



Escola Universitària d'Infermeria

Gimbernàt

Treball final de Grau

Curs acadèmic 2025-2026

**Impacte dels quiròfans intel·ligents: seguretat del
pacient, eficiència assistencial, adaptació
professional i qualitat percebuda. Un estudi
comparatiu multicèntric.**

Èlia Ocaña Moreno & Ana Martínez Tejeda

Tutora: Amalia Sillero

Sant Cugat del Vallès, Maig/Juny de 2026

ESCOLES UNIVERSITÀRIES GIMBERNAT GRAU D'INFERMERIA

PRESENTACIÓ TREBALL FINAL DE GRAU

Nom i Cognoms autor/a: Ana Martínez Tejeda i Èlia Ocaña Moreno

Títol treball: Impacte dels quiròfans intel·ligents: seguretat del pacient, eficiència assistencial, adaptació professional i qualitat percebuda. Un estudi comparatiu multicèntric.

Autoritzo a que aquest sigui presentat el proper mes de : Maig

Nom i cognoms tutor/a: Amalia Sillero Sillero

AMALIA SILLERO Firmado digitalmente por
SILLERO - DNI - DNI 33895130F
33895130F Fecha: 2026.05.17
12:41:52 +02'00'

Sant Cugat del Vallès,

ÍNDEX

LLISTAT D'ABREVIATURES	1
RESUM.....	2
ABSTRACT.....	3
1. INTRODUCCIÓ	4
2. MARC TEÒRIC	6
2.1. Quiròfans convencionals.....	6
2.2. Evolució històrica del quiròfan convencional.....	7
2.3. Quiròfans intel·ligents	8
2.4. Rol de la infermeria quirúrgica	10
2.5. Seguretat del pacient	11
2.6. Eficiència assistencial	13
2.7. Formació i competències professionals en entorns quirúrgics intel·ligents	14
2.8. Limitacions, riscos i reptes dels quiròfans intel·ligents.....	15
3. OBJECTIUS	17
4. HIPÒTESI.....	17
5. JUSTIFICACIÓ	18
6. METODOLOGIA.....	19
6.1. Disseny i enfocament teòric- metodològic	19
6.2. Població i àmbit de l'estudi.....	19
6.3. Mostra i tipus de mostreig; mida de la mostra	20
6.3.1. Reclutament i accessibilitat a la mostra	20
6.3.2. Criteris d'inclusió i exclusió	21
6.4. Procediment de recollida de dades: tipus, lloc, durada, guió de preguntes i/o observació.....	22
6.5. Procediment	24

6.6.	Anàlisi de les dades.....	24
6.7.	Criteris de rigor	25
6.8.	Aspectes ètics.....	25
6.9.	Cronograma.....	26
6.10.	Limitacions	26
7.	APLICABILITAT PER A LA PRÀCTICA I LÍNIES FUTURES D'INVESTIGACIÓ	28
8.	RELACIÓ AMB ELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE (ODS)	30
9.	CONCLUSIÓ.....	31
10.	AGRAÏMENTS.	32
11.	BIBLIOGRAFIA	33
12.	ANNEXOS	37
12.1.	Annex 1 – PICO.....	37
12.2.	Annex 2 – Estratègia de recerca.....	37
12.3.	Annex 3 – Llistat de verificació de la seguretat de la cirurgia de la OMS.....	39
12.4.	Annex 4 – Cronograma.....	39
12.5.	Annex 5 – Consentiment informat.....	40
12.6.	Annex 6 – Full informatiu.....	41
12.7.	Annex 7 – Qüestionari	43

LLISTAT D'ABREVIATURES

- SAQ: Safety Attitudes Questionnaire
- IA: Intel·ligència Artificial
- RA: Realitat Augmentada
- RGPD: Reglament General de Protecció de Dades
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible
- SPSS: Statistical Package for the Social Sciences
- REDCap: Research Electronic Data Capture
- χ^2 : Chi quadrat (símbol estadístic)
- P ($p < 0,05$): valor p (notació estadística)

RESUM

Introducció: La incorporació de tecnologies avançades en l'entorn quirúrgic ha afavorit el desenvolupament dels quiròfans intel·ligents, espais que integren sistemes digitals interconnectats, robòtica i intel·ligència artificial amb la finalitat de millorar la seguretat del pacient i optimitzar els processos assistencials. Aquesta transformació tecnològica implica també una adaptació significativa del rol de la infermeria quirúrgica.

Objectiu: Avaluar l'impacte dels quiròfans intel·ligents sobre la pràctica infermera, comparant la percepció de seguretat del pacient i d'eficiència assistencial amb la dels quiròfans convencionals.

Metodologia: Es planteja un estudi quantitatiu, observacional, transversal, multicèntric i comparatiu, dirigit a infermeres quirúrgiques que treballen en hospitals de l'àmbit estatal. La seguretat del pacient es mesurarà mitjançant el Safety Attitudes Questionnaire (SAQ) i l'eficiència assistencial mitjançant una escala de percepció del flux de treball. Les dades s'analitzaran mitjançant estadística descriptiva i inferencial, establint un nivell de significació de $p < 0,05$.

Resultats esperats: S'espera que les professionals que desenvolupen la seva activitat en quiròfans intel·ligents presentin una percepció més elevada de seguretat del pacient i d'eficiència assistencial en comparació amb aquelles que treballen en entorns convencionals.

Conclusions: L'estudi pretén aportar evidència comparativa que permeti orientar la implementació tecnològica en el bloc quirúrgic, reforçant la formació infermera i promovent una integració segura, eficient i centrada en la persona.

ABSTRACT

Introduction: The incorporation of advanced technologies in the surgical environment has promoted the development of smart operating rooms, settings that integrate interconnected digital systems, robotics, and artificial intelligence with the aim of improving patient safety and optimizing healthcare processes. This technological transformation also entails a significant adaptation of the perioperative nursing role.

Objective: To evaluate the impact of smart operating rooms on nursing practice by comparing perceived patient safety and healthcare efficiency with those of conventional operating rooms.

Methods: A quantitative, observational, cross-sectional, multicenter, and comparative study is proposed, targeting perioperative nurses working in hospitals nationwide. Patient safety will be measured using the Safety Attitudes Questionnaire (SAQ), and healthcare efficiency will be assessed through a workflow perception scale. Data will be analyzed using descriptive and inferential statistics, with a significance level set at $p < 0.05$.

Expected Results: It is anticipated that nurses working in smart operating rooms will report higher levels of perceived patient safety and healthcare efficiency compared to those working in conventional settings.

Conclusions: This study aims to provide comparative evidence to guide the technological implementation in surgical units, strengthen nursing training, and promote safe, efficient, and patient-centered integration of innovation.

1. INTRODUCCIÓ

Els avenços tecnològics han transformat l'entorn quirúrgic, donant lloc al concepte de “quiròfan intel·ligent”; un espai on la robòtica, la intel·ligència artificial (IA), la realitat augmentada (RA) i la integració digital treballen de forma integrada i coordinada per millorar la precisió, l'eficiència, la seguretat dels procediments i del pacient. Aquests entorns integren dades en temps real, sistemes de navegació avançats i plataformes interconnectades que permeten visualitzar imatges, monitoritzar constants vitals i optimitzar processos intraoperatoris, configurant un espai de treball altament tecnificat (1). En aquest marc, el quiròfan intel·ligent es defineix com un sistema quirúrgic altament digitalitzat que integra tecnologies interconnectades, plataformes d'informació clínica i eines de suport a la decisió, permetent la gestió i anàlisi de dades en temps real al llarg de tot el procés perioperatori. Des del punt de vista clínic, els quiròfans intel·ligents han demostrat un impacte directe sobre la seguretat del pacient i l'eficiència assistencial. L'ús de sistemes basats en IA permeten anticipar riscos, analitzar dades perioperatories i guiar la presa de decisions en temps real, augmentant així, la capacitat de resposta davant possibles complicacions (2,3). Els sistemes quirúrgics robotitzats possibiliten al cirurgià operar mitjançant un consola que tradueix els seus moviments a instruments miniaturitzats dins del pacient, reduint la fatiga, minimitzant el moviment involuntari i millorant la ergonomia en situacions complexes.

