

RESUMEN.

Introducción y justificación:

La creciente complejidad asistencial en las Unidades de Cuidados Críticos Cardiológicos, derivada de la expansión del soporte circulatorio mecánico y la oxigenación por membrana extracorpórea, ha evidenciado limitaciones en los modelos organizativos tradicionales en términos de sostenibilidad, continuidad asistencial y gestión de recursos humanos, requiriendo enfoques alineados con la práctica avanzada enfermera.

Descripción del proyecto (metodología):

Se realizó una revisión integradora de la evidencia científica reciente para identificar los elementos organizativos, formativos y competenciales implicados en la implementación del modelo *ECMO Nurse-Led* en unidades de alta complejidad.

Objetivo / propósito general:

Diseñar un modelo de gestión enfermera basado en el enfoque *ECMO Nurse-Led*, orientado a optimizar la eficiencia operativa, reforzar el liderazgo clínico enfermero y garantizar la seguridad del paciente.

Planificación estratégica y operativa:

Se desarrolló una planificación estratégica mediante análisis DAFO y CAME, junto con un sistema de evaluación basado en indicadores clave de desempeño. La planificación operativa se estructuró en fases progresivas: diseño, formación, implantación piloto, evaluación y escalado.

Conclusiones:

El modelo *ECMO Nurse-Led* constituye una alternativa viable, segura y eficiente, alineada con la práctica avanzada enfermera y las necesidades actuales del sistema sanitario, favoreciendo la resiliencia organizativa, la calidad asistencial y el desarrollo profesional.

PALABRAS CLAVE (DeCS).

- Oxigenación por Membrana Extracorpórea.
- Soporte Circulatorio Mecánico.
- Enfermería de Cuidados Críticos.
- Práctica Avanzada en Enfermería.
- Gestión en Salud.
- Liderazgo en Enfermería.

ABSTRACT.

Introduction and rationale:

The increasing complexity of care in Cardiac Critical Care Units, driven by the expansion of mechanical circulatory support and extracorporeal membrane oxygenation, has highlighted limitations in traditional organizational models, particularly regarding sustainability, care continuity, and workforce management, requiring approaches aligned with advanced nursing practice.

Project description (methodology):

An integrative review of recent scientific evidence was conducted to identify key organizational, educational, and competency-related factors involved in implementing the *ECMO Nurse-Led* model in high-complexity settings.

Objective:

To design a nursing management model based on the *ECMO Nurse-Led* approach, aimed at improving operational efficiency, strengthening nursing clinical leadership, and ensuring patient safety.

Strategic and operational planning:

A structured strategic plan was developed using SWOT and CAME analyses, along with an evaluation framework based on key performance indicators. Operational planning was organized into progressive phases: design, training, pilot implementation, evaluation, and scaling.

Conclusions:

The *ECMO Nurse-Led* model is a feasible, safe, and efficient alternative aligned with advanced practice frameworks and current healthcare system demands, enhancing organizational resilience, care quality, and professional development in critical care settings.

KEY WORDS (MeSH).

- Extracorporeal Membrane Oxygenation.
- Mechanical Circulatory Support.
- Critical Care Nursing.
- Advanced Practice Nursing.
- Healthcare Management.
- Nursing Leadership.

ÍNDICE.

AGRADECIMIENTOS.....	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN.....	0
PALABRAS CLAVE (DeCS).	0
ABSTRACT.	1
KEY WORDS (MeSH).	1
ÍNDICE.....	2
ÍNDICE TABLAS.	7
ÍNDICE ILUSTRACIONES.....	7
GLOSARIO.	8
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	9
1.1. Introducción.....	9
1.1.A. Contexto asistencial y evolución organizativa del soporte ECMO.....	9
1.1.B. Crecimiento y expansión de las terapias de SCM/ECMO: incidencia y prevalencia.	10
1.1.C. Papel de la enfermería en las terapias de SCM/ECMO: del modelo perfusionista al modelo <i>ECMO Nurse-Led</i> .	11
1.2. Justificación.	13
1.2.A. Fundamentación y oportunidad organizativa.....	13
1.2.B. Alineación estratégica, normativa e institucional.....	14
1.2.C. Impacto organizativo, social y académico.	14
1.2.D. Relevancia para la gestión y la práctica profesional.....	15
1.2.E. Beneficiarios.....	16
1.2.F. Reflexión personal y proyección futura.....	16
1.2.G. Síntesis final.	17
1.3. Pregunta de investigación.....	17
1.3.A. Enfoque metodológico.....	17
1.3.B. Pregunta de investigación.....	18

1.3.C. Tabla PICO.....	19
2. MÉTODO DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.	20
2.1. Búsqueda bibliográfica.	20
2.2. Muestra de estudio (criterios de inclusión y exclusión).	21
2.3. Estrategia de búsqueda.	22
2.3.A. Descriptores y palabras clave.	22
2.3.B. Filtros, limitadores y booleanos.	23
2.3.C. Construcción de ecuaciones de búsqueda.....	23
2.4. Tabla resumen de búsqueda bibliográfica.	24
2.5. Tabla resumen de artículos seleccionados.	25
2.6. Descripción de resultados.	29
2.6.A. Clasificación de los artículos por metodología.	30
2.6.B. Clasificación de los artículos por temática.....	30
2.6.C. Clasificación de los ámbitos geográfico.	31
2.6.D. Clasificación de los artículos por idioma de la publicación.....	31
2.6.E. Clasificación de los artículos por año de publicación.....	31
3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.	32
3.1. Introducción al marco teórico.	32
3.2. Antecedentes históricos ECMO.	33
3.3. Conceptos clave en la atención al paciente con ECMO.	34
3.3.A. ECMO y SCM.	34
3.3.B. Competencias esenciales: rol de la enfermería en cuidados críticos.	34
3.3.C. Carga de trabajo y actividad enfermera.....	35
3.3.D. <i>ECMO Nurse-Run</i> y <i>ECMO Nurse-Led</i>	35
3.4. Modelos teóricos aplicables.....	37
3.4.A. Modelo de calidad estructura-proceso-resultado.	37
3.4.B. Modelo ADDIE de diseño instruccional.....	38
3.4.C. Modelo CDIO y aprendizaje experiencial.	38

3.4.D. Teoría de la autoeficacia de Bandura.	39
3.5. Estado actual de la evidencia científica.	39
3.5.A. Seguridad clínica y resultados asistenciales.....	40
3.5.B. Formación y desarrollo de competencias especializadas.	40
3.5.C. Carga de trabajo y planificación de recursos humanos.	41
3.5.D. Gobernanza clínica y definición del rol profesional.....	41
3.5.E. Bienestar profesional y sostenibilidad del equipo.	42
3.6. Marco normativo.	42
3.6.A. Recomendaciones profesionales sobre la EPA en ECMO.	42
3.6.B. Estándares formativos y desarrollo competencial.....	43
3.6.C. Recomendaciones organizativas y de calidad asistencial.	43
3.6.D. Bienestar profesional y cultura de seguridad.	43
3.7. Cierre del marco.	44
4. OBJETIVOS.....	45
4.1. Objetivo general.....	45
4.2. Objetivos específicos.	45
4.2.A. Desarrollo competencial y capacitación avanzada.....	45
4.2.B. Seguridad y calidad asistencial.....	45
4.2.C. Eficiencia operativa del modelo organizativo-asistencial.	45
5. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.....	46
5.1. Contribución del proyecto a la estrategia institucional.	46
5.2. Ámbito y justificación del proyecto.	49
5.3. Análisis estratégico: DAFO.	51
5.3.A. Debilidades.....	52
5.3.B. Amenazas.	52
5.3.C. Fortalezas.	53
5.3.D. Oportunidades.	54
5.4. Análisis CAME.	55

5.5. Cartera de clientes.....	55
5.5.A. Clientes externos.	56
5.5.B. Clientes internos.	56
5.6. Cartera de servicios.	57
5.6.A. Servicios específicos.....	57
5.6.B. Servicios transversales.	57
5.7. Dimensiones estratégicas.	58
5.7.A. Estructura organizativa y dotación de personal.	58
5.7.B. Formación especializada y acreditación competencial.....	59
5.7.C. Procesos asistenciales y estandarización de la práctica.	59
5.7.D. Resultados esperados y desempeño del programa.....	60
5.7.E. Sostenibilidad del equipo y bienestar profesional.	60
5.8. Descripción de las intervenciones.	60
5.8.A. Plan (Planificación del programa <i>ECMO Nurse-Led</i>).	61
5.8.B. Do (Implementación de las intervenciones).	61
5.8.C. Check (Evaluación del programa).....	62
5.8.D. Act (Mejora y consolidación del modelo).	62
5.9. Procedimientos de evaluación.	63
5.9.A. Marco conceptual del sistema de evaluación.....	63
5.9.B. Cuadro de Mando Integral.	64
5.10. Sistemas de información.	66
5.10.A. Plan de difusión interna.	67
5.10.B. Plan de difusión externa.	68
5.11. Limitadores y retos.	69
6. PLANIFICACIÓN OPERATIVA.	71
6.1. Despliegue operativo por fases.	71
6.1.A. Fase 0. Preparación estratégica.	71
6.1.B. Fase 1. Diseño operativo del programa.	72

6.1.C. Fase 2. Formación y capacitación.	73
6.1.D. Fase 3. Implantación del modelo piloto.	74
6.1.E. Fase 4. Evaluación y ajuste.	74
6.1.F. Fase 5. Escalado e integración.	75
6.2. Cronograma.	75
6.2.A. Diagrama de Gantt por fases.	75
6.2.B. Cronograma de hitos y KPIs asociados al despliegue operativo del modelo <i>ECMO Nurse-Led</i>	76
6.3. Equipos de trabajo.	77
6.3.A. Nivel operativo.	78
6.3.B. Nivel táctico.	78
6.3.C. Nivel estratégico.	79
6.4. Análisis de la viabilidad.	79
6.4.A. Viabilidad organizativa y recursos humanos.	80
6.4.B. Viabilidad formativa y desarrollo competencial.	80
6.4.C. Viabilidad estructural y tecnológica.	81
6.4.D. Viabilidad económica y eficiencia operativa.	81
6.4.E. Viabilidad estratégica y sostenibilidad.	82
6.4.F. Síntesis del análisis de la viabilidad.	82
7. CONCLUSIONES.	83
8. BIBLIOGRAFÍA.	85
9. ANEXOS.	92
Anexo 1. Documento de uso responsable de IA en el TFM. ¡Error! Marcador no definido.	
Anexo 2. Dispositivos de SCM y ECMO: complejidad y modalidades.	92
Anexo 3. Modelo de supervisión y liderazgo compartido en UCCC.	95
Anexo 4. Cuadro de Mando Integral.	96
Anexo 5. Arquitectura de los sistemas de información.	99
Anexo 6. Modelo organizativo por niveles del proyecto.	99

ÍNDICE TABLAS.

Tabla 1. Tabla Modelo PICO.....	19
Tabla 2. Muestra de estudio. Criterios de inclusión y exclusión.....	21
Tabla 3. Palabras clave y descriptores.	22
Tabla 4. Tabla resumen de búsqueda bibliográfica.	24
Tabla 5. Resumen de artículos seleccionados.....	25
Tabla 6. Artículos seleccionados y descartados.	29
Tabla 7. Artículos seleccionados y descartados.	29
Tabla 8. Clasificación de los artículos por metodología.	30
Tabla 9. Clasificación de los artículos por temática.	30
Tabla 10. Clasificación de los artículos por ámbito geográfico.....	31
Tabla 11. Clasificación de los artículos por idioma de publicación.	31
Tabla 12. Clasificación de los artículos por año de publicación.....	31
Tabla 13. Análisis DAFO.....	51
Tabla 14. Estrategia CAME.....	55
Tabla 15. Fase PDCA con intervenciones principales.....	62
Tabla 16. Diagrama de Gantt (simplificado).....	75
Tabla 17. Hitos y KPIs asociados al despliegue operativo del modelo ECMO Nurse-Led.	76
Tabla 18. Dispositivos de soporte circulatorio mecánico y oxigenación por membrana extracorpórea.....	94
Tabla 19. Cuadro de Mando Integral.	96

ÍNDICE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Gráfico artículos seleccionados vs descartados.	29
Ilustración 2. Gráfico de los artículos por metodología.	30
Ilustración 3. Gráfico de los artículos por temática.	30
Ilustración 4. Gráfico de los artículos por ámbito geográfico.	31
Ilustración 5. Gráfico de los artículos por idioma de la publicación.	31
Ilustración 6. Gráfico de los artículos por año de publicación.	31
Ilustración 7. Modelo de supervisión y liderazgo compartido.....	95
Ilustración 8. Organigrama funcional del modelo de supervisión y liderazgo compartido.	95
Ilustración 9. Arquitectura del sistema de información ECMO Nurse-Led.....	99
Ilustración 10. Modelo organizativo por niveles del programa ECMO Nurse-Led.....	99

GLOSARIO.

ADDIE: *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate.*

BCIA: Balón de Contrapulsación Intra-Aórtico.

BiVAD: *Biventricular Assist Device*, asistencia de ambos ventrículos.

CAME: Corregir, Afrontar, Mantener, Explotar.

CDIO: *Conceive, Design, Implement, Operate.*

CMI: Cuadro de Mando Integral.

DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.

DeCS: Descriptores en Ciencias de la Salud.

ECMO: *Extracorporeal Membrane Oxygenation.*

ECLS: *Extracorporeal Life Support.*

ELSO: *Extracorporeal Life Support Organization.*

EPA: Enfermería de Práctica Avanzada.

IABP: *Intra-Aortic Balloon Pump.*

IC: Insuficiencia Cardíaca.

KPI: *Key Performance Indicators.*

LVAD: *Left Ventricular Assist Device*, asistencia del ventrículo izquierdo.

MeSH: *Medical Subject Headings.*

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

PICO: *Population, Interest, Context.*

PCR: Parada cardiorrespiratoria.

RCP: Reanimación cardiopulmonar.

RVAD: *Right Ventricular Assist Device*, asistencia del ventrículo derecho.

SCM: Soporte Circulatorio Mecánico.

SDRA: Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo.

SMI: Servicio de Medicina Intensiva.

UC: Unidad Coronaria.

UCC: Unidad de Cuidados Críticos.

UCCC: Unidad de Cuidados Críticos Cardiológicos.

VA: Veno-arterial.

VAD: *Ventricular Assist Device*, Dispositivo de Asistencia de Ventricular.

VV: Veno-venoso.

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

1.1. Introducción.

1.1.A. Contexto asistencial y evolución organizativa del soporte ECMO.

En las últimas dos décadas, la atención al paciente crítico cardiovascular ha experimentado una **transformación estructural** impulsada por el desarrollo y expansión de las terapias de **soporte circulatorio mecánico (SCM)** y **oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)**. Inicialmente vinculada al ámbito de la cirugía cardiorrácica y a los **Servicios de Medicina Intensiva (SMI)**, la ECMO se consolidó como una extensión de la circulación extracorpórea quirúrgica, bajo un **modelo organizativo centrado en la perfusión** (Potapov EV et al., 2025; Tonna et al., 2024).

El **SCM** engloba el conjunto de dispositivos destinados a proporcionar apoyo temporal o prolongado a la función cardíaca y/o respiratoria en pacientes con fracaso circulatorio o cardiorrespiratorio refractario al tratamiento convencional. Dentro de este espectro terapéutico, la **ECMO** representa una modalidad avanzada de soporte extracorpóreo que permite el intercambio gaseoso y/o el apoyo hemodinámico mediante un circuito externo, configurándose fundamentalmente en modalidades **veno-venosa (VV)** o **veno-arterial (VA)** según el objetivo clínico (Abrams et al., 2022; Møller et al., 2023). Su utilización implica no solo una intervención tecnológica compleja, sino la activación de un proceso asistencial altamente estructurado. Las distintas modalidades y dispositivos de soporte circulatorio mecánico y ECMO, junto con su nivel de complejidad, se detallan en el [Anexo 2](#).

Sin embargo, la evolución tecnológica de los sistemas extracorpóreos, junto con la ampliación progresiva de sus indicaciones en el **shock cardiogénico**, la insuficiencia cardíaca (IC) avanzada y el fracaso cardiorrespiratorio refractario, ha modificado sustancialmente este **encuadre asistencial** (Abrams et al., 2022; Møller et al., 2023). La ECMO ha dejado de ser una terapia excepcional para integrarse como un **recurso estructural** dentro de los programas avanzados de soporte vital en **unidades críticas de alta complejidad**.

De forma paralela, las antiguas unidades coronarias (UC) han evolucionado hacia **Unidades de Cuidados Críticos Cardiológicos (UCCC)**, caracterizadas por una **elevada carga tecnológica** y por la atención a pacientes con perfiles clínicos cada vez más inestables y dependientes de **soporte mecánico avanzado** (Bastante et al., 2025). En este nuevo escenario, el ECMO y otros dispositivos de SCM no representan intervenciones aisladas, sino **componentes centrales del abordaje terapéutico**.

Los registros internacionales muestran un crecimiento sostenido del uso de ECMO en población adulta, con un aumento significativo del volumen por centro y una expansión global de los programas especializados (Tonna et al., 2024). Este incremento cuantitativo no solo refleja mayor accesibilidad tecnológica, sino también la **consolidación del ECMO como terapia estructural** dentro de los **sistemas sanitarios de alta complejidad**.

La integración progresiva del ECMO en la práctica habitual de las UCCC denota importantes **implicaciones organizativas**. Se trata de terapias altamente **tiempo-dependientes**, con elevado consumo de recursos humanos, necesidad de **monitorización continua** y exigencia de **respuesta inmediata** ante incidencias del circuito o deterioro clínico. Las recomendaciones internacionales subrayan la necesidad de equipos entrenados, protocolos estandarizados y estructuras de **gobernanza clínica sólida** para garantizar la seguridad del paciente (Extracorporeal Life Support Organization, 2017).

Este contexto plantea una cuestión central desde la perspectiva de la **gestión enfermera**: si la ECMO se ha transformado en una terapia estructural dentro de las UCCC, resulta necesario analizar si los **modelos organizativos tradicionales** continúan siendo adecuados para garantizar **continuidad asistencial, fiabilidad operativa y sostenibilidad estructural** en dichos entornos.

1.1.B. Crecimiento y expansión de las terapias de SCM/ECMO: incidencia y prevalencia.

El modelo organizativo tradicional de gestión del soporte ECMO ha estado históricamente vinculado al perfil del **perfusionista**, en coherencia con el **origen quirúrgico** de la técnica y su estrecha relación con la circulación extracorpórea (Potapov EV et al., 2025; Tonna et al., 2024). Este enfoque resultó adecuado en un contexto de **indicaciones limitadas** y episodios puntuales de soporte, fundamentalmente en el ámbito perioperatorio.

No obstante, la expansión progresiva del ECMO hacia entornos no exclusivamente quirúrgicos, así como el incremento sostenido del **volumen de casos en población adulta**, han modificado de forma sustancial el **marco asistencial** en el que se desarrolla esta terapia (Tonna et al., 2024). La integración del soporte extracorpóreo en los algoritmos de manejo del **shock cardiogénico** y de la IC avanzada ha consolidado su papel como **herramienta estructural** dentro de las UCCC (Møller et al., 2023; Potapov EV et al., 2025).

Diversos hitos han acelerado esta transformación. En primer lugar, el crecimiento sostenido del número de centros y del volumen de casos registrados a nivel internacional ha evidenciado que el ECMO ha dejado de ser una terapia excepcional para convertirse en un **recurso estructural** en

hospitales de **alta complejidad** (Tonna et al., 2024). En segundo lugar, la progresiva estandarización de programas y recomendaciones internacionales ha reforzado la necesidad de modelos organizativos basados en **equipos entrenados**, **protocolos definidos** y estructuras de **gobernanza clínica sólida** (Extracorporeal Life Support Organization, 2017).

El tercer hito acelerador lo constituyó la pandemia por COVID-19. La necesidad de escalar rápidamente los programas ECMO en un contexto de **emergencia global** obligó a numerosos sistemas sanitarios a adaptar sus **estructuras organizativas** en un corto intervalo de tiempo. El incremento abrupto de la demanda puso de manifiesto la limitada capacidad de absorción de modelos sustentados exclusivamente en perfiles profesionales altamente especializados y numéricamente restringidos, como el de los perfusionistas. En situaciones de expansión rápida del soporte extracorpóreo, la relación entre número de dispositivos activos y disponibilidad de profesionales expertos puede tensionarse significativamente, comprometiendo la **continuidad operativa** del programa. La experiencia acumulada durante este periodo evidenció que la sostenibilidad del soporte extracorpóreo no depende únicamente de la tecnología disponible, sino de la existencia de **modelos organizativos flexibles**, **formación acreditada** y **protocolos estandarizados** capaces de garantizar cobertura asistencial continuada bajo condiciones de elevada presión (Melnikov et al., 2021; Tonna et al., 2024).

Desde una perspectiva de gestión, esta evolución sitúa el debate más allá de la competencia técnica individual y lo traslada al ámbito de la **planificación de recursos humanos**, la **distribución competencial** y la **gobernanza clínica** del proceso asistencial. Estudios recientes han señalado que la reorganización del modelo operativo puede mejorar la **eficiencia estructural** y la **capacidad de respuesta** sin comprometer los resultados clínicos, especialmente en centros con mayor volumen de actividad (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021).

En consecuencia, si el ECMO constituye hoy una terapia estructural dentro de las UCCC, resulta pertinente analizar qué modelos organizativos permiten garantizar mayor **continuidad asistencial**, **resiliencia operativa** y coherencia con el desarrollo de la **práctica avanzada enfermera** en entornos de alta complejidad tecnológica.

1.1.C. Papel de la enfermería en las terapias de SCM/ECMO: del modelo perfusionista al modelo ECMO Nurse-Led.

Ante el incremento sostenido de la complejidad asistencial y las tensiones organizativas descritas, en los últimos años ha emergido de forma progresiva el modelo **ECMO Nurse-Led** como alternativa estructural en determinados centros de alta complejidad. Este modelo no implica una sustitución del liderazgo médico ni una ruptura con el trabajo interdisciplinar, sino

una **reorganización funcional del liderazgo operativo** del soporte extracorpóreo, basada en la formación acreditada y la asunción de competencias avanzadas por parte de la enfermería de cuidados críticos.

La evidencia disponible describe experiencias en las que la participación activa de la enfermería en la gestión técnica y clínica del ECMO se asocia a resultados clínicos comparables a los modelos tradicionales, con potenciales mejoras en términos de **eficiencia organizativa, escalabilidad del programa** y optimización de recursos humanos (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021). Estos estudios sugieren que, en contextos de mayor volumen de actividad, la reorganización del modelo operativo puede contribuir a fortalecer la resiliencia estructural del sistema sin comprometer la seguridad del paciente.

Desde el punto de vista competencial, el modelo *ECMO Nurse-Led* se alinea con los marcos internacionales y nacionales de **práctica avanzada enfermera**, que reconocen el liderazgo clínico, la toma de decisiones complejas y la gestión de procesos asistenciales como dominios propios de este desarrollo profesional (Sastre-Fullana et al., 2015). Asimismo, las recomendaciones internacionales sobre programas ECMO enfatizan la necesidad de equipos entrenados, sistemas de acreditación competencial y estructuras de **gobernanza clínica**, independientemente del perfil profesional que asuma la gestión operativa del soporte (Extracorporeal Life Support Organization, 2017).

La experiencia derivada de la pandemia por COVID-19 reforzó la viabilidad de modelos con mayor **distribución competencial** y capacidad de adaptación organizativa, evidenciando que la sostenibilidad de los programas ECMO depende en gran medida de la estructura formativa, la protocolización y la claridad en la definición de roles (Melnikov et al., 2021). En este contexto, el modelo *Nurse-Run* se presenta no como una respuesta coyuntural, sino como una estrategia potencialmente coherente con la evolución estructural de las unidades críticas.

Desde una perspectiva de gestión y dirección de enfermería, el análisis del modelo *ECMO Nurse-Led* trasciende el ámbito técnico y se sitúa en el terreno de la **transformación organizativa**, la **planificación estratégica de recursos humanos** y el fortalecimiento del liderazgo enfermero en entornos de alta complejidad tecnológica. La cuestión central ya no es únicamente quién gestiona el circuito, sino qué modelo garantiza mayor continuidad asistencial, estabilidad operativa y coherencia con el desarrollo profesional avanzado de la enfermería.

1.2. Justificación.

1.2.A. Fundamentación y oportunidad organizativa.

La progresiva consolidación del **SCM** y de la **ECMO** como terapias estructurales en la atención al paciente crítico cardiovascular ha configurado un escenario asistencial caracterizado por una elevada **complejidad clínica, tecnológica y organizativa**. Tal y como se ha desarrollado en los apartados previos, la ECMO ha dejado de ser una intervención excepcional para integrarse de forma habitual en UCCC que atienden pacientes con **shock cardiogénico, IC avanzada y fracaso cardiorrespiratorio refractario**, lo que exige modelos organizativos estables, altamente fiables y sometidos a supervisión continua.

En este contexto, los modelos tradicionales de gestión del ECMO presentan **limitaciones organizativas crecientes**. La dependencia histórica del modelo perfusionista, estrechamente vinculado a la cirugía cardíaca, se ve tensionada por la **escasez de estos profesionales**, la dificultad para garantizar cobertura presencial continuada y la limitada capacidad de absorción ante el incremento sostenido de la actividad ECMO, especialmente fuera del ámbito quirúrgico (Dhamija et al., 2022). Desde el punto de vista organizativo, esta dependencia introduce **vulnerabilidades estructurales** en terapias altamente **tiempo-dependientes**, donde los retrasos en la respuesta ante el inicio del soporte o ante incidencias del circuito pueden impactar negativamente en la seguridad del paciente.

Asimismo, la literatura describe cómo la **fragmentación del liderazgo operativo** y la ausencia de un referente claramente definido para la gestión diaria del soporte ECMO condicionan la eficiencia, la escalabilidad y la capacidad de control del proceso asistencial, especialmente en unidades críticas no quirúrgicas y en contextos de elevada presión asistencial (Melnikov et al., 2021). Desde una óptica de gestión, estas limitaciones no deben interpretarse únicamente como un problema de recursos humanos, sino como un déficit del **modelo organizativo y de la gobernanza clínica**.

En este escenario, el modelo **ECMO Nurse-Led** se plantea no solo como una alternativa asistencial, sino como un eje organizativo sustentado en la **reorganización funcional de roles**, la **formación acreditada**, la **estandarización de procesos** y la evaluación continua de resultados. Su implantación representa, por tanto, una oportunidad organizativa coherente con la evolución estructural de las unidades críticas de alta complejidad.

1.2.B. Alineación estratégica, normativa e institucional.

La implantación de un modelo de gestión y supervisión enfermera basado en el **ECMO Nurse-Led** se encuentra alineada con los marcos normativos y estratégicos que regulan el desarrollo profesional de la enfermería y la organización de los cuidados complejos. A nivel internacional, el **International Council of Nurses** reconoce la necesidad de impulsar roles de práctica avanzada capaces de liderar procesos asistenciales complejos, asumir responsabilidades clínicas ampliadas y participar activamente en la gestión de la calidad y la seguridad del paciente (International Council of Nurses, 2020).

En el ámbito nacional, el **consenso sobre EPA** define competencias relacionadas con la toma de decisiones clínicas complejas, el liderazgo profesional, la gestión de cuidados y la práctica basada en la evidencia, proporcionando un marco legitimador para el desarrollo de modelos de supervisión enfermera avanzada en entornos de alta complejidad tecnológica (Sastre-Fullana et al., 2015). Estos marcos no solo avalan la ampliación del rol asistencial, sino también la capacidad de la enfermería para liderar modelos organizativos y de supervisión clínica.

Asimismo, las recomendaciones internacionales sobre programas ECMO enfatizan la necesidad de equipos entrenados, protocolos estandarizados, sistemas de acreditación competencial y **estructuras de gobernanza clínica que garanticen la seguridad del paciente y la mejora continua**, independientemente del perfil profesional que asuma la gestión operativa del soporte (Extracorporeal Life Support Organization, 2017). En este sentido, el modelo propuesto se alinea con las estrategias institucionales de modernización organizativa, optimización de recursos humanos y mejora de la calidad asistencial propias de los hospitales de alta complejidad.

