algunos alumnos se hayan enfrentado a mayores dificultades para interpretar las imágenes y correlacionar los hallazgos con la patología debido a la complejidad del material. Además, factores individuales como la capacidad de análisis, la destreza visual y la comprensión de conceptos también pudieron influir en las diferencias de rendimiento observadas. Aunque se observe una mayor variabilidad en las puntuaciones del bloque 3, es importante destacar que todas las puntuaciones están dentro de un rango relativamente cercano, lo que indica que los alumnos han adquirido cierto grado de competencia en la interpretación de imágenes ecográficas.

Es importante también tener en cuenta que la ausencia de anomalías cardíacas en los casos evaluados puede limitar nuestra capacidad para concluir que los estudiantes son capaces de correlacionar de manera efectiva los hallazgos ecocardiográficos con condiciones patológicas. Dado que el caso evaluado en este estudio no presentó anomalías cardíacas, es posible que los estudiantes hayan realizado las mediciones y evaluaciones necesarias de manera adecuada, pero sin enfrentarse a situaciones clínicas complejas. Por lo tanto, es importante destacar, que aunque los alumnos demostraron un buen desempeño en la identificación de estructuras y parámetros en los casos evaluados, no podemos hacer una afirmación definitiva sobre su capacidad para correlacionar hallazgos con condiciones patológicas sin una muestra de casos más amplia y variada que incluya anomalías cardíacas.

En futuros estudios, podría ser beneficioso incluir casos con presencia de anomalías cardíacas además de ampliar un poco las horas dedicadas a la formación teórica. Esto permitiría realizar una ecocardiografía de calidad, pudiendo obtener una imagen más precisa de la competencia de los alumnos en situaciones más complejas y realistas.

## Conclusiones:

Basándonos en el objetivo del Trabajo de Fin de Grado, el cual busca demostrar la efectividad de la mentoría paritaria entre estudiantes de grado, específicamente en el campo de la ecocardiografía y, considerando los resultados obtenidos, podemos llegar a la conclusión de que los estudiantes previamente formados tienen la capacidad de enseñar con éxito a otros estudiantes, aunque con cierta limitación en algunos aspectos como la obtención de parámetros específicos.

El mentor logró transmitir sus conocimientos adquiridos de manera efectiva, permitiendo que los estudiantes mentorizados adquirieran los conocimientos necesarios en esta área. Estos resultados respaldan la idea de que los estudiantes pueden desempeñar un papel activo en

el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que la mentoría entre pares puede ser una estrategia beneficiosa en entornos educativos.

Al contar con estudiantes, se establece un ambiente propicio para el intercambio de conocimientos y experiencias, lo cual favorece el aprendizaje mutuo y potencia el desarrollo de habilidades clínicas.

Podemos concluir que los alumnos han demostrado un dominio satisfactorio de las competencias y conocimientos básicos de la ecocardiografía en el bloque 1. Esto es un indicador positivo de su preparación y nos proporciona una base sólida para continuar con la evaluación en los bloques siguientes.

El bloque 2 de la evaluación revela un buen nivel de desempeño en la obtención de imágenes de las diferentes estructuras cardíacas por parte de los alumnos, con una distribución equilibrada de las puntuaciones máximas y una ligera discrepancia en la identificación del tracto de salida de la aorta debido a limitaciones técnicas. Estos resultados indican un progreso positivo en el desarrollo de habilidades y conocimientos en el campo de la ecocardiografía.

El bloque 3 revela una mayor discrepancia en las puntuaciones entre los alumnos evaluados, con la mayoría de ellos obteniendo puntuaciones alrededor de 5 sobre 10 y un único alumno destacando con una puntuación de 19 sobre 20. Estos resultados sugieren una variabilidad en las habilidades de interpretación y correlación de los hallazgos con la patología, lo cual puede ser atribuible a la presencia de factores individuales.

El bloque 4 revela un rendimiento destacado en la mayoría de los alumnos, con el 75% de ellos obteniendo la puntuación máxima. Estos estudiantes han demostrado un sólido conocimiento y habilidad en la identificación de hallazgos ecocardiográficos asociados a condiciones patológicas. Aunque un alumno obtuvo una puntuación ligeramente inferior debido a una discrepancia en la medición de la vena cava inferior, es notable su capacidad para correlacionar hallazgos y realizar asociaciones clínicas. En conjunto, estos resultados indican un buen dominio de las competencias en ecocardiografía por parte de los alumnos evaluados en el bloque 4.

En resumen, los resultados obtenidos en el estudio respaldan la efectividad de la mentoría paritaria en el contexto de la ecocardiografía. Un estudiante previamente capacitado, demuestra la capacidad de enseñar con éxito a sus compañeros, lo que resalta el valor de la mentoría entre pares como una estrategia educativa efectiva en el ámbito de la medicina.