Paral·lelament, la RA i la realitat mixta faciliten la navegació quirúrgica i la visualització anatòmica, reduint errors de localització i optimitzant els temps operatoris (4,5). Aquestes millores tecnològiques s'han associat amb una reducció de la durada dels procediments, menor risc de complicacions i estades hospitalàries més curtes i de manera directa, evidenciant el potencial dels entorns quirúrgics intel·ligents per millorar els resultats (6,7). Aquesta coordinació no només facilita una millor planificació i execució de la intervenció, sinó que també contribueix a l'optimització dels recursos de l'hospital o el centre sanitari.

Tanmateix, la transformació tecnològica també té un impacte profund en la pràctica infermera, ja que l'equip d'infermeria quirúrgica esdevé una peça clau en la coordinació de dispositius, la gestió del flux de treball i la supervisió de la seguretat del pacient. L'adaptació a aquests entorns requereix desenvolupar noves competències digitals, familiaritzar-se amb sistemes automatitzats i integrar dades complexes en la pràctica quotidiana (8).

També cal reforçar el treball en equip, la comunicació i la visió global de l'atenció centrada en la persona. Un estudi realitzat amb infermeres de quiròfan que treballen amb cirurgia robòtica va evidenciar que, malgrat que la majoria dels professionals presenten una percepció positiva respecte a aquesta tècnica, només aproximadament un terç havia rebut formació específica abans d'entrar a l'equip de cirurgia robòtica, i que aquelles amb formació prèvia es van adaptar més ràpidament (7).

La literatura també mostra que, encara que la tecnologia es consideri favorable, la manca de formació adequada pot incrementar el temps necessari per dominar-la, generar tensions en el procés d'integració professional i augmentar la càrrega cognitiva, fet que reforça la necessitat d'una formació continuada i estructurada (9).

No obstant, la digitalització intensiva dels quiròfans planteja reptes ètics, organitzatius i de desigualtat d'accés. L'automatització de processos pot generar preocupacions sobre la pèrdua d'humanització de la cura, la redistribució de responsabilitats i la gestió de dades sensibles en un entorn altament interconnectat (10,11). També s'ha evidenciat que les organitzacions sanitàries amb menys recursos poden tenir dificultats per implementar aquestes tecnologies, creant diferències en la qualitat assistencial i en les oportunitats de desenvolupament professional (12). Aquestes desigualtats fan necessari analitzar amb rigor com la introducció de tecnologies avançades impacta els professionals i el pacient en entorns reals.

Tenint en consideració aquest escenari, és de gran importància generar evidència comparativa i robusta que permeti analitzar l'impacte global dels quiròfans intel·ligents en relació amb els quiròfans convencionals. Malgrat els avenços, existeix una manca d'estudis que examinin simultàniament seguretat del pacient, eficiència assistencial, adaptació professional i qualitat percebuda des de la perspectiva infermera.

És per això que, realitzant aquest estudi multicèntric pretenem aportar un coneixement integral que permeti orientar la implementació futura d'entorns quirúrgics intel·ligents, assegurant-ne la viabilitat, l'eficàcia i la coherència amb els valors de la cura centrada en la persona.

2. MARC TEÒRIC

La incorporació de tecnologies avançades en l'àmbit quirúrgic ha establert un nou paradigma d'entorn quirúrgic anomenat quiròfan intel·ligent, el qual representa una evolució significativa en la manera de planificar, executar i avaluar les intervencions. Aquest tipus d'espai integra sistemes de robòtica, intel·ligència artificial, realitat augmentada i plataformes digitals interconnectades amb l'objectiu de millorar la precisió del procediment i optimitzar la presa de decisions en temps real. Organismes internacionals i grups de recerca en cirurgia digital han destacat que la modernització del bloc quirúrgic pot contribuir a reduir errors, millorar la coordinació de l'equip i reforçar els estàndards de seguretat (13). A més, la implantació d'aquests entorns tecnològics també planteja reptes relacionats amb la formació dels professionals, l'adaptació del flux de treball i la necessitat d'avaluar de manera objectiva el seu impacte real en l'eficiència assistencial i la seguretat del pacient (14).

2.1. Quiròfans convencionals

El quiròfan convencional, també denominat sala d'operacions, constitueix un dels entorns assistencials més complexos i crítics dins de l'àmbit hospitalari, ja que és l'espai destinat a la realització de procediments quirúrgics que impliquen un risc potencial per a la vida i la integritat del pacient. El seu disseny, organització i funcionament estan orientats a garantir un entorn segur, controlat i asèptic que permeti el desenvolupament adequat de l'acte quirúrgic i minimitzi l'aparició de complicacions intra i postoperatories (15).

Des del punt de vista estructural, el quiròfan convencional es concep com un espai tancat, amb condicions ambientals estrictament controlades quant a temperatura, humitat, ventilació i pressió positiva, amb l'objectiu de reduir la contaminació microbiana i prevenir les infeccions del lloc quirúrgic. Està equipat amb una taula d'operacions adaptable a diferents posicions, sistemes d'il·luminació quirúrgica d'alta intensitat, equips d'anestèsia, monitors de constants vitals i l'instrumental quirúrgic específic per a cada intervenció (15,16).

La disposició de l'equipament i del mobiliari respon a criteris d'ergonomia i eficiència, permetent una correcta circulació del personal i una adequada organització del camp estèril. Així mateix, el quiròfan convencional es regeix per protocols estrictes d'asèpsia i antisèpsia, que inclouen l'esterilització del material quirúrgic, l'ús de barreres de protecció individual (com

guants, bates i màscares) i procediments rigorosos de neteja i desinfecció abans i després de cada intervenció (15).

El funcionament del quiròfan convencional depèn en gran manera del treball coordinat d'un equip multidisciplinari format per cirurgians, anestesiològs, infermeres de quiròfan i altres professionals sanitaris. Cada membre de l'equip exerceix funcions clarament definides, i la comunicació efectiva entre ells és un element essencial per a garantir la seguretat del pacient i el correcte desenvolupament del procediment quirúrgic. En aquest context, la infermeria quirúrgica exerceix un paper clau en la preparació del pacient, el control del material, el manteniment del camp estèril i la vigilància de la seguretat durant tot el procés quirúrgic.

Des d'una perspectiva organitzativa, el quiròfan convencional forma part d'un bloc quirúrgic que inclou àrees complementàries com la unitat de recuperació postanestèsica, les zones de preparació preoperatòria i les àrees d'esterilització. Aquestes unitats permeten garantir la continuïtat assistencial abans, durant i després de la intervenció quirúrgica, contribuint a la qualitat global de l'atenció (15).