1.2.C. Impacto organizativo, social y académico.

A nivel organizativo, la implantación de un modelo de gestión y supervisión enfermera basado en el **ECMO Nurse-Led** favorece la **fiabilidad estructural de las unidades críticas**, refuerza la cohesión interdisciplinar y mejora la continuidad asistencial, elementos clave en entornos de alta tecnología y alto riesgo clínico. La estandarización de procesos y la clarificación de responsabilidades contribuyen a reducir la variabilidad clínica y a fortalecer la cultura de seguridad del paciente (Organización Mundial de la Salud, 2022; Pronovost et al., 2006).

Desde una perspectiva social, el proyecto se alinea con varios **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** de la Organización de las Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas, 2025):

- **ODS 3 (Salud y bienestar):** mejora de la seguridad y calidad de la atención al paciente crítico.

- **ODS 4 (Educación de calidad):** impulso de la formación avanzada y el aprendizaje continuo.
- **ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico):** promoción de entornos laborales más estables y con menor riesgo de desgaste profesional.
- **ODS 9 (Industria, innovación e infraestructuras):** modernización tecnológica y organizativa del sistema sanitario.

Desde el punto de vista académico, este trabajo aspira a generar **conocimiento útil y transferible** sobre modelos de gestión enfermera avanzada, con capacidad de ser replicado en otras unidades críticas del hospital o en diferentes contextos del sistema sanitario nacional, contribuyendo al desarrollo de la disciplina y a la consolidación de la enfermería como agente clave de innovación organizativa.

1.2.D. Relevancia para la gestión y la práctica profesional.

Desde la perspectiva de la gestión, el modelo **ECMO Nurse-Led**, integrado en una estructura de supervisión enfermera avanzada, aporta beneficios tangibles en términos de **eficiencia operativa, seguridad clínica y sostenibilidad económica**. Diversos estudios han demostrado que la participación activa de la enfermería en la gestión técnica del circuito ECMO reduce los tiempos de respuesta ante incidencias, disminuye la variabilidad clínica y contribuye a una reducción de complicaciones asociadas al soporte, optimizando al mismo tiempo el uso de los recursos humanos y económicos (Dhamija et al., 2022).

Desde el punto de vista asistencial, la implantación de este modelo representa un **salto cualitativo** hacia el **ejercicio avanzado de la enfermería**, ampliando el campo competencial, reforzando el liderazgo clínico y consolidando la identidad profesional dentro del equipo multidisciplinar. Este enfoque promueve el desarrollo de itinerarios formativos estructurados, basados en competencias verificables, simulación clínica y evaluación continua del desempeño.

En este marco adquiere especial relevancia la figura del **Enfermero Coordinador ECMO**, concebida como un rol transversal de gestión y supervisión. Este profesional asume la coordinación de la formación, la estandarización de competencias, la supervisión del desempeño clínico y la monitorización de indicadores de calidad y seguridad, actuando como nexo entre la práctica asistencial, la gestión (supervisión de enfermería) y la mejora continua (Hernandez & Casida, 2021; Sastre-Fullana et al., 2015). De este modo, el modelo se configura como una herramienta estratégica de **gestión del talento**, favoreciendo la fidelización de profesionales altamente cualificados y la mejora del clima organizativo en unidades sometidas a elevada presión asistencial.

1.2.E. Beneficiarios.

La implantación de un modelo basado en el **ECMO Nurse-Led** representa una estrategia de mejora integral con impacto en los distintos actores del proceso asistencial.

- **Pacientes:** se benefician de una atención más continua y especializada, con vigilancia estrecha del circuito y del estado clínico, lo que favorece la **detección precoz de complicaciones** y la reducción de tiempos de intervención. Esta mejora en la capacidad de respuesta se asocia a un refuerzo de la **seguridad del paciente** y a resultados clínicos comparables en modelos liderados por enfermería frente a los tradicionales (Odish et al., 2021).
- **Profesionales de enfermería:** acceden a un itinerario de desarrollo profesional estructurado en torno a **competencias avanzadas**, mayor autonomía clínica y liderazgo operativo. Este enfoque se alinea con los marcos internacionales de práctica avanzada y con modelos competenciales que facilitan la **retención del talento**, la motivación profesional y la consolidación del rol especialista (International Council of Nurses, 2020; Sastre-Fullana et al., 2015).
- **Organización:** dispone de un modelo potencialmente más eficiente y sostenible, al optimizar recursos humanos y reducir la dependencia exclusiva de perfiles escasos como los perfusionistas. La literatura describe experiencias en las que los modelos nurse-led mantienen resultados clínicos y mejoran la **capacidad operativa del programa**, especialmente en centros de mayor volumen (Parrett et al., 2024).
- **Sistema sanitario:** se beneficia de estructuras organizativas más robustas y escalables para el manejo de patologías de alta complejidad, facilitando modelos estandarizables y alineados con criterios de **eficiencia y sostenibilidad**. La evidencia sugiere que determinados programas nurse-led pueden resultar coste-efectivos en contextos de volumen adecuado (Boyd & Lyle-Edrosolo, 2023; Dhamija et al., 2022).

En conjunto, el modelo contribuye a reforzar la **seguridad clínica**, el **desarrollo profesional enfermero** y la **estabilidad organizativa** en estos entornos de alta complejidad asistencial.

1.2.F. Reflexión personal y proyección futura.

Desde una perspectiva profesional, este trabajo surge de la experiencia directa vivida en **Unidades de Cuidados Críticos (UCC)** y de la observación de la transformación progresiva de las antiguas **UC** en las actuales **UCCC**, con el consiguiente aumento de la **complejidad tecnológica y organizativa**. La incorporación constante de dispositivos de SCM y ECMO ha modificado no solo la práctica clínica, sino también la forma de coordinar, supervisar y gestionar los cuidados.

La experiencia en entornos de alta complejidad ha evidenciado tanto el potencial de estas terapias como las limitaciones de determinados modelos organizativos tradicionales para sostener su crecimiento. La observación de la capacidad resolutive de la enfermería cuando dispone de **formación específica, protocolos definidos y respaldo institucional** ha sido determinante para plantear este proyecto como una propuesta viable y aplicable, más allá de un planteamiento exclusivamente teórico.

Esta reflexión se orienta hacia una visión de futuro en la que el desarrollo de modelos de **supervisión enfermera avanzada** se configure como un elemento clave para afrontar los retos de la atención crítica. En entornos de elevada presión asistencial y alta complejidad tecnológica, el liderazgo enfermero y la capacidad de estructurar procesos complejos se posicionan como factores determinantes para garantizar la seguridad del paciente y la sostenibilidad organizativa.

1.2.G. Síntesis final.

La implantación de un **modelo de gestión y supervisión enfermera avanzada**, basado en el modelo **ECMO Nurse-Led** se justifica por la convergencia de factores clínicos, organizativos y profesionales que caracterizan el contexto actual de las unidades críticas. El modelo **ECMO Nurse-Led** se analiza en este trabajo no como un fin en sí mismo, sino como el elemento catalizador para la implantación de una estructura de gestión enfermera avanzada orientada a la **seguridad del paciente**, la **eficiencia sostenible del sistema** y el **desarrollo profesional de la enfermería**.

Este trabajo se plantea, por tanto, como una aportación a la gestión enfermera contemporánea, con vocación de aplicabilidad práctica, transferencia de conocimiento y alineación con los principios de calidad, sostenibilidad y liderazgo clínico que demanda el sistema sanitario actual.

1.3. Pregunta de investigación.

1.3.A. Enfoque metodológico.

Para la formulación de la pregunta de investigación se ha empleado el modelo **PICo (Population - Interest - Context)**, dado que se adapta mejor a estudios que buscan comprender fenómenos **organizativos, profesionales o de implementación** en contextos asistenciales complejos. A diferencia del modelo **PICO** —más apropiado para la comparación de intervenciones clínicas—, el modelo **PICo** permite estructurar preguntas orientadas al análisis de procesos, competencias y modelos profesionales sin requerir comparadores ni resultados cuantificables (Hosseini et al., 2024).

Este enfoque resulta especialmente pertinente para el estudio del **modelo ECMO Nurse-Led**, cuyo interés no se centra en una intervención aislada, sino en la interacción de múltiples componentes –formativos, competenciales y organizativos– dentro de las UCC. Este tipo de fenómenos exige una comprensión holística que combine la evidencia teórica, cuantitativa y cualitativa, permitiendo examinar tanto los **resultados organizativos** como los **factores estructurales y profesionales** que condicionan su implementación.

En este sentido, la revisión se apoya en el marco metodológico propuesto por **Whittemore y Knafl**, que define la **revisión integrativa** como un proceso de síntesis de la evidencia orientado a generar conocimiento desde distintas perspectivas metodológicas (Whittemore R & Knafl K, 2005). Esta aproximación permite abordar fenómenos complejos de **práctica avanzada, liderazgo clínico y cambio organizativo**, integrando la diversidad de estudios disponibles en torno al papel enfermero en ECMO.

De acuerdo a este modelo, los componentes del PICO se definen en este trabajo de la siguiente manera:

- **P (Population):** profesionales de enfermería en unidades de cuidados críticos.
- **I (Interest):** implementación, competencias y liderazgo enfermero en modelos *ECMO Nurse-Led*.
- **Co (Context):** unidades de alta complejidad con programas ECMO/MCS consolidados.

Dado el carácter organizativo y profesional del fenómeno de interés, se optó por el modelo **PICO**, al permitir estructurar la pregunta de investigación en torno a la población, el fenómeno y el contexto, sin necesidad de establecer comparaciones ni resultados clínicos específicos, lo que resulta adecuado para una revisión integradora orientada a la **gestión y desarrollo de modelos profesionales enfermeros**.

1.3.B. Pregunta de investigación.

¿Qué elementos organizativos, formativos y competenciales facilitan la implementación de un modelo ECMO Nurse-Led en una Unidad de Cuidados Críticos, orientado a reforzar la práctica avanzada y el liderazgo enfermero en la gestión del soporte ECMO y del soporte circulatorio mecánico, contribuyendo a una atención más segura, eficiente y sostenible?

Esta pregunta de investigación permite focalizar la revisión en **tres ejes fundamentales**:

- a) **Elementos organizativos**, relacionados con la estructura y gobernanza de los programas ECMO, la definición de roles profesionales, los circuitos de toma de decisiones y la coordinación interdisciplinar.

- b) Elementos formativos**, vinculados a los programas de formación avanzada, acreditación, simulación clínica y evaluación continua necesarios para el desarrollo del rol enfermero en ECMO.
- c) Elementos competenciales**, que incluyen tanto **competencias técnicas** específicas del soporte ECMO y del soporte circulatorio mecánico como **competencias no técnicas** (liderazgo, comunicación, trabajo en equipo y gestión de situaciones complejas), así como los **niveles de autonomía profesional ejercidos dentro de marcos protocolizados y supervisados**, propios de los modelos *ECMO Nurse-Run*.

Esta formulación orienta la búsqueda hacia estudios que analicen no solo los resultados clínicos, sino también los factores estructurales, profesionales y de capacitación que condicionan la viabilidad y el impacto organizativo del modelo *ECMO Nurse-Led*.

1.3.C. Tabla PICO.

Tabla 1. Tabla Modelo PICO.

Elemento	Definición	Palabras clave naturales
P – Population	Profesionales de enfermería de cuidados críticos implicados en el soporte ECMO y/o SCM, así como equipos multidisciplinares con rol enfermero.	Enfermería; UCI; UCC; cuidados críticos; ECMO; soporte circulatorio mecánico.
I – Interest (fenómeno)	Implementación, desarrollo competencial, viabilidad y consolidación de modelos <i>ECMO Nurse-Run</i> como expresión de práctica avanzada enfermera.	<i>ECMO Nurse-Led</i> ; práctica avanzada; liderazgo enfermero; autonomía profesional; formación ECMO.
Co – Context	Unidades de Cuidados Críticos de adultos y unidades hospitalarias de alta complejidad con programas ECMO y/o de soporte circulatorio mecánico consolidados.	UCI; UCC; programas ECMO; centros de alta complejidad; cardiac ICU; cardiothoracic ICU.

En síntesis, la utilización del modelo **PICO** proporciona una estructura metodológica sólida para analizar el fenómeno de interés desde una **perspectiva organizativa y de gestión del cambio**, alineada con los objetivos estratégicos del presente trabajo: fundamentar, a partir de la evidencia científica, la **viabilidad y el valor añadido del modelo *ECMO Nurse-Led*** como estrategia de transformación organizativa, eficiencia y desarrollo de la autonomía profesional de la enfermería en las Unidades de Cuidados Críticos.

2. MÉTODO DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.

2.1. Búsqueda bibliográfica.

La búsqueda bibliográfica constituye el fundamento metodológico para cualquier revisión, orientada a identificar y sintetizar la evidencia científica más relevante sobre un tema concreto. Según *Page et al. (2021)*, es esencial que los autores proporcionen un relato **transparente, completo y preciso** de la metodología empleada y de los hallazgos, asegurando que el proceso sea valioso para sus usuarios (Page, MJ et al., 2021).

Se realizó una **revisión integradora** orientada a identificar y sintetizar la evidencia sobre los **componentes organizativos, competenciales y formativos** implicados en la implementación de modelos **Nurse-Led / Nurse-Run** en programas ECMO/SCM en unidades de cuidados críticos de adultos. La revisión se estructuró siguiendo el enfoque metodológico de *Whittemore y Knafl* para revisiones integrativas, dada la naturaleza multifactorial del fenómeno y la previsión de literatura heterogénea (cuantitativa, cualitativa y descriptiva) (Whittemore R & Knafl K, 2005).

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo a través del metabuscador EBSCOhost de la Biblioteca CRAI *Dulce Chacón* de la Universidad Europea de Madrid, utilizando como proveedores de bases de datos las siguientes: *Science Citation Index Expanded*, *MEDLINE Complete*, *Complementary Index*, *Scopus®*, *CINAHL with Full Text*, *Directory of Open Access Journals*, *Academic Search Ultimate* y *Dialnet Plus*.

La fecha de la última actualización de la búsqueda fue el **05 de enero de 2026**. Se estableció un periodo de publicación de los últimos cinco años naturales completos (01/01/2021 al 31/12/2025), aplicándose filtros por idioma (inglés y español - castellano) y por tipo de documento, priorizando artículos revisados por pares y excluyendo editoriales, cartas al director y artículos de opinión.

La estrategia de búsqueda se diseñó a partir del modelo PICO previamente definido, combinando términos controlados (MeSH/DeCS) y lenguaje natural mediante operadores booleanos, con el objetivo de maximizar la sensibilidad y especificidad de los resultados obtenidos.

2.2. Muestra de estudio (criterios de inclusión y exclusión).

Tabla 2. Muestra de estudio. Criterios de inclusión y exclusión.

Categoría	Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Tipo de estudio / diseño.	- Estudios cualitativos, descriptivos, observacionales, narrativos o revisiones (sistemáticas o integradoras) centrados en gestión, organización, liderazgo, práctica avanzada de enfermería o programas de implementación ECMO/SCM. - Estudios que describan experiencias <i>ECMO Nurse-Led / Nurse-Run</i>, roles enfermeros avanzados o programas de ECMO liderados por enfermería.	- Ensayos clínicos, estudios experimentales o investigaciones puramente biomédicos sin componente organizativo, competencial o de gestión. - Estudios exclusivamente técnicos sobre parámetros del circuito ECMO, dispositivos SCM o fisiología, sin relación con roles profesionales o modelos organizativos.
Población / profesionales.	- Estudios que incluyan enfermería de cuidados críticos, profesionales ECMO/MCS o equipos multidisciplinares de UCI. - Estudios sobre competencias, formación avanzada, liderazgo o desarrollo de roles profesionales aplicados a enfermería en ECMO/SCM.	- Estudios centrados exclusivamente en perfusionistas sin análisis del rol enfermero. - Estudios pediátricos o neonatales que no aporten aplicabilidad al contexto adulto de la UCC.
Fenómeno de interés.	- Implementación de modelos enfermeros avanzados en ECMO/SCM. - Estudios sobre transición organizativa, eficiencia, autonomía enfermera, liderazgo, carga de trabajo o ratios relacionadas con ECMO/SM.	- Artículos de enfoque puramente clínico, fisiológico o terapéutico del paciente ECMO sin análisis de organización, competencias o modelo de cuidados.
Contexto.	- UCI / UCC de adultos, UCCC, Unidades Cardiorácicas o centros hospitalarios de alta complejidad con programas ECMO/SCM. - Experiencias nacionales e internacionales relevantes en gestión ECMO/SCM con participación enfermera.	- Estudios realizados fuera del ámbito hospitalario. - Artículos centrados únicamente en quirófano o cirugía cardíaca sin implicación enfermera en UCI.
Idiomas.	- Inglés - Español	- Otros idiomas sin traducción disponible.
Periodo de publicación.	- Preferentemente últimos 5 años (2021–2025) para garantizar actualidad en modelos ECMO y práctica avanzada.	- Publicaciones anteriores a 2019 salvo documentos clave, guías internacionales (p. ej., ELSO) o artículos seminales relevantes.
Accesibilidad	- Artículos con acceso a texto completo.	- Publicaciones sin acceso a texto completo, resúmenes aislados o comunicaciones no arbitradas.

2.3. Estrategia de búsqueda.

2.3.A. Descriptores y palabras clave.

Para la identificación de los estudios relevantes se emplearon términos controlados procedentes de los tesauros **MeSH** (*Medical Subject Headings*) y **DeCS** (Descriptores en Ciencias de la Salud), así como términos libres en lenguaje natural, con el fin de recoger la variabilidad terminológica existente en la literatura sobre ECMO y práctica avanzada de enfermería. Los descriptores y palabras clave se seleccionaron en coherencia con la pregunta de investigación y los ejes del estudio (modelo organizativo, competencias profesionales y formación), agrupándose en los siguientes bloques conceptuales:

- a) **Soporte circulatorio mecánico / ECMO**: *Extracorporeal Membrane Oxygenation, ECMO, Extracorporeal Life Support, ECLS, Mechanical Circulatory Support.*
- b) **Enfermería y práctica avanzada**: *Critical Care Nursing, Advanced Practice Nursing, Nurse-Led, Nurse-Run, ECMO Specialist Nurse, Clinical Nurse Specialist, Nursing Role, Nursing Leadership.*
- c) **Gestión, organización y competencias profesionales**: *Program Implementation, Program Development, Organizational Models, Healthcare Management, Clinical Competence, Professional Competence, Workload, Staffing, Leadership.*
- d) **Formación y capacitación profesional**: *Education, Nursing, Competency-Based Education, Simulation Training, Clinical Training, Credentialing, Continuing Education.*

Tabla 3. Palabras clave y descriptores.

Bloque conceptual	Lenguaje natural (términos libres)	DeCS	MeSH
Soporte circulatorio mecánico / ECMO	ECMO; ECLS; Extracorporeal Life Support; Mechanical Circulatory Support	<i>Oxigenación por Membrana Extracorpórea</i>	<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation</i>
Enfermería en cuidados críticos	Intensive Care Nursing; ICU Nurse; Critical Care Nurse	<i>Enfermería de Cuidados Críticos</i>	<i>Critical Care Nursing</i>
Práctica avanzada de enfermería	Advanced Nursing Practice; Advanced Practice Nurse; Clinical Nurse Specialist	<i>Enfermería de Práctica Avanzada</i>	<i>Advanced Practice Nursing</i>
Rol enfermero avanzado en ECMO	<i>Nurse-Led; Nurse-Run; ECMO Specialist Nurse; ECMO Coordinator</i>	—	—
Gestión y organización sanitaria	Organizational Models; Program Implementation; Staffing; Workload; Healthcare Organization	<i>Gestión en Salud</i>	<i>Healthcare Management</i>
Competencias profesionales	Professional Competence; Skill Development; Clinical Skills	<i>Competencia Profesional</i>	<i>Clinical Competence</i>
Formación y capacitación profesional	Simulation Training; Competency-Based Education; Credentialing; Continuing Education	<i>Educación en Enfermería</i>	<i>Education, Nursing</i>

2.3.B. Filtros, limitadores y booleanos.

La combinación de los términos **DeCS**, **MeSH** y de **lenguaje natural** se estructuró mediante el uso de **operadores booleanos** (**AND**, **OR** y **NOT**), así como mediante el uso del **truncamiento** (*), con el fin de ampliar o restringir la recuperación de resultados y construir expresiones sintácticas reproducibles en forma de **ecuaciones de búsqueda**. La estrategia de búsqueda se aplicó a través del metabuscador **EBSCOhost**, utilizando como proveedores de bases de datos las siguientes fuentes biomédicas y académicas internacionales: **Science Citation Index Expanded**, **MEDLINE Complete**, **Complementary Index**, **Scopus®**, **CINAHL with Full Text**, **Directory of Open Access Journals**, **Academic Search Ultimate** y **Dialnet Plus**.

Como **filtros y limitadores** de la búsqueda se aplicaron los siguientes criterios:

- **Características de la publicación:** publicaciones arbitradas (*peer-reviewed articles*) con disponibilidad de **texto completo** (*full text*).
- **Idioma:** Inglés y Español.
- **Periodo temporal:** últimos 5 años naturales (enero de 2021 – diciembre de 2025).

Estos filtros se aplicaron de forma homogénea en todas las bases de datos, adaptándose cuando fue necesario a las opciones específicas de cada proveedor.

2.3.C. Construcción de ecuaciones de búsqueda.

La sintaxis o ecuaciones de búsqueda se construyeron combinando los términos identificados en el apartado 2.3.A, junto con sinónimos y variantes en lenguaje natural empleados habitualmente en la literatura científica, mediante el uso de **operadores booleanos** (**AND**, **OR** y **NOT**) y el **truncamiento** (*), con el objetivo de ampliar la recuperación de registros relevantes y, al mismo tiempo, excluir resultados no pertinentes para la población y el enfoque del estudio.

La ecuación principal se aplicó inicialmente a las bases de datos indexadas a través del metabuscador **EBSCOhost**, adaptándose posteriormente a las particularidades de cada base de datos cuando fue necesario. Para priorizar la relevancia temática, la búsqueda se limitó a los **campos de título (TI)** y **materia/asunto/descriptores (SU)**.

- **TI** (Nurs* **OR** Nurse-run **OR** "Nurse run" **OR** "Nurse-led" **OR** "Nurse led" **OR** "Nurse manag*" **OR** "nurse deliver*" **OR** "Nurse based" **OR** "Advanced Practice Nurs*" **OR** APN)
- **AND TI** (ECMO **OR** "Extracorporeal Membrane Oxygenation" **OR** ECLS **OR** "Extracorporeal Life Support" **OR** "Mechanical Circulatory Support" **OR** MCS **OR** "Heart-assist device*")
- **NOT SU** (pediatric* **OR** child* **OR** infant* **OR** adolescen* **OR** neonatal*)
- **NOT TI** (pediatric* **OR** child* **OR** infant* **OR** adolescen* **OR** neonatal*)

La exclusión de términos relacionados con población pediátrica y neonatal se aplicó tanto en los campos de **TI** como de **SU**, con el fin de minimizar la recuperación de estudios no transferibles al ámbito adulto de las Unidades de Cuidados Críticos Cardiológicos.

Comentado [JR1]: Añadir fecha de la búsqueda unos días antes de la primera segunda entrega

Comentado [JF2R1]: No te preocupes, se entiende que la fecha de búsqueda es bastante anterior ya que llevas haciendo el trabajo varios meses. No te penalizaría. Fundamentalmente porque tal vez la búsqueda te varíe si pones ahora otra fecha y no quiero que te pongas a actualizarla. Buscamos la suficiencia investigadora del estudiante y tu la cumples de sobra. Déjalo tal cual

2.4. Tabla resumen de búsqueda bibliográfica.

Tabla 4. Tabla resumen de búsqueda bibliográfica.

Meta-buscador	Ecuación de la búsqueda (URL)	Limitadores / Filtros		Artículos resultantes	Artículos pre-seleccionados	Artículos seleccionados
EBSCO (Biblioteca CRAI Dulce Chacón – U.E. Madrid)	- TI (Nurs* OR Nurse-run OR "Nurse run" OR "Nurse-led" OR "Nurse led" OR "Nurse manag*" OR "nurse deliver*" OR "Nurse based" OR "Advanced Practice Nurs*" OR APN) - AND TI (ECMO OR "Extracorporeal Membrane Oxygenation" OR ECLS OR "Extracorporeal Life Support" OR "Mechanical Circulatory Support" OR MCS OR "Heart-assist device*") - NOT SU (pediatric* OR child* OR infant* OR adolescen* OR neonatal*) - NOT TI (pediatric* OR child* OR infant* OR adolescen* OR neonatal*)	Filtros publicación	- Artículos académicos arbitrados. - Disponibilidad texto completo (<i>full text</i>)	57	35	16
		Idiomas	- Inglés - Español - Castellano			
		Periodo	≥01/2021 ≤12/2025			
	URL de la búsqueda bibliográfica	Proveedor - Base de datos	- Academic Search Ultimate	12	9	7
			- Complementary Index	9	3	1
			- CINAHL with Full Text	1	1	0
			- Dialnet Plus	3	0	0
			- Directory of Open Access Journals	9	5	1
			- Medline Complete	1	0	0
			- Science Citation Index Expanded	7	4	3
			- Scopus®	15	13	4

2.5. Tabla resumen de artículos seleccionados.

Tabla 5. Resumen de artículos seleccionados.