Como conclusiones finales de este TFG destaco:

- Antes de realizar cualquier prueba diagnóstica, es esencial llevar a cabo un examen físico completo y detallado, ya que es el primer paso en el manejo clínico. Esto nos permite obtener información sobre el estado del enfermo y ayuda al médico a tener una impresión inicial del estado del mismo.
- Actualmente con la tecnología disponible a pie de cama, como es el ecógrafo, un grupo de estudiantes sin previa formación sobre ecocardiografía, podría ser capaz de realizar, detectar y correlacionar condiciones patológicas básicas del corazón en un periodo de formación corto, por parte de otro estudiante previamente formado.
- El estudio por ecocardiografía consta de diferentes planos que permiten la visualización de las distintas estructuras cardíacas desde diferentes ángulos. Es necesario conocer primero las condiciones normales, así como la relación anatómica

de todas las estructuras mediante el ultrasonido para descartar la presencia de anomalías en el corazón. Es decir, primero se debe conocer a fondo lo normal para poder dominar lo patológico (18).

- Es importante seguir un protocolo durante el abordaje y preparación del paciente, para la realización del examen ecocardioscópico, a fin de no omitir información que pueda resultar crucial para establecer un diagnóstico preciso del paciente.
- La ecocardiografía no solo nos proporciona medidas clínicas o hacer una evaluación del pronóstico de pacientes con IC, sino que también nos puede proporcionar información para guiar la aplicación de tratamiento en insuficiencia cardíaca (18).
- La ecocardiografía es una técnica con un gran valor diagnóstico, que nos brinda la posibilidad de estimar y detallar el corazón de una forma dinámica, rápida e indolora. Así mismo, también nos aporta una imagen en tiempo real, precisa y directa de las estructuras cardíacas, permitiéndonos determinar patrones de normalidad o identificar posibles anomalías, que no se podrían detectar con otras pruebas diagnósticas.
- Aunque la ecocardiografía es una valiosa fuente de información, es importante tener en cuenta que su uso no se debe aplicar de manera aislada, sino como una herramienta complementaria para abordar a un paciente con sospecha de patología cardiovascular.
- Los resultados que se han obtenido en este proyecto demuestran que la mentoría paritaria entre estudiantes del grado, se trata de una metodología efectiva. Resulta una herramienta novedosa que se debería implementar en los estudios de medicina. Creo que podría ayudar a mejorar la adquisición de conocimientos, así como una mejora de habilidad manual a la hora de iniciar la residencia.
- La ecografía clínica es imprescindible en la actualidad, por lo tanto es esencial un adecuado entrenamiento. La formación ecocardiográfica en particular y ecográfica en general debería incorporarse en las facultades, ya que el papel de los ultrasonidos es indiscutible.
- La ecocardiografía es de gran utilidad en diversas especialidades médicas, entre las que se encuentran:
  - Medicina Interna
  - Urgencias
  - Atención Primaria
  - Cardiología

A modo de concluir este Trabajo de Fin de Grado me gustaría finalizar dando mi opinión sobre la aportación tanto para mis alumnos como para mí de este proyecto.

Creo que durante mi participación en el proceso de enseñanza, he logrado motivar e inspirar a mis alumnos al brindarles una experiencia educativa diferente y emocionante. Con este trabajo se ha optado por salir de lo tradicional y ofrecer a los alumnos nuevas formas de aprender. Para lograrlo, he fomentado la participación activa y la colaboración entre los estudiantes. Les he animado a compartir sus opiniones y perspectivas, lo que ha generado discusiones en las que cada uno ha podido expresar su forma de pensar y cuestionar ideas en cuanto al manejo y tratamiento del paciente así como con conceptos referentes a la fisiología y fisiopatología cardíaca.

También se han introducido métodos de enseñanza innovadores, utilizando tecnología, recursos interactivos. Esto ha despertado el interés de los alumnos y les ha permitido aprender de una manera más práctica y estimulante.

Mi objetivo ha sido despertar la curiosidad en los estudiantes y promover su deseo de aprender. Los he motivado a explorar más allá de lo convencional, a pensar de manera crítica y a buscar soluciones para los desafíos que se puedan encontrar a lo largo de su trayectoria profesional.

En resumen, el enfoque de enseñanza del presente trabajo se ha basado en motivar a los estudiantes, ofrecerles nuevas formas de aprendizaje y estimular su participación activa. Se ha buscado crear un ambiente propicio para su desarrollo intelectual y el cultivo de habilidades necesarias para enfrentarse al paciente a pie de cama.