Malgrat els avanços en tècniques quirúrgiques i en mesures de seguretat, el quiròfan convencional continua sent un entorn d'alta pressió assistencial. La complexitat dels procediments, la necessitat de prendre decisions ràpides i l'elevada càrrega cognitiva de l'equip sanitari poden afavorir l'aparició d'errors humans, la qual cosa ha impulsat la cerca de noves estratègies i models organitzatius orientats a millorar la seguretat del pacient i l'eficiència assistencial (16).

2.2. Evolució històrica del quiròfan convencional

L'evolució del quiròfan convencional ha estat vinculada als avenços en cirurgia, anestèsia, control de la infecció i desenvolupament de la tecnologia mèdica, fet que ha permès la progressiva configuració d'espais quirúrgics cada vegada més segurs, estructurats i tecnificats. Al llarg del temps, s'han incorporat sistemes d'il·luminació quirúrgica, equips d'anestèsia, monitorització de constants vitals i protocols estandarditzats d'esterilització i control ambiental amb l'objectiu de millorar la seguretat del pacient i l'eficiència dels procediments. Tanmateix, malgrat aquests avanços, el model de quiròfan convencional continua basant-se en processos majoritàriament manuals, amb sistemes tecnològics sovint no interconnectats i una elevada dependència del factor humà. Aquestes limitacions en la gestió

de la informació, la coordinació dels dispositius i l'optimització dels processos assistencials han impulsat el desenvolupament de nous models d'entorn quirúrgic més integrats i digitalitzats, com el quiròfan intel·ligent (1,16).

2.3. Quiròfans intel·ligents

El quiròfan intel·ligent sorgeix com una evolució del quiròfan convencional en resposta a la necessitat de millorar la seguretat del pacient, optimitzar els processos assistencials i reduir la incidència d'esdeveniments adversos associats a la pràctica quirúrgica. Es defineix com una sala quirúrgica altament digitalitzada que integra de manera coordinada equips mèdics, sistemes d'informació i dispositius interconnectats, permetent la gestió de dades en temps real, la interoperabilitat tecnològica i el suport a la presa de decisions clíniques durant l'acte quirúrgic (17).

A diferència del model tradicional, el quiròfan intel·ligent no es limita únicament a la incorporació puntual de tecnologia avançada, sinó que es basa en la integració funcional de sistemes digitals com la intel·ligència artificial (IA), la cirurgia robotitzada, la realitat augmentada (RA), el machine learning i els sistemes d'informació clínics. Aquesta integració permet centralitzar la informació del pacient, monitorar paràmetres de manera automatitzada i facilitar una visió global del procés quirúrgic en temps real (1).

Diversos estudis han demostrat que la incorporació de tecnologies intel·ligents en l'entorn preoperatori pot contribuir de manera significativa a la millora de la seguretat del pacient. La revisió realitzada per Amini Rarani destaca que l'ús de sistemes de suport a la decisió clínica basats en IA, el monitoratge automatitzat i els checklist electrònics afavoreix una millor detecció precoç de riscos, una major adherència als protocols de seguretat i una resposta més ràpida davant possibles complicacions intraoperatories, reduint així la probabilitat d'errors humans (1).

La cirurgia robotitzada constitueix un dels elements centrals del quiròfan intel·ligent. Aquesta tecnologia permet una major precisió en l'execució dels procediments quirúrgics, una millor estabilitat dels moviments i una ergonomia optimitzada. No obstant això, la seva implementació també planteja nous reptes per a la pràctica infermera. Un estudi qualitatiu realitzat per Alptekin et al. posa de manifest que les infermeres quirúrgiques perceben la IA i la robòtica com a eines potencialment útils per a millorar la seguretat del pacient i l'eficiència

del treball, encara que també expressen preocupacions relacionades amb la complexitat tecnològica, la necessitat de formació específica i el possible impacte sobre la humanització de les cures (18).

En relació amb l'adaptació professional, Silveira Thomas Porto i Catal van observar que les infermeres amb major experiència prèvia en cirurgia robotitzada i amb un perfil més innovador presenten actituds més positives cap a aquestes tecnologies i una major capacitat d'adaptació als quiròfans tecnològicament avançats. Aquestes troballes subratllen la importància de la formació continuada i del desenvolupament de competències digitals com a factors clau per a la correcta integració de la infermeria en els quiròfans intel·ligents (8).

Des del punt de vista de l'organització del treball, la tecnologia pot influir tant positiva com negativament en la càrrega laboral del personal sanitari. L'estudi observacional de Schouten, conclou que una implementació adequada de la tecnologia pot millorar l'organització, la precisió de les tasques i la satisfacció laboral de les infermeres intraoperatòries; no obstant això, una integració deficient pot augmentar la càrrega cognitiva i generar estrès laboral (9).

La cirurgia digital, entesa com la combinació de IA, RA i machine learning, amplia les possibilitats del quiròfan intel·ligent en facilitar la planificació quirúrgica, la navegació anatòmica i l'anàlisi de dades clíniques complexes. Segons Barajas-Gamboa, aquestes tecnologies permeten redefinir la pràctica quirúrgica, fent-la més precisa, personalitzada i eficient, amb un impacte potencialment positiu sobre els resultats clínics i la seguretat del pacient (19).

No obstant això, la integració tecnològica en entorns sanitaris complexos com el quiròfan requereix una planificació acurada. Una revisió sistemàtica realitzada per Bayramzadeh i Aghaei destaca que factors com l'ergonomia, la interoperabilitat dels sistemes, l'organització del treball i la formació dels professionals són determinants per a l'èxit d'aquestes iniciatives. En absència d'una adequada planificació, la tecnologia pot generar interrupcions en el flux de treball, errors d'ús i resistència al canvi (20).

En conjunt, l'evidència científica assenyala que els quiròfans intel·ligents presenten un elevat potencial per a millorar la seguretat del pacient i l'eficiència assistencial. No obstant això, el seu impacte real depèn en gran manera de la correcta formació dels professionals, de la seva

experiència prèvia i de la percepció que tinguin sobre aquestes tecnologies, especialment en l'àmbit de la infermeria quirúrgica.

2.4. Rol de la infermeria quirúrgica

La infermeria quirúrgica és un element clau dins del bloc quirúrgic, amb un paper determinant en la garantia de la seguretat del pacient, la qualitat assistencial i el correcte desenvolupament dels procediments quirúrgics. Tradicionalment, aquest rol ha inclòs funcions com la preparació del pacient, la gestió del material i instrumental quirúrgic, el manteniment de l'esterilitat i la col·laboració directa amb l'equip quirúrgic durant la intervenció. No obstant això, l'aparició dels quiròfans intel·ligents ha comportat una transformació significativa d'aquestes funcions, ampliant les responsabilitats i les competències de la infermeria quirúrgica en un entorn altament tecnificat (21,22). La infermeria quirúrgica assumeix un paper fonamental en la supervisió i el correcte funcionament dels aparells tecnològics, garantint que s'utilitzi de manera segura i eficient dins del flux de treball quirúrgic (23).

Una de les funcions principals de la infermeria quirúrgica en els quiròfans intel·ligents és la preparació integral del pacient, que inclou tant els aspectes físics i emocionals com la verificació de la informació clínica mitjançant sistemes digitals. L'ús de llistes de verificació quirúrgiques informatitzades i sistemes d'identificació electrònica contribueix a reduir errors relacionats amb la identificació del pacient, el procediment quirúrgic o el lloc d'intervenció, reforçant així la seguretat abans de l'inici de la cirurgia (21,24).