Título		Objetivos del estudio	Diseño del estudio	Ámbito del estudio	Resultados	Conclusiones
Autores	Año					
DOI						
Outcome and cost of Nurse-Led vs Perfusionist-Led Extracorporeal Membrane Oxygenation.		Comparar resultados clínicos y costes entre modelos <i>ECMO Nurse-Led</i> y <i>Perfusionist-Led</i> .	Análisis de costes y retrospectivo.	Hospital terciario. Centro ECMO. EE.UU.	No diferencias en supervivencia ni complicaciones. Menor coste con modelo <i>Nurse-Led</i> en centros de alto volumen.	El modelo nurse-led es seguro y más coste-efectivo.
Dhamija, A.; Kakuturu, J.; Schauble, D.; Hayanga, H.K.; Jacobs, J.P.; Badhwar, V.; Hayanga, J.W.A.						
10.1016/j.athoracsur.2021.04.095						
The implementation and outcomes of a Nurse-Run Extracorporeal Membrane Oxygenation program, a retrospective single-center study.		Evaluar resultados tras implantar un programa <i>Nurse-Run</i> en comparación con el modelo liderado por perfusionistas.	Cohorte retrospectivo.	Hospital terciario. Centro ECMO. EE.UU.	Resultados no inferiores. Aumento de capacidad operativa y de casos simultáneos.	El modelo <i>ECMO Nurse-Run</i> es factible y mejora la eficiencia organizativa.
Odish, M.; Owens, R.L.; Yi, C.; Chechel, L.; Ignatyev, A.; Pile, A.; Yeong Jang, Y.; Tainter, C.; Meier, A.; Najmaii, S.; Ovando, J.; Lipinski, J.; Patel, M.; Lin, T.; Tu, X.M.; Madani, M.; Pollema, T.						
10.1097/CCE.0000000000000449						
Recommendations from the Professional Advisory Committee on Nursing Practice in the care of ECMO-supported patients.		Establecer recomendaciones sobre autoridad, formación y calidad.	Consenso de expertos: <i>Professional Advisory Committee</i> .	Sistema Sanitario Nacional de Israel.	Se definieron niveles de autoridad, un programa de formación obligatorio y se establecieron indicadores de calidad de enfermería.	La estandarización del rol enfermero es clave para la seguridad.
Melnikov, S.; Furmanov, A.; Gololobov, A.; Atrash, M.; Broyer, C.; Gelkop, M.; Gezunterman, S.; David, T.; Eisenberg, L.; Kadry, E.; Nave, R.; Shalom, E.; Shoval, N.; Traytel, G.; Zaid, N.; Goldberg, S.; Vardi, A.						
10.4037/ccn2021415						

Título		Objetivos del estudio	Diseño del estudio	Ámbito del estudio	Resultados	Conclusiones
Autores	Año					
DOI						
Development of nursing quality evaluation indicators for extracorporeal membrane oxygenation based on Donabedian theory: A Delphi study.		Construir un sistema de indicadores de calidad para cuidados de enfermería en ECMO (<i>Donabedian</i>).	Delphi. Proceso de Jerarquía Analítica.	Multi-céntrico. Hospitales terciarios. China.	Se establecieron 3 indicadores primarios (Estructura, Proceso, Resultado), 9 secundarios y 32 terciarios.	Herramienta válida para gestión y evaluación de calidad del cuidado ECMO.
Yu, X.; Zou, H.; Tong, S.; Zhang, Y.; Tian, Z.; Zhu, S. 10.1371/journal.pone.0333410	2025					
Developing a competency framework for extracorporeal membrane oxygenation nurses: A qualitative study.		Desarrollar un marco competencial para enfermeras ECMO.	Cualitativo.	Multi-céntrico. Centro ECMO. China.	Se identificaron 4 dominios (Conocimientos, Habilidades, Comportamientos, Actitudes) y 33 subcompetencias.	El marco proporciona una referencia sólida para la formación, evaluación y gestión del talento de enfermeras especialistas en ECMO.
Hong, L.; Hou, C.; Chen, L.; Huang, X.; Huang, J.; Liu, W.; Shen, X. 10.1002/hop2.1502	2023					
Adult essential extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) skills for use in an e-learning program for ICU physicians, nurses and perfusionists: A consensus by a modified Delphi questionnaire.		Consensuar las habilidades esenciales (conocimientos, técnicas, actitudes) del personal cuida pacientes con ECMO.	Delphi modificado internacional.	Panel internacional de expertos.	Se consensuaron habilidades clave diferenciando roles. Se destacaron también competencias no técnicas (comunicación y el reconocimiento de límites profesionales).	Define el contenido esencial para programas educativos (e-learning y simulación) dirigidos a enfermeras y médicos de UCI.
Peperstraete, H.; Steenhout, A.; De Somer, F.; Depuydt, P.; Hoste, E.; Van Herzele, I. 10.1186/s12909-022-03764-2	2022					
Factors associated with nursing workload in patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation: A retrospective cohort study.		Analizar la carga de trabajo enfermera (NAS) en las primeras 24h de ECMO.	Cohorte retrospectivo.	Hospital terciario. Centro ECMO. Brasil.	Carga muy elevada al inicio de ECMO (NAS media 139,8%). Influencia de COVID-19 y tiempo hasta la canulación influyen significativamente.	Justifica ratios 1:1 y planificación específica de recursos humanos.
Da Silva Guideli, A.L.; Ribeiro de Luna, L.L.; Araújo da Silva, L.F.; Pesavento, M.L.; Nogueira, L.d.S.; De Andrade Coelho, F.U. 10.31744/einstein_journal/2025AO1743	2025					

Título		Objetivos del estudio	Diseño del estudio	Ámbito del estudio	Resultados	Conclusiones
Autores	Año					
DOI						
Development of ECMO training program for ICU nurses' knowledge gain and self-efficacy outcomes assessment: quasi-experimental evaluation.		Desarrollar y evaluar un programa de formación ECMO.	Cuasi-experimental.	Hospital terciario. Turquía.	Mejora significativa en conocimiento y autoeficacia tras la formación teórica y simulación. Alta satisfacción con el programa.	El programa estructurado basado en simulación es eficaz para preparar enfermeras de UCI, aumentando su competencia y autoconfianza.
Sabaş, H.; Güler, S.; Kocabeyoğlu, S.S.	2025					
10.1186/s12912-025-03931-y						
Nursing management of cardiogenic shock patients with Mechanical Circulatory Support: A scoping review.		Mapear el rol enfermero en pacientes con shock cardiogénico y SCM.	Scoping Review.	Revisión de la literatura internacional.	Se identificaron 4 dominios clave: monitoreo continuo, prevención de complicaciones, cuidados de soporte y cuidados guiados por protocolos. Destaca la necesidad de ratios adecuados.	Las enfermeras son cruciales para la seguridad y estabilidad. Se requiere formación avanzada, protocolos estandarizados y dotación de personal adecuada.
Amato, S.; Gravante, F.; Battisti, A.; Cartolano, A.; Soro, F.; Buccione, E.; Dollaku, H.; Lo Cascio, A.; Napolitano, D.; Limonti, F.; Marucci, A.R.; Imbriaco, G.	2025					
10.1111/nicc.70212						
Healthcare professionals' perceptions of nurses' qualifications and roles in extracorporeal membrane oxygenation: An online cross-sectional survey.		Evaluar la percepción de profesionales sobre el rol enfermero ECMO.	Encuesta transversal internacional.	Internacional. Multi-céntrico (12 países, mayormente Kazajistán).	Alto consenso en la necesidad del rol de "ECMO specialist nurse". Se percibe falta de formación institucional estructurada y necesidad de educación práctica.	Es prioritario invertir en infraestructura educativa y marcos competenciales estandarizados para enfermeras de ECMO.
Permenov, B.A.; Zimba, O.; Satibaldiyeva, Z.; Suigenbayev, D.; Kocygigit, B.F.	2025					
10.1007/s00296-025-06066-0						
The impact of the COVID-19 pandemic on intensive care nurses' experience in providing Extracorporeal Membrane Oxygenation care.		Explorar los desafíos de las enfermeras de UCI al proveer cuidados ECMO durante la pandemia.	Cualitativo. Descriptivo.	Hospital terciario. Australia.	Desafíos: aislamiento, EPI, alta agudeza. Positivos: mejora competencial rápida. Se adaptó la formación a modelos híbridos (e-learning + simulación).	La pandemia forzó la adaptación de modelos formativos y destacó la necesidad de planificación de la fuerza laboral y soporte clínico.
Ross, P.; Sheldrake, J.; Ilic, D.; Watterson, J.; Berkovic, D.; Pilcher, D.; Udy, A.; Hodgson, Carol L.	2025					
10.1111/nhs.70167						

Título		Objetivos del estudio	Diseño del estudio	Ámbito del estudio	Resultados	Conclusiones
Autores	Año					
DOI						
Development and validation of the novel nursing activities in the care of extracorporeal membrane oxygenation-supported patients scale.						
Melnikov, S.; Itzhakov, S.; Furmanov, A.	2024	Desarrollar una escala para medir las actividades de enfermería en los cuidados del paciente portador de ECMO.	Metodológico.	Multi-céntrico. Enfermería. Israel.	Se validó una escala de 20 ítems con 4 factores: cuidados no relacionados con el dispositivo, emergencias, calibración / monitoreo del dispositivo y administración de medicación.	La escala es válida y fiable para medir el desempeño y actividades de enfermería en ECMO con fines clínicos y educativos.
10.1111/nicc.12887						
Investigation of the Current status of core competencies of ECMO nurses in ICUs and analysis of influencing Factors: A multicentre survey.						
Xu, A.; Li, Z.; Li, X.; Han, Y.; Xie, C.	2025	Analizar competencias centrales de enfermeras ECMO y sus factores influyentes.	Encuesta transversal multicéntrica.	Multi-céntrico. Hospitales terciarios. China.	Nivel de competencia moderado. Factores influyentes: años de experiencia en UCI, volumen de casos y frecuencia de formación. Debilidad en desarrollo profesional / gestión.	Los gestores deben seleccionar enfermeras con experiencia en UCI y reforzar la formación en gestión y desarrollo profesional.
10.1111/jocn.17701						
Impact of case review debriefings on moral distress of Extracorporeal Membrane Oxygenation nurses.						
Griggs, S.; Hampton, D.; Edward, J.; McFarlin, J.	2023	Evaluar el impacto de los <i>debriefings</i> de revisión de casos sobre el distrés moral en enfermeras de ECMO.	Proyecto de mejora de calidad.	Hospital terciario. EE.UU.	Los <i>debriefings</i> redujeron el distrés moral inmediato, pero no el distrés moral a largo plazo. Se valoró positivamente el soporte.	Los <i>debriefings</i> son útiles para el soporte y la gestión emocional inmediata. Se requieren estrategias sistémicas para el distrés moral persistente.
10.4037/ccn2023870						
Nurses' experience of an Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) clinical support team during the COVID-19 pandemic: A service evaluation.						
Shaffi, D.; Driver, K.; Shaw Núñez, E.	2023	Evaluar la experiencia de un equipo de soporte clínico en ECMO para tareas básicas durante picos de demanda.	Cualitativo.	Hospital terciario. Reino Unido.	El equipo de soporte alivió el estrés y la carga de trabajo, permitiendo a las enfermeras especialistas centrarse en tareas críticas de ECMO.	El uso de roles de soporte para tareas no especializadas es un modelo organizativo eficaz para sostener la capacidad de enfermería en crisis.
10.1111/nicc.12829						

2.6. Descripción de resultados.

En el proceso de selección bibliográfica para el diseño del modelo de gestión, se desestimaron aquellos documentos que, pese a abordar dispositivos de ECLS (*Extracorporeal Life Support*), presentaban un enfoque exclusivamente clínico-asistencial, centrado en la ejecución técnica de cuidados, diagnósticos de enfermería o intervenciones humanísticas específicas, sin aportar información relevante sobre **estructuras organizativas, modelos formativos, liderazgo profesional o gobernanza de los programas ECMO**.

Asimismo, se excluyeron estudios de corte fenomenológico orientados principalmente a **explorar vivencias subjetivas, carga emocional o experiencias individuales** de los profesionales, al no proporcionar marcos competenciales definidos, indicadores de evaluación ni elementos de gestión transferibles al diseño organizativo del modelo propuesto. Del mismo modo, se descartaron **investigaciones desarrolladas en entornos no transferibles** al ámbito de los cuidados críticos adultos, como el cuidado domiciliario, la transición a dispositivos de asistencia circulatoria de larga duración o programas dirigidos a estudiantes de grado, así como aquellas centradas en herramientas tecnológicas aisladas para micro habilidades específicas cuyo alcance formativo no se corresponde con el perfil de enfermera especialista experta requerido para la implantación de un modelo organizativo autónomo y de alta complejidad.

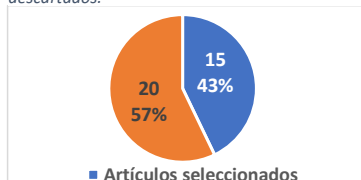
Finalmente, se excluyeron artículos adicionalmente al comprobarse que, pese a **figurar en los motores de búsqueda como disponibles en inglés**, el texto completo únicamente se encontraba **accesible en chino**, lo que impedía una evaluación crítica completa y reproducible del contenido.

Tras la aplicación de estos criterios, se seleccionó un conjunto final de artículos que aportan evidencia relevante en relación con modelos **ECMO Nurse-Led / Nurse-Run**, definición de competencias avanzadas, programas estructurados de formación, indicadores de calidad y evaluación, carga de trabajo de enfermería y marcos organizativos aplicables a unidades de cuidados críticos de adultos, constituyendo la base del marco teórico y del desarrollo del modelo de gestión propuesto.

Tabla 7. Artículos seleccionados y descartados.

Estado del artículo	n
Artículos seleccionados	15
Artículos descartados	20
Publicaciones revisadas	35

Ilustración 1. Gráfico artículos seleccionados vs descartados.



Comentado [JR3]: Pendiente de registrar en siglario

Tabla 6. Artículos seleccionados y descartados.

2.6.A. Clasificación de los artículos por metodología.

Tabla 8. Clasificación de los artículos por metodología.

Categoría	Seleccionados (n)	Descartados (n)	Total (n)
Observacionales (cohorte / transversal)	5	4	9
Cuasi-experimentales	2	5	7
Delphi / consenso experto	3	0	3
Revisiones (scoping / integrativa)	1	4	5
Estudios metodológicos	2	3	5
Estudios cualitativos / descriptivos	2	4	6
Total de publicaciones	15	20	35

2.6.B. Clasificación de los artículos por temática.

Tabla 9. Clasificación de los artículos por temática.

Categoría	Seleccionados (n)	Descartados (n)	Total (n)
Modelos ECMO Nurse-Led / Nurse-Run	2	0	2
Competencias avanzadas en ECMO	3	3	6
Formación estructurada en ECMO	2	6	8
Indicadores de calidad y evaluación	2	2	4
Gestión de RRHH y carga de trabajo	1	2	3
Gobernanza, rol profesional y liderazgo	3	2	5
Modelos de soporte organizativo / contextuales	2	5	7
Total de publicaciones	15	20	35

Ilustración 2. Gráfico de los artículos por metodología.

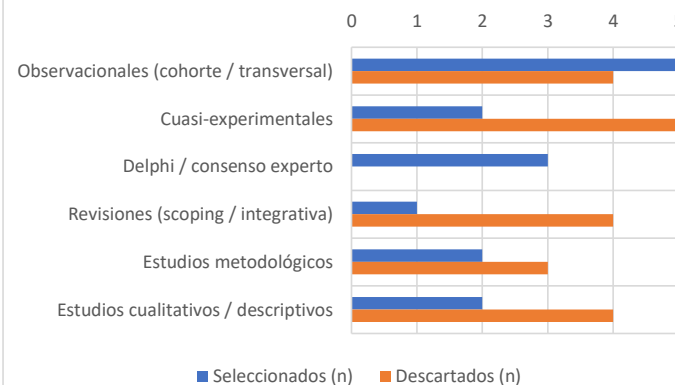
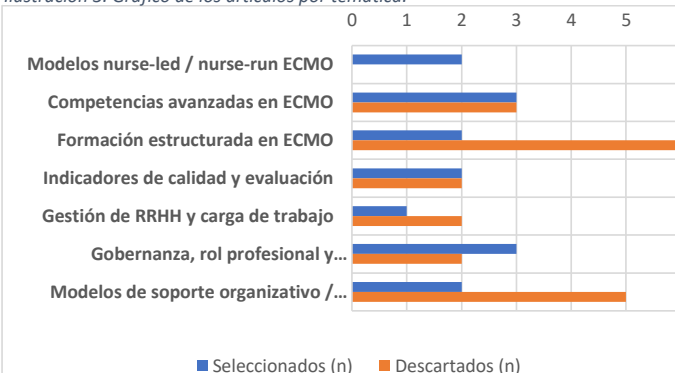


Ilustración 3. Gráfico de los artículos por temática.

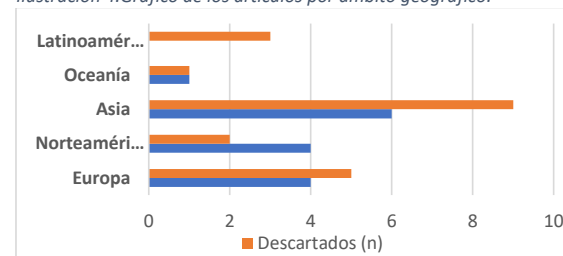


2.6.C. Clasificación de los ámbitos geográfico.

Tabla 10. Clasificación de los artículos por ámbito geográfico.

Categoría	Seleccionados (n)	Descartados (n)	Total (n)
Europa	4	5	9
Norteamérica	4	2	6
Asia	6	9	15
Oceanía	1	1	2
Latinoamérica	0	3	3
Total de publicaciones	15	20	35

Ilustración 4. Gráfico de los artículos por ámbito geográfico.



2.6.D. Clasificación de los artículos por idioma de la publicación.

Tabla 11. Clasificación de los artículos por idioma de publicación.

Categoría	Seleccionados (n)	Descartados (n)	Total (n)
Inglés	15	15	30
Castellano	0	3	3
Chino	0	2	2
Total de publicaciones	15	19	35

Ilustración 5. Gráfico de los artículos por idioma de la publicación.



2.6.E. Clasificación de los artículos por año de publicación.

Tabla 12. Clasificación de los artículos por año de publicación.

Categoría	Seleccionados (n)	Descartados (n)	Total (n)
2021	2	3	5
2022	2	3	5
2023	3	4	6
2024	1	7	8
2025	7	3	10
Total de publicaciones	15	20	35

Ilustración 6. Gráfico de los artículos por año de publicación.



3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

3.1. Introducción al marco teórico.

La ECMO representa el nivel máximo de SCM en las UCC, al permitir el intercambio gaseoso y/o el apoyo circulatorio en pacientes con insuficiencia respiratoria y/o cardíaca grave refractaria al tratamiento convencional. Su elevada complejidad técnica, el alto riesgo asociado y el consumo intensivo de recursos humanos y materiales sitúan a la ECMO entre las **terapias más exigentes desde el punto de vista clínico y organizativo** dentro del entorno de los cuidados críticos.

Desde una perspectiva histórica, el **modelo tradicional de gestión** del paciente con ECMO ha estado estrechamente vinculado al **liderazgo de las perfusionistas**. Este enfoque se encuentra profundamente arraigado en la evolución de la ECMO como extensión de la circulación extracorpórea y en su estrecha relación con la cirugía cardiorráctica, donde los perfusionistas ha desempeñado un papel central en la gestión del circuito. Sin embargo, el progresivo desplazamiento de la ECMO hacia el ámbito de las UCC, junto con el aumento del volumen de pacientes y la prolongación de los tiempos de soporte, ha puesto en cuestión **la sostenibilidad de este modelo organizativo tradicional** (Melnikov et al., 2021).

En este escenario de alta complejidad, la enfermería se posiciona como un **eje vertebrador del equipo multidisciplinar**. El papel del profesional de enfermería resulta central en la monitorización continua del circuito ECMO, la vigilancia hemodinámica, la prevención de complicaciones y la ejecución de cuidados de soporte avanzados, incluyendo la sedación, la ventilación mecánica y el manejo nutricional del paciente crítico (Amato et al., 2025). Diversos estudios coinciden en que las enfermeras constituyen una parte sustancial de los equipos ECMO y que su grado de implicación impacta de forma directa en **la seguridad del paciente** y en **la calidad de los cuidados** prestados (Permenov et al., 2025; Xu et al., 2025).

En este sentido, la literatura subraya que el éxito de la técnica no depende únicamente de la presencia de personal de enfermería, sino de la transición desde un perfil de enfermero de cuidados intensivos generalista hacia **un rol de enfermería especialista con competencias específicas en soporte extracorpóreo**. Este proceso de especialización integra conocimientos técnicos avanzados, pensamiento crítico y capacidad de toma de decisiones en contextos de alta incertidumbre, elementos considerados clave para garantizar una práctica segura y eficaz en pacientes sometidos a ECMO (Permenov et al., 2025).

No obstante, a pesar de la relevancia de este rol, persiste una notable **falta de estandarización a nivel internacional** en relación con las responsabilidades, el grado de autonomía y los límites de la autoridad profesional de la enfermería en el manejo del paciente con ECMO, lo que ha motivado la formulación de recomendaciones orientadas a definir **competencias, contenidos formativos y criterios de calidad específicos** (Melnikov et al., 2021).

En este contexto, la creciente demanda de los programas ECMO, la **escasez estructural de perfusionistas** y la necesidad de **avanzar hacia modelos asistenciales más sostenibles** han reabierto el debate sobre la dotación de personal en los programas de ECMO. La evidencia disponible indica que los programas dirigidos por enfermeras especialistas ofrecen resultados clínicos comparables a los modelos convencionales. En particular, la implementación de programas **ECMO Nurse-Run** no se asocia a una menor supervivencia al alta ni a un incremento de las tasas de complicaciones, siempre que se desarrollen dentro de **estructuras organizativas consolidadas** y con **programas formativos específicos** (Odish et al., 2021).

Desde una perspectiva organizativa y económica, los modelos liderados por enfermería han demostrado, además, una mayor eficiencia en el uso de los recursos, posicionándose como una **alternativa coste-efectiva** frente a los modelos liderados por perfusionistas, sin detrimento de los resultados clínicos (Dhamija et al., 2022). En conjunto, estos hallazgos **refuerzan la viabilidad de los modelos ECMO Nurse-Led** como una **respuesta sostenible** y alineada con la evolución actual de la atención al paciente crítico sometido a soporte extracorpóreo.

3.2. Antecedentes históricos ECMO.

El uso clínico de la ECMO se inició en la década de **1970**; sin embargo, su adopción a gran escala se ha intensificado de forma notable durante las dos últimas décadas, en paralelo al avance tecnológico y a la ampliación de sus indicaciones clínicas (da Silva Guideli et al., 2025). Un punto de inflexión relevante en esta evolución fue la **pandemia de gripe A (H1N1)** en 2009, durante la cual la ECMO demostró su eficacia como terapia de rescate en pacientes críticamente enfermos, favoreciendo su expansión y consolidación en el ámbito de las UCC (Dhamija et al., 2022). Posteriormente, el uso de ECMO en población adulta experimentó un crecimiento sostenido, especialmente en Estados Unidos, reflejando la progresiva integración de esta terapia en la práctica clínica habitual de las UCC (Odish et al., 2021).

Más recientemente, la **pandemia por COVID-19** y el consiguiente aumento de casos de síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) reforzaron la necesidad de disponer de servicios de ECMO operativos y resilientes, al tiempo que pusieron en tensión la capacidad de respuesta de la fuerza

laboral en las UCC a nivel global. Este periodo evidenció importantes desafíos organizativos y profesionales, ya que el personal de enfermería tuvo que adaptarse a una carga asistencial extrema, afrontando curvas de aprendizaje aceleradas en un contexto de elevada presión emocional y escasez de recursos y marcos estandarizados de práctica clínica (Ross et al., 2025).

3.3. Conceptos clave en la atención al paciente con ECMO.

3.3.A. ECMO y SCM.

La ECMO constituye una **modalidad avanzada de soporte vital** incluida dentro del conjunto de los sistemas de SCM. Su finalidad es proporcionar un apoyo temporal al intercambio gaseoso y/o a la función circulatoria en pacientes con fracaso respiratorio y/o cardíaco grave refractario al tratamiento convencional. Desde el punto de vista clínico y técnico, la ECMO se clasifica fundamentalmente en dos configuraciones principales: la ECMO veno-venosa (VV), indicada en situaciones de insuficiencia respiratoria grave, y la ECMO veno-arterial (VA), destinada al soporte circulatorio, con o sin compromiso respiratorio asociado (da Silva Guideli et al., 2025). En este último grupo se incluye la reanimación cardiopulmonar extracorpórea (E-CPR), que representa una de las **indicaciones más complejas y demandantes** desde el punto de vista **organizativo y asistencial** (Ross et al., 2025).

La integración de la ECMO dentro del espectro de los SCM ha ampliado el papel de UCC en la gestión de estas terapias, desplazando progresivamente su aplicación desde entornos quirúrgicos hacia escenarios de cuidados intensivos prolongados. Este cambio ha tenido un impacto directo en la **organización del trabajo**, el **perfil competencial requerido** y el **protagonismo de la enfermería** en el manejo continuo del paciente y del dispositivo.

3.3.B. Competencias esenciales: rol de la enfermería en cuidados críticos.

La atención al paciente con ECMO exige un **elevado nivel de competencia profesional** por parte del personal de enfermería. Esta competencia se concibe como una capacidad integral que combina el dominio técnico del circuito extracorpóreo con el juicio clínico necesario para anticipar, prevenir y manejar complicaciones potencialmente graves en un **entorno de alta incertidumbre** (Xu et al., 2025).

La literatura identifica un conjunto de habilidades críticas para el manejo seguro y eficaz de la ECMO, estructuradas en tres grandes dimensiones. En primer lugar, los conocimientos, que incluyen la comprensión de la fisiología cardiopulmonar, la anatomía vascular y los principios de funcionamiento del sistema ECMO. En segundo lugar, las habilidades técnicas, entre las que destacan el cebado del circuito, la vigilancia de las cánulas, la detección de alteraciones en el

flujo o la oxigenación y la respuesta ante fallos del sistema. Finalmente, las actitudes profesionales, como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, el reconocimiento de los propios límites y la solicitud oportuna de apoyo especializado, se consideran elementos clave para garantizar la **seguridad del paciente** (Peperstraete et al., 2022).

En la práctica clínica diaria, las enfermeras de las unidades de cuidados intensivos (UCI) son responsables de la monitorización continua de los signos vitales del paciente y de los parámetros del dispositivo ECMO, así como de la identificación precoz de complicaciones frecuentes, como hemorragias, infecciones, eventos tromboticos o fallos mecánicos del sistema (Permenov et al., 2025). Asimismo, asumen la gestión integral de cuidados de soporte esenciales, incluyendo la sedación y analgesia, la ventilación mecánica, la nutrición, el balance hídrico y la prevención de complicaciones asociadas a la inmovilización prolongada (Amato et al., 2025). Este conjunto de responsabilidades sitúa a la enfermería como un **elemento central en la seguridad y continuidad asistencial** del paciente con ECMO.

3.3.C. Carga de trabajo y actividad enfermera.

La atención a pacientes sometidos a ECMO se asocia a una **carga de trabajo enfermera significativamente superior** a la de otros pacientes críticos. Esta carga ha sido cuantificada mediante herramientas estandarizadas como el **Nursing Activities Score** (NAS), que permite estimar la intensidad de cuidados requeridos en función de las actividades realizadas por el personal de enfermería. Los estudios disponibles coinciden en señalar que el paciente en ECMO demanda una intensidad de cuidados que supera ampliamente los estándares habituales de las UCI, especialmente durante las fases iniciales del tratamiento y en situaciones de inestabilidad clínica (da Silva Guideli et al., 2025; Melnikov et al., 2024).

Factores como la complejidad del dispositivo, la necesidad de vigilancia continua, la frecuencia de intervenciones técnicas y la elevada carga cognitiva asociada a la toma de decisiones contribuyen a este aumento del trabajo enfermero. Esta realidad tiene implicaciones directas en la **planificación de recursos humanos**, la **asignación de ratios enfermera/paciente** y la **sostenibilidad de los programas ECMO**, reforzando la necesidad de **modelos organizativos que reconozcan y gestionen adecuadamente esta carga asistencial**.

3.3.D. ECMO Nurse-Run y ECMO Nurse-Led.

En respuesta a la creciente complejidad de la atención al paciente con ECMO, así como a las limitaciones de los modelos tradicionales de dotación de personal, han emergido **modelos organizativos basados en el liderazgo enfermero**. Entre ellos destacan los modelos **ECMO**

Nurse-Run y *ECMO Nurse-Led*, que, si bien comparten una filosofía común, presentan matices diferenciadores.

El modelo *ECMO Nurse-Run* se caracteriza por la asunción, por parte de enfermeras especialistas debidamente formadas, de la **supervisión continua y el manejo operativo del sistema ECMO** tras la fase inicial de implantación. Este enfoque se apoya en **programas estructurados de formación y acreditación**, y ha demostrado ser clínicamente seguro, sin asociarse a una disminución de la supervivencia ni a un aumento de las complicaciones cuando se compara con modelos tradicionales (Odish et al., 2021).

Por su parte, el modelo *ECMO Nurse-Led* implica un **liderazgo organizativo y asistencial** más amplio por parte de la enfermería, integrando la gestión del recurso humano, la coordinación interdisciplinar y la optimización de los procesos asistenciales. Desde una perspectiva organizativa y económica, este modelo ha mostrado una mayor eficiencia en el uso de los recursos y una mejor adaptación al incremento de la demanda de ECMO, posicionándose como una **alternativa coste-efectiva** frente a los modelos liderados exclusivamente por perfusionistas (Dhamija et al., 2022).

En conjunto, ambos modelos representan una evolución coherente con el desplazamiento de la ECMO hacia el ámbito de los cuidados críticos y con el reconocimiento progresivo del papel de la enfermería como profesional clave en la **gestión de terapias de soporte vital avanzado**.

No obstante, la extrapolación de los modelos *ECMO Nurse-Run* y *Nurse-Led* al contexto español requiere considerar las diferencias existentes entre los sistemas sanitarios en los que se desarrollan los estudios disponibles y el modelo organizativo y profesional de la enfermería en España. Los programas analizados se implementan mayoritariamente en entornos donde la práctica avanzada enfermera se encuentra más formalizada desde el punto de vista normativo, con itinerarios estructurados de formación, acreditación y delegación de funciones. En el ámbito español, si bien la enfermería de cuidados críticos presenta un elevado nivel competencial, la heterogeneidad en el reconocimiento formal de la práctica avanzada y en los programas de acreditación hace necesario **adaptar estos modelos dentro de marcos organizativos bien definidos**, con **respaldo institucional**, protocolos claros y **sistemas de evaluación de competencias**. Lejos de suponer una limitación, este contexto refuerza la necesidad de desarrollar modelos *ECMO Nurse-Led* específicamente diseñados para las UCC españolas, alineados con su **estructura organizativa, ratios y cultura profesional**.