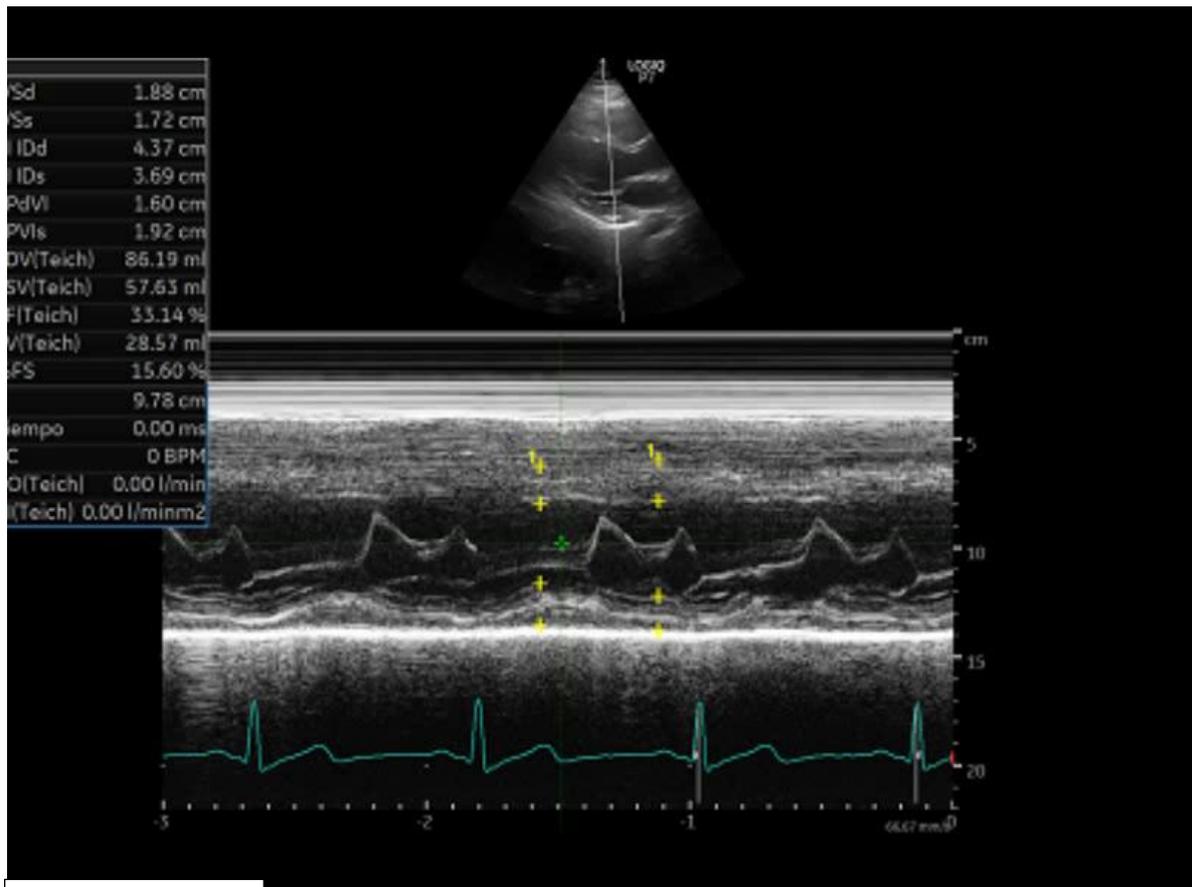
Para finalizar quiero expresar mi mas profundo agradecimiento al Doctor Jaume Orfila Timoner, por brindarme la oportunidad de compartir con él la realización de este TFG, agradeciéndole sinceramente el tiempo empleado en formarme, así como por supuesto, mi mayor afecto a mis 4 alumnos (Marc, Noelia, Aarón y Adriana) que se ofrecieron voluntariamente y que sin ellos no hubiera sido posible realizar este trabajo.