Durant el procediment quirúrgic, la infermeria quirúrgica exerceix una funció de vigilància constant orientada a la seguretat del pacient. Els quiròfans intel·ligents incorporen sistemes de monitoratge avançat i alertes automatitzades que permeten detectar desviacions dels paràmetres clínics i possibles incidents en temps real. La infermera quirúrgica interpreta aquesta informació i actua com a professional clau en la detecció precoç de riscos, facilitant una resposta ràpida i coordinada amb la resta de l'equip quirúrgic (21,23).

El control de l'esterilitat i la gestió del material quirúrgic continuen sent responsabilitats essencials de la infermeria quirúrgica, però en els quiròfans intel·ligents aquestes funcions es veuen reforçades per sistemes de traçabilitat digital. Aquests sistemes permeten registrar l'ús de l'instrumental quirúrgic, controlar el recompte de materials i reduir el risc d'esdeveniments adversos com la retenció de cossos estranys. La infermeria quirúrgica té un paper determinant

en la supervisió d'aquests processos i en el compliment dels protocols establerts (22,25). A més, també desenvolupen una funció central en la coordinació del flux de treball i en la comunicació entre els diferents professionals que integren l'equip quirúrgic. Una comunicació deficient ha estat identificada com una de les principals causes d'errors en l'entorn quirúrgic. En aquest sentit, els quiròfans intel·ligents faciliten la comunicació mitjançant plataformes digitals que permeten compartir informació clínico-quirúrgica en temps real, millorant la coordinació de les tasques i reduint interrupcions innecessàries (21,26).

La incorporació de tecnologies com la cirurgia robòtica, la realitat augmentada o els sistemes basats en intel·ligència artificial implica una evolució del perfil competencial de la infermeria quirúrgica. Aquest nou entorn requereix habilitats tècniques avançades, capacitat d'anàlisi de dades i una formació contínua per garantir una pràctica segura. Diversos estudis destaquen la importància de desenvolupar competències específiques en infermeria perioperatoria per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del quiròfan (25). Tot i els beneficis potencials dels quiròfans intel·ligents, també s'han identificat reptes rellevants per a la infermeria quirúrgica, com l'augment de la càrrega cognitiva, la dependència dels sistemes tecnològics i el risc associat a possibles fallades tècniques. Aquests factors poden afectar la seguretat del pacient si no es gestionen adequadament. Per aquest motiu, és fonamental que la implementació dels quiròfans intel·ligents vagi acompanyada de protocols clars, suport institucional i programes de formació específics per a la infermeria (23,26).

2.5. Seguretat del pacient

La integració de tecnologies digitals en l'àmbit quirúrgic, especialment en el context dels quiròfans intel·ligents, comporta una transformació significativa en la manera com es planifica, s'executa i es controla l'atenció sanitària, així com en les competències requerides als professionals d'infermeria. Aquesta integració inclou l'ús de sistemes d'informació clínica, registres electrònics, dispositius mèdics connectats, eines d'ajuda a la decisió i sistemes de monitoratge avançat, els quals poden contribuir a millorar la qualitat assistencial, però també plantegen nous reptes relacionats amb la seguretat del pacient (27). En aquest sentit, la seguretat del pacient continua sent un element central de l'atenció quirúrgica, definida com la prevenció de danys innecessaris o potencials associats a l'assistència sanitària (28).

Un dels principals objectius de la integració digital és la prevenció d'errors durant el procediment quirúrgic, ja que aquests poden tenir conseqüències greus per al pacient. Els errors quirúrgics poden estar relacionats amb factors humans, organitzatius o tecnològics, i sovint són el resultat d'una combinació d'aquests factors (29). Les eines digitals, com les llistes de verificació electròniques, els sistemes d'alerta clínica o la traçabilitat del material quirúrgic, han demostrat ser útils per reduir la incidència d'errors i millorar la seguretat del pacient (30). Tot i això, la introducció de tecnologia també pot generar nous tipus d'errors derivats de fallades del sistema, d'un ús inadequat de les eines o d'una manca de formació dels professionals, fet que posa de manifest la necessitat de desenvolupar competències digitals específiques en infermeria quirúrgica (31).

La comunicació efectiva entre els membres de l'equip quirúrgic és un altre factor clau en la seguretat del pacient. Diversos estudis assenyalen que una comunicació deficient és una de les principals causes d'esdeveniments adversos en l'entorn quirúrgic (32). La digitalització pot afavorir la comunicació mitjançant l'accés compartit a la informació clínica en temps real, la documentació electrònica i la integració de dades entre diferents professionals (33). No obstant això, també pot generar dificultats si es produeix una dependència excessiva dels sistemes digitals o si la informació no és clara, completa o correctament interpretada, fet que pot afectar negativament la coordinació de l'equip (34). En aquest context, la infermeria quirúrgica té un paper essencial en garantir una comunicació clara, estructurada i segura, combinant l'ús adequat de les eines digitals amb una comunicació verbal efectiva. A més, la integració digital pot influir en el clima de seguretat de les organitzacions sanitàries, entès com el conjunt de percepcions, actituds i valors compartits pels professionals respecte a la importància de la seguretat del pacient (35). Un clima de seguretat positiu s'associa amb una major notificació d'incidents, una millor gestió del risc i una reducció dels errors assistencials (36).

La implementació de noves tecnologies pot generar resistència al canvi, inseguretat o estrès entre els professionals si no es disposa de suport institucional, formació adequada i una bona planificació del procés d'adaptació (37). En aquest sentit, la infermeria quirúrgica contribueix de manera activa a la promoció d'un clima de seguretat mitjançant la seva implicació en la formació contínua, l'ús responsable de la tecnologia i la participació en iniciatives de millora de la qualitat.

Finalment, la gestió d'incidents i esdeveniments adversos és un element fonamental per garantir la seguretat del pacient en entorns quirúrgics altament tecnificats. Els sistemes digitals poden facilitar la notificació, l'anàlisi i el seguiment dels incidents, afavorint una cultura de seguretat basada en l'aprenentatge i la millora contínua (38). La infermeria quirúrgica juga un paper clau en aquest procés, ja que sovint és el col·lectiu professional més proper al pacient i el primer a detectar situacions de risc, contribuint així a la prevenció de danys i a l'optimització de la seguretat assistencial en el context dels quiròfans intel·ligents.

2.6. Eficiència assistencial

Els quiròfans intel·ligents representen una transformació rellevant en la manera com s'organitzen i es gestionen els procediments quirúrgics, gràcies a la incorporació de tecnologies que permeten una optimització significativa de l'eficiència assistencial. A diferència dels quiròfans tradicionals, aquests espais integren sistemes digitals que faciliten la planificació, el seguiment i la coordinació de totes les fases d'una intervenció, garantint que cada tasca es dugui a terme en el moment adequat i amb els recursos necessaris disponibles (17,39). Aquesta organització precisa del flux de treball contribueix a reduir els temps morts, minimitzar esperes innecessàries i millorar la productivitat general del quiròfan, la qual cosa repercuteix positivament en la capacitat de realitzar més intervencions sense comprometre la qualitat de l'atenció al pacient (40).

Un altre element clau de l'eficiència assistencial és la rapidesa en la presa de decisions. Els sistemes de monitoratge avançat i les eines d'ajuda a la decisió proporcionen informació actualitzada en temps real, la qual cosa permet als professionals identificar desviacions o problemes potencials de manera immediata i ajustar el flux de treball sense provocar retards en la cirurgia. Això és especialment important en intervencions complexes o d'alta rotació de pacients, on la coordinació precisa dels recursos i del personal és determinant per evitar interrupcions innecessàries i assegurar que el procediment es desenvolupi amb la màxima fluïdesa (39,40). La disponibilitat de dades fiables i en temps real també afavoreix la previsió de possibles imprevistos i l'assignació eficient del personal i del material, aspectes essencials per mantenir l'eficiència global del servei.