3.4. Modelos teóricos aplicables.

La atención enfermera al paciente sometido a ECMO se desarrolla en un entorno **de elevada complejidad técnica, incertidumbre clínica y alta exigencia organizativa**. En este contexto, la práctica profesional no puede fundamentarse únicamente en habilidades procedimentales, sino que requiere **marcos conceptuales claros** que orienten la calidad asistencial, la adquisición de competencias, la estructuración de la formación y la **sostenibilidad de los programas asistenciales y del equipo**. El análisis de la literatura señalada anteriormente evidencia que los programas ECMO consolidados se apoyan, de forma explícita o implícita, en diversos **modelos teóricos que permiten sistematizar la organización de los cuidados** y garantizar resultados clínicos seguros y reproducibles.

En este sentido, pueden identificarse cinco enfoques fundamentales que configuran la base conceptual de la **práctica enfermera avanzada en ECMO**: los modelos de evaluación de la calidad asistencial, que relacionan estructura organizativa y resultados clínicos; los modelos de diseño instruccional, que sistematizan la formación especializada; los modelos de aprendizaje experiencial, orientados al dominio operativo del dispositivo; los marcos psicológicos de autoeficacia, que explican el impacto de la confianza profesional en el desempeño clínico; y los modelos de reflexión estructurada, dirigidos a mitigar el distrés moral y favorecer la resiliencia del equipo. La integración de estos marcos permite articular **organización, capacitación, desempeño y bienestar**, proporcionando un fundamento sólido para el desarrollo de programas *ECMO Nurse-Run / Nurse-Led* **seguros, eficientes y sostenibles**.

A continuación, se describen estos modelos y su aplicabilidad en los estudios revisados.

3.4.A. Modelo de calidad estructura-proceso-resultado.

Desde una perspectiva de gestión clínica, la evaluación de la calidad asistencial requiere relacionar los recursos disponibles con las actividades realizadas y los resultados obtenidos. Este planteamiento responde al **modelo estructura – proceso – resultado**, que constituye uno de los marcos más utilizados en evaluación de servicios sanitarios.

En el contexto de la ECMO, la literatura muestra que los resultados clínicos no dependen exclusivamente de la tecnología empleada, sino de cómo se organiza el sistema de cuidados. **La estructura** se concreta en la disponibilidad de personal entrenado, ratios adecuadas, protocolos y recursos técnicos; **el proceso** se materializa en las actividades enfermeras continuas, como la monitorización del circuito, el manejo de la anticoagulación o la prevención de complicaciones;

y **los resultados** se expresan en términos de supervivencia, reducción de eventos adversos, capacidad asistencial o eficiencia económica.

Este enfoque se observa en estudios que desarrollan indicadores de calidad específicos para los cuidados enfermeros en ECMO y en trabajos que comparan **modelos organizativos**, demostrando que una mejor organización estructural y de procesos se asocia a **resultados clínicos equivalentes o superiores** y a una **utilización más eficiente de los recursos** (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021). En consecuencia, este modelo proporciona el **marco evaluativo central** para medir el impacto de cualquier propuesta *ECMO Nurse-Led*.

3.4.B. Modelo ADDIE de diseño instruccional.

La complejidad del soporte extracorpóreo exige **procesos formativos estructurados, planificados y evaluables**. Los programas de capacitación descritos en la literatura siguen una secuencia sistemática que parte del análisis de necesidades formativas, continúa con el diseño curricular, el desarrollo de materiales docentes, la implementación del entrenamiento y finaliza con la evaluación de resultados. Esta lógica responde al **modelo ADDIE** (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) de diseño instruccional.

En los estudios orientados al desarrollo de marcos de competencias y programas formativos para enfermeras ECMO, este enfoque se traduce en **itinerarios progresivos de aprendizaje, simulación clínica, tutorización y validación objetiva de competencias**, garantizando que la incorporación al rol especializado no dependa de la experiencia informal, sino de un **proceso formativo estandarizado** (Hong et al., 2023; Savas et al., 2025).

La aplicabilidad de este modelo radica en que permite asegurar **homogeneidad formativa, reducir variabilidad clínica y aumentar la seguridad del paciente**, aspectos críticos en terapias de alto riesgo como la ECMO.

3.4.C. Modelo CDIO y aprendizaje experiencial.

Además del diseño curricular formal, la adquisición de competencias en ECMO se apoya de forma predominante en el **aprendizaje práctico y experiencial**. El manejo del circuito extracorpóreo exige habilidades que solo pueden consolidarse mediante la exposición directa a escenarios clínicos o simulados que reproduzcan la complejidad real del entorno asistencial.

Este enfoque se alinea con modelos como **CDIO** (*Conceive, Design, Implement, Operate*), que promueven el aprendizaje activo mediante la resolución de problemas reales. En la literatura analizada, este planteamiento se refleja en el uso de **simulación de alta fidelidad**,

entrenamiento “hands-on” y prácticas supervisadas que permiten al profesional no solo ejecutar tareas, sino comprender el funcionamiento integral del sistema y anticipar posibles fallos (Peperstraete et al., 2022; Savas et al., 2025).

Este modelo favorece el **pensamiento crítico**, la **autonomía clínica** y la **capacidad de respuesta** ante emergencias, competencias imprescindibles para el desempeño seguro en ECMO.

3.4.D. Teoría de la autoeficacia de Bandura.

Más allá del dominio técnico, el desempeño profesional en entornos de alta complejidad está condicionado por factores cognitivos y emocionales. La **teoría de la autoeficacia** plantea que la percepción que el individuo tiene sobre su propia capacidad influye directamente en su rendimiento, su toma de decisiones y su tolerancia al estrés.

En el ámbito ECMO, diversos estudios muestran que la formación estructurada y la experiencia supervisada incrementan la **confianza profesional** y la **percepción de competencia**, lo que se traduce en una mejor identificación de complicaciones y una mayor seguridad clínica. Las investigaciones sobre competencias enfermeras y percepciones profesionales evidencian que los profesionales con mayor nivel formativo presentan mayor autonomía y menor variabilidad en la práctica (Permenov et al., 2025; Xu et al., 2025).

Este marco teórico permite comprender que el desarrollo competencial no es exclusivamente técnico, sino también **psicológico**, y refuerza la necesidad de programas formativos que **potencien la confianza profesional junto al conocimiento**.

3.5. Estado actual de la evidencia científica.

La investigación contemporánea sobre ECMO ha evolucionado desde una aproximación centrada exclusivamente en la eficacia tecnológica del dispositivo hacia un enfoque más amplio que reconoce el papel determinante de los **factores organizativos, competenciales y humanos** en los resultados clínicos. La evidencia disponible sugiere que la supervivencia, la seguridad y la eficiencia de los programas no dependen únicamente del perfil profesional históricamente asociado al manejo del circuito, sino de la **estructura del sistema**, la **capacitación específica del equipo**, la **adecuación de recursos** y la **sostenibilidad del entorno** de trabajo. En este contexto, los modelos basados en enfermería especializada han demostrado ofrecer resultados clínicos equivalentes y **ventajas organizativas relevantes**, lo que ha impulsado el interés por enfoques de gestión alternativos y más adaptativos. A continuación, se sintetizan las principales líneas de investigación que sustentan esta evolución.

3.5.A. Seguridad clínica y resultados asistenciales.

Una de las principales preocupaciones en la implementación de modelos organizativos alternativos en ECMO es su impacto sobre la **seguridad del paciente**. En este sentido, la evidencia disponible indica de forma consistente que los programas liderados por enfermería especializada no presentan peores resultados clínicos en comparación con los modelos tradicionales liderados por perfusionistas.

Los estudios que comparan directamente modelos **Nurse-Run** o **Nurse-Led** con esquemas liderados por perfusionistas muestran tasas de supervivencia al alta y perfiles de complicaciones similares, lo que sugiere que el desempeño clínico depende más de la **capacitación del equipo** y de la **estandarización de los procesos** que del perfil profesional histórico responsable del circuito. Asimismo, estos modelos se asocian a una **mayor flexibilidad operativa** y capacidad de respuesta ante el incremento de la demanda asistencial (Odish et al., 2021). Desde una perspectiva económica, también se ha observado una **utilización más eficiente de los recursos**, manteniendo resultados clínicos equivalentes, lo que refuerza su **viabilidad organizativa a medio y largo plazo** (Dhamija et al., 2022).

En conjunto, estos hallazgos cuestionan la necesidad exclusiva del modelo tradicional basado en perfusionistas y abren la puerta a **enfoques más integrados y sostenibles**.

3.5.B. Formación y desarrollo de competencias especializadas.

Más allá del modelo organizativo, la literatura coincide en que la seguridad del paciente ECMO se sustenta, fundamentalmente, en el **nivel de competencia del personal** que lo atiende. El desempeño seguro del soporte extracorpóreo exige conocimientos avanzados de fisiopatología cardiopulmonar, habilidades técnicas específicas y una elevada capacidad de toma de decisiones en situaciones de inestabilidad clínica.

Diversos estudios han desarrollado **marcos de competencias y programas formativos estructurados** dirigidos a enfermeras de cuidados intensivos, destacando la necesidad de itinerarios progresivos, entrenamiento práctico y evaluación objetiva del desempeño. Estos enfoques han mostrado mejoras significativas tanto en el dominio técnico como en la confianza profesional, facilitando la transición desde perfiles generalistas hacia **roles especializados en ECMO** (Xu et al., 2025). Asimismo, la definición formal de responsabilidades y estándares de práctica contribuye a **reducir la variabilidad clínica** y a consolidar la identidad profesional del enfermero especialista en soporte extracorpóreo (Melnikov et al., 2021).

La evidencia sugiere, por tanto, que la **formación sistematizada constituye un elemento estructural indispensable** para cualquier programa ECMO seguro, independientemente del modelo de liderazgo adoptado.

3.5.C. Carga de trabajo y planificación de recursos humanos.

La atención al paciente con ECMO se caracteriza por una **intensidad de cuidados superior** a la observada en otros perfiles de pacientes críticos. La monitorización continua del circuito, la elevada frecuencia de intervenciones técnicas y la necesidad de vigilancia constante incrementan significativamente la carga asistencial de la enfermería.

La cuantificación de esta actividad mediante herramientas estandarizadas ha demostrado que los pacientes en ECMO requieren un volumen de cuidados que supera los estándares habituales de las UCI, especialmente durante las fases iniciales del tratamiento o en situaciones de inestabilidad hemodinámica (da Silva Guideli et al., 2025). Esta realidad tiene implicaciones directas en la **planificación de ratios enfermera/paciente** y en la **organización de los equipos**, ya que una dotación insuficiente puede comprometer la seguridad del proceso.

En consecuencia, la literatura respalda la necesidad de adaptar la **estructura de personal** a la complejidad real del paciente ECMO, incorporando **perfiles especializados** y modelos de asignación específicos.

3.5.D. Gobernanza clínica y definición del rol profesional.

Otro aspecto recurrente en la investigación es la necesidad de clarificar las responsabilidades y límites competenciales del personal implicado en el manejo del soporte extracorpóreo. La ausencia de estándares definidos puede generar solapamientos, inseguridad jurídica y variabilidad en la práctica.

Las recomendaciones profesionales disponibles proponen **marcos de actuación que delimitan funciones, niveles de competencia y criterios de calidad** para la enfermería en ECMO, promoviendo una práctica protocolizada y segura (Melnikov et al., 2021). Asimismo, los estudios sobre percepción de roles muestran que tanto enfermeras como otros profesionales sanitarios reconocen el papel central de la enfermería en la vigilancia continua y la gestión diaria del circuito, reforzando la legitimidad de su **liderazgo operativo** (Permenov et al., 2025).

Estos elementos apuntan a la importancia de **modelos organizativos con liderazgo clínico claramente definido** y estructuras de coordinación específicas.

3.5.E. Bienestar profesional y sostenibilidad del equipo.

Finalmente, la sostenibilidad de los programas ECMO no depende únicamente de la eficacia clínica o la eficiencia económica, sino también del **bienestar del equipo asistencial**. La exposición prolongada a situaciones de alta complejidad, decisiones éticas difíciles y resultados inciertos puede generar distrés moral y desgaste profesional.

Los estudios que analizan la experiencia de las enfermeras ECMO, especialmente durante periodos de elevada presión asistencial como la pandemia por COVID-19, describen niveles significativos de **carga emocional y estrés laboral** (Ross et al., 2025). La implementación de intervenciones de apoyo, como sesiones de **debriefing estructurado** y revisión de casos, se asocia a una reducción del distrés moral y a una mayor cohesión del equipo (Griggs et al., 2023).

Este enfoque sitúa **el bienestar profesional como un componente esencial de la calidad asistencial y de la viabilidad a largo plazo de los programas ECMO**.

3.6. Marco normativo.

El marco normativo del presente trabajo no se aborda desde una perspectiva legal o regulatoria estricta, sino desde el análisis de las **recomendaciones profesionales**, los **estándares de práctica** y los **consensos organizativos** que orientan la atención segura al paciente con ECMO. En el ámbito de la gestión clínica, estos elementos constituyen la **base normativa que legitima la toma de decisiones**, delimita responsabilidades y define los requisitos competenciales del equipo asistencial. Desde esta perspectiva, la implantación de modelos ECMO liderados por enfermería no debe entenderse como una ampliación informal de funciones, sino como una **reorganización asistencial sustentada en marcos formativos, protocolos estructurados y buenas prácticas** ampliamente descritas en la literatura. En conjunto, estos referentes configuran un **marco normativo-profesional que respalda el liderazgo enfermero** dentro de estructuras protocolizadas y con respaldo institucional, constituyendo el soporte conceptual sobre el que se fundamenta la propuesta de implantación del modelo **ECMO Nurse-Led** en la UCC. A continuación, se describen los principales estándares y recomendaciones identificados en la evidencia revisada.

3.6.A. Recomendaciones profesionales sobre la EPA en ECMO.

Uno de los principales referentes normativos en la literatura es el documento elaborado por el *Professional Advisory Committee on Nursing Practice in the care of ECMO-supported patients*, que establece **recomendaciones específicas sobre el rol de la enfermería en el manejo del paciente con ECMO**. Estas recomendaciones abordan aspectos clave como la **delimitación de**

responsabilidades, los **niveles de competencia requeridos** y la necesidad de **formación específica y acreditada** (Melnikov et al., 2021).

Este marco proporciona una **base sólida para legitimar el liderazgo enfermero en la gestión diaria del soporte extracorpóreo**, siempre que se desarrolle dentro de estructuras organizativas definidas y con respaldo institucional.

3.6.B. Estándares formativos y desarrollo competencial.

Los estudios centrados en competencias y formación enfermera en ECMO aportan **estándares técnicos de buena práctica** que, si bien no tienen carácter legal, actúan como referencias normativas de buena práctica. La definición de **marcos competenciales**, la **evaluación objetiva del desempeño** y la necesidad de **programas formativos estructurados** constituyen elementos recurrentes en la literatura (Xu et al., 2025).

Estos estándares respaldan la implantación de sistemas de acreditación interna y **recertificación periódica**, alineando el desarrollo profesional con los **requisitos de seguridad y calidad asistencial**.

3.6.C. Recomendaciones organizativas y de calidad asistencial.

Desde una perspectiva organizativa, los estudios que analizan resultados clínicos, eficiencia económica y carga de trabajo ofrecen **criterios normativos implícitos sobre cómo deben estructurarse los programas ECMO**. La adecuación de ratios, la definición de roles y la existencia de protocolos claros se identifican como factores críticos para el éxito del programa (Amato et al., 2025; Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021).

Estos elementos configuran un **marco de buenas prácticas organizativas** que sustenta la implantación de modelos *ECMO Nurse-Led* como una opción alineada con la calidad y la seguridad del paciente.

3.6.D. Bienestar profesional y cultura de seguridad.

Finalmente, la literatura incorpora de forma creciente la dimensión del **bienestar profesional** como parte del marco normativo de la atención segura. El reconocimiento del **distrés moral** y la **implementación de estrategias de apoyo al equipo** se consideran componentes esenciales de una cultura de seguridad madura (Griggs et al., 2023; Ross et al., 2025).

La integración de estas prácticas en el modelo *ECMO Nurse-Led* **refuerza su sostenibilidad y coherencia** con los principios de calidad y seguridad asistencial.

3.7. Cierre del marco.

El análisis integrador de la evidencia científica y profesional revisada permite concluir que la atención al paciente sometido a soporte circulatorio mecánico y oxigenación por membrana extracorpórea **trasciende el ámbito exclusivamente tecnológico** para situarse en el terreno de la **organización asistencial, la capacitación especializada y la gobernanza clínica**. La complejidad inherente a la ECMO, su carácter tiempo-dependiente y la elevada carga de cuidados que comporta exigen **modelos organizativos estructurados**, con equipos entrenados, procesos estandarizados y liderazgo claramente definido.

La literatura converge en señalar que los resultados clínicos y la seguridad del paciente dependen fundamentalmente del **nivel competencial del equipo y de la solidez de la estructura organizativa**, más que del perfil profesional históricamente vinculado al manejo del circuito. Los modelos liderados por enfermería especializada han demostrado ser **clínicamente seguros, organizativamente eficientes y potencialmente sostenibles**, siempre que se desarrollen dentro de **marcos formativos acreditados, protocolos estructurados y con respaldo institucional explícito**. En este sentido, la estandarización de competencias, la evaluación continua de procesos y la protección del bienestar profesional emergen como pilares inseparables de la calidad asistencial.

Si bien la literatura describe experiencias consolidadas bajo modelos ECMO *Nurse-Run* con resultados comparables a los tradicionales, su viabilidad depende de la existencia previa de **estructuras organizativas sólidas y marcos competenciales definidos**. Por ello, el modelo propuesto se fundamenta estratégicamente en un enfoque **ECMO Nurse-Led como marco organizativo estructural**, situando el liderazgo enfermero como **eje vertebrador de la planificación formativa, la estandarización de procesos, la monitorización de indicadores y la mejora continua del programa**. Desde esta arquitectura, se contempla de forma progresiva la posible incorporación de componentes operativos propios del modelo *Nurse-Run*, en función de la madurez competencial del equipo y la viabilidad institucional en el contexto de un hospital público terciario.

De este modo, la propuesta no supone una sustitución abrupta de estructuras tradicionales, sino una **evolución organizativa planificada**, alineada con los principios de **seguridad del paciente, eficiencia operativa y sostenibilidad del sistema sanitario**. En conjunto, el marco teórico establece los **fundamentos organizativos y competenciales que legitiman el liderazgo enfermero en la gestión del soporte ECMO**, sobre los que se articula la propuesta de implantación desarrollada en los capítulos siguientes.

4. OBJETIVOS.

4.1. Objetivo general.

Implantar un **modelo asistencial y organizativo ECMO Nurse-Led** en una UCCC de hospital terciario, en el que la enfermería lidere de forma protocolizada el manejo del ECMO, con el objetivo de **mejorar la seguridad, calidad asistencial y eficiencia operativa** del soporte extracorpóreo mediante el desarrollo de **competencias avanzadas**, la **estandarización de los procesos asistenciales** y la **optimización del modelo organizativo**.

4.2. Objetivos específicos.

El presente proyecto se alinea con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, especialmente con el **ODS 3 (Salud y Bienestar)**, al contribuir a la mejora de la calidad y seguridad asistencial en pacientes críticos; con el **ODS 4 (Educación de calidad)**, mediante el desarrollo competencial de los profesionales; y con el **ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico)**, al fomentar la capacitación avanzada y la optimización de los recursos en el entorno sanitario. Asimismo, el modelo incorpora elementos de innovación organizativa alineados con el **ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura)** (Organización Mundial de la Salud, 2022).

4.2.A. Desarrollo competencial y capacitación avanzada.

Desarrollar e implementar, en la fase inicial del programa, un **modelo estructurado de capacitación y desarrollo competencial en ECMO**, basado en formación progresiva, simulación clínica y formación en práctica avanzada, que garantice la **adquisición homogénea de competencias y niveles de autonomía** en el equipo de enfermería.

4.2.B. Seguridad y calidad asistencial.

Implantar, durante el despliegue del modelo, un **sistema asistencial centrado en la seguridad y la calidad** en el manejo del ECMO, liderado y gestionado por la enfermería, orientado a la **reducción de riesgos**, la estandarización de la práctica clínica, la **detección precoz de complicaciones** y la mejora de los **resultados en pacientes críticos**.

4.2.C. Eficiencia operativa del modelo organizativo-asistencial.

Optimizar la **eficiencia operativa del programa ECMO Nurse-Led** mediante la **mejora** de los **circuitos asistenciales**, la **reducción de los tiempos de actuación**, la **optimización de los recursos disponibles** y de los **costes asociados**, así como la **capacitación específica** de los profesionales en el manejo del soporte extracorpóreo.

5. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.

5.1. Contribución del proyecto a la estrategia institucional.

La creciente complejidad de la atención al paciente crítico cardiovascular ha impulsado una **transformación estructural en la organización de los cuidados** dentro de los hospitales de alta complejidad. En las últimas décadas, el desarrollo y expansión del **SCM** y de la terapia **ECMO** ha modificado de forma significativa el perfil asistencial de las **UCC** – especialmente aquellas de carácter **cardiológico** –, consolidándose como herramientas terapéuticas estructurales en el manejo del shock cardiogénico, la IC avanzada y el fracaso cardiorrespiratorio refractario (Abrams et al., 2022; Møller et al., 2023). Este nuevo escenario asistencial exige **modelos organizativos capaces de integrar alta tecnología, coordinación interdisciplinar y disponibilidad permanente de profesionales cualificados**. En este contexto, las organizaciones sanitarias han comenzado a explorar estrategias que permitan optimizar la utilización de recursos humanos especializados y mejorar la capacidad de respuesta de los programas ECMO ante situaciones clínicas altamente tiempo-dependientes.

El presente proyecto propone la implantación progresiva de un modelo de **gestión enfermera avanzada** basado en el enfoque **ECMO Nurse-Led**, integrado en la estructura organizativa de las **UCCC**. El modelo se sustenta en tres pilares fundamentales: **estandarización de competencias, formación especializada y liderazgo clínico enfermero** en la gestión del soporte extracorpóreo, concretado en un modelo de supervisión enfermera avanzada basado en liderazgo compartido y gobernanza clínica distribuida, cuya arquitectura se presenta en el [Anexo 3](#).

La literatura científica reciente respalda la **viabilidad y seguridad de estos modelos organizativos**. Estudios comparativos han demostrado que los programas ECMO gestionados por equipos con participación activa de enfermería especializada mantienen **resultados clínicos comparables a los modelos tradicionales** basados exclusivamente en perfusionistas, al tiempo que mejoran la **eficiencia organizativa y la capacidad operativa del programa**, especialmente en centros con mayor volumen de actividad (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021).

Asimismo, diferentes investigaciones destacan que la **formación estructurada y la definición de competencias específicas para enfermeras ECMO** constituyen elementos clave para garantizar la seguridad del paciente y la sostenibilidad de estos programas. La existencia de **marcos competenciales, itinerarios formativos y procesos de acreditación** contribuye a reforzar la fiabilidad operativa del sistema y a mejorar la calidad de los cuidados prestados (Hong et al., 2023; Melnikov et al., 2021).

Desde una perspectiva estratégica, el desarrollo de este modelo se alinea con las principales líneas de transformación de los sistemas sanitarios contemporáneos, orientadas a **fortalecer la seguridad del paciente, mejorar la eficiencia organizativa y promover el desarrollo de la práctica avanzada enfermera**. En este sentido, los marcos internacionales de desarrollo profesional enfermero subrayan la necesidad de impulsar **roles clínicos avanzados** capaces de liderar procesos asistenciales complejos y participar activamente en la mejora de la calidad de los cuidados (International Council of Nurses, 2020).

La implantación del modelo propuesto contribuye especialmente a reforzar **tres dimensiones estratégicas fundamentales** de las organizaciones sanitarias, alineadas además con los **ODS** de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, especialmente con el **ODS 3**, el **ODS 8** y el **ODS 9**.

1. Mejora de la calidad y seguridad asistencial.

La **estandarización de protocolos, competencias y procesos asistenciales** permite reducir la variabilidad clínica y fortalecer la **cultura de seguridad del paciente** en entornos de elevada complejidad tecnológica. Este enfoque contribuye directamente al **ODS 3**, orientado a garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las personas, al mejorar la calidad de la atención sanitaria y optimizar los resultados clínicos en pacientes críticos (Organización de las Naciones Unidas, 2025; Organización Mundial de la Salud, 2022; Pronovost et al., 2006).

2. Optimización de la eficiencia organizativa.

La integración de **enfermeras especialistas en ECMO** dentro de la estructura asistencial mejora la **disponibilidad operativa del programa** y permite optimizar el uso de recursos humanos altamente cualificados, reduciendo la dependencia exclusiva de perfiles profesionales escasos. Este enfoque se alinea con el **ODS 8**, que promueve sistemas de trabajo más eficientes, sostenibles y basados en el aprovechamiento adecuado del capital humano en las organizaciones (Boyd & Lyle-Edrosolo, 2023; Organización de las Naciones Unidas, 2025).

3. Desarrollo de la práctica avanzada enfermera.

El modelo favorece la consolidación de **itinerarios profesionales especializados en cuidados críticos**, fortaleciendo el **liderazgo clínico enfermero y la toma de decisiones complejas** dentro de los equipos multidisciplinares. Este desarrollo profesional contribuye al **ODS 4** mediante el impulso de programas formativos especializados y al **ODS 9** al promover nuevas formas organizativas en la gestión de terapias de alta complejidad (Organización de las Naciones Unidas, 2025; Sastre-Fullana et al., 2015; Serrano-Ruiz, 2024).

En conjunto, la implantación del modelo **ECMO Nurse-Led** representa una **innovación organizativa orientada a mejorar la calidad asistencial, fortalecer el desarrollo profesional sanitario y promover la sostenibilidad de los programas de soporte extracorpóreo**, contribuyendo así a los principios de salud global y desarrollo sostenible promovidos por la Agenda 2030 (Organización de las Naciones Unidas, 2025).

Desde una perspectiva temporal, la contribución estratégica del proyecto puede analizarse en tres horizontes:

- **Corto plazo.**

La implantación del proyecto permitirá estructurar **programas formativos específicos en ECMO** dirigidos a enfermería, así como establecer **protocolos estandarizados** de actuación **en soporte extracorpóreo**. Este proceso facilitará la consolidación de **competencias clínicas homogéneas** dentro del equipo asistencial, mejorando la coordinación entre profesionales y reforzando la seguridad del paciente en situaciones de elevada complejidad asistencial.

- **Medio plazo.**

La consolidación del modelo **ECMO Nurse-Led** favorecerá un incremento progresivo de la **capacidad operativa del programa ECMO**, optimizando la distribución de las cargas asistenciales y mejorando la disponibilidad del soporte extracorpóreo en situaciones de urgencia clínica. Asimismo, este modelo permitirá desarrollar **sistemas de evaluación y comparación de resultados** mediante procesos de **benchmarking clínico**, facilitando el análisis de los resultados asistenciales de la unidad en relación con otros centros con programas ECMO consolidados.

- **Largo plazo.**

La consolidación del modelo permitirá impulsar el desarrollo de la EPA en las UCCC, favoreciendo entornos asistenciales orientados a la **innovación organizativa, la mejora continua de la calidad y la investigación clínica**. Asimismo, este modelo puede contribuir al **posicionamiento estratégico de las UCCC** como unidades de referencia en el **manejo avanzado del soporte extracorpóreo**, favoreciendo el intercambio de conocimiento y la participación en redes de colaboración clínica.

En conjunto, el proyecto se integra dentro de las **estrategias contemporáneas de transformación del sistema sanitario**, promoviendo un modelo organizativo basado en **liderazgo clínico enfermero, fortalecimiento de la calidad asistencial y sostenibilidad estructural de los programas ECMO**.

5.2. Ámbito y justificación del proyecto.