### Bibliografía:

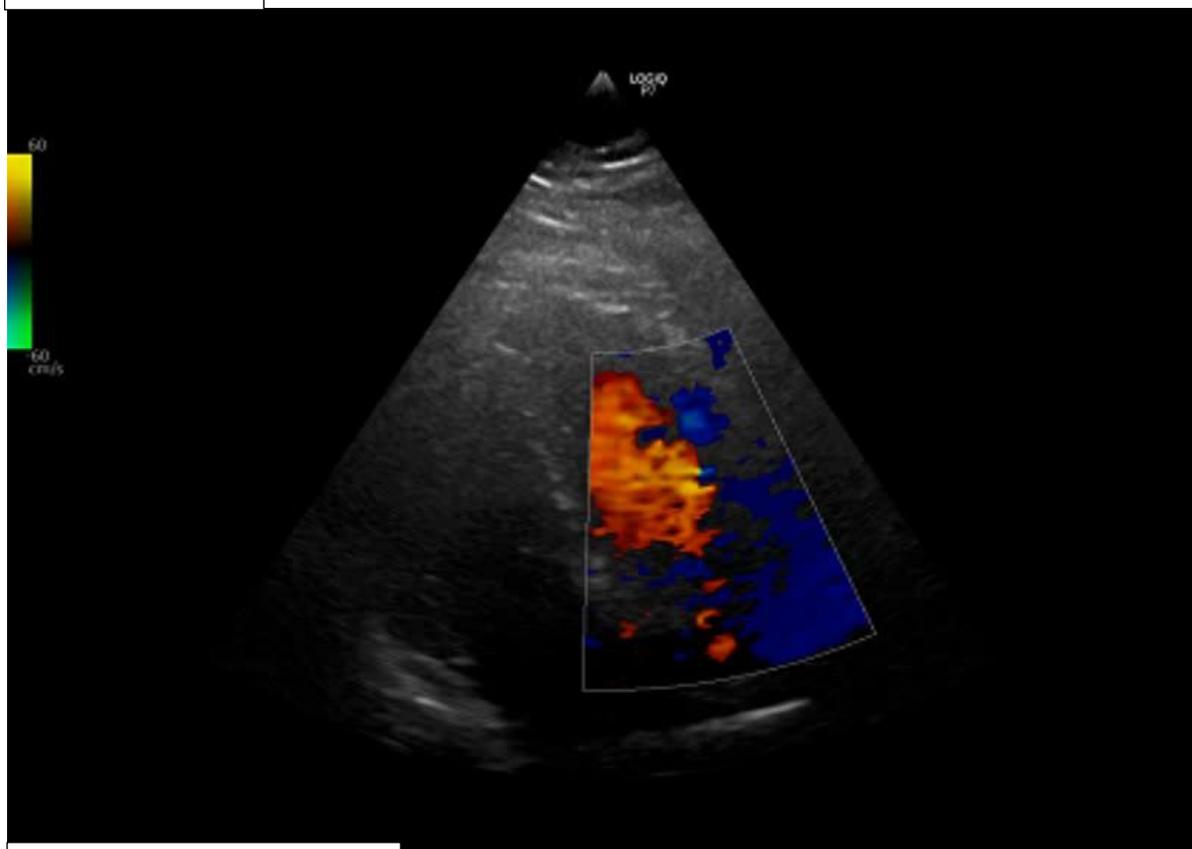
1. García de Casasola Sánchez G, González Peinado D, Sánchez Gollarte A, Muñoz Aceituno E, Peña Vázquez I, Torres Macho J. Enseñanza de la ecografía clínica en el pregrado: los estudiantes como mentores. *Rev Clin Esp.* 2015 May;215(4):211–6.
2. Neskovic AN, Edvardsen T, Galderisi M, Garbi M, Gullace G, Jurcut R, et al. Focus cardiac ultrasound: the European Association of Cardiovascular Imaging viewpoint. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2014 Sep 1;15(9):956–60.
3. Pérez de Isla L, Díaz Sánchez S, Pagola J, García de Casasola Sánchez G, López Fernández T, Sánchez Barrancos IM, et al. Documento de consenso de SEMI, semFYC, SEN y SEC sobre ecocardiografía en España. *Rev Esp Cardiol.* 2018 Nov;71(11):935–40.
4. Melero-Ferrer JL, López-Vilella R, Morillas-Climent H, Sanz-Sánchez J, Sánchez-Lázaro IJ, Almenar-Bonet L, et al. Novel Imaging Techniques for Heart Failure. *Card Fail Rev.* 2016;2(1):27.
5. Torres Macho J, García Sánchez FJ, Garmilla Ezquerro P, Beltrán Romero L, Canora Lebrato J, Casas Rojo JM, et al. Documento de posicionamiento sobre la incorporación de la ecografía clínica en los servicios de Medicina Interna. *Rev Clin Esp.* 2018 May;218(4):192–8.
6. Henwood PC, Mackenzie DC, Liteplo AS, Rempell JS, Murray AF, Leo MM, et al. Point-of-Care Ultrasound Use, Accuracy, and Impact on Clinical Decision Making in Rwanda Hospitals. *Journal of Ultrasound in Medicine.* 2017 Jun;36(6):1189–94.
7. Prinz C, Dohrmann J, Buuren F van, Bitter T, Bogunovic N, Horstkotte D, et al. Diagnostic Performance of Handheld Echocardiography for the Assessment of Basic Cardiac Morphology and Function: A Validation Study in Routine Cardiac Patients. *Echocardiography.* 2012 Sep;29(8):887–94.
8. Ruiz de Miguel C, García Jiménez E, Romero Rodríguez S, Valverde Macías A. Innovación en la orientación Universitaria : la mentoría como respuesta. *Contextos Educativos Revista de Educación.* 2004 Jun 30;0(6):87.

9. Conrad N, Judge A, Tran J, Mohseni H, Hedgecott D, Crespillo AP, et al. Temporal trends and patterns in heart failure incidence: a population-based study of 4 million individuals. *The Lancet*. 2018 Feb;391(10120):572–80.
10. Segovia J. Los números de la insuficiencia cardiaca: una oportunidad para mejorar. *Rev Clin Esp*. 2013 Jan;213(1):25–7.
11. Ceia F, Fonseca C, Mota T, Morais H, Matias F, de Sousa A, et al. Prevalence of chronic heart failure in Southwestern Europe: the EPICA study. *Eur J Heart Fail*. 2002 Aug;4(4):531–9.
12. van Riet EES, Hoes AW, Wagenaar KP, Limburg A, Landman MAJ, Rutten FH. Epidemiology of heart failure: the prevalence of heart failure and ventricular dysfunction in older adults over time. A systematic review. *Eur J Heart Fail*. 2016 Mar;18(3):242–52.
13. Chivite D, Franco J, Formiga F. Insuficiencia cardíaca crónica en el paciente anciano. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2015 Sep;50(5):237–46.
14. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol*. 2022 Jun;75(6):523.e1-523.e114.
15. Comentarios a la guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol*. 2022 Jun;75(6):458–65.
16. Martín Guerra JM, Martínez SP, Asenjo MM. Ecocardiografía, periodo formativo necesario para médicos generalistas. *Med Clin (Barc)*. 2019 Jul;153(1):e1–2.
17. López Zúñiga MÁ, Martín Toro MA, Vallejo Palomino T, Castillo Fernández AM, Campos Calero Á, Vílchez Parras AM, et al. Fiabilidad diagnóstica de la ecocardiografía realizada por un residente no cardiólogo. *Med Clin (Barc)*. 2019 Jul;153(1):43–4.
18. Kirkpatrick JN, Vannan MA, Narula J, Lang RM. Echocardiography in Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2007 Jul;50(5):381–96.