L'automatització de processos és un altre factor que contribueix de manera directa a l'eficiència assistencial. Tasques rutinàries com la preparació i verificació d'instruments quirúrgics, la gestió de material i la documentació electrònica es poden realitzar de manera més ràpida i

precisa gràcies a les eines digitals. Això allibera temps del personal d'infermeria i permet que es concentri en activitats de major valor clínic, millorant l'ús del temps disponible i augmentant la capacitat productiva del quiròfan (17,41). A més, la coordinació entre els diferents professionals implicats –cirurgians, anestesisistes, infermeria i tècnics– es veu reforçada per la integració digital, ja que es facilita la comunicació i es redueix la duplicació de tasques o els errors de coordinació que podrien generar retards (42).

Finalment, la combinació de flux de treball ben organitzat, informació en temps real i automatització permet una gestió més flexible i adaptativa de les intervencions quirúrgiques. Els professionals poden anticipar-se a problemes, ajustar processos sobre la marxa i assegurar que els recursos es distribueixin de manera òptima, la qual cosa no només incrementa la productivitat sinó que també millora la satisfacció del personal i la percepció de control sobre l'entorn de treball. En aquest context, la infermeria quirúrgica té un paper fonamental, supervisant la correcta execució de les tasques, coordinant el personal i adaptant-se a qualsevol canvi inesperat, contribuint de manera decisiva a mantenir alts nivells d'eficiència assistencial en els quiròfans intel·ligents (17,39,42).

2.7. Formació i competències professionals en entorns quirúrgics intel·ligents

La introducció dels quiròfans intel·ligents ha transformat profundament els rols i responsabilitats del personal d'infermeria i dels altres professionals quirúrgics. La presència de tecnologia avançada, sistemes de monitoratge en temps real i plataformes digitals integrades exigeix que els professionals desenvolupin competències específiques més enllà de les habilitats tradicionals. La formació adequada és un element fonamental perquè la tecnologia sigui utilitzada de manera eficient i segura (17,39).

Els professionals necessiten adquirir coneixements tècnics suficients per gestionar i interpretar les dades generades pels sistemes digitals, supervisar l'automatització dels processos i intervenir de manera efectiva davant d'incidències tecnològiques. Això no només requereix competències informàtiques bàsiques, sinó també una comprensió profunda del funcionament dels dispositius mèdics connectats, de la interoperabilitat dels sistemes i dels protocols de seguretat i privacitat de la informació. Sense aquesta capacitació, la tecnologia pot no ser aprofitada al màxim o, fins i tot, generar errors derivats del seu mal ús (41,42). A més, els entorns quirúrgics intel·ligents exigeixen habilitats de coordinació i comunicació més sofisticades. L'equip quirúrgic ha de ser capaç d'integrar la informació que proporcionen els

sistemes digitals amb la comunicació directa entre els membres, prenent decisions ràpides i ajustant-se a canvis inesperats durant els procediments (17,40). La infermeria, en particular, té un paper fonamental supervisant el flux de treball, assegurant que les alertes o incidències detectades per la tecnologia siguin interpretades i resoltes correctament, i que cada tasca s'executi en el moment adequat.

La necessitat de formació contínua és un altre aspecte rellevant. Els sistemes dels quiròfans intel·ligents evolucionen constantment, amb actualitzacions i noves funcionalitats que poden ser integrades en qualsevol moment. Això obliga els professionals a mantenir-se actualitzats, participar en cursos de capacitatció regulars i desenvolupar una actitud de millora contínua, garantint que les competències adquirides es mantinguin vigents i adaptades a l'evolució tecnològica (39,41).

En aquest entorn les competències professionals inclouen també habilitats de lideratge i gestió de l'equip. La tecnologia pot generar resistències o tensions entre els membres de l'equip, i la capacitat de fomentar la col·laboració, la comunicació clara i la cultura de seguretat és essencial per assegurar que els avantatges dels quiròfans intel·ligents es tradueixin en beneficis reals per a l'eficiència i la qualitat assistencial (17,42).

2.8. Limitacions, riscos i reptes dels quiròfans intel·ligents

Tot i els avantatges evidents que aporten els quiròfans intel·ligents en termes de seguretat i eficiència assistencial, aquests entorns també presenten una sèrie de limitacions i riscos que cal tenir en compte. Una de les principals limitacions és la complexitat dels sistemes digitals integrats, ja que la coordinació de múltiples dispositius connectats i la gestió de dades en temps real requereixen una formació específica i constant del personal. L'absència d'aquesta capacitat pot derivar en errors d'ús, interpretació incorrecta de la informació o manca d'optimització dels processos, reduint així els beneficis que s'esperen d'aquest tipus de tecnologia (17,39).

Els riscos associats als quiròfans intel·ligents no es limiten només a possibles fallades tècniques. També s'inclouen riscos derivats de la dependència excessiva de la tecnologia, que pot generar una falsa sensació de seguretat entre els professionals i disminuir l'atenció crítica sobre els pacients. Per exemple, una interrupció del sistema de monitoratge o una errada en l'automatització del flux de treball podria causar retards o errors en la cirurgia si l'equip no

està preparat per intervenir manualment (40,42). A més, la introducció de tecnologies digitals pot provocar estrès o resistència al canvi entre els professionals, especialment si no hi ha protocols clars de formació i suport, fet que pot afectar la coordinació de l'equip i l'eficiència global del quiròfan (41).

Un altre repte important és la seguretat de la informació i la protecció de dades. Els quiròfans intel·ligents gestionen grans volums de dades dels pacients, incloent informació clínica sensible i registres d'intervencions. Qualsevol fallada en els sistemes de seguretat informàtica podria posar en risc la confidencialitat dels pacients i generar repercussions legals i ètiques per a l'organització sanitària. A més, la integració de dispositius connectats i plataformes digitals augmenta la vulnerabilitat a atacs cibernètics o errors de comunicació entre sistemes, la qual cosa requereix protocols robustos de protecció i supervisió constant (39). Els reptes també es centren en l'adaptació del personal a un entorn altament tecnificat. La infermeria quirúrgica ha de desenvolupar noves competències digitals, incloent la capacitat de gestionar múltiples sistemes simultàniament, interpretar dades en temps real i respondre de manera eficaç davant de fallades tecnològiques. Aquest procés de formació continuada és essencial per minimitzar riscos i assegurar que la tecnologia compleixi la seva funció sense comprometre la seguretat ni l'eficiència assistencial (17,42).

És important tenir en compte els costos i la sostenibilitat. La implementació i manteniment de quiròfans intel·ligents requereix inversions elevades en tecnologia, infraestructura i formació, la qual cosa pot limitar la seva aplicació a determinats centres hospitalaris i generar desigualtats en l'accés a aquests avantatges (40,41). Aquests factors econòmics, juntament amb els riscos tècnics i humans, configuren un escenari en què la introducció de la tecnologia ha de ser planificada amb criteri, acompanyada de protocols de seguretat, formació contínua i mecanismes de supervisió, de manera que els beneficis superin clarament les limitacions i els riscos associats (17,39,41).