El presente proyecto se plantea como una **propuesta organizativa** orientada a mejorar la gestión del SCM y de los programas ECMO dentro del **circuito asistencial** del **paciente cardiológico crítico**, especialmente en **hospitales terciarios** que actúan como centros de referencia (**CSUR**) en patología cardiovascular aguda. Estas unidades atienden pacientes con **patología cardiológica aguda de elevada complejidad clínica**, frecuentemente dependientes de dispositivos de **soporte extracorpóreo**, lo que exige estructuras asistenciales capaces de garantizar monitorización continua y respuesta inmediata ante situaciones críticas (Amato et al., 2025; Xu et al., 2025). El manejo de pacientes con **shock cardiogénico, PCR refractaria o IC avanzada** requiere la utilización creciente de **dispositivos de SCM y ECMO**, tecnologías que se han consolidado como herramientas terapéuticas fundamentales en el tratamiento del paciente crítico cardiovascular (Jorge-Pérez et al., 2024; Melnikov et al., 2021; Møller et al., 2023).

En este contexto asistencial, el paciente puede requerir la implantación de ECMO tanto en el entorno de **cardiología intervencionista** – durante procedimientos complejos o situaciones de deterioro hemodinámico súbito – como posteriormente en las **UCCC**, donde se realiza el manejo continuado del soporte extracorpóreo y la monitorización avanzada del paciente. Esta **continuidad asistencial** entre el **Servicio de Hemodinámica y las UCCC**, pone de manifiesto la necesidad de disponer de **estructuras organizativas** capaces de garantizar una **respuesta rápida, coordinada y sostenida** durante **todo el proceso asistencial**.

La organización de los programas ECMO en estos entornos requiere, por tanto, **equipos clínicos altamente coordinados, disponibilidad inmediata de profesionales capacitados y protocolos operativos claramente definidos**, con el objetivo de garantizar la seguridad del paciente y optimizar los resultados clínicos (Melnikov et al., 2021).

Sin embargo, la experiencia clínica ha puesto de manifiesto determinadas **limitaciones operativas en los modelos organizativos tradicionales**, especialmente en situaciones de emergencia cardiovascular. En la mayoría de los centros con programas ECMO activos, la canalización del ECMO **depende de la disponibilidad del equipo de cirugía cardíaca y/o del equipo de perfusionistas**, lo cual puede generar **demoras en la instauración del soporte extracorpóreo**. Dado que se trata de terapias **altamente tiempo-dependientes**, cualquier retraso en el inicio del soporte puede tener implicaciones relevantes en la evolución clínica del paciente.

En este sentido, la **dependencia de profesionales externos a la unidad**, disponibles únicamente mediante presencia diferida o en régimen de guardia localizada, puede constituir un **factor limitante para la seguridad del paciente**, al retrasar la capacidad de respuesta ante situaciones críticas. Asimismo, esta dependencia puede generar una **limitación operativa para la gestión operativa y comprometer la sostenibilidad de los programas ECMO**, al dificultar la disponibilidad inmediata del soporte extracorpóreo tanto en el momento de la implantación inicial como durante la gestión posterior del paciente en la UCCC (Melnikov et al., 2021).

En este contexto, la incorporación de **enfermeras con formación específica en ECMO** dentro de la estructura operativa del programa puede contribuir a **mejorar la capacidad de respuesta asistencial** ante emergencias cardiovasculares, favoreciendo **modelos organizativos más flexibles y adaptativos**. La literatura describe experiencias en las que la participación activa de enfermería especializada en la gestión del ECMO permite mantener resultados clínicos adecuados y mejorar la operatividad del programa en entornos de elevada complejidad asistencial, en comparación con los modelos tradicionales basados exclusivamente en la dependencia del equipo de perfusionistas (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021).

Además del impacto en la fase inicial de instauración del soporte, el modelo propuesto también pretende dar respuesta a otros **desafíos operativos identificados en la práctica clínica diaria**, especialmente en relación con la **gestión de los pacientes portadores de ECMO en las UCCC, como pueden ser los traslados intrahospitalarios**. En determinados contextos organizativos, estos desplazamientos dependen exclusivamente de la disponibilidad de perfusionistas, lo que puede generar retrasos en la realización de **pruebas diagnósticas o procedimientos terapéuticos fuera de la unidad**.

El desarrollo de **perfiles enfermeros especializados en ECMO** permitiría mejorar la organización de estos procesos, facilitando **traslados intrahospitalarios más ágiles y seguros** y aumentando la autonomía operativa de las unidades críticas. La evidencia científica señala que la **formación especializada y la definición clara de competencias profesionales** constituyen elementos esenciales para garantizar la seguridad y la calidad de los cuidados en pacientes portadores de ECMO (Hong et al., 2023; Savas et al., 2025).

En síntesis, el proyecto propone el desarrollo de un **modelo organizativo basado en EPA aplicable a las UCCC de hospitales terciarios con programas ECMO**, orientado a mejorar la **capacidad de respuesta ante emergencias cardiovasculares, la eficiencia organizativa y la sostenibilidad de los programas ECLS**, reforzando al mismo tiempo la seguridad del paciente crítico cardiovascular.

5.3. Análisis estratégico: DAFO.

La implantación de un modelo organizativo basado en la **participación activa de enfermería especializada en la gestión del soporte ECMO** requiere analizar el contexto asistencial en el que se pretende desarrollar. Con este objetivo, se ha realizado un **análisis estratégico mediante la herramienta DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades)**, que permite identificar los principales factores internos y externos que pueden influir en la implementación del proyecto dentro de las **UCCC** de hospitales terciarios (Helms & Nixon, 2010). Este análisis permite valorar tanto las **capacidades organizativas existentes** como los **condicionantes del entorno sanitario**, facilitando la planificación de estrategias orientadas a mejorar la **viabilidad, operatividad y sostenibilidad** del modelo propuesto.

Para la elaboración del presente análisis se ha tenido en cuenta el **contexto organizativo de un hospital terciario del Servicio Madrileño de Salud (SERMAS)**, tomando como referencia la evolución asistencial de la UCCC del Hospital Universitario 12 de Octubre. El análisis se fundamenta tanto en la **experiencia clínica en el ámbito de los cuidados críticos** como en la **evolución progresiva del manejo del SCM y del ECMO** en estas unidades. La realidad asistencial observada permite identificar elementos organizativos relevantes que pueden **extrapolarse de forma razonable a otras UCCC de hospitales terciarios con características estructurales y asistenciales similares**.

Tabla 13. Análisis DAFO.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Experiencia del personal de enfermería en cuidados críticos cardiovasculares y SCM .	Dependencia de profesionales externos a (perfusionistas) para el manejo del ECMO.
Integración asistencial entre cardiología intervencionista y UCCC .	Ausencia inicial de un modelo estructurado de enfermería ECMO en UCCC.
Capacidad de monitorización clínica continua y vigilancia avanzada por parte de enfermería.	Necesidad de formación específica y acreditación competencial en ECMO.
Entorno institucional favorable al desarrollo de competencias avanzadas en enfermería.	Carga asistencial elevada y ratio enfermera-paciente demasiado ajustado .
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
La escasez de perfusionistas abre oportunidades para modelos basados en EPA .	Resistencia organizativa al cambio en modelos tradicionales de gestión del ECMO.
Avances tecnológicos en los sistemas ECMO, con mayor seguridad y fiabilidad .	Alta complejidad clínica del paciente con soporte extracorpóreo.
Crecimiento de los programas ECMO en hospitales terciarios.	Incremento de la demanda asistencial en pacientes críticos cardiovasculares.
Desarrollo internacional de modelos ECMO Nurse-Led y posible benchmarking.	Limitaciones estructurales del sistema de salud en recursos humanos especializados .

5.3.A. Debilidades.

Entre las principales debilidades identificadas destaca la **dependencia estructural de profesionales externos a la unidad**, especialmente del equipo de perfusionistas, para determinadas fases del manejo del soporte ECMO. En algunos contextos organizativos, estos profesionales no se encuentran físicamente presentes en la unidad y su disponibilidad puede depender de **sistemas de presencia diferida o guardia localizada**, lo que puede dificultar la capacidad de respuesta inmediata ante determinadas situaciones clínicas. Esta circunstancia puede representar un **condicionante organizativo para la gestión operativa del soporte extracorpóreo**, especialmente en escenarios de elevada urgencia asistencial.

Otra debilidad relevante se relaciona con la **ausencia inicial de un modelo estructurado de enfermería especializada en ECMO dentro de la unidad**. Aunque el personal de enfermería en cuidados críticos posee una elevada capacidad de monitorización y manejo del paciente complejo, la gestión específica del ECMO requiere **programas formativos estructurados y procesos de acreditación competencial**, lo que implica una inversión inicial en formación y desarrollo profesional.

Asimismo, la **variabilidad en la experiencia previa del equipo de enfermería en el manejo del soporte ECMO** puede dificultar inicialmente la homogeneización de competencias dentro de la unidad. Este aspecto requiere el desarrollo de **protocolos clínicos estandarizados, programas de entrenamiento y sistemas de supervisión clínica**, orientados a garantizar la seguridad del paciente durante el proceso de implantación del modelo organizativo.

Por último, debe considerarse la **elevada carga asistencial asociada al manejo de pacientes con ECMO / SCM**, caracterizados por una alta complejidad clínica y una elevada necesidad de monitorización continua. En este contexto, la existencia de **ratios enfermera-paciente ajustados para el nivel de complejidad asistencial** puede representar una limitación organizativa adicional para el desarrollo de nuevas competencias dentro del equipo de enfermería.

5.3.B. Amenazas.

Entre las principales amenazas identificadas se encuentra la **posible resistencia organizativa o cultural al cambio en los modelos tradicionales de gestión del soporte ECMO**. Históricamente, la gestión del soporte extracorpóreo ha estado vinculada principalmente a equipos de perfusión y cirugía cardíaca, por lo que la incorporación de modelos organizativos basados en **enfermería especializada en ECMO** puede requerir procesos de adaptación institucional y consenso interdisciplinar dentro de los equipos asistenciales.

Otra amenaza relevante está relacionada con la **elevada complejidad clínica de los pacientes portadores de ECMO**, caracterizados por situaciones de inestabilidad hemodinámica grave, fallo multiorgánico o shock cardiogénico refractario. Este contexto clínico exige mantener **altos niveles de formación, supervisión clínica y control de calidad asistencial**, lo que requiere estructuras organizativas sólidas y programas formativos continuados.

Asimismo, el **incremento progresivo de la demanda asistencial en pacientes críticos cardiovasculares** constituye un desafío adicional para las UCC. El aumento de las indicaciones de SCM y ECMO puede generar una **mayor presión asistencial sobre los equipos clínicos**, lo que obliga a adaptar continuamente los modelos organizativos para garantizar la seguridad del paciente y la sostenibilidad de los programas.

Por último, deben considerarse las **limitaciones estructurales del sistema sanitario en relación con la disponibilidad de recursos humanos altamente especializados**. La escasez de determinados perfiles profesionales vinculados al manejo del soporte extracorpóreo puede dificultar la expansión de los programas ECMO y reforzar la necesidad de desarrollar **modelos organizativos más flexibles y adaptativos dentro de las UCCC**.

5.3.C. Fortalezas.

Entre las principales fortalezas identificadas destaca la **experiencia del personal de enfermería en el manejo del paciente crítico cardiovascular**, particularmente en entornos de cuidados intensivos donde se utilizan dispositivos de SCM y tecnologías de monitorización avanzada. Esta experiencia favorece la **capacidad de vigilancia clínica continua y la detección precoz de complicaciones**, aspectos esenciales en pacientes portadores de ECMO.

Otra fortaleza relevante es la **integración asistencial entre los servicios de cardiología intervencionista y las UCCC**. Esta coordinación facilita la continuidad asistencial del paciente desde la fase inicial de instauración del soporte circulatorio hasta su seguimiento en la UCCC, permitiendo un abordaje multidisciplinar del paciente con shock cardiogénico o IC avanzada.

Asimismo, el entorno sanitario actual muestra una **tendencia progresivamente favorable al desarrollo de competencias avanzadas en enfermería (EPA)**, especialmente en áreas de alta complejidad como los cuidados críticos. Este contexto favorece el desarrollo de **programas formativos estructurados y procesos de acreditación competencial en ECMO**, lo que puede contribuir a consolidar modelos organizativos basados en enfermería especializada.

Finalmente, la existencia de **protocolos clínicos y circuitos asistenciales ya establecidos para el manejo del SCM** constituye una base organizativa sólida sobre la que desarrollar modelos más avanzados de gestión del ECMO.

5.3.D. Oportunidades.

Entre las principales oportunidades identificadas destaca la **escasez creciente de profesionales perfusionistas con disponibilidad presencial continuada en las unidades de cuidados críticos**, situación que puede generar limitaciones organizativas en la gestión del soporte extracorpóreo. Este contexto abre la posibilidad de desarrollar **modelos organizativos basados en enfermería especializada en ECMO**, capaces de mejorar la capacidad de respuesta asistencial y optimizar la utilización de recursos humanos dentro de las unidades críticas.

Otra oportunidad relevante se relaciona con los **avances tecnológicos experimentados en los dispositivos de soporte extracorpóreo en las últimas décadas**. Los sistemas ECMO actuales presentan **mayores niveles de seguridad, fiabilidad y facilidad de manejo**, lo que ha favorecido su expansión en el ámbito de los cuidados críticos y ha facilitado la incorporación de nuevos perfiles profesionales en su manejo clínico.

Asimismo, el **crecimiento progresivo de los programas ECMO en hospitales terciarios** constituye un escenario favorable para el desarrollo de modelos organizativos innovadores. En este contexto, la literatura internacional ha descrito experiencias en las que la **participación activa de enfermería especializada en la gestión del ECMO** ha permitido mejorar la operatividad de estos programas sin comprometer los resultados clínicos.

Por otro lado, la **subespecialización creciente dentro de la cardiología hacia áreas de cardiología crítica**, estrechamente vinculadas con la cardiología intervencionista, favorece el desarrollo de estructuras asistenciales altamente especializadas en el manejo del paciente cardiovascular complejo. Esta evolución asistencial refuerza la necesidad de equipos multidisciplinares con **competencias avanzadas en el manejo del soporte circulatorio mecánico y del ECMO**.

Finalmente, el desarrollo de programas ECMO en hospitales terciarios facilita la **participación en redes de colaboración clínica y procesos de benchmarking entre centros de referencia**, lo que permite comparar resultados asistenciales, compartir experiencias organizativas y promover la mejora continua de la calidad asistencial en el manejo del paciente crítico cardiovascular.

5.4. Análisis CAME.

A partir del análisis estratégico DAFO realizado, se plantea un análisis **CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar)** con el objetivo de definir las principales líneas de actuación que permitan optimizar la implantación del modelo organizativo propuesto (Pahl & Richter, 2009).

Tabla 14. Estrategia CAME.

Estrategia CAME	Líneas de actuación
Corregir (Debilidades)	Desarrollar programas formativos estructurados y acreditación competencial en ECMO para enfermería , así como adaptar protocolos clínicos y circuitos organizativos que permitan integrar progresivamente el modelo <i>ECMO Nurse-Led</i> dentro de las UCCC.
Afrontar (Amenazas)	Promover estrategias de coordinación interdisciplinar y liderazgo clínico compartido que faciliten la adaptación organizativa al nuevo modelo, garantizando al mismo tiempo elevados estándares de formación y seguridad clínica en el manejo del ECMO.
Mantener (Fortalezas)	Potenciar la experiencia del equipo de enfermería en cuidados críticos cardiovasculares , así como la integración asistencial entre cardiología intervencionista y las UCCC, favoreciendo la continuidad asistencial del paciente con soporte circulatorio mecánico.
Explotar (Oportunidades)	Aprovechar el crecimiento de los programas ECMO, los avances tecnológicos en los dispositivos extracorpóreos y el desarrollo internacional de modelos ECMO Nurse-Led , impulsando estructuras organizativas más flexibles y procesos de <i>benchmarking</i> con centros de referencia.

El análisis CAME permite transformar el diagnóstico estratégico obtenido mediante el DAFO en **líneas de actuación concretas orientadas a mejorar la capacidad de respuesta asistencial, la eficiencia organizativa y la sostenibilidad de los programas ECMO en las UCCC.**

5.5. Cartera de clientes.

La implantación de un modelo organizativo basado en la participación activa de **enfermería especializada en la gestión del soporte circulatorio mecánico y ECMO** tiene impacto sobre diferentes actores del sistema sanitario. En el ámbito hospitalario, estos actores pueden considerarse **clientes internos y externos**, en función de su relación con el proceso asistencial y con el programa ECMO.

La identificación de estos grupos de interés permite comprender el **alcance organizativo del proyecto** y orientar las estrategias de implementación hacia la mejora de la calidad asistencial, la eficiencia organizativa y la seguridad del paciente.

5.5.A. Clientes externos.

- **Pacientes críticos cardiológicos.**

El principal beneficiario del modelo organizativo propuesto es el **paciente con patología cardiológica crítica** (shock cardiogénico, PCR refractaria o IC avanzada), especialmente aquellos que requieren SCM o ECMO. La mejora en la capacidad de respuesta asistencial, la reducción de posibles demoras en la instauración del soporte y la optimización de la gestión del programa ECMO pueden contribuir a mejorar los resultados clínicos y de seguridad.

- **Familias y cuidadores.**

Los familiares de pacientes críticos constituyen también un grupo relevante dentro de la cartera de clientes, ya que la organización eficiente de los cuidados críticos influye directamente en la **calidad percibida de la atención sanitaria** y en la comunicación y el acompañamiento del entorno del paciente durante el proceso asistencial.

5.5.B. Clientes internos.

- **Unidades de Cuidados Críticos Cardiológicos.**

Las UCCC constituyen el principal ámbito de aplicación del proyecto. La implantación del modelo **ECMO Nurse-Led** puede contribuir a **mejorar la operatividad del programa ECMO**, optimizar la organización de los cuidados y reforzar la capacidad de respuesta crítica.

- **Servicio de Cardiología Intervencionista.**

La estrecha relación entre la cardiología intervencionista y las UCCC hace que este servicio constituya un actor clave dentro de la cartera de clientes del proyecto. La mejora en la disponibilidad y gestión del ECMO puede favorecer una **mayor coordinación asistencial durante procedimientos intervencionistas complejos o situaciones de deterioro hemodinámico agudo**.

- **Área funcional de cuidados críticos.**

El desarrollo de un modelo organizativo basado en enfermería especializada en ECMO también tiene impacto sobre otros profesionales implicados en el manejo del paciente crítico cardiovascular, como **intensivistas, cardiólogos, cirujanos cardiacos, perfusionistas y personal técnico**, favoreciendo un enfoque asistencial más coordinado y eficiente.

- **Institución hospitalaria.**

Finalmente, la propia organización sanitaria constituye un cliente institucional del proyecto, ya que la optimización del programa ECMO puede contribuir a **mejorar la eficiencia organizativa, la seguridad del paciente y el posicionamiento del hospital como centro de referencia en el manejo del paciente cardiovascular crítico**.

5.6. Cartera de servicios.

5.6.A. Servicios específicos.

- **Gestión clínica integral del paciente con soporte ECMO en UCCC.**

Participación **activa y autónoma de la enfermería de cuidados críticos** en la monitorización, gestión y supervisión clínica del paciente portador de ECMO durante su estancia en la UCCC, reforzando la vigilancia continua del sistema extracorpóreo y favoreciendo una respuesta rápida e integrada ante posibles incidencias. Incluye:

- **Vigilancia y control del funcionamiento del circuito extracorpóreo.**
- **Monitorización hemodinámica avanzada del paciente y del soporte extracorpóreo.**
- **Detección precoz de complicaciones asociadas al soporte ECMO.**
- **Coordinación de los cuidados enfermeros críticos** necesarios para estabilizar al paciente.

- **Apoyo operativo en la instrumentación durante la instauración o destete del soporte extracorpóreo.**

Participación **autónoma de la enfermería de la UCCC durante la instauración del soporte ECMO**, especialmente en situaciones críticas (shock cardiogénico o PCR refractaria), facilitando la implantación del soporte en colaboración con el equipo médico responsable. Incluye:

- **Preparación del material necesario para el procedimiento.**
- **Organización del circuito extracorpóreo.**
- **Puesta a punto del dispositivo ECMO.**
- **Coordinación asistencial durante la implantación del soporte.**

- **Soporte autónomo en los traslados intrahospitalarios de pacientes con ECMO.**

Gestión y supervisión autónoma de los traslados intrahospitalarios de pacientes portadores de ECMO, garantizando la seguridad del paciente y la estabilidad del circuito extracorpóreo mediante la actuación especializada de la enfermería de la UCCC, sin depender de profesionales externos al servicio. Incluye:

- **Supervisión del funcionamiento del circuito ECMO durante el traslado.**
- **Control hemodinámico y clínico del paciente.**
- **Coordinación con los equipos asistenciales implicados en el procedimiento.**

5.6.B. Servicios transversales.

- **Formación y desarrollo competencial.**

Desarrollo de **programas formativos estructurados en ECMO dirigidos al personal de enfermería**, incluyendo formación teórica, simulación clínica y procesos de acreditación competencial en el manejo del soporte extracorpóreo.

- **Seguridad clínica y mejora continua.**

Elaboración y actualización de **protocolos clínicos relacionados con el manejo del ECMO**, así como participación en la monitorización de indicadores de calidad y seguridad del paciente.

- **Investigación y desarrollo profesional.**

Promoción de **actividades de investigación clínica y difusión científica** relacionadas con el soporte circulatorio mecánico y el ECMO, incluyendo la participación en congresos, publicaciones científicas y proyectos de investigación.

- **Benchmarking y colaboración interinstitucional.**

Participación en **redes de colaboración entre centros con programas ECMO**, facilitando el intercambio de conocimiento, la comparación de resultados y la mejora continua asistencial.

5.7. Dimensiones estratégicas.

A partir de la síntesis de la evidencia presentada en el apartado anterior, se identifican una **serie de dimensiones estratégicas** que resultan clave para el diseño e implantación de un programa ECMO liderado por enfermería en una UCCC. Estas dimensiones no se plantean como variables de investigación, sino como **áreas estratégicas de intervención** que permiten trasladar el conocimiento disponible a un **modelo de gestión aplicable, estructurado y sostenible**.

La literatura analizada pone de manifiesto que los resultados clínicos y organizativos de los programas ECMO dependen, en gran medida, de cómo se articulan **los recursos humanos, la formación especializada, los procesos asistenciales y el bienestar del equipo**. En este sentido, las dimensiones que se describen a continuación constituyen el **esqueleto operativo** sobre el que se desarrollará el plan de implantación. Cada dimensión estratégica se operacionaliza mediante indicadores específicos recogidos en un **Cuadro de Mando**, lo que permite su monitorización objetiva, evaluación periódica y alineación con los objetivos específicos.

5.7.A. Estructura organizativa y dotación de personal.

La primera dimensión operativa se refiere a la **estructura organizativa** necesaria para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente del programa ECMO. La evidencia señala que los programas consolidados cuentan con **equipos claramente definidos**, con enfermeras especializadas en ECMO, **ratios ajustadas a la complejidad del paciente** y figuras de referencia que coordinan la actividad asistencial.

Comentado [JF4]: Este punto 3.6 yo me plantearía llevarlo y utilizarlo en el punto 5 que es planificación estratégica. Ahora mismo estás en el marco teórico o estado de la cuestión. Es una forma también de optimizar páginas y que no parezca que te estás repitiendo. Es importante que al tribunal no le de "pereza" ir leyendo, si se repiten cuestiones terminan por perderse.

El modelo *ECMO Nurse-Led* descritos en la literatura se apoyan en una **dotación enfermera suficiente y específicamente formada**, con cobertura continuada y **protocolos claros de actuación**. Asimismo, la existencia de un **rol de coordinación o liderazgo clínico enfermero** (Enfermero/a coordinador ECMO) se asocia a una mayor coherencia organizativa, mejor comunicación interdisciplinar y mayor capacidad de respuesta ante picos de demanda asistencial (Dhamija et al., 2022; Melnikov et al., 2021; Odish et al., 2021).

Esta dimensión se traduce, desde el punto de vista del modelo de gestión, en la necesidad de **definir perfiles profesionales, roles y responsabilidades**, así como de ajustar la **planificación de recursos humanos** a la carga real de cuidados que implica la ECMO.

5.7.B. Formación especializada y acreditación competencial.

La segunda dimensión operativa hace referencia a la **formación y acreditación de competencias** del personal de enfermería implicado en el programa ECMO. La literatura coincide en que la seguridad del soporte extracorpóreo no depende del aprendizaje informal, sino **de programas formativos estructurados, progresivos y evaluables**.

Los estudios revisados describen itinerarios formativos que combinan conocimientos teóricos, entrenamiento práctico, simulación clínica y evaluación continua del desempeño, permitiendo una transición segura desde el rol generalista al de **enfermero especialista en ECMO** (Xu et al., 2025). Asimismo, la definición de **marcos de competencias** contribuye a estandarizar la práctica, reducir la variabilidad clínica y reforzar la confianza profesional.

Desde una perspectiva de implantación, esta dimensión implica el diseño de un **plan formativo específico**, la **acreditación interna de competencias** y la actualización periódica del personal, integrando la formación como un **elemento estructural del programa ECMO Nurse-Led**.

5.7.C. Procesos asistenciales y estandarización de la práctica.

La tercera dimensión operativa se centra en la **estandarización de los procesos asistenciales** relacionados con el cuidado del paciente en ECMO. La evidencia destaca que la **protocolización de las intervenciones**, el uso de checklists y la definición clara de responsabilidades contribuyen de forma decisiva a mejorar la seguridad del paciente y la eficiencia del equipo.

Las enfermeras desempeñan un papel central en la monitorización continua del circuito, la vigilancia hemodinámica, la prevención de complicaciones y la ejecución de cuidados de soporte avanzados, lo que refuerza la necesidad de **procesos bien definidos y compartidos** por todo el equipo (Amato et al., 2025; Melnikov et al., 2021).

En el marco del modelo propuesto, esta dimensión se traduce en la elaboración de **procedimientos operativos estandarizados**, protocolos clínicos y circuitos de comunicación que aseguren la **continuidad asistencial** y la coherencia del cuidado.

5.7.D. Resultados esperados y desempeño del programa.

Aunque el presente trabajo no plantea un estudio de investigación, la evidencia permite definir de forma cualitativa los **resultados esperados** de un programa *ECMO Nurse-Led* bien estructurado. Entre ellos se incluyen la **seguridad clínica del paciente**, la ausencia de incremento de complicaciones, la capacidad de respuesta ante el aumento de la demanda asistencial y la **eficiencia en el uso de los recursos**.

Los estudios que comparan modelos organizativos muestran que los programas liderados por enfermería pueden alcanzar resultados clínicos equivalentes a los tradicionales, con **ventajas organizativas y económicas relevantes** (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021). Estos resultados esperados constituyen **objetivos de desempeño** que orientan el diseño y la evaluación interna del programa.

5.7.E. Sostenibilidad del equipo y bienestar profesional.

La última dimensión estratégica se refiere a la **sostenibilidad del programa** desde la perspectiva del bienestar del equipo. El cuidado de pacientes con ECMO implica una elevada carga emocional y ética, que puede traducirse en distrés moral y desgaste profesional si no se aborda de forma estructurada.

La literatura destaca la utilidad de estrategias como las sesiones de revisión de casos y el **debriefing estructurado** para mitigar el impacto emocional del trabajo en ECMO y reforzar la cohesión del equipo (Griggs et al., 2023; Ross et al., 2025). En este sentido, **el bienestar profesional** se considera un **componente esencial de la calidad asistencial y de la viabilidad a largo plazo del programa**.

5.8. Descripción de las intervenciones.

La implantación de un modelo organizativo basado en la participación activa y autónoma de la **enfermería de cuidados críticos en la gestión del SCM y del ECMO**, requiere el desarrollo de un conjunto estructurado de intervenciones organizativas orientadas a mejorar la capacidad de respuesta asistencial, optimizar la coordinación interdisciplinar y garantizar elevados estándares de seguridad clínica en el manejo del paciente cardiovascular crítico.

Con el objetivo de favorecer una **implantación progresiva, evaluable y sostenible**, las intervenciones propuestas se estructuran siguiendo el **ciclo de mejora continua PDCA (Plan–Do–Check–Act)**, ampliamente utilizado en gestión sanitaria para el diseño, implementación, evaluación y mejora de procesos asistenciales (Deming, 2000). Este enfoque permite integrar el desarrollo del modelo *ECMO Nurse-Led* dentro de una estrategia de **mejora continua de la calidad asistencial en las UCCC**.

5.8.A. Plan (Planificación del programa *ECMO Nurse-Led*).