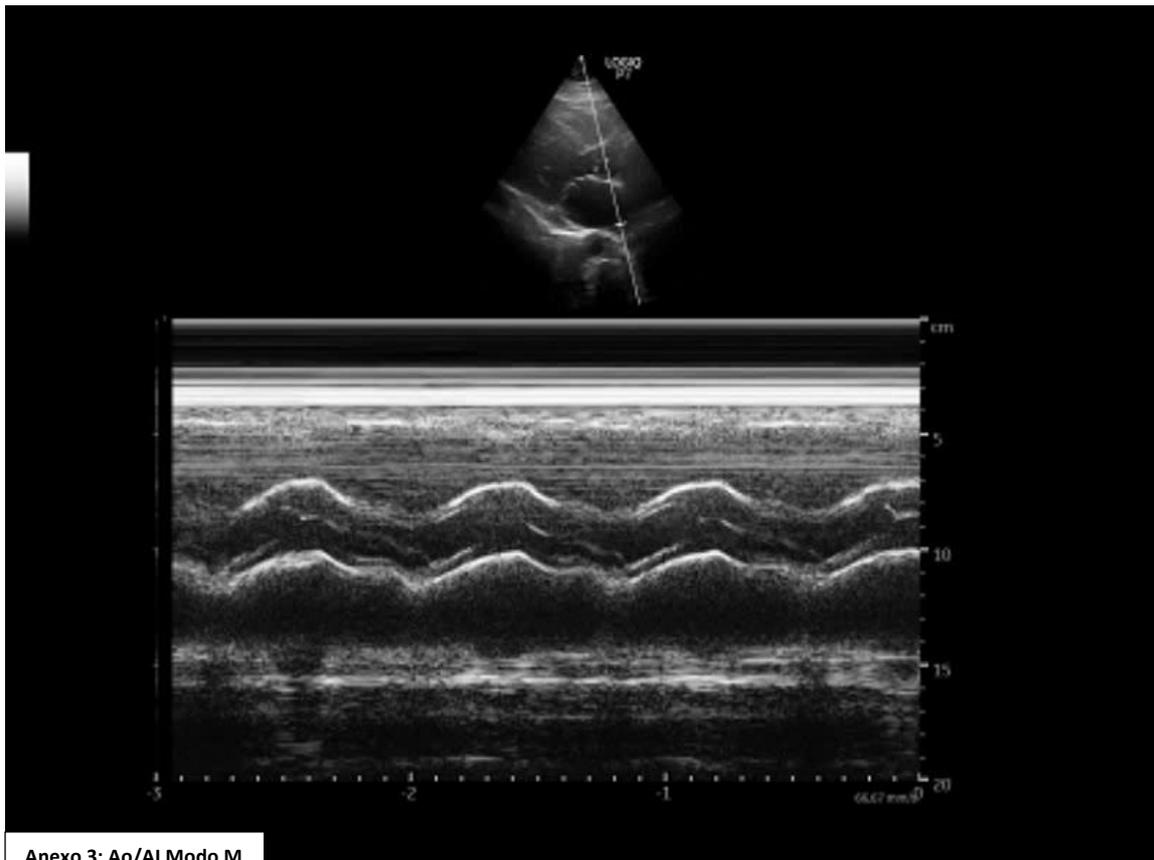
## ANEXOS:



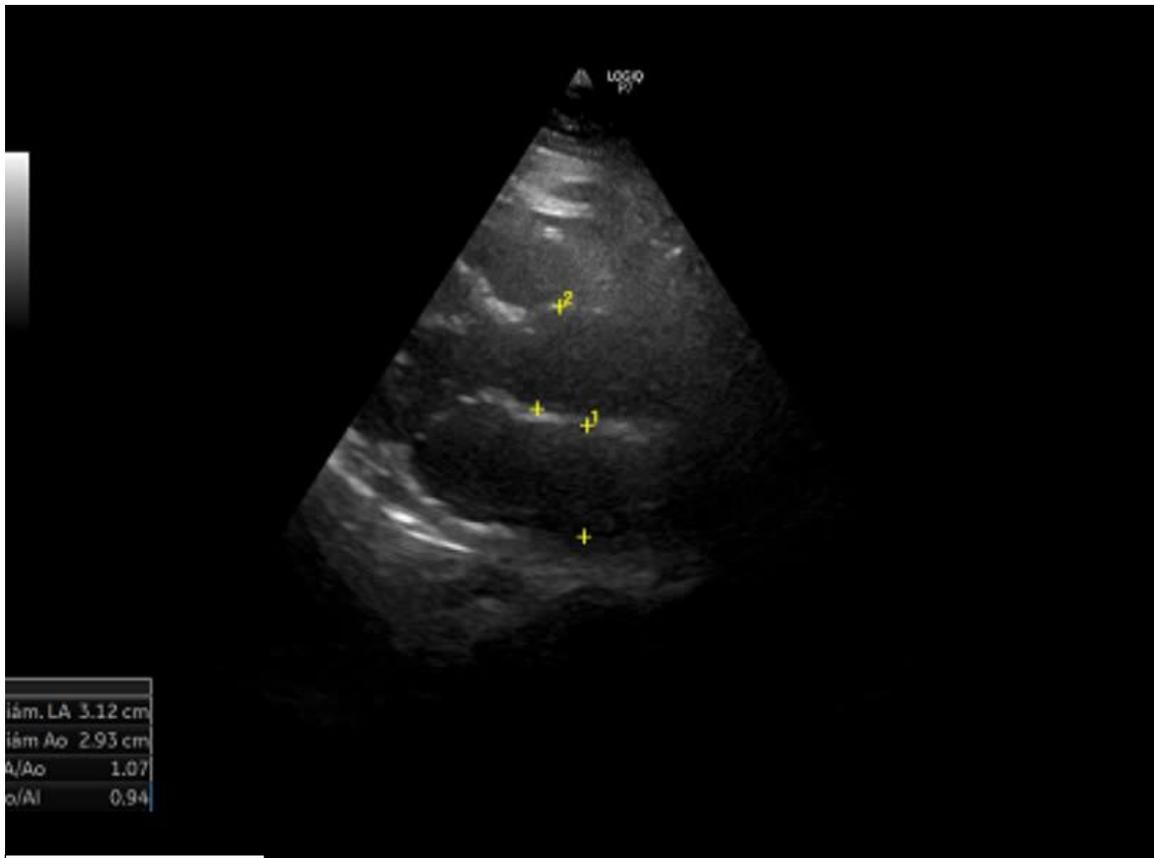
Anexo 1: FEVI Teicholz



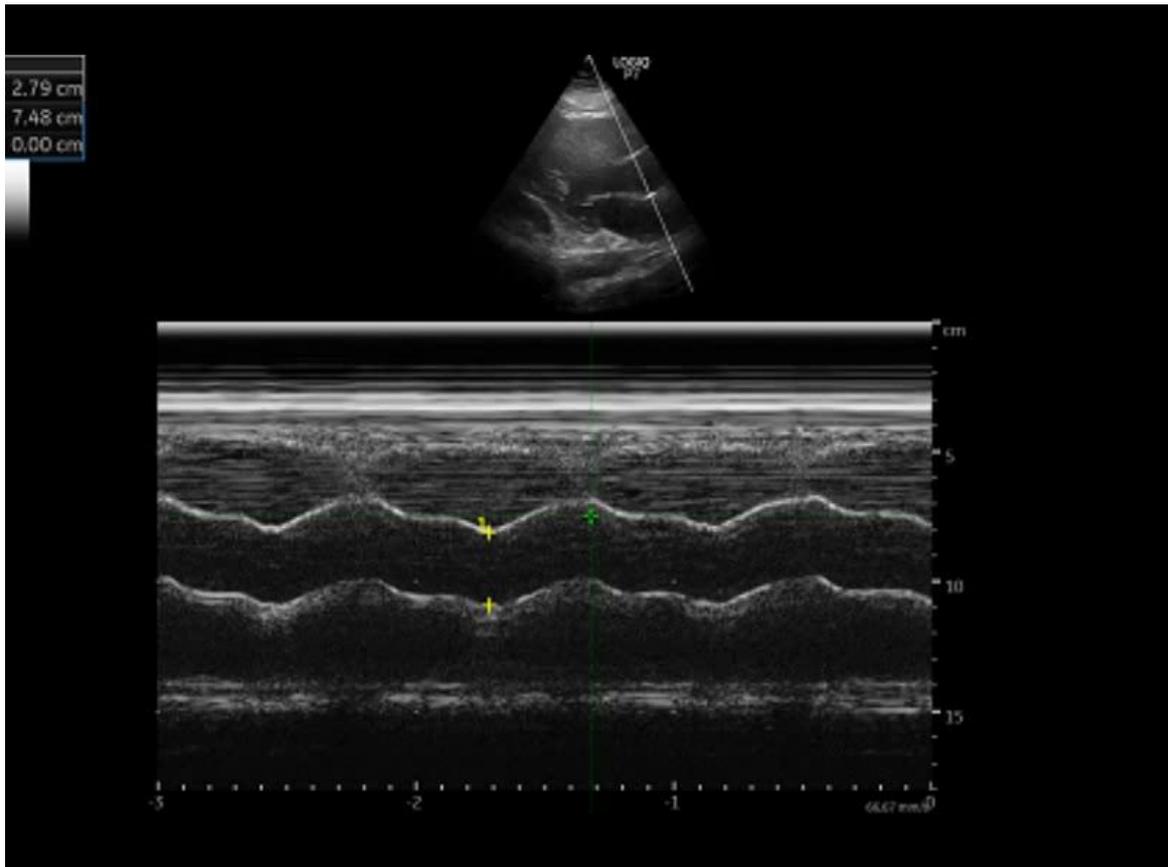
Anexo 2: Doppler Color Válvula mitral



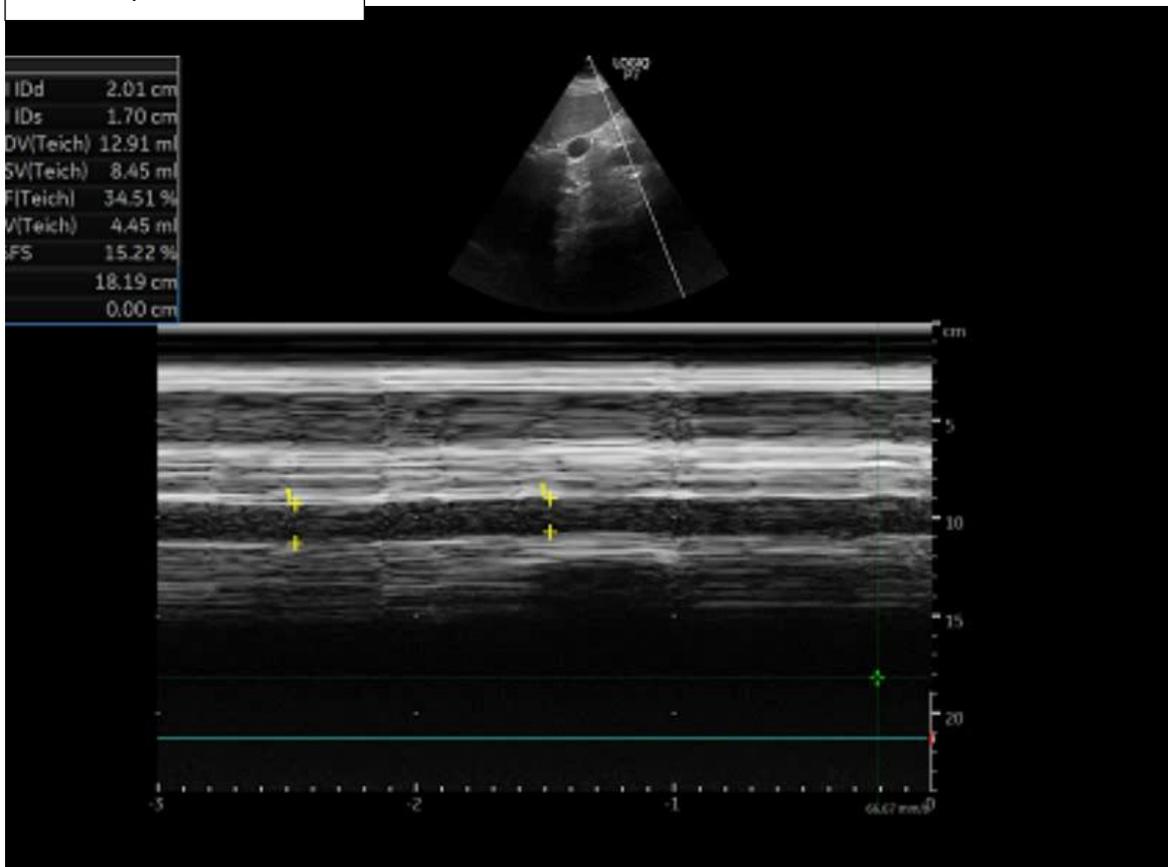
Anexo 3: Ao/AI Modo M



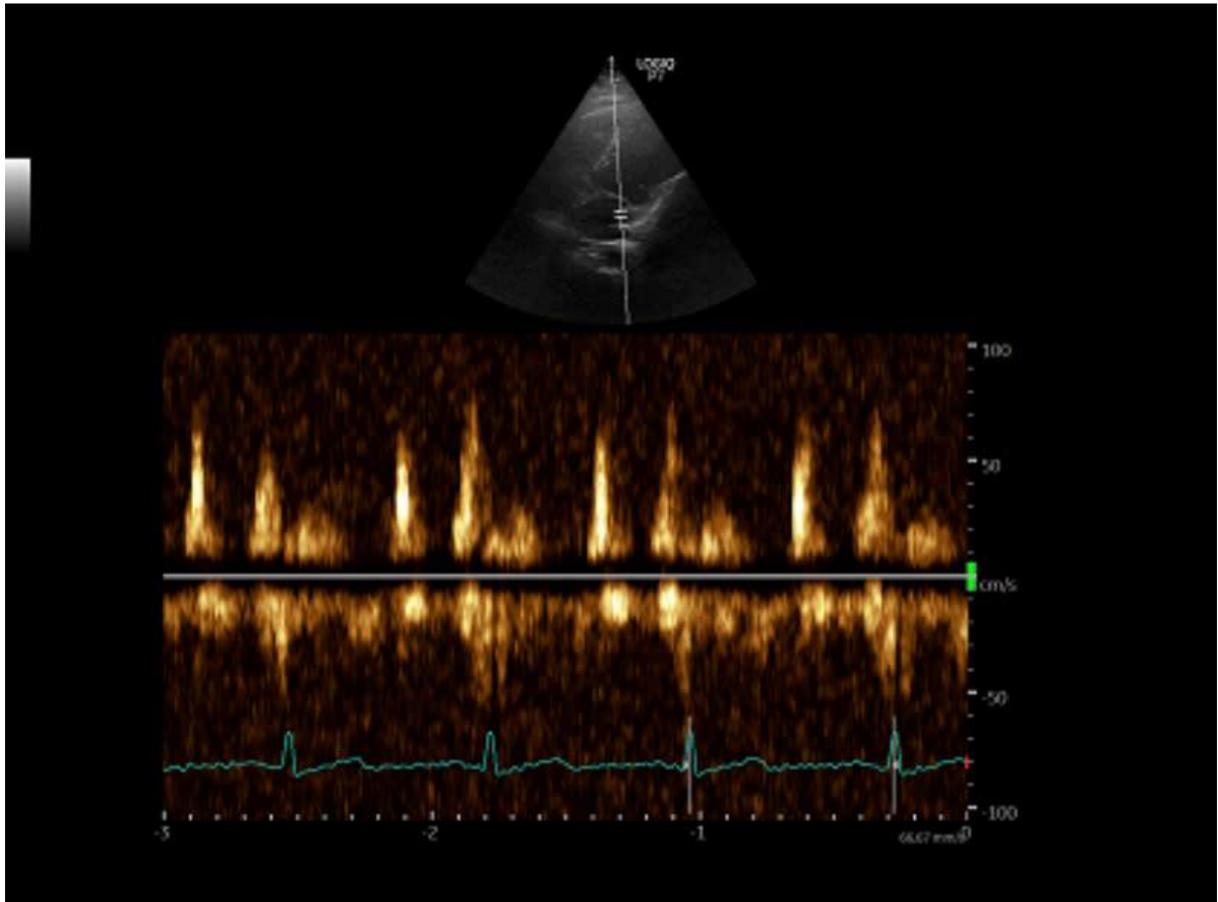
Anexo 4: Ao/AI medidas