Malgrat els avenços descrits, l'evidència disponible presenta limitacions importants. La majoria dels estudis se centren en resultats tècnics o clínics, amb una escassa representació de la perspectiva de la infermeria, tot i el seu paper clau en la seguretat del pacient i en l'organització de les cures. Així mateix, s'observa heterogeneïtat en els resultats relatius a l'eficiència i la seguretat, cosa que dificulta l'obtenció de conclusions consistents. Aquesta manca d'integració entre variables tècniques i humanes justifica la necessitat d'estudis que

analitzin conjuntament la percepció professional, l'adaptació a l'entorn i l'impacte organitzatiu, aportant una visió més completa del fenomen estudiat.

3. OBJECTIUS

3.1. Pregunta d'investigació

Les infermeres quirúrgiques que treballen en quiròfans intel·ligents perceben una major seguretat del pacient i una millor eficiència assistencial que les que treballen en quiròfans convencionals? Annex 1 – PICO Annex 2 – Estratègia de recerca

3.2. Objectiu general

Avaluar de manera integral l'impacte dels quiròfans intel·ligents sobre la pràctica infermera quirúrgica, mesurant seguretat del pacient, eficiència assistencial, adaptació professional i qualitat assistencial percebuda.

3.3. Objectius específics

- Comparar la percepció de seguretat del pacient en entorns intel·ligents versus convencionals.
- Analitzar diferències en l'eficiència assistencial i el flux de treball infermer.
- Avaluar l'adaptació professional de la infermeria als entorns tecnològics avançats.
- Comparar la percepció de qualitat assistencial entre ambdós entorns.
- Identificar factors predictors (experiència, formació tecnològica, càrrega de treball) associats a millors resultats.

4. HIPÒTESI

Les infermeres quirúrgiques que desenvolupen la seva activitat professional en quiròfans intel·ligents presenten una percepció més elevada de la seguretat del pacient i de l'eficiència assistencial en comparació amb les infermeres que treballen en quiròfans convencionals.

5. JUSTIFICACIÓ

La digitalització progressiva dels entorns quirúrgics ha impulsat la creació dels quiròfans intel·ligents, espais que integren tecnologies avançades com la robòtica, la intel·ligència artificial, la realitat augmentada i els sistemes de monitoratge connectat. Aquestes eines han estat desenvolupades amb l'objectiu de millorar la coordinació de l'equip quirúrgic, optimitzar els processos assistencials i incrementar la seguretat i la qualitat de l'atenció al pacient.

Tot i la progressiva incorporació d'aquests entorns tecnològics, la literatura científica evidencia que encara hi ha mancances importants en el coneixement sobre el seu impacte real en la pràctica infermera. L'evidència existent és sovint diversa i es focalitza principalment en indicadors tècnics, quirúrgics o mèdics, deixa en segon pla la perspectiva del personal d'infermeria, tot i el seu paper clau en el funcionament i la seguretat del bloc quirúrgic. La infermeria quirúrgica és responsable de garantir la seguretat del pacient durant tot el procés perioperatori, mitjançant la preparació adequada del material i del pacient, el compliment estricte dels protocols d'esterilitat, la vigilància contínua de possibles riscos i la coordinació efectiva amb la resta de l'equip. En els quiròfans intel·ligents, aquestes responsabilitats es veuen ampliades per la necessitat de gestionar dispositius tecnològics complexos, interpretar dades digitals en temps real i adaptar el flux de treball a entorns altament digitalitzats.

Per aquest motiu, aquest Treball de Fi de Grau pretén analitzar i comparar la percepció de seguretat del pacient i d'eficiència assistencial entre infermeres quirúrgiques que treballen en quiròfans intel·ligents i aquelles que ho fan en quiròfans convencionals. Aquest treball pretén aportar una base teòrica i conceptual que pugui servir de referència per orientar futures estratègies de digitalització, l'adaptació dels protocols assistencials i el disseny de programes formatius específics en l'àmbit de la infermeria quirúrgica.

6. METODOLOGIA

6.1. Disseny i enfocament teòric- metodològic

S'ha dissenyat un estudi quantitatiu, observacional, transversal, multicèntric i comparatiu, amb l'objectiu d'analitzar si existeixen diferències en la seguretat del pacient i en l'eficiència assistencial percebudes per les infermeres quirúrgiques que treballen en quiròfans intel·ligents en comparació amb aquelles que desenvolupen la seva activitat en quiròfans convencionals.

L'estudi és de caràcter multicèntric, ja que hi participen professionals procedents de diferents hospitals de l'àmbit estatal. La unitat principal de comparació és el tipus de quiròfan on desenvolupen la seva activitat professional (quiròfan intel·ligent o quiròfan convencional).

S'ha optat per un disseny observacional, transversal i comparatiu per la seva idoneïtat per analitzar diferències entre grups en un moment determinat i explorar associacions entre variables sense intervenció directa sobre la població. Aquest disseny és adequat per a estudis de percepció professional en entorns clínics.

La variable independent principal de l'estudi serà el tipus de quiròfan on desenvolupa la seva activitat professional la infermera participant, classificat en dues categories:

- Quiròfan intel·ligent
- Quiròfan convencional

Les variables depenents seran:

- La percepció de seguretat del pacient
- La percepció d'eficiència assistencial

També es recolliran variables sociodemogràfiques i professionals com l'edat, el sexe, els anys d'experiència en quiròfan, el tipus de centre hospitalari i la formació específica en tecnologia quirúrgica.

6.2. Població i àmbit de l'estudi

La població d'estudi està formada per infermeres i infermers quirúrgics que treballen en hospitals públics, privats o concertats que disposen de quiròfans intel·ligents i/o convencionals.

L'estudi es desenvoluparà en hospitals de l'àmbit estatal que disposin d'almenys un dels dos tipus de quiròfan objecte d'estudi.

6.3. Mostra i tipus de mostreig; mida de la mostra

S'utilitzarà un mostreig no probabilístic per conveniència, adequat per a estudis descriptius i per a treballs de fi de grau, atesa la viabilitat i accessibilitat a la població d'estudi. La mida mostral s'ha estimat considerant:

- Nivell de confiança del 95%
- Potència estadística del 80%
- Grandària de l'efecte moderada ($d = 0,5$) en la comparació entre dos grups independents

Segons aquests criteris, es requereixen aproximadament 64 participants per grup. Per tal de garantir una potència estadística adequada i compensar possibles pèrdues o qüestionaris incomplets, es preveu reclutar entre 120 i 150 infermeres quirúrgiques, distribuïdes en:

- Grup 1: professionals que treballen principalment en quiròfans intel·ligents
- Grup 2: professionals que treballen principalment en quiròfans convencionals

En cas que algun professional treballi en ambdós entorns, se li demanarà que indiqui en quin tipus de quiròfan desenvolupa majoritàriament la seva activitat.

El mostreig no probabilístic per conveniència es justifica per l'accessibilitat a la població diana i la viabilitat de l'estudi. No obstant això, aquest tipus de mostreig pot limitar la representativitat de la mostra, aspecte que es tindrà en compte en la interpretació dels resultats.

La mida mostral prevista es considera viable i factible tenint en compte l'accessibilitat de la població d'estudi i la col·laboració prevista dels centres participants.

6.3.1. Reclutament i accessibilitat a la mostra

El reclutament de les participants es durà a terme mitjançant el contacte amb diferents hospitals, sol·licitant la seva col·laboració per a la difusió de l'estudi. L'accés a la mostra es realitzarà a través del correu electrònic institucional o canals interns dels centres hospitalaris.

La participació serà voluntària i l'accessibilitat a l'estudi es garantirà mitjançant un qüestionari en línia, facilitant la participació dels professionals independentment del centre o torn de treball.