1. Diseño organizativo del programa *ECMO Nurse-Led*.

Definición del modelo organizativo del programa, estableciendo su ámbito de aplicación dentro de la UCCC y su integración con otros servicios implicados en el manejo del paciente cardiovascular crítico.

2. Definición de roles y responsabilidades profesionales.

Delimitación de las funciones de enfermería especializada en ECMO dentro del equipo asistencial, así como su coordinación con los profesionales médicos, perfusionistas y otros miembros del equipo multidisciplinar.

3. Identificación de profesionales candidatos y planificación formativa.

Selección de profesionales de enfermería con interés en desarrollar competencias avanzadas (EPA) en ECMO y planificación de su proceso formativo como formador y especialista.

4. Elaboración y actualización de protocolos clínicos.

Desarrollo y/o adaptación de protocolos relacionados con el manejo del soporte extracorpóreo, incluyendo procedimientos de monitorización del circuito ECMO, gestión de incidencias y coordinación asistencial.

5.8.B. Do (Implementación de las intervenciones).

5. Desarrollo del programa formativo en ECMO para enfermería.

Implementación de un programa de formación estructurado que incluya contenidos teóricos, entrenamiento mediante simulación clínica y aprendizaje práctico supervisado.

6. Gestión clínica integral del paciente portador de ECMO en UCCC.

Participación activa y autónoma de la enfermería de la UCCC en la monitorización del circuito extracorpóreo, así como en la vigilancia clínica del paciente durante su estancia en la unidad.

7. Soporte autónomo en los traslados intrahospitalarios de pacientes con ECMO.

Participación en la planificación y ejecución de traslados intrahospitalarios garantizando la estabilidad clínica del paciente y la seguridad del circuito extracorpóreo.

8. Apoyo operativo en la instrumentación durante la instauración del soporte extracorpóreo.

Colaboración en la preparación del material, organización del circuito ECMO y apoyo al equipo médico durante el proceso de implantación del soporte.

5.8.C. Check (Evaluación del programa).

9. Monitorización de indicadores de calidad y seguridad clínica.

Seguimiento de variables relacionadas con la seguridad del circuito extracorpóreo, eventos adversos y resultados asistenciales del programa.

10. Evaluación del nivel competencial del personal de enfermería.

Valoración del grado de capacitación alcanzado por los profesionales implicados en el manejo del ECMO.

11. Revisión periódica del funcionamiento del programa.

Análisis del impacto del modelo organizativo en la operatividad del programa ECMO y en la capacidad de respuesta asistencial de la unidad.

5.8.D. Act (Mejora y consolidación del modelo).

12. Actualización de protocolos clínicos y circuitos asistenciales.

Revisión y mejora de los procedimientos relacionados con el manejo del ECMO en función de los resultados obtenidos durante la fase de evaluación.

13. Optimización del programa formativo.

Adaptación de los contenidos formativos y desarrollo de nuevas estrategias de capacitación basadas en las necesidades identificadas.

14. Consolidación del modelo ECMO Nurse-Led en la UCCC.

Integración progresiva del modelo organizativo en de la práctica clínica habitual de la UCCC.

15. Desarrollo de estrategias de benchmarking.

Comparación de resultados y prácticas organizativas con otros centros que dispongan de programas ECMO consolidados.

Tabla 15. Fase PDCA con intervenciones principales.

Fase	Intervenciones principales
Plan	Diseño organizativo del programa <i>ECMO Nurse-Led</i> , definición de roles profesionales, planificación formativa y elaboración de protocolos clínicos.
Do	Implementación del programa formativo, gestión clínica del paciente con ECMO, apoyo en la instauración del soporte extracorpóreo y soporte en traslados intrahospitalarios.
Check	Monitorización de indicadores de calidad y seguridad, evaluación competencial del personal y revisión del funcionamiento del programa; mediante un cuadro de mando.
Act	Actualización de protocolos, optimización del programa formativo, consolidación del modelo <i>ECMO Nurse-Led</i> y benchmarking con centros de referencia.

5.9. Procedimientos de evaluación.

La evaluación del programa *ECMO Nurse-Led* se articula mediante un sistema estructurado orientado a garantizar la **monitorización continua del desempeño, la rendición de cuentas y la mejora progresiva del modelo asistencial**. Este sistema se fundamenta en el uso de **indicadores clave de desempeño (KPI, Key Performance Indicators)**, integrados en un **Cuadro de Mando Integral (CMI)**, que actúa como herramienta central de seguimiento, control y toma de decisiones.

Desde una perspectiva de gestión, la evaluación del programa no se limita a la medición de resultados, sino que se configura como un **sistema de gobernanza clínica**, orientado a alinear la actividad asistencial con los objetivos estratégicos, garantizar la calidad de los cuidados y facilitar la toma de decisiones basada en datos. Este enfoque se encuentra en consonancia con los modelos de gestión de la calidad ampliamente aceptados en el ámbito sanitario, como el modelo de Donabedian (estructura–proceso–resultado) y los sistemas de mejora continua, basados en ciclos iterativos (Deming, 2000; Donabedian, 1988).

5.9.A. Marco conceptual del sistema de evaluación.

El sistema de evaluación del programa *ECMO Nurse-Led* se estructura en torno a un **CMI**, concebido como un instrumento de gestión que permite traducir los objetivos específicos del programa en indicadores medibles y comparables en el tiempo. Este enfoque facilita la **evaluación sistemática del desempeño**, integrando información procedente de distintos ámbitos de la práctica clínica, organizativa y formativa.

El CMI se organiza en torno a **dimensiones estratégicas**, que recogen los principales ejes de valor del modelo *ECMO Nurse-Led*, incluyendo la actividad asistencial, la calidad y seguridad clínica, la eficiencia operativa, el desarrollo competencial y la sostenibilidad del equipo. Cada una de estas dimensiones se operacionaliza mediante indicadores específicos, definidos a partir de criterios de **relevancia clínica, viabilidad de medición y capacidad de impacto en la mejora del programa**.

Este enfoque permite evaluar de forma integrada los **resultados clínicos**, los **procesos organizativos** y el **desarrollo profesional de los equipos**, proporcionando una visión global del funcionamiento del modelo. La literatura sobre programas ECMO y EPA subraya la importancia de disponer de sistemas estructurados de evaluación que integren indicadores de calidad, carga de trabajo y resultados clínicos para garantizar la seguridad del paciente y la sostenibilidad del programa (Dhamija et al., 2022; Extracorporeal Life Support Organization, 2017; Yu et al., 2025).

El sistema de evaluación del programa *ECMO Nurse-Led* se articula mediante una **estructura multinivel alineada con el modelo organizativo**, basada en tres niveles de análisis y toma de decisiones: operativo, táctico y estratégico; permitiendo garantizar la trazabilidad de los indicadores, la coherencia en la toma de decisiones y la integración de la mejora continua.

- **Nivel operativo**, centrado en la **monitorización y registro continuo de los KPI**, así como en la **detección precoz de desviaciones** y la aplicación de **medidas correctoras inmediatas**. Integrado por el **Enfermero/a ECMO Coordinador** y la **Supervisión de la Unidad de Enfermería**, en coordinación con referentes de área y expertos clínicos de los distintos procesos asistenciales.
- **Nivel táctico**, orientado a la **revisión periódica de resultados**, la **priorización de líneas de mejora** y la **primera rendición de cuentas**. Integrado por la Supervisión de Área Funcional (SAF), la Supervisión de la Unidad de Enfermería y la Jefatura de Servicio y/o Sección médica.
- **Nivel estratégico**, dirigido a la evaluación global del programa, la toma de decisiones estructurales y la alineación con las estrategias institucionales, por parte de la Dirección y Subdirección de Enfermería, la Dirección Médica, la Supervisión de Área Funcional y la Supervisión de la Unidad.

Comentado [JR5]: Referenciar en Anexos el modelo de gestión y supervisión compartida

Esta estructura configura un **círculo integrado de gobernanza basado en dato – decisión – mejora**, en el que la información fluye de forma bidireccional entre niveles, garantizando la coherencia del sistema, la capacidad de adaptación y la sostenibilidad del programa.

Asimismo, el sistema de evaluación se integra en un enfoque de **mejora continua, basado en el ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act)**, en el que los resultados obtenidos a través del CMI permiten retroalimentar el sistema, facilitando la actualización de protocolos, la planificación formativa y la optimización de los recursos organizativos (Deming, 2000; Shortell & Kaluzny, 2006).

5.9.B. Cuadro de Mando Integral.

El CMI constituye la **herramienta central de evaluación, control y gobernanza del programa ECMO Nurse-Led**, permitiendo integrar de forma estructurada los KPI definidos en las distintas dimensiones estratégicas del modelo. Asimismo, el CMI se configura como un instrumento de gestión orientado a resultados, que facilita la **monitorización sistemática del desempeño del programa**, la identificación de desviaciones respecto a los estándares establecidos y la toma de decisiones basada en datos objetivos. Su diseño responde a la necesidad de disponer de un sistema de información integrado que permita evaluar de forma simultánea la actividad asistencial, la calidad y seguridad clínica, la eficiencia organizativa y el desarrollo profesional.

El modelo se estructura en torno a las siguientes **dimensiones estratégicas**:

- **Actividad asistencial, carga de trabajo y seguridad**, orientada a monitorizar el volumen de actividad ECMO/SCM, la complejidad asistencial y la presión estructural del programa.
- **Calidad y seguridad clínica**, centrada en la evaluación de eventos adversos, incidencias del circuito y cumplimiento de estándares asistenciales.
- **Operatividad, eficiencia y resultados clínicos**, dirigida a analizar la capacidad de respuesta, la eficiencia del modelo organizativo y los resultados asociados al soporte ECMO.
- **Formación, desarrollo competencial e investigación**, orientada a valorar el grado de capacitación del equipo, la implantación del programa formativo y la actividad científica e investigadora generada.
- **Sostenibilidad del equipo y bienestar profesional**, enfocada en la estabilidad del equipo, la carga de trabajo percibida y la prevención del desgaste profesional.

Cada indicador incluido en el CMI se define mediante una estructura estandarizada que incluye su **denominación, definición operativa, fórmula de cálculo, fuente de datos, periodicidad de medición y estándar o meta de referencia**, garantizando la homogeneidad en la recogida y análisis de la información.

El CMI se alimenta de múltiples fuentes de información clínicas y organizativas, incluyendo sistemas de historia clínica electrónica, registros específicos del programa ECMO, sistemas de notificación de incidentes y registros de actividad formativa y científica. Esta integración permite disponer de una **visión global del desempeño del programa**, facilitando la explotación analítica de los datos y su utilización en los procesos de gestión.

Desde el punto de vista operativo, el CMI se actualiza con una periodicidad definida en función de cada indicador (mensual, trimestral o anual), permitiendo una **monitorización continua y adaptativa del programa**. Asimismo, actúa como eje vertebrador de los procesos de **evaluación y rendición de cuentas**, siendo utilizado en las reuniones periódicas del equipo para la revisión de resultados, la identificación de áreas de mejora y la planificación de acciones correctoras.

En coherencia con el modelo de mejora continua, el CMI no solo permite evaluar el desempeño del programa, sino también **orientar su evolución estratégica**, facilitando la toma de decisiones, la optimización de los procesos asistenciales y la consolidación del modelo *ECMO Nurse-Led* en el contexto de las UCCC.

La estructura completa del Cuadro de Mando Integral, incluyendo dimensiones, indicadores y métricas de evaluación, se presenta en el [Anexo 4](#).

5.10. Sistemas de información.

La implantación y el seguimiento del programa *ECMO Nurse-Led* requieren disponer de un **sistema integrado de información** que permita registrar, monitorizar y analizar de forma sistemática la actividad asistencial y los indicadores asociados al soporte extracorpóreo. La disponibilidad de **datos fiables y estructurados** resulta esencial para evaluar el funcionamiento del programa, facilitar la toma de decisiones basada en evidencia y garantizar la mejora continua de la calidad asistencial.

Este sistema se articula en diferentes niveles de registro, interrelacionados y orientados a la explotación de datos clínicos, organizativos y formativos:

1. Sistemas de información clínica institucional.

En las UCCC de hospitales terciarios, el sistema se apoyaría en plataformas de **historia clínica electrónica**, las cuales constituyen la **fuentes primaria de datos clínicos** del programa:

- **ICCA** (*IntelliSpace Critical Care and Anesthesia*): sistema principal de registro en cuidados críticos, que permite documentar de forma estructurada la evolución clínica, los parámetros del soporte ECMO/SCM y los procedimientos realizados.
- **HCIS** (Historia Clínica Informatizada del hospital): proporciona una visión longitudinal del paciente y complementa la información clínica global.

2. Sistema de registro clínico-operativo ECMO.

De forma complementaria, el programa incorpora un **sistema específico de registro basado en formularios estructurados (checklists)**, que permiten **estandarizar la práctica clínica**, reducir la variabilidad y garantizar la **trazabilidad de las intervenciones**, constituyendo la base para la **monitorización operativa del programa**. Estos registros se integran preferentemente en **ICCA**, facilitando su registro en tiempo real y su posterior explotación.

- **Check-list diario clínico-operativo** (parte médica y de enfermería).
- **Check-list de traslado intrahospitalario.**
- **Check-list de canulación y decanulación.**

3. Sistema de seguridad y notificación de incidentes.

El programa se apoya en **sistemas institucionales de notificación de incidentes y eventos adversos**, como **CISEM** (o sistema equivalente). Este registro permite analizar la **seguridad clínica**, identificar eventos adversos relacionados con ECMO/SCM y alimentar los **indicadores de calidad del programa**, facilitando la detección de riesgos y la implementación de medidas de mejora.

4. Registros de soporte organizativo y desarrollo profesional.

El sistema se completa con **registros específicos orientados a la evaluación integral del modelo**, que permiten analizar el impacto del programa en el **desarrollo profesional**, la **organización del equipo** y la **sostenibilidad del modelo**.

- **Registro formativo y competencial**: acreditación, simulación clínica y competencias.
- **Registro de actividad científica**: participación en congresos, publicaciones y proyectos.
- **Registro de recursos humanos**: plantilla de personal, distribución y nivel competencial.

Integración y explotación de la información

La integración de estos niveles de registro permite disponer de **información estructurada, fiable y explotable**, que constituye la base para la construcción y actualización del **CMI** del programa ECMO. Este enfoque facilita la **monitorización periódica del funcionamiento del programa**, la evaluación del cumplimiento de los objetivos operativos y la toma de decisiones dentro de un marco de **mejora continua de la calidad asistencial**.

Con el fin de facilitar la comprensión del sistema, en el [Anexo 5](#) se presenta la **arquitectura del sistema de información del programa ECMO Nurse-Led**, donde se detallan los niveles de registro, los flujos de información y su integración con los indicadores del CMI.

5.10.A. Plan de difusión interna.

La implantación del modelo *ECMO Nurse-Led* requiere desarrollar un **plan de difusión interna** orientado a favorecer su integración dentro de los circuitos asistenciales del hospital y mejorar la coordinación entre los servicios implicados en la atención del paciente crítico cardiológico.

Para ello se promoverán **sesiones clínicas multidisciplinares** dirigidas a los profesionales de las unidades implicadas en el manejo del paciente con soporte circulatorio mecánico, incluyendo las unidades de cuidados críticos, cardiología, cirugía cardíaca y otros servicios relacionados con el proceso asistencial. Estas sesiones permitirán presentar el modelo organizativo propuesto, compartir experiencias clínicas y reforzar la coordinación entre los distintos equipos.

Asimismo, se desarrollarán **actividades formativas específicas dirigidas al personal de la unidad**, orientadas a consolidar los conocimientos y competencias necesarios para el manejo del soporte ECMO dentro del modelo organizativo propuesto. Estas actividades podrán incluir formación teórica, entrenamiento práctico y escenarios de simulación clínica.

El seguimiento del programa se apoyará además en **reuniones periódicas de evaluación**, en las que se presentarán los resultados del cuadro de mando de indicadores y se analizará la evolución de los principales indicadores de actividad, seguridad y operatividad del programa. Estas

reuniones permiten establecer **mecanismos de rendición de cuentas** dentro del equipo asistencial y favorecer la identificación de oportunidades de mejora.

En este contexto, el **CMI** constituye el eje central del sistema de seguimiento, al proporcionar información objetiva y periódica sobre el funcionamiento del programa y facilitar la toma de decisiones organizativas basadas en datos. Este proceso de revisión periódica permite además integrar la evaluación del programa dentro de las dinámicas de mejora continua de la unidad, en coherencia con el ciclo **PDCA** descrito previamente.

5.10.B. Plan de difusión externa.

Además de la difusión interna, el programa *ECMO Nurse-Led* contempla estrategias de **difusión externa** orientadas a compartir la experiencia organizativa y contribuir a la generación de conocimiento en el ámbito del soporte circulatorio mecánico y del ECMO.

En este sentido, se promoverá la **participación del equipo en congresos científicos, reuniones profesionales y foros especializados**, mediante la presentación de comunicaciones científicas relacionadas con la experiencia del programa y con los resultados obtenidos tras su implantación. Asimismo, se fomentará la **elaboración de publicaciones científicas** que permitan difundir los resultados del programa *ECMO Nurse-Led* y contribuir al desarrollo del conocimiento en este ámbito, especialmente en relación con el papel de la enfermería especializada en la gestión del soporte extracorpóreo.

La difusión del programa podrá apoyarse también en **canales institucionales de comunicación**, como la web corporativa del hospital o los perfiles institucionales en redes profesionales, que permiten dar visibilidad a iniciativas asistenciales innovadoras y favorecer la difusión de buenas prácticas clínicas.

Por otro lado, la consolidación del programa *ECMO Nurse-Led* puede facilitar su **integración en procesos de evaluación y acreditación de calidad asistencial**, tanto a nivel institucional como dentro de programas específicos de mejora de la calidad en cuidados críticos. La participación en iniciativas de acreditación o evaluación externa contribuye a reforzar la cultura de calidad y seguridad del paciente, además de favorecer el reconocimiento organizativo del modelo asistencial desarrollado.

De este modo, el plan de difusión externa contribuye a **dar visibilidad al programa, compartir buenas prácticas organizativas y fortalecer la dimensión científica y profesional de la unidad**, favoreciendo la transferencia de conocimiento y el posicionamiento del equipo dentro de la comunidad dedicada al soporte circulatorio mecánico y al ECMO.

5.11. Limitadores y retos.

La implantación de un modelo organizativo basado en la **participación activa de enfermería** de la UCCC en la gestión del soporte ECMO supone una **transformación relevante del modelo asistencial tradicional**, por lo que es previsible que su implementación pueda enfrentarse a diferentes limitadores y retos organizativos. Identificar estos factores de forma anticipada es fundamental para diseñar estrategias que faciliten una implantación progresiva y sostenible.

Uno de los principales retos está relacionado con la **resistencia al cambio organizativo**, fenómeno ampliamente descrito en los procesos de transformación asistencial. La introducción de nuevas competencias y la modificación de circuitos consolidados pueden generar incertidumbre o reticencias entre los profesionales, especialmente cuando implican redistribución de responsabilidades. En este sentido, la implementación del modelo *ECMO Nurse-Led* debe acompañarse de procesos de comunicación, formación y participación que favorezcan la aceptación del cambio y refuercen la **confianza en el nuevo modelo** (Kotter, 1996; Shortell & Kaluzny, 2006).

Asimismo, pueden surgir **tensiones o conflictos de intereses** entre colectivos profesionales, especialmente en ámbitos históricamente vinculados a perfiles específicos. En el caso del ECMO, el manejo del circuito extracorpóreo ha estado asociado a la perfusión clínica, lo que puede generar percepciones de pérdida de actividad o redefinición de roles. El modelo propuesto no pretende sustituir estos perfiles, sino **optimizar la operatividad del sistema**, garantizando disponibilidad inmediata de profesionales capacitados y mejorando la capacidad de respuesta ante situaciones críticas.

Otro factor limitante se relaciona con los **requerimientos formativos** necesarios para desarrollar competencias avanzadas en ECMO. El modelo implica formación específica en aspectos técnicos y clínicos, incluyendo conocimiento del circuito, monitorización, identificación de incidencias y manejo inicial de complicaciones. Este proceso requiere programas formativos estructurados y el uso de estrategias como la **simulación clínica de alta fidelidad** para garantizar la seguridad del paciente.

Desde el punto de vista organizativo, la implantación del programa puede requerir **adaptaciones en los sistemas de información** y registros clínicos, incorporando variables específicas que permitan monitorizar indicadores y garantizar la trazabilidad de los procedimientos. La disponibilidad de sistemas adecuados resulta esencial para la **evaluación objetiva del programa**.

Por otro lado, el desarrollo del modelo exige mantener **estándares elevados de calidad y seguridad**, asegurando recursos humanos suficientes y ratios asistenciales adecuados. La elevada complejidad de estos pacientes puede suponer un desafío organizativo, especialmente en contextos de alta carga asistencial y creciente demanda de SCM.

Finalmente, la consolidación del modelo dentro de la cultura organizativa requiere **tiempo, experiencia y resultados clínicos** que avalen su utilidad. El seguimiento mediante el cuadro de mando de indicadores y los procesos de evaluación periódica permitirán valorar su impacto en seguridad clínica, operatividad y **desarrollo profesional del equipo**.

Desde la perspectiva de la gestión sanitaria, la implantación de estos modelos requiere abordar de forma estructurada los **procesos de gestión del cambio**, apoyándose en liderazgo clínico, comunicación efectiva y participación profesional. La evidencia señala que los procesos de transformación son más exitosos cuando se acompañan de formación progresiva y resultados visibles a corto plazo, facilitando su integración en la práctica clínica (Kotter, 1996; Shortell & Kaluzny, 2006). En este sentido, el desarrollo gradual del modelo *ECMO Nurse-Led*, junto con sistemas de evaluación y retroalimentación continua, favorece su consolidación en las UCCC.

En conjunto, aunque la implantación del modelo *ECMO Nurse-Led* puede enfrentarse a diferentes **limitadores organizativos**, su identificación temprana y la aplicación de estrategias de gestión adecuadas permiten una **implementación progresiva y sostenible**, mejorando la capacidad de respuesta asistencial y optimizando la gestión del soporte extracorpóreo en pacientes críticos.

6. PLANIFICACIÓN OPERATIVA.

6.1. Despliegue operativo por fases.

El despliegue operativo del modelo *ECMO Nurse-Led* se concibe como un **proceso estructurado de implementación progresiva** que permite trasladar la planificación estratégica del proyecto a la práctica clínica, garantizando su **viabilidad, seguridad y sostenibilidad**. Define el contenido funcional de cada fase en términos de organización, estandarización y desarrollo competencial, permitiendo una implementación controlada, reduciendo la variabilidad e integrando el modelo en entornos de alta complejidad mediante un **enfoque de gestión por procesos**. Estas fases reproducen el ciclo de **mejora continua PDCA (Plan–Do–Check–Act)**, asegurando la coherencia entre planificación, implementación, evaluación y mejora del programa, en línea con los principios de calidad y seguridad del paciente y las recomendaciones internacionales para programas ECMO (Extracorporeal Life Support Organization, 2017; Yu et al., 2025).

El despliegue del modelo se sustenta en una **colaboración interdisciplinar estructurada**, en la que la enfermería asume un papel central en el manejo del soporte ECMO dentro de un marco protocolizado, mientras que el equipo médico y de perfusionistas actúan como soporte experto, especialmente en situaciones de mayor complejidad o durante las fases iniciales. Este enfoque se alinea con modelos organizativos descritos en la literatura, donde la redistribución competencial basada en protocolos y formación específica permite mantener resultados clínicos adecuados sin comprometer la seguridad del paciente (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021).

6.1.A. Fase 0. Preparación estratégica.

Durante la fase inicial se establecen las **condiciones estructurales necesarias** para la implantación del modelo, actuando como un periodo de **alineación institucional** y reducción de la incertidumbre organizativa.

La definición de la **gobernanza del programa** constituye un elemento crítico. La designación del **Enfermero Coordinador ECMO** no solo implica la asignación de responsabilidades, sino la creación de una figura de liderazgo clínico capaz de articular la toma de decisiones, coordinar al equipo multidisciplinar y garantizar la coherencia del modelo. Paralelamente, la delimitación de roles entre enfermería, medicina intensiva, cardiología y perfusión evita ambigüedades competenciales, uno de los principales riesgos en procesos de cambio organizativo, en línea con las recomendaciones sobre liderazgo clínico y definición de responsabilidades en programas ECMO (Melnikov et al., 2021).

La **alineación institucional** asegura la viabilidad estratégica del proyecto. La validación por parte de la Dirección de Enfermería y Dirección Médica facilita su integración en la línea de desarrollo del servicio, el acceso a recursos y refuerza su **legitimidad organizativa**.

Asimismo, se realiza un análisis de los **recursos disponibles**, incluyendo dotación de personal, experiencia en ECMO, disponibilidad tecnológica y capacidad de los sistemas de información para el registro y seguimiento del programa. Este análisis permite ajustar el modelo a la realidad del entorno y evitar planteamientos no sostenibles, en coherencia con los estándares organizativos para los programas ECMO (Extracorporeal Life Support Organization, 2017).

Finalmente, esta fase incorpora un **plan inicial de gestión del cambio** orientado a anticipar los principales riesgos clínicos y organizativos, especialmente aquellos relacionados con la resistencia al cambio y la redistribución de competencias, en particular con el equipo de perfusionistas. Para ello, se contemplan acciones de comunicación interna, identificación de actores clave y alineación interdisciplinar, facilitando la implementación precoz de estrategias de mitigación y favoreciendo una **adopción progresiva y segura** del modelo.

Como resultado, esta fase configura un **entorno organizativo estable**, con liderazgo definido y condiciones adecuadas para el desarrollo operativo del programa.

6.1.B. Fase 1. Diseño operativo del programa.

La fase de diseño constituye el **núcleo estructural del despliegue**, en el que se construye el sistema operativo del modelo.

Uno de los elementos fundamentales es la definición del **mapa competencial**, que delimita conocimientos, habilidades y responsabilidades de los profesionales implicados, incluyendo competencias técnicas, clínicas, de toma de decisiones y coordinación interdisciplinar. La diferenciación de niveles de autonomía permite estructurar el desarrollo profesional y garantizar una progresión segura (Hong et al., 2023).

De forma paralela, la **estandarización del proceso asistencial** mediante Procedimientos Normalizados de Trabajo (PNT) constituye el eje central del modelo. Estos procedimientos estructuran el manejo del ECMO desde la monitorización rutinaria hasta la resolución de incidencias críticas y procedimientos avanzados. Su función es reducir la variabilidad clínica, protocolizar la toma de decisiones y facilitar la formación, evaluación y auditoría del proceso (Extracorporeal Life Support Organization, 2017; Melnikov et al., 2021).

Comentado [JR6]: Añadir algo de enumerativo o referenciar a los anexos.

En este contexto, los PNT no deben entenderse como documentos estáticos, sino como herramientas dinámicas que configuran un modelo asistencial basado en procesos, en el que la seguridad no depende de la experiencia individual, sino de la estandarización y la reproducibilidad de las intervenciones.

Comentado [JR7]: Añadir algo de enumerativo o referenciar a los anexos.

Otro componente esencial es el diseño del **plan formativo**, concebido como un itinerario progresivo que integra formación teórica, simulación clínica y entrenamiento supervisado en entorno real. Este enfoque permite trasladar el conocimiento a la práctica de forma segura, especialmente en situaciones de alta complejidad o baja frecuencia, como las incidencias del circuito ECMO (Peperstraete et al., 2022).

Comentado [JR8]: Añadir algo de enumerativo o referenciar a los anexos.

Finalmente, la definición de un **sistema de indicadores y cuadro de mando** permite dotar al modelo de capacidad de monitorización y evaluación continua. La inclusión de indicadores de proceso, resultado y seguridad facilita la medición del impacto del programa, la detección de desviaciones y la toma de decisiones basada en datos (Yu et al., 2025).

Comentado [JR9]: Añadir algo de enumerativo o referenciar a los anexos.

Como resultado, esta fase culmina con la disponibilidad de un modelo operativo completamente estructurado, protocolizado y preparado para su implementación en entorno clínico.

6.1.C. Fase 2. Formación y capacitación.