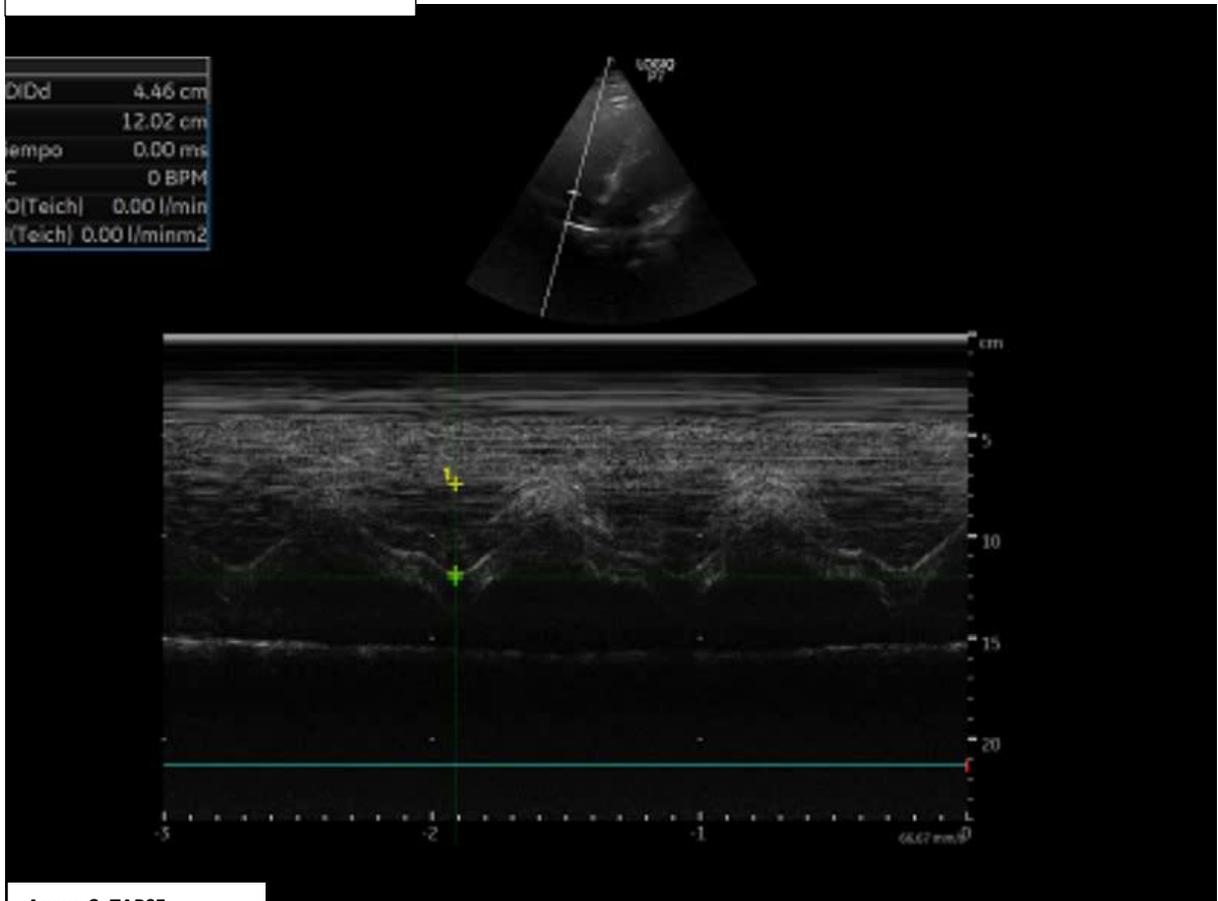
Anexo 5: Ao/AI medidas Modo M



Anexo 6: VCI modo M medidas



Anexo 7: Flujo transmitral Pulsed Wave



Anexo 8: TAPSE