6.3.2. Criteris d'inclusió i exclusió

A) Variable independent

Tipus de quiròfan

Variable qualitativa dicotòmica:

- 0 = quiròfan convencional
- 1 = quiròfan intel·ligent

B) Variable dependent

a. Seguretat del pacient

La seguretat del pacient es defineix com la percepció del clima de seguretat, la comunicació, el treball en equip i la gestió dels errors en l'entorn quirúrgic.

Es mesurarà mitjançant el **Safety Attitudes Questionnaire (SAQ)**, instrument validat internacionalment per avaluar la cultura de seguretat en entorns sanitaris.

El SAQ inclou aproximadament 30 ítems distribuïts en diverses dimensions:

- Clima de seguretat
- Treball en equip
- Satisfacció laboral
- Percepció de la gestió
- Condicions de treball

Les respostes es registren mitjançant una escala Likert de 5 punts:

- | |
|---------------------------|
| 1 = Totalment en desacord |
| 2 = En desacord |
| 3 = Neutral |
| 4 = D'acord |
| 5 = Totalment d'acord |

La puntuació final s'obté mitjançant la mitjana dels ítems, on puntuacions més elevades indiquen una millor percepció de seguretat. Aquest instrument ha demostrat una bona consistència interna, amb valors d'alfa de Cronbach superiors a 0,70 en estudis previs.

b. Eficiència assistencial

L'eficiència assistencial es defineix com la percepció de fluïdesa dels processos, coordinació de l'equip, organització del treball i optimització dels recursos dins l'entorn quirúrgic.

Es mesurarà mitjançant una escala de percepció del workflow assistencial composta per ítems relacionats amb:

- Organització del treball
- Coordinació interdisciplinària
- Temps de resposta
- Càrrega assistencial

Els ítems es valoraran mitjançant una escala Likert de 5 punts (1 = molt en desacord, 5 = molt d'acord).

La puntuació global s'obtindrà mitjançant la mitjana dels ítems. Es calcularà l'alfa de Cronbach per determinar la consistència interna de l'escala en la mostra estudiada.

C) Variable sociodemogràfiques i professionals

- Edat (variable quantitativa contínua)
- Sexe (variable qualitativa nominal)
- Anys d'experiència en quiròfan (quantitativa contínua)
- Tipus de centre hospitalari (públic/privat/concertat)
- Formació específica en tecnologia quirúrgica (sí/no)

6.4. Procediment de recollida de dades: tipus, lloc, durada, guió de preguntes i/o observació

La recollida de dades es durà a terme mitjançant un qüestionari autoadministrat en línia (Google Forms, REDCap o plataforma similar), considerat adequat per a estudis quantitius en ciències de la salut (43,44) Annex 7 – Qüestionari

El qüestionari estarà estructurat en dues parts diferenciades:

- **Dades sociodemogràfiques i professionals**

- Edat
- Sexe
- Anys d'experiència en quiròfan
- Tipus de centre hospitalari
- Tipus de quiròfan on treballa principalment
- Formació en tecnologia quirúrgica

- **Escala validades**

- *Safety Attitudes Questionnaire (SAQ)*, en el seu domini de seguretat del pacient, que avalua el clima de seguretat, la comunicació entre professionals i la percepció d'errors. Aquest instrument està àmpliament validat en contextos sanitaris i quirúrgics (45).
- Escala d'Eficiència Assistencial o Workflow Efficiency, destinada a valorar l'organització del treball, la fluïdesa dels processos, la càrrega assistencial i la coordinació de l'equip (46).

Si es considera necessari, es realitzarà una prova pilot prèvia per garantir la comprensió del qüestionari i la fiabilitat de les escales utilitzades.

El qüestionari es distribuirà a través del correu electrònic institucional o canals interns dels hospitals participants. El temps estimat de resposta serà d'entre 10 i 15 minuts, i el període de recollida de dades previst serà de 4 a 6 setmanes.

Les dades es descarregaran del formulari en línia i s'emmagatzemaran en arxius protegits, garantint l'anonimat i la confidencialitat de la informació recollida.

El qüestionari seleccionat ha estat utilitzat àmpliament en entorns sanitaris i presenta una validesa i fiabilitat adequades, la qual cosa permet avaluar de manera consistent les variables objecte d'estudi.

6.5. Procediment

El procediment de l'estudi es desenvoluparà en les fases següents:

- Contacte amb els hospitals participants i sol·licitud de col·laboració per a la difusió de l'estudi.
- Distribució del qüestionari a les infermeres quirúrgiques mitjançant correu electrònic institucional o canals interns dels centres.
- Presentació del consentiment informat a la primera pàgina del qüestionari, on s'informarà sobre l'objectiu de l'estudi, la voluntarietat de la participació i la confidencialitat de les dades. Annex 5 – Consentiment informat Annex 6 – Full informatiu
- Temps estimat de resposta del qüestionari: entre 10 i 15 minuts.
- Període de recollida de dades previst: entre 4 i 6 setmanes.
- Emmagatzematge de les dades en arxius protegits, garantint l'anonimat i la confidencialitat de la informació recollida.

6.6. Anàlisi de les dades

Les dades es descarregaran en una base de dades i s'analitzaran mitjançant el programa estadístic SPSS o Jamovi.

A) Anàlisi descriptiva

- Variables quantitatives: s'expressaran mitjançant mitjana i desviació estàndard o mediana i rang interquartílic segons la distribució de les dades.
- Variables qualitatives: s'expressaran mitjançant freqüències i percentatges.

B) Comprovació de normalitat

Es valorarà la distribució de les variables quantitatives mitjançant les proves de Shapiro-Wilk o Kolmogorov-Smirnov.

C) Anàlisi inferencial

Per comparar els dos grups (quiròfan intel·ligent vs convencional):

- Prova t de Student per a mostres independents (si distribució normal)
- Prova U de Mann-Whitney (si no normalitat)
- Prova chi quadrat (χ^2) per variables qualitatives

Es calcularan també mesures de grandària de l'efecte (Cohen's d) per quantificar la magnitud de les diferències.

En cas d'identificar-se variables potencialment confusores, es podran aplicar models de regressió multivariant per controlar la seva influència sobre els resultats.

El nivell de significació estadística s'establirà en $p < 0,05$.

6.7. Criteris de rigor

Per garantir el rigor metodològic de l'estudi es tindran en compte els criteris de validesa i fiabilitat propis de la investigació quantitativa (43). Aquests criteris permeten assegurar que els resultats obtinguts siguin consistents, precisos i útils per a la interpretació científica.

La validesa dels instruments de mesura es garantirà mitjançant l'ús d'escales prèviament validades en l'àmbit sanitari i quirúrgic, com el Safety Attitudes Questionnaire, àmpliament utilitzat per avaluar la cultura de seguretat del pacient i el clima de seguretat en entorns assistencials. L'ús d'aquest tipus d'instruments permet assegurar que les variables analitzades reflecteixin de manera adequada els conceptes que es volen mesurar. Pel que fa a la fiabilitat de les dades, aquesta s'avaluarà mitjançant el càlcul del coeficient alfa de Cronbach, que permet determinar el grau de consistència interna del qüestionari. Aquest indicador és habitualment utilitzat en estudis quantitius per comprovar que els ítems que formen part d'una mateixa escala mesuren de manera coherent el mateix constructe. A més, si es considera necessari, es durà a terme una prova pilot amb un petit grup de professionals sanitaris abans de la recollida definitiva de dades. Aquesta fase prèvia permetrà detectar possibles dificultats de comprensió en les preguntes del qüestionari, ajustar-ne la redacció si cal i millorar la qualitat de les dades recollides. Durant el procés d'anàlisi es seguiran criteris sistemàtics i transparents en el tractament de les dades, amb l'objectiu de reduir possibles errors i garantir una interpretació rigorosa dels resultats obtinguts.

6.8. Aspectes ètics

L'estudi respectarà els principis de la Declaració d'Hèlsinki i la normativa vigent en protecció de dades (RGPD).

La participació serà voluntària i es requerirà el consentiment informat abans d'iniciar el qüestionari.

Les dades es tractaran de manera anònima i confidencial, i s'utilitzaran exclusivament amb finalitats acadèmiques i científiques.

El projecte serà sotmès a l'avaluació i aprovació d'un Comitè d'Ètica d'Investigació abans de l'inici de la recollida de dades.

6.9. Cronograma

El desenvolupament del present treball es planifica en diverses fases consecutives que permeten organitzar de manera estructurada totes les etapes del procés d'investigació, des de la revisió inicial de la literatura científica fins a la redacció final del treball. Des de setembre 2026 fins maig de 2027.

En primer lloc, durant els mesos 1 i 2, es durà a terme la revisió bibliogràfica amb l'objectiu d'identificar i analitzar la literatura científica existent relacionada amb els quiròfans intel·ligents, la seguretat del pacient, l'eficiència assistencial i el rol de la infermeria quirúrgica en entorns tecnològics avançats. Aquesta fase inclourà la cerca en bases de dades científiques, la selecció d'articles rellevants i l'elaboració del marc teòric, que permetrà contextualitzar l'estudi i justificar la seva importància. Es desenvoluparà els documents per l'aprovació del Comitè d'ètica previ a l'inici de l'estudi.

Durant els mesos 4 i 5 es realitzarà el reclutament dels participants i la posterior recollida de dades mitjançant la distribució del qüestionari a les infermeres quirúrgiques que compleixin els criteris establerts. En aquesta fase es farà el seguiment de la participació i es garantirà la confidencialitat i l'anonimat de les respostes.

En el mes 6 es procedirà a l'organització i anàlisi de les dades recollides. Aquesta etapa inclourà la revisió de la qualitat de les dades, la codificació de les variables i l'aplicació de les tècniques estadístiques pertinents per analitzar les diferències entre quiròfans intel·ligents i convencionals en relació amb la seguretat del pacient, l'eficiència assistencial, l'adaptació professional i la qualitat percebuda.

Els mesos 7 i 8, es durà a terme la redacció dels resultats, la discussió i les conclusions del treball. En aquesta fase es compararan els resultats obtinguts amb l'evidència científica existent, s'interpretaran les troballes principals i es formularan les conclusions finals de l'estudi, així com les implicacions per a la pràctica infermera i possibles línies futures d'investigació. Annex 4 – Cronograma

6.10. Limitacions

Aquest estudi presenta algunes limitacions que cal tenir en compte en la interpretació dels resultats (43). En primer lloc, el mostreig no probabilístic per conveniència pot limitar la representativitat de la mostra i, per tant, la generalització dels resultats a la totalitat de la població d'infermeria quirúrgica. La participació voluntària pot haver generat un biaix de selecció, ja que és possible que hagin participat amb més freqüència professionals amb un

major interès en la temàtica de la tecnologia o amb opinions més definides sobre els quiròfans intel·ligents.

En segon lloc, el disseny transversal de l'estudi només permet analitzar les variables en un moment concret del temps, fet que impedeix establir relacions de causalitat entre el tipus de quiròfan i les percepcions de seguretat del pacient o d'eficiència assistencial. En aquest sentit, els resultats obtinguts permeten identificar associacions, però no determinar relacions causals directes. Així mateix, l'ús d'instruments autoadministrats pot introduir biaixos de percepció. La possible heterogeneïtat entre centres pel que fa a l'organització i els recursos tecnològics pot actuar com a variable de confusió. Aquestes limitacions s'han de tenir en compte en la interpretació dels resultats.

Una altra limitació és l'ús de qüestionaris autoadministrats com a instrument de recollida de dades. Aquest tipus d'eina es basa en la percepció subjectiva dels participants, la qual pot estar influenciada per factors personals, experiències prèvies o pel context laboral en què es desenvolupa la seva activitat professional. Això pot generar biaixos de resposta, com ara la tendència a oferir respostes socialment desitjables o interpretacions diferents de les preguntes plantejades.

A més, tot i tractar-se d'un estudi multicèntric, és possible que existeixin diferències organitzatives, tecnològiques o estructurals entre els hospitals participants que puguin influir en la percepció de les infermeres sobre el funcionament dels quiròfans intel·ligents o convencionals. Aquestes diferències institucionals podrien actuar com a factors de confusió i afectar la comparabilitat entre els entorns analitzats.

També caldria considerar que el grau d'implementació dels quiròfans intel·ligents pot variar entre centres sanitaris, tant pel que fa al tipus de tecnologia disponible com al nivell de formació dels professionals. Aquesta heterogeneïtat pot influir en l'experiència dels participants i en la percepció de l'impacte real d'aquests entorns tecnològics sobre la pràctica infermera.

Malgrat aquestes limitacions, l'estudi aporta informació rellevant sobre la percepció de la infermeria quirúrgica en relació amb els quiròfans intel·ligents i constitueix una base útil per al desenvolupament de futures investigacions en aquest àmbit.

7. APLICABILITAT PER A LA PRÀCTICA I LÍNIES FUTURES D'INVESTIGACIÓ

Els resultats d'aquest estudi, poden tenir una aplicabilitat rellevant en la pràctica clínica dins de l'àmbit de la infermeria quirúrgica i en la gestió dels respectius blocs. L'anàlisi comparatiu entre quiròfans intel·ligents i quiròfans convencionals permetrà identificar si la integració de tecnologies avançades es directament proporcional a millora de la seguretat del pacient, l'eficiència assistencial i la qualitat percebuda per l'equip d'infermeria.

Aquesta evidència pot contribuir a orientar la presa de decisions dels gestors sanitaris i dels responsables dels blocs quirúrgics en relació amb la planificació, implementació i optimització dels entorns quirúrgics digitalitzats.

Així mateix, els resultats d'aquest estudi poden orientar la presa de decisions en la gestió del bloc quirúrgic, facilitant la planificació de la digitalització i la implementació d'entorns tecnològics avançats. Igualment, permetran identificar necessitats formatives específiques en infermeria, afavorint el desenvolupament de competències digitals i l'adaptació professional a nous models assistencials. A nivell organitzatiu, els resultats poden contribuir a millorar la coordinació de l'equip, optimitzar els processos i reforçar la cultura de seguretat del pacient.

Des de la perspectiva infermera, els resultats poden facilitar la identificació de necessitats formatives específiques en relació amb l'ús de tecnologies avançades en l'entorn quirúrgic. Conèixer el nivell d'adaptació professional i les dificultats percebudes per les infermeres pot ajudar a dissenyar programes de formació continuada orientats al desenvolupament de competències digitals, a la gestió de sistemes tecnològics i a la integració segura d'aquestes eines en la pràctica assistencial. Reduint així, la càrrega cognitiva associada a la incorporació de noves tecnologies i afavorir una millor adaptació dels professionals als quiròfans intel·ligents.

A nivell organitzatiu, els resultats de l'estudi també poden aportar