La fase de capacitación representa el punto de transición entre el diseño teórico del modelo y su aplicación práctica, siendo determinante para garantizar la seguridad y calidad asistencial.

En esta fase, el plan formativo se implementa de forma estructurada, permitiendo a los profesionales adquirir conocimientos en fisiopatología, funcionamiento del circuito ECMO y manejo de complicaciones. La incorporación de la **simulación clínica de alta fidelidad** adquiere especial relevancia, al permitir el entrenamiento de escenarios críticos en un entorno seguro, favoreciendo la toma de decisiones y el trabajo en equipo, en línea con los modelos formativos en ECMO (Peperstraete et al., 2022).

Posteriormente, el aprendizaje se traslada al entorno asistencial mediante un proceso de **entrenamiento clínico supervisado**, en el que los profesionales se incorporan progresivamente al manejo de pacientes con ECMO bajo la tutela de expertos. Este enfoque facilita la adquisición de competencias en condiciones reales, manteniendo un control adecuado del riesgo.

La fase se completa con una **evaluación competencial estructurada**, que permite verificar la adquisición de habilidades y garantizar la homogeneidad del equipo. El uso de herramientas objetivas, como checklists o evaluaciones estructuradas, refuerza la fiabilidad del proceso.

Como resultado, se configura un equipo de enfermería acreditado, con competencias validadas y capacidad para asumir funciones avanzadas dentro del programa.

6.1.D. Fase 3. Implantación del modelo piloto.

Comentado [JR10]: Apoyo externo de perfusionistas.

La implantación piloto constituye una fase crítica en la validación del modelo, al permitir su aplicación en condiciones reales de forma controlada.

Durante esta fase, el modelo se introduce en un entorno previamente seleccionado, limitando inicialmente su alcance a determinados turnos, pacientes o equipos, con el objetivo de minimizar el riesgo y facilitar la supervisión. Esta estrategia permite trabajar con profesionales previamente capacitados y en situaciones clínicas ajustadas a criterios de seguridad definidos.

El manejo del ECMO se realiza conforme a los **PNT establecidos**, dentro de un modelo de **liderazgo enfermero supervisado**, en el que la toma de decisiones está protocolizada y coordinada con el equipo multidisciplinar. Este enfoque permite evaluar la operatividad real del modelo y su impacto en la dinámica asistencial, en línea con experiencias de implantación progresiva en modelos *ECMO Nurse-Led* (Dhamija et al., 2022; Odish et al., 2021).

De forma paralela, se implementa un sistema de **monitorización intensiva**, basado en el registro continuo de datos clínicos y organizativos, que permite analizar el funcionamiento del modelo en tiempo real. La identificación y gestión precoz de incidencias, junto con la supervisión directa del equipo núcleo, refuerzan la seguridad durante esta fase.

Como resultado, el pilotaje permite validar el modelo en condiciones reales, identificar desviaciones y generar información clave para su optimización.

6.1.E. Fase 4. Evaluación y ajuste.

Una vez finalizada la fase piloto, se realiza una **evaluación integral del programa** orientada a analizar su impacto y ajustar los elementos necesarios para su consolidación.

Esta evaluación se aborda desde una **perspectiva multidimensional**, incluyendo resultados clínicos, indicadores de seguridad, eficiencia del soporte ECMO y carga asistencial. Este análisis permite valorar no solo la efectividad del modelo, sino también su impacto en la práctica clínica y en la organización del trabajo, en línea con los marcos de evaluación de calidad en cuidados críticos (Yu et al., 2025). Asimismo, se evalúa la **integración organizativa del modelo**, considerando el grado de aceptación del equipo, la coordinación interdisciplinar y la interacción entre roles profesionales. Este aspecto resulta clave para identificar conflictos o resistencias que puedan comprometer la sostenibilidad del programa.

A partir de los resultados, se desarrolla un proceso de ajuste que puede incluir la revisión de **PNT**, la adaptación del plan formativo o la modificación de aspectos organizativos, permitiendo evolucionar el modelo hacia una versión optimizada y adaptada al contexto real.

6.1.F. Fase 5. Escalado e integración.

La fase final del despliegue corresponde a la **consolidación del modelo** como parte estructural de la unidad, extendiendo su aplicación al conjunto del entorno asistencial.

El escalado operativo implica la generalización del modelo a todos los turnos y pacientes ECMO, integrando las competencias desarrolladas en la práctica clínica habitual. Paralelamente, el modelo se incorpora a la **cartera de servicios de la unidad**, consolidando su reconocimiento institucional, en línea con experiencias de implementación de roles enfermeros especializados en ECMO (Boyd & Lyle-Edrosolo, 2023).

La formalización del rol del **Enfermero Coordinador ECMO** y la integración de los **PNT** en los protocolos de la UCCC refuerzan la estabilidad del modelo y garantizan su continuidad temporal.

Finalmente, la implantación de un sistema de **monitorización continua**, basado en indicadores y auditorías periódicas, permite sostener un ciclo de mejora continua y adaptar el modelo a las necesidades cambiantes del entorno.

Como resultado, el modelo *ECMO Nurse-Led* se configura como un sistema asistencial **estable, seguro y sostenible**, plenamente integrado en la estructura organizativa de la unidad.

6.2. Cronograma.

El cronograma se representa mediante un **diagrama de Gantt**, que permite visualizar la secuencia, duración y solapamiento de las fases, facilitando la planificación, el seguimiento y la coordinación del proceso de implementación del modelo, especialmente en entornos de alta complejidad como los cuidados críticos (Gantt, 1919; Project Management Institute, 2021).

6.2.A. Diagrama de Gantt por fases.

Tabla 16. Diagrama de Gantt (simplificado).

Fase	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Preparación estratégica	■	■										
Diseño operativo		■	■	■								
Formación y capacitación				■	■	■						
Implantación piloto						■	■	■				
Evaluación y ajuste								■	■			
Escalado e integración									■	■	■	■

6.2.B. Cronograma de hitos y KPIs asociados al despliegue operativo del modelo ECMO Nurse-Led.

Tabla 17. Hitos y KPIs asociados al despliegue operativo del modelo ECMO Nurse-Led.

Fase	Hito (Milestone)	Momento	KPI	Objetivo	Estado
Fase 0. Preparación estratégica.	Gobernanza definida y validación institucional	Fin M2	Definición de roles	100%	●
			Validación institucional	Sí	●
			Riesgos identificados	≥90%	●
Fase 1. Diseño operativo del modelo.	PNT y mapa competencial finalizados	Fin M4	PNT desarrollados	≥95%	●
			Mapa competencial	100%	●
			Sistema de indicadores	Sí	●
Fase 2. Formación y capacitación.	Equipo formado y acreditado	Fin M6	Profesionales formados	≥80%	●
			Acreditación	≥70%	●
			Evaluación competencial	≥80%	●
Fase 3. Implantación modelo piloto.	Inicio y validación del piloto	M6–M8	Casos ECMO Nurse-Led	≥60%	●
			Incidencias evitables	0	●
			Cumplimiento PNT	≥90%	●
Fase 4. Evaluación y ajuste.	Ajustes implementados	Fin M9	Evaluación completada	Sí	●
			Desviaciones corregidas	≥80%	●
			Satisfacción equipo	≥7/10	●
Fase 5. Escalado e integración.	Implementación completa	M10–M12	Implementación unidad	100%	●
			Ratio enfermera ECMO	≥80%	●
			Integración cartera servicios	Sí	●
			Auditorías activas	Sí	●

6.3. Equipos de trabajo.

La implantación del modelo *ECMO Nurse-Led* en una UCCC requiere una estructura organizativa claramente definida que permita garantizar la coordinación, la toma de decisiones eficiente y la sostenibilidad del programa en un entorno de alta complejidad asistencial. Desde una perspectiva de gestión, el funcionamiento del programa se articula mediante una **estructura multinivel basada en tres planos organizativos: estratégico, táctico y operativo**, que permiten diferenciar funciones, responsabilidades y niveles de toma de decisión, favoreciendo un modelo de gobernanza clínica estructurado, ágil y orientado a resultados. Este modelo organizativo por niveles, incluyendo la distribución de responsabilidades, se detalla en el [Anexo 6](#).

Este enfoque se alinea con modelos contemporáneos de gestión sanitaria y liderazgo organizativo, y se fundamenta en los principios de **liderazgo distribuido y compartido**, ampliamente descritos en entornos de excelencia como los hospitales con reconocimiento *Magnet®* (Graystone, 2017). Estos modelos promueven la participación activa de los profesionales en la toma de decisiones, la autonomía clínica basada en competencias y la corresponsabilidad en los resultados, configurando estructuras más resilientes, cohesionadas y orientadas a la calidad asistencial.

La articulación del programa en estos tres niveles permite establecer un modelo organizativo **estructurado, escalable y orientado a la mejora continua**, en el que cada nivel asume responsabilidades diferenciadas pero interdependientes, facilitando la eficiencia en la toma de decisiones, reforzando la seguridad del paciente y favoreciendo el desarrollo profesional.

En este sentido, el modelo no solo responde a una necesidad organizativa, sino que actúa como una herramienta estratégica para la **atracción, desarrollo y retención del talento enfermero**, al ofrecer itinerarios profesionales estructurados, oportunidades de especialización en práctica avanzada y entornos de trabajo que favorecen la autonomía, el reconocimiento profesional y la participación activa en la toma de decisiones. En contextos de alta complejidad como las UCCC, donde el desgaste profesional y la rotación pueden comprometer la estabilidad del equipo, la implementación de modelos organizativos avanzados se configura como una estrategia clave para mejorar la satisfacción laboral, reducir la rotación y garantizar la sostenibilidad del sistema.

Así, la definición de equipos de trabajo basada en niveles, junto con la integración de principios de liderazgo distribuido, gobernanza compartida y cultura de excelencia tipo *Magnet®*, configura un modelo organizativo avanzado que no solo facilita la implantación efectiva del

Comentado [JF11]: Aquí podrías traer parte de lo que has escrito en el punto 3.6, no hables de estrategia sino de operativa.

Comentado [JR12R11]: Ahora esta en el punto 5.7 Dimensiones estratégicas.

ECMO Nurse-Led, sino que lo posiciona como una **palanca de transformación institucional**, alineada con estándares internacionales de calidad, seguridad y liderazgo enfermero.

6.3.A. Nivel operativo.

El nivel operativo constituye el núcleo funcional del programa *ECMO Nurse-Led*, centrado en la monitorización continua de la actividad asistencial y en el control en tiempo real de los indicadores de desempeño.

Este nivel está liderado de manera limitada por el **Enfermero/a Coordinador/a ECMO (sublíder del programa)**, en colaboración con los **referentes de área** (humanización, seguridad y calidad, innovación tecnológica, entre otros) y los **expertos clínicos de procesos asistenciales** (ventilación mecánica, TRRC/TDER, soporte circulatorio, etc.).

Sus funciones principales incluyen:

- **Monitorización continua y registro sistemático de los KPI**, garantizando su trazabilidad.
- **Aplicación de PNT y *checklists* asistenciales**, asegurando la estandarización de la práctica clínica.
- **Detección precoz de desviaciones y gestión inmediata de incidencias** del circuito ECMO o del proceso asistencial (según PNT o estándares validados).
- **Análisis micro-operativo (semanal)** y propuesta de acciones correctoras inmediatas.
- **Coordinación vertical con referentes y expertos**, garantizando la coherencia entre subprocesos asistenciales.

Este nivel actúa como el **núcleo de control en tiempo real del programa**, garantizando la seguridad del paciente, la calidad asistencial y la correcta ejecución de los procesos.

6.3.B. Nivel táctico.

El nivel táctico constituye el espacio de integración entre la práctica asistencial y la planificación organizativa, orientado a la revisión periódica de resultados y a la toma de decisiones operativas.

Este nivel está integrado por la **Supervisión de Área Funcional (SAF)**, la **Supervisión de Enfermería de la UCCC (líder del programa)** y la **Jefatura de Servicio y/o Sección Médica**, en el marco de un equipo multidisciplinar.

Sus funciones principales incluyen:

- **Revisión periódica de resultados del programa (CMI)** y primera rendición de cuentas.
- **Análisis de desviaciones e identificación de áreas de mejora**, con aplicación de ciclos de mejora continua (PDCA).

- **Ajuste de recursos, circuitos y organización asistencial**, en función de los resultados.
- **Coordinación interdisciplinar y resolución de incidencias de impacto transversal.**
- **Seguimiento del desarrollo competencial y del plan formativo ECMO.**

Este nivel actúa como el **espacio de gobernanza operativa**, donde los datos se transforman en decisiones y acciones de mejora estructurada.

6.3.C. Nivel estratégico.

El nivel estratégico representa el marco de dirección del programa *ECMO Nurse-Led*, orientado a la evaluación global, la toma de decisiones estructurales y la alineación institucional.

Este nivel está integrado por:

- **Área de enfermería:**
 - Dirección / Subdirección de Enfermería.
 - Supervisión de Área Funcional (SAF).
 - Supervisión de la UCCC.
- **Área médica:**
 - Dirección / Subdirección Médica.
 - Jefatura de Servicio y/o Sección implicada.

Sus funciones principales incluyen:

- **Evaluación global del programa a partir de los resultados del CMI.**
- **Definición de líneas estratégicas y alineación con los objetivos institucionales.**
- **Toma de decisiones estructurales**, en relación con recursos, organización y desarrollo del programa.
- **Impulso y consolidación del modelo *ECMO Nurse-Led* en la institución.**
- **Supervisión del impacto organizativo y sostenibilidad del programa.**

Este nivel actúa como el **marco de dirección y garantía institucional**, asegurando la coherencia estratégica y la viabilidad del programa a medio y largo plazo.

6.4. Análisis de la viabilidad.

La implantación del modelo *ECMO Nurse-Led* en una UCCC se plantea como una intervención organizativa compleja, que requiere evaluar su viabilidad desde una perspectiva integral, considerando los recursos humanos, estructurales, tecnológicos y formativos necesarios para su desarrollo, así como su impacto en la eficiencia y sostenibilidad del sistema.

Comentado [JF13]: En el análisis de viabilidad si no te quieres complicar con cifras (puede ser engorroso) haz un análisis cualitativo de la viabilidad. Es decir, qué necesitarías para implantar el programa que estás describiendo, qué se puede utilizar de lo que hay y qué sería a mayores que supondría un mayor coste.

Desde un enfoque de gestión, la viabilidad del programa no debe analizarse exclusivamente en términos de coste directo, sino en relación con su **capacidad para mejorar la eficiencia operativa, la calidad asistencial y la estabilidad del equipo**, elementos clave en entornos de alta complejidad como las UCCC.

6.4.A. Viabilidad organizativa y recursos humanos.

Uno de los elementos centrales del modelo es la incorporación de la figura del **Enfermero/a Coordinador ECMO**, concebido como un rol de apoyo a la supervisión de la unidad, con funciones específicas en coordinación operativa, formación, monitorización de indicadores y mejora continua. La viabilidad de esta figura se sustenta en la **liberación total de un profesional de enfermería de la actividad asistencial directa**, lo que implica un coste organizativo inicial. No obstante, este planteamiento debe entenderse como una **inversión estratégica** que permite mejorar la coordinación del programa, reducir la variabilidad asistencial y garantizar la continuidad del desarrollo competencial del equipo.

Desde el punto de vista de los recursos humanos, la implantación del modelo *ECMO Nurse-Led* requiere una **planificación optimizada de las plantillas**, que en determinados escenarios puede implicar una sobre-dotación puntual. Este aspecto resulta especialmente relevante en las fases iniciales del soporte ECMO, donde es recomendable garantizar **ratios de atención 1:1 durante las primeras 24–48 horas**, así como en la necesidad de liberar profesionales para actividades formativas, tanto en el marco del programa formativo reglado como en la simulación clínica. Este incremento de recursos debe interpretarse como una **inversión organizativa** orientada a garantizar la seguridad del paciente y la consolidación del modelo competencial. En este sentido, la planificación debe contemplar no solo la cobertura asistencial, sino también la **sostenibilidad del proceso formativo y el desarrollo progresivo del equipo**.

Asimismo, la redistribución de funciones dentro del equipo y el desarrollo de competencias avanzadas permiten **reducir la dependencia estructural de perfiles altamente especializados y escasos**, mejorando la flexibilidad organizativa y la capacidad de respuesta del sistema.

6.4.B. Viabilidad formativa y desarrollo competencial.

El modelo *ECMO Nurse-Led* se sustenta en un programa formativo estructurado basado en competencias, que constituye uno de los pilares fundamentales de su viabilidad. La implementación del plan formativo, que incluye formación teórica, simulación clínica y evaluación competencial, puede desarrollarse utilizando recursos ya disponibles en la

organización, como programas de formación continuada, sesiones clínicas y dispositivos de simulación.

Este enfoque permite garantizar una **capacitación progresiva, homogénea y evaluable del equipo**, facilitando la asunción de responsabilidades avanzadas dentro de un marco protocolizado y seguro.

Además, el desarrollo de un mapa competencial estructurado contribuye a **ordenar el crecimiento profesional del equipo**, favoreciendo la consolidación del modelo y su sostenibilidad en el tiempo.

6.4.C. Viabilidad estructural y tecnológica.

La implantación del programa no requiere modificaciones estructurales significativas, al integrarse en la infraestructura existente de la UCCC, caracterizada por un alto nivel de tecnificación y disponibilidad de sistemas de monitorización avanzada. Desde el punto de vista tecnológico, la viabilidad del modelo se apoya en la utilización de sistemas de información ya implantados, entre los que destacan:

- **Historia clínica electrónica de cuidados críticos (ICCA u otros sistemas equivalentes)**, que permite el registro estructurado de la actividad asistencial.
- **Sistemas de monitorización e integración de datos clínicos**, fundamentales para el seguimiento del paciente ECMO.
- **Herramientas digitales de gestión interna (Microsoft 365, formularios electrónicos, etc.)**, que facilitan la recogida de datos, la comunicación interna y la gestión de incidencias.

Estos sistemas permiten desarrollar un modelo de **explotación de datos orientado al CMI** sin necesidad de inversiones tecnológicas adicionales relevantes, lo que refuerza la viabilidad estructural y tecnológica del programa.

6.4.D. Viabilidad económica y eficiencia operativa.

Desde una perspectiva económica, la implantación del modelo *ECMO Nurse-Led* presenta un **incremento inicial del coste asociado principalmente a la liberación del Enfermero Coordinador ECMO y al refuerzo puntual de recursos humanos**, así como al desarrollo del programa formativo (o evolución del ya existente).

No obstante, este incremento debe analizarse desde una **lógica de retorno organizativo**. A medio y largo plazo, el modelo permite una **optimización significativa del funcionamiento del programa**, especialmente mediante la reducción de la dependencia de recursos externos. En

particular, la implantación del *ECMO Nurse-Led* permite **disminuir la activación del busca del servicio de perfusionistas para la resolución de incidencias en el ámbito de los cuidados críticos**, al ser estas asumidas por un equipo enfermero formado y acreditado. Este cambio organizativo mejora la eficiencia operativa, reduce tiempos de respuesta y optimiza la utilización de recursos disponibles.

Asimismo, el modelo contribuye a reducir la variabilidad clínica, mejorar la seguridad del paciente y aumentar la capacidad operativa del programa, generando un impacto positivo en términos de eficiencia global del sistema.

6.4.E. Viabilidad estratégica y sostenibilidad.

Desde una perspectiva estratégica, el modelo *ECMO Nurse-Led* es altamente viable, al alinearse con las estrategias institucionales de calidad y seguridad del paciente, el desarrollo de la práctica avanzada enfermera y la optimización de recursos en entornos de alta complejidad.

Además, contribuye a mejorar la **resiliencia organizativa**, al dotar al sistema de mayor capacidad de adaptación ante incrementos de demanda o situaciones de presión asistencial.

La integración de sistemas de información, formación estructurada y gobernanza basada en indicadores permite garantizar la **sostenibilidad del programa a medio y largo plazo**, consolidándolo como una estructura estable dentro de la unidad.

6.4.F. Síntesis del análisis de la viabilidad.

El análisis realizado permite concluir que la implantación del programa *ECMO Nurse-Led* es **viable desde el punto de vista organizativo, estructural, formativo y económico**, siempre que se desarrolle dentro de un marco planificado, progresivo y orientado a la mejora continua.

La inversión inicial asociada al refuerzo de recursos humanos y al desarrollo formativo se ve compensada por los beneficios en términos de eficiencia operativa, calidad asistencial, desarrollo profesional y sostenibilidad del sistema.

En conjunto, el modelo se configura como una **estrategia organizativa sólida y alineada con los retos actuales de la atención al paciente crítico**, posicionando a la enfermería como un eje clave en la transformación de los modelos asistenciales en unidades de alta complejidad.

7. CONCLUSIONES.

El presente trabajo analiza la **implantación de un modelo de gestión enfermera avanzada basado en el ECMO Nurse-Led** como respuesta a la creciente complejidad clínica, tecnológica y organizativa de las UCCC. La evolución del ECMO desde una terapia puntual hacia un **recurso estructural dentro de los sistemas de atención crítica** plantea la necesidad de revisar los modelos organizativos tradicionales, identificando alternativas que garanticen la continuidad asistencial, la seguridad del paciente y la sostenibilidad del sistema.

A lo largo del desarrollo del proyecto se ha evidenciado que el modelo *ECMO Nurse-Led* constituye una **estrategia organizativa viable, segura y alineada con la evidencia científica**, siempre que se implemente dentro de un marco estructurado basado en formación acreditada, protocolización de procesos y sistemas de evaluación continua. La literatura revisada muestra que estos modelos permiten mantener **resultados clínicos comparables a los modelos tradicionales**, al tiempo que mejoran la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta de los programas ECMO, así como la resiliencia organizativa.

Desde una perspectiva de gestión, el modelo propuesto trasciende la dimensión asistencial para configurarse como un **modelo de gobernanza clínica avanzado**, basado en liderazgo distribuido, toma de decisiones estructurada y gestión por indicadores. La integración del **Cuadro de Mando Integral (CMI)** y la organización multinivel (operativo, táctico y estratégico) permiten articular un sistema coherente de evaluación, facilitando la mejora continua y la adaptación del programa a entornos de alta complejidad.

Asimismo, el desarrollo del rol del **Enfermero Coordinador ECMO** se posiciona como un elemento clave para la sostenibilidad del modelo, actuando como nexo entre la práctica clínica, la supervisión de enfermería y la gestión del conocimiento. Este rol contribuye a la estandarización de procesos, la monitorización del desempeño y el desarrollo competencial del equipo, consolidando un modelo de práctica avanzada enfermera orientado a resultados.

Desde el punto de vista de los recursos humanos, el modelo requiere una **planificación específica y, en determinados escenarios, un refuerzo estructural de la dotación**, especialmente en fases iniciales del soporte ECMO donde se recomiendan ratios 1:1 y en el desarrollo de programas formativos basados en simulación. No obstante, este incremento inicial se ve compensado a medio y largo plazo por una **mayor eficiencia organizativa y una reducción de la dependencia de perfiles externos**, como el perfusionista, mejorando la capacidad operativa del sistema.

Comentado [JF14]: Estas son tuyas, no llevan bibliografía, son tus conclusiones después de toda la revisión que has hecho y vista la evidencia y vista tu propuesta como concluyes.

En términos estratégicos, el modelo ECMO Nurse-Led se alinea con los marcos actuales de desarrollo de la **práctica avanzada enfermera, la seguridad del paciente y la optimización de recursos en entornos de alta complejidad**, configurándose como una herramienta de transformación organizativa. Además, contribuye a la **atracción, desarrollo y retención del talento**, al ofrecer itinerarios profesionales estructurados, mayor autonomía clínica y participación en la toma de decisiones.

En conjunto, el modelo propuesto no debe entenderse únicamente como una reorganización funcional del manejo del ECMO, sino como una **palanca de cambio organizativo**, capaz de mejorar la resiliencia, la eficiencia y la sostenibilidad de las unidades de cuidados críticos. Su implantación representa una oportunidad para **redefinir el papel de la enfermería en entornos de alta complejidad**, consolidando su liderazgo en la gestión de procesos asistenciales avanzados.

Finalmente, este trabajo aporta un modelo estructurado, evaluable y potencialmente replicable, que puede servir como base para futuras líneas de desarrollo en gestión enfermera avanzada, así como para su aplicación en otras unidades críticas del sistema sanitario, contribuyendo al avance de la disciplina y a la mejora de la calidad asistencial.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Abrams, D., MacLaren, G., Lorusso, R., Price, S., Yannopoulos, D., Vercaemst, L., Bělohávek, J., Taccone, F. S., Aissaoui, N., Shekar, K., Garan, A. R., Uriel, N., Tonna, J. E., Jung, J. S., Takeda, K., Chen, Y.-S., Slutsky, A. S., Combes, A., & Brodie, D. (2022). Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adults: Evidence and implications. *Intensive Care Medicine*, 48(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06514-y>
- Amato, S., Gravante, F., Battisti, A., Cartolano, A., Soro, F., Buccione, E., Dollaku, H., Lo Cascio, A., Napolitano, D., Limonti, F., Marucci, A. R., & Imbriaco, G. (2025). Nursing Management of Cardiogenic Shock Patients With Mechanical Circulatory Support: A Scoping Review. *Nursing in Critical Care*, 30(6), 1-10. Academic Search Ultimate (189526249). <https://doi.org/10.1111/nicc.70212>
- Atti, V., Narayanan, M. A., Patel, B., Balla, S., Siddique, A., Lundgren, S., & Velagapudi, P. (2022). A Comprehensive Review of Mechanical Circulatory Support Devices. *Heart International*, 16(1), 37-48. <https://doi.org/10.17925/HI.2022.16.1.37>
- Bastante, T., Arzamendi, D., Martín-Moreiras, J., & Cid-Álvarez, A. B. (2025). Registro español de hemodinámica y cardiología intervencionista. XXXIV informe oficial de la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990-2024). *Revista Española de Cardiología*, 78(11), 992-992-1003. ScienceDirect (S0300893225014058). <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2025.07.003>
- Boyd, D. L., & Lyle-Edrosolo, G. (2023). Implementing Nurse Extracorporeal Membrane Oxygenation Specialists to Maintain a Sustainable Program. *Nurse Leader*, 21(2), 239-243. <https://doi.org/10.1016/j.mnl.2022.06.006>
- da Silva Guideli, A. L., Ribeiro de Luna, L. L., Araújo da Silva, L. F., Pesavento, M. L., Nogueira, L. de S., & de Andrade Coelho, F. U. (2025). Factors associated with nursing workload in patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation: A retrospective cohort

- study. *Einstein* (16794508), 23, 1-8. Academic Search Ultimate (190602753).
https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2025AO1743
- Deming, W. E. (2000). *Out of the Crisis*. MIT Press.
- Dhamija, A., Kakuturu, J., Schauble, D., Hayanga, H. K., Jacobs, J. P., Badhwar, V., & Hayanga, J. W. A. (2022). Outcome and Cost of Nurse-Led vs Perfusionist-led Extracorporeal Membrane Oxygenation. *The Annals of Thoracic Surgery*, 113(4), 1127-1134.
<https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2021.04.095>
- Donabedian, A. (1988). The Quality of Care: How Can It Be Assessed? *JAMA*, 260(12), 1743-1748.
<https://doi.org/10.1001/jama.1988.03410120089033>
- Extracorporeal Life Support Organization. (2017). *General Guidelines for All ECLS Cases* (ELSO Guidelines). Extracorporeal Life Support Organization. <https://www.elseo.org>
- Gantt, H. L. (1919). *Organizing for Work*. Harcourt, Brace and Howe.
- Graystone, R. (2017). The 2019 Magnet® Application Manual: Nursing Excellence Standards Evolving With Practice. *The Journal of Nursing Administration*, 47(11), 527-528.
<https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000547>
- Griggs, S., Hampton, D., Edward, J., & McFarlin, J. (2023). Impact of Case Review Debriefings on Moral Distress of Extracorporeal Membrane Oxygenation Nurses. *Critical Care Nurse*, 43(3), 12-18. Academic Search Ultimate (164008424).
<https://doi.org/10.4037/ccn2023870>
- Helms, M. M., & Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis – where are we now?: A review of academic research from the last decade. *Journal of Strategy and Management*, 3(3), 215-251. <https://doi.org/10.1108/17554251011064837>
- Hernandez, L., & Casida, J. (2021). Acute Care Nurse Practitioner-Led Extracorporeal Membrane Oxygenation Simulation Training. *AACN Advanced Critical Care*, 32(4), 461-467.
<https://doi.org/10.4037/aacnacc2021996>

- Hong, L., Hou, C., Chen, L., Huang, X., Huang, J., Liu, W., & Shen, X. (2023). Developing a competency framework for extracorporeal membrane oxygenation nurses: A qualitative study. *Nursing Open*, 10(4), 2449-2463. <https://doi.org/10.1002/nop2.1502>
- Hosseini, M.-S., Jahanshahloo, F., Akbarzadeh, M. A., Zarei, M., & Vaez-Gharamaleki, Y. (2024). Formulating research questions for evidence-based studies. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 2, 100046. <https://doi.org/10.1016/j.jlmedi.2023.100046>
- International Council of Nurses. (2020). *Guidelines on Advanced Practice Nursing*. International Council of Nurses. <https://www.icn.ch>
- Jorge-Pérez, P., Pinto-Plasencia, R., García-González, M. J., Viana-Tejedor, A., Corbí-Pascual, M., Juárez-Fernández, M., Uribarri, A., Martín-Cabeza, M. M., & Ariza-Solé, A. (2024). Registro de actividad y recursos de las unidades de cuidados intensivos cardiológicos dependientes de servicios de cardiología. *REC: CardioClinics*, 59(2), 121-129. <https://doi.org/10.1016/j.rccl.2023.10.006>
- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business School Press.
- Melnikov, S., Furmanov, A., Gololobov, A., Atrash, M., Broyer, C., Gelkop, M., Gezunterman, S., David, T., Eisenberg, L., Kadry, E., Nave, R., Shalom, E., Shoval, N., Traytel, G., Zaid, N., Goldberg, S., & Vardi, A. (2021). Recommendations From the Professional Advisory Committee on Nursing Practice in the Care of ECMO-Supported Patients. *Critical Care Nurse*, 41(3), e1-e8. <https://doi.org/10.4037/ccn2021415>
- Melnikov, S., Itzhakov, S., & Furmanov, A. (2024). Development and validation of the novel nursing activities in the care of extracorporeal membrane oxygenation-supported patients scale. *Nursing in Critical Care*, 29(1), 107-116. Scopus® (edseic.2-52.0-85147429095). <https://doi.org/10.1111/nicc.12887>
- Møller, J. E., Sionis, A., Aissaoui, N., Ariza, A., Bělohávek, J., De Backer, D., Färber, G., Gollmann-Tepeköylü, C., Mebazaa, A., Price, S., Swol, J., Thiele, H., & Hassager, C. (2023). Step by step daily management of short-term mechanical circulatory support for cardiogenic

shock in adults in the intensive cardiac care unit: A clinical consensus statement of the Association for Acute CardioVascular Care of the European Society of Cardiology SC, the European Society of Intensive Care Medicine, the European branch of the Extracorporeal Life Support Organization, and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery. *European Heart Journal. Acute Cardiovascular Care*, 12(7), 475-485.

<https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuad064>

Odish, M., Owens, R. L., Yi, C., Chechel, L., Ignatyev, A., Pile, A., Yeong Jang, Y., Tainter, C., Meier, A., Najmaii, S., Ovando, J., Lipinski, J., Patel, M., Lin, T., Tu, X. M., Madani, M., & Pollema, T. (2021). The Implementation and Outcomes of a Nurse-Run Extracorporeal Membrane Oxygenation Program, a Retrospective Single-Center Study. *Critical Care Explorations*, 3(6), E0449. Scopus® (edselec.2-52.0-85138651834).

<https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000449>

Organización de las Naciones Unidas. (2025). *Progresos realizados para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Informe del Secretario General* (A/80/81-E/2025/62).

Organización de las Naciones Unidas. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/>

Organización Mundial de la Salud (Ed.). (2022). *Plan de acción mundial para la seguridad del paciente 2021-2030: Hacia la eliminación de los daños evitables en la atención de salud* (1st ed). Organización Mundial de la Salud.

<https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/30da125b-d94d-42a2-8d66-9160e58a0963/content>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS medicine*, 18(3), e1003583. MEDLINE Complete (33780438).

<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>

- Pahl, N., & Richter, A. (2009). *SWOT Analysis: Idea, Methodology and a Practical Approach*. GRIN Verlag.
- Parrett, M., Yi, C., Weaver, B., Jones, M., Almachar, M. B., Davidson, J., Odish, M., & Pollema, T. (2024). Nursing Roles in Extracorporeal Membrane Oxygenation. *AJN, American Journal of Nursing*, 124(11), 30-37. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0001081100.87718.df>
- Peperstraete, H., Steenhout, A., Somer, F. D., Depuydt, P., Hoste, E., & Herzele, I. V. (2022). Adult essential extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) skills for use in an e-learning program for ICU physicians, nurses and perfusionists: A consensus by a modified Delphi questionnaire. *BMC Medical Education*, 22(1), 1-1-13. Directory of Open Access Journals (edsdoj.5df6f3f7b742d4b0f8a74fb2236d30). <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03764-2>
- Permenov, B. A., Zimba, O., Satibaldiyeva, Z., Suigenbayev, D., & Kocyigit, B. F. (2025). Healthcare professionals' perceptions of nurses' qualifications and roles in extracorporeal membrane oxygenation: An online cross-sectional survey. *RHEUMATOLOGY INTERNATIONAL*, 46(1), 25. Science Citation Index Expanded (001649969500002). <https://doi.org/10.1007/s00296-025-06066-0>
- Potapov, E. V., Whitman, G., John, R., Lanmüller, P., Tucanova, Z., Arora, R. C., Atluri, P., de Waal, E. E. C., Faerber, G., Loforte, A., Lorusso, R., Morales, D. L. S., Netuka, I., Pagani, F. D., Gollmann-Tepeköylü, C., Shaffer, A., Silvestry, S. C., Stein, L. H., Takayama, H., ... Milojevic, M. (2025). EACTS/STS/AATS Guidelines on temporary mechanical circulatory support in adult cardiac surgery. *The Annals of thoracic surgery*. MEDLINE Complete (41075999). <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2025.09.005>
- Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition and The Standard for Project Management (ENGLISH)*. Project Management Institute.

- Pronovost, P. J., Berenholtz, S. M., Goeschel, C. A., Needham, D. M., Sexton, J. B., Thompson, D. A., Lubomski, L. H., Marsteller, J. A., Makary, M. A., & Hunt, E. (2006). Creating High Reliability in Health Care Organizations. *Health Services Research*, 41(4p2), 1599-1617.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2006.00567.x>
- Ross, P., Sheldrake, J., Ilic, D., Watterson, J., Berkovic, D., Pilcher, D., Udy, A., & Hodgson, C. L. (2025). The Impact of the COVID-19 Pandemic on Intensive Care Nurses' Experience in Providing Extracorporeal Membrane Oxygenation Care. *NURSING & HEALTH SCIENCES*, 27(2), e70167. Science Citation Index Expanded (001511049700001).
<https://doi.org/10.1111/nhs.70167>
- Sastre-Fullana, P., De Pedro-Gómez, J. E., Bennasar-Veny, M., Fernández-Domínguez, J. C., Sesé-Abad, A. J., & Morales-Asencio, J. M. (2015). Consenso sobre competencias para la enfermería de práctica avanzada en España. *Enfermería Clínica*, 25(5), 267-275.
<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2015.06.007>
- Savas, H., Guler, S., & Kocabeyoglu, S. S. (2025). Development of ECMO training program for ICU nurses knowledge gain and self-efficacy outcomes assessment: Quasi-experimental evaluation: ECMO training & nursing. *BMC NURSING*, 24(1). Social Sciences Citation Index (001597052000004). <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03931-y>
- Serrano-Ruiz, A. (2024). Mirando al futuro de la Enfermería de Práctica Avanzada en España. *Enfermería Clínica*, 34(2), 77-81. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2024.03.001>
- Shortell, S. M., & Kaluzny, A. D. (2006). *Health Care Management: Organization, Design, and Behavior*. Thomson Delmar Learning.
- Simko, L. C. (2022). Cardiogenic Shock and the Use of Percutaneous Mechanical Assist Devices. *Critical Care Nurse*, 42(1), 56-67. CINAHL Complete (154976917).
<https://doi.org/10.4037/ccn2022140>
- Tonna, J. E., Boonstra, P. S., MacLaren, G., Paden, M., Brodie, D., Anders, M., Hoskote, A., Ramanathan, K., Hyslop, R., Fanning, J. J., Rycus, P., Stead, C., Barrett, N. A., Mueller, T.,

- Gómez, R. D., Kapoor, P. M., Fraser, J. F., Bartlett, R. H., Alexander, P. M. A., & Barbaro, R. P. (2024). Extracorporeal Life Support Organization Registry International Report 2022: 100,000 Survivors. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 70(2), 131-143. <https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000002128>
- Whittemore, R. & Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of advanced nursing*, 52(5), 546-546-553. MEDLINE Complete (16268861). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
- Xu, A., Li, Z., Li, X., Han, Y., & Xie, C. (2025). Investigation of the Current Status of Core Competencies of ECMO Nurses in ICUs and Analysis of Influencing Factors: A Multicentre Survey. *Journal of Clinical Nursing (John Wiley & Sons, Inc.)*, 34(10), 4389-4397. Academic Search Ultimate (187745695). <https://doi.org/10.1111/jocn.17701>
- Yu, X., Zou, H., Tong, S., Zhang, Y., Tian, Z., & Zhu, S. (2025). Development of nursing quality evaluation indicators for extracorporeal membrane oxygenation based on Donabedian theory: A Delphi study. *PLoS ONE*, 20(10), 1-11. Academic Search Ultimate (188760788). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0333410>
- Zaragoza Biot, M. C., Navarro, J., Sánchez Burgos, R., Cárdenas, C., Fernández Alquezar, Ó., & Alfaro, C. (2019). Nursing care in adult patients with extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): Systematic review. *Atena Journal of Public Health*, (1), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7599060#?>

9. ANEXOS.

Anexo 2. Dispositivos de SCM y ECMO: complejidad y modalidades.

El uso de los dispositivos de SCM y de ECMO ha experimentado un crecimiento sostenido durante la última década, impulsado tanto por los avances biotecnológicos como por la ampliación progresiva de sus indicaciones clínicas. Estas terapias se emplean de forma creciente en escenarios de **shock cardiogénico, síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), puente a trasplante o a recuperación y reanimación cardiopulmonar (RCP)**, consolidándose como **herramientas estructurales** en el manejo del paciente crítico cardiorrespiratorio (Abrams et al., 2022; Møller et al., 2023; Potapov EV et al., 2025; Tonna et al., 2024).

Los dispositivos de SCM engloban un conjunto de tecnologías diseñadas para **sustituir o mantener temporalmente la función cardíaca** en pacientes con IC grave, con el objetivo de preservar la perfusión sistémica y reducir la carga ventricular hasta la recuperación miocárdica o el acceso a terapias definitivas, como el trasplante cardíaco o los dispositivos de asistencia ventricular de larga duración (Atti et al., 2022). Entre los principales dispositivos de SCM empleados en la práctica clínica destacan:

- **Balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA / IABP):** dispositivo percutáneo que mejora la perfusión coronaria y reduce la postcarga mediante el inflado y desinflado sincronizado de un balón intravascular en la aorta. Aunque su capacidad de soporte hemodinámico es limitada, continúa utilizándose en determinados escenarios como terapia de transición o como puente a dispositivos de mayor soporte circulatorio (Møller et al., 2023; Potapov EV et al., 2025; Simko, 2022).
- **Dispositivos de asistencia ventricular percutánea (pVAD):** permiten la descarga ventricular y el incremento del gasto cardíaco (GC) en situaciones de shock cardiogénico grave. Estos sistemas, integrados de forma creciente en los algoritmos de manejo del shock, ofrecen un soporte hemodinámico superior al IABP y facilitan la estabilización del paciente en fases iniciales de deterioro circulatorio (Møller et al., 2023; Potapov EV et al., 2025; Simko, 2022).
- **Sistemas extracorpóreos de flujo continuo paracorpóreos o extracorpóreos (VAD):** dispositivos como el **CentriMag®** (Levitronix) permiten proporcionar soporte univentricular o biventricular (BiVAD) temporal con flujos elevados, ofreciendo una elevada estabilidad hemodinámica y un bajo riesgo de hemólisis. Estos sistemas resultan especialmente útiles como puente a decisión o trasplante en pacientes con fracaso circulatorio avanzado. En

función del ventrículo comprometido, pueden configurarse como **LVAD** (izquierda), **RVAD** (derecha) o **BiVAD**, permitiendo adaptar el soporte a la fisiopatología del paciente y modular la asistencia según su evolución clínica (Abrams et al., 2022; Potapov EV et al., 2025).

- **Dispositivos de asistencia ventricular (VAD) implantables de larga duración:** sistemas de flujo continuo, diseñados para soporte a medio y largo plazo en pacientes con IC avanzada. Los dispositivos de flujo centrífugo magnetolevitado han demostrado mejoras en durabilidad y una reducción de complicaciones trombóticas, consolidándose como terapia de referencia en pacientes seleccionados como puente a trasplante o como terapia de destino (Potapov EV et al., 2025).

Por su parte, la **ECMO** constituye un soporte vital extracorpóreo que reemplaza de forma temporal la función cardiopulmonar mediante un circuito externo que permite la oxigenación y el retorno de la sangre al sistema vascular. Su uso se encuentra ampliamente estandarizado y regulado por guías internacionales, y se integra como parte del espectro de terapias avanzadas de soporte vital en los cuidados críticos (Extracorporeal Life Support Organization, 2017). Se distinguen dos modalidades principales de soporte con ECMO:

- **ECMO veno-arterial (VA-ECMO):** proporciona soporte circulatorio y respiratorio simultáneo, estando indicada en situaciones de shock cardiogénico, parada cardíaca y fracaso circulatorio refractario. Su utilización es especialmente relevante en contextos de colapso hemodinámico, donde permite mantener la perfusión sistémica mientras se aborda la causa subyacente o se decide una terapia definitiva (Extracorporeal Life Support Organization, 2017; Møller et al., 2023).
- **ECMO veno-venosa (VV-ECMO):** destinada al soporte respiratorio aislado en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda grave y función cardíaca conservada, constituyendo una terapia de rescate en el SDRA refractario. El manejo de esta modalidad implica una elevada complejidad asistencial y requiere una vigilancia continua del circuito, del estado respiratorio y hemodinámico del paciente y de la detección precoz de complicaciones asociadas al soporte extracorpóreo, ámbitos en los que la enfermería de cuidados críticos desempeña un papel central (Extracorporeal Life Support Organization, 2017; Zaragozá Biot et al., 2019).

Tabla 18. Dispositivos de soporte circulatorio mecánico y oxigenación por membrana extracorpórea.

Sistema / Dispositivo	Tipo	Configuración / modo	Flujo aprox (L/min).	Indicaciones clave	Ventajas principales	Limitaciones frecuentes	Acceso / canulación
BCIA	Temporal	Contrapulsación diastólica.	+ 0,3 - 0,5	Shock cardiogénico. Isquemia miocárdica.	Fácil implantación. Bajo perfil.	Soporte limitado.	Percutáneo (arteria femoral).
Impella®	Temporal	Descarga VI ¹ (microaxial).	+ 2,5 - 5,5	Shock grave. ICP ² alto riesgo.	Descarga VI efectiva.	Hemólisis. Sangrado.	Percutáneo (arteria femoral o axilar).
TandemHeart®	Temporal	Drenaje AI ³ Marcador no definido. → aorta.	+ 3 - 5	Shock refractario.	Mayor soporte que BCIA.	Complejidad. Sangrado.	Venoso + arterial.
CentriMag®	Temporal	LVAD ⁴ . RVAD ⁵ . BiVAD ⁶ externo.	+ 2 - 10	Shock refractario. Puente trasplante. Puente recuperación.	Alto flujo. Baja hemólisis.	Manejo intensivo.	Quirúrgico (central). Percutáneo (femoro / yugular - femoral).
Protek Duo®	Temporal	RVAD: cánula de doble lumen.	+ 3 - 5	Falla VD ⁷ . Post-LVAD.	Inserción yugular. Movilización precoz.	Recirculación. Trombosis.	Percutáneo (Vena Yugular → Arteria Pulmonar).
VV-ECMO	Temporal	Venovenosa.	+ 3 - 7	SDRA refractario.	Soporte respiratorio aislado.	Recirculación. Sangrado.	Percutáneo (femoro - yugular).
VA-ECMO	Temporal	Veno-arterial.	+ 3 - 5	Shock cardiogénico. E-RCP ⁸ .	Rescate cardiorrespiratorio.	Aumenta postcarga VI.	Percutáneo (femoro - femoral). Quirúrgico (central).
HeartMate II®	Duradero	LVAD flujo axial.	+ 3 - 7	BTT ⁹ . DT ¹⁰ .	Amplia experiencia.	Trombosis. Recambio.	Quirúrgico.
HeartMate 3®	Duradero	LVAD centrífugo – <i>magnetically levitated centrifugal</i>	+ > 5	BTT. DT.	Menor trombosis. Mayor durabilidad.	Anticoagulación crónica.	Quirúrgico.

¹ Ventrículo Izquierdo.

² Intervencionismo Coronario Percutáneo.

³ Aurícula Izquierda.

⁴ Left Ventricular Assist Device.

⁵ Right Ventricular Assist Device.

⁶ Biventricular Assist Device.

⁷ Ventrículo Derecho.

⁸ ECMO-RCP.

⁹ Bridge To Transplant.

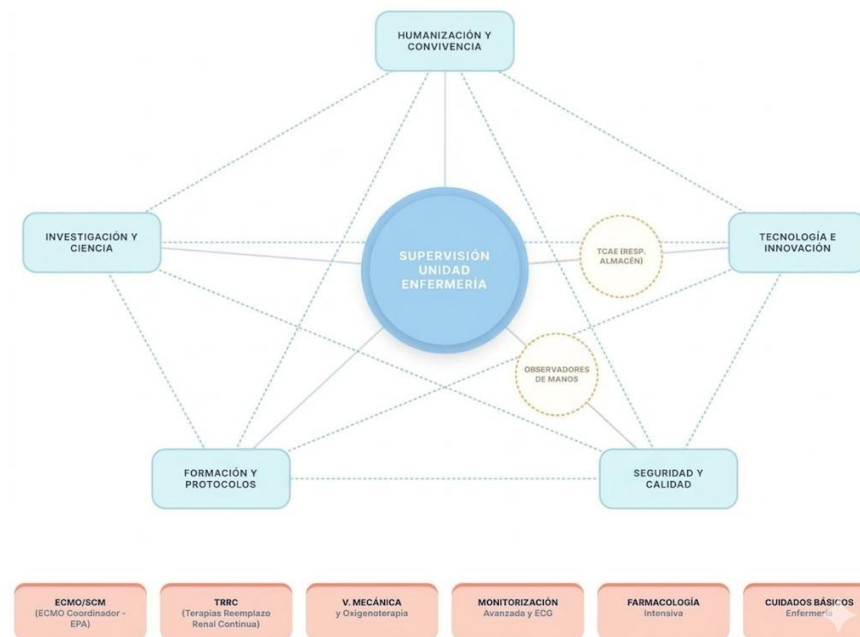
¹⁰ Destination Therapy.

Anexo 3. Modelo de supervisión y liderazgo compartido en UCCC.

Ilustración 7. Modelo de supervisión y liderazgo compartido.



Ilustración 8. Organigrama funcional del modelo de supervisión y liderazgo compartido.



Anexo 4. Cuadro de Mando Integral.

Tabla 19. Cuadro de Mando Integral.

Objetivo específico	Dimensión evaluadora			
	Indicador	Fórmula	Periodo	Meta
Indicadores informativos	1. Actividad asistencial, carga de trabajo y seguridad (indicadores informativos).			
	Número total de pacientes ECMO (volumen asistencial del programa ECMO)	Nº total pacientes ECMO	Mensual	Monitor
	Desviación mensual de la actividad del programa ECMO (variación porcentual respecto a la media mensual del programa)	$(\text{Nº casos mes actual} - \text{promedio mensual de casos}) / \text{media mensual} \times 100$	Mensual	±10%
	Porcentaje de pacientes ECMO sobre el total de la actividad asistencial de la unidad (peso relativo del programa)	$\text{Nº pacientes con soporte ECMO} / \text{total pacientes UCCC} \times 100$	Mensual	Monitor
	Duración media del soporte ECMO (días)	$\Sigma \text{ días con soporte ECMO por cada paciente}$	Mensual	Monitor
	Número implantaciones / canulaciones del soporte ECMO en la unidad	Nº canulaciones ECMO intraunidad	Mensual	Monitor
Desarrollo competencial y capacitación avanzada	2. Formación y desarrollo competencial de la enfermería.			
	Desarrollo plan formativo ECMO (estado de implantación del plan formativo)	Categorico: No / En desarrollo / Sí	M4	Sí
	Desarrollo mapa competencial ECMO (estado de definición de competencias)	Categorico: No / En desarrollo / Sí	M4	Sí
	Porcentaje de profesionales capacitados que han superado el proceso formativo interno con evaluación incluida	$\text{Nº profesionales capacitados} / \text{Nº total de profesionales} \times 100$	M6	≥ 30%
			Anual	≥ 80%
	Variación en el porcentaje de profesionales participantes en el programa formación (implicación colectiva y participación en el proceso formativo)	$\text{Nº profesionales (capacitados + en formación)} / \text{Nº total de profesionales} \times 100$	Mensual	+ ≥ 5%
	Número de sesiones de simulación en escenarios relacionados con ECMO	Nº sesiones de simulación en ECMO	Trimestral	≥ 3
	Porcentaje de participación de los profesionales en los escenarios simulación	$\text{Nº profesionales han participado} (\geq 1 \text{ escenario de simulación}) / \text{Nº total de profesionales} \times 100$	Anual	≥ 80%
	Porcentaje de profesionales con formación avanzada ECMO (EPA, Máster o Experto Universitario)	$\text{Nº profesionales con formación avanzada} / \text{Nº total de profesionales} \times 100$	Anual	≥ 10%

Objetivo específico	Dimensión evaluadora			
	Indicador	Fórmula	Periodo	Meta
3. Investigación y actividad científica.	Número de publicaciones científicas relacionadas con ECMO en las que participe el personal de la unidad (actividad científica)	Nº publicaciones científicas	Anual	≥ 1
	Número de profesionales que han participado en alguna actividad científica y/o investigadora	Nº profesionales participantes activamente	Anual	≥ 4
	Número de proyectos o líneas de investigación en activo durante el periodo (actividad investigadora)	Nº proyectos o líneas de investigación	Anual	≥ 1
	4. Calidad y seguridad clínica del paciente con soporte extracorpóreo.			
Seguridad y calidad asistencial	Eventos adversos: complicaciones clínicas asociadas al ECMO	Nº complicaciones asociadas al ECMO / Nº días ECMO por paciente × 100	Trimestral	≤ 10%
	Eventos adversos: eventos hemorrágicos relevantes (> 250 ml) asociadas al ECMO	Nº hemorragias > 250 ml asociadas al ECMO / Nº días ECMO por paciente × 100	Trimestral	≤ 2%
	Eventos adversos: eventos trombóticos asociados al circuito / sistema ECMO	Nº eventos trombóticos asociados al ECMO / Nº días ECMO por paciente × 100	Trimestral	≤ 5%
	Eventos adversos: eventos infecciosos asociados al dispositivo ECMO y sus inserciones	Nº infecciones asociadas al ECMO / Nº días ECMO por paciente × 100	Trimestral	≤ 5%
	Tasa notificación incidentes de seguridad relacionadas con el soporte ECMO: grado de notificación incidentes CISEM.	Nº Incidentes asociados al ECMO notificados en CISEM / Nº días ECMO por paciente × 100	M1 – M6 M6 – M12	5 ± 15% 5 ± 10%
	Ratio enfermería óptimo para la atención inicial del soporte ECMO: ratio 1:1 primeras 48 horas de terapia ECMO)	Nº turnos con ratio 1:1 / Nº turnos en 48 horas post-implantación ECMO × 100	Trimestral (> M6)	≥ 90%
	Mortalidad asociada al ECMO en la unidad	Nº fallecidos / Nº pacientes soportados con ECMO × 100	Anual	≤ 35%
	Estancia media en días de ingreso en la unidad de los pacientes soportados con ECMO	Días UCI por paciente con ECMO / Nº pacientes soportados con ECMO	Mensual	↓ ≥ 5%

Objetivo específico	Dimensión evaluadora			
	Indicador	Fórmula	Periodo	Meta
Eficiencia operativa del modelo organizativo	5. Operatividad, eficiencia y resultados clínicos del programa ECMO.			
	Activación ECMO: tiempo promedio desde la indicación hasta el inicio del soporte	Σ minutos (indicación a inicio) / Nº casos ECMO	Mensual (> M6)	≤ 30 min
	Respuesta incidencias: tiempo promedio desde la detección de la alarma o incidencia hasta el inicio de la intervención que la resuelve	Σ minutos desde alarma hasta inicio de intervención / Nº incidencias ECMO	Mensual (> M6)	≤ 15 min
	Número procedimientos normalizados de trabajo del programa ECMO validados	Nº PNT del programa ECMO validados	M4	5
	Porcentaje de cumplimiento de los protocolos y <i>checklist</i> del programa ECMO	$\frac{\text{Nº (PNT + Checklist) completados}}{\text{Nº (PNT + Checklist) ECMO}} \times 100$	M6 – M9	≥ 70%
			M10 – M12	≥ 90%
	Porcentaje de traslados intrahospitalarios de pacientes ECMO gestionados de forma autónoma por enfermería de la unidad	$\frac{\text{Nº traslados ECMO Nurse-Led autónomos}}{\text{Nº total traslados ECMO}} \times 100$	Trimestral (> M6)	≥ 80%
	Porcentaje de destetes exitosos del soporte ECMO sin necesidad de reimplantación en el mismo episodio asistencial	$\frac{\text{Nº destetes ECMO exitosos}}{\text{Nº casos ECMO}} \times 100$	Trimestral (> M6)	≥ 60%
	Nº intervenciones que se requieren apoyo externo del servicio de perfusión durante el manejo ECMO	$\frac{\text{Nº intervenciones perfusionistas}}{\text{Nº días ECMO por paciente}} \times 100$	Mensual (> M6)	≤ 5 %
	Comparación de las tasas de eventos adversos (complicaciones clínicas asociadas al ECMO) entre el modelo <i>ECMO Nurse-Led</i> vs modelo tradicional	$\frac{\text{(Tasa complicaciones ECMO Nurse-Led – Tasa complicaciones modelo tradicional)}}{\text{Tasa complicaciones modelo tradicional}} \times 100$	Anual	↓ ≥ 20%
	Porcentaje de canulaciones ECMO implantados en la unidad bajo el modelo <i>EMCO Nurse-Led</i> frente a los que requieren apoyo externo	$\frac{\text{Nº canulaciones ECMO Nurse-Led}}{\text{Nº total de canulaciones ECMO en la unidad}} \times 100$	M6 – M9	≥ 50%
			M10	≥ 60%
			M11 – M12	≥ 75%
	Ratio canulaciones <i>ECMO Nurse-Led</i> / apoyo externo. Relación entre implantaciones autónomas y aquellas con apoyo externo	$\frac{\text{Nº implantaciones ECMO Nurse-Led}}{\text{Nº implantaciones con apoyo externo}}$	M6 – M9	≥ 1,0
			M10 – M12	≥ 2,5

Comentado [JR15]: No se si ampliarlo en lugar de hasta el inicio de la intervención que lo resuelve – hasta la resolución de la incidencia

Anexo 5. Arquitectura de los sistemas de información.

La arquitectura del sistema de información del programa **ECMO Nurse-Led** se estructura en distintos niveles de registro interrelacionados, que permiten garantizar la trazabilidad de la información, la monitorización operativa del programa y la evaluación mediante indicadores. Este modelo integra sistemas clínicos, registros estructurados y herramientas de evaluación organizativa.

Ilustración 9. Arquitectura del sistema de información ECMO Nurse-Led



Anexo 6. Modelo organizativo por niveles del proyecto.

Ilustración 10. Modelo organizativo por niveles del programa ECMO Nurse-Led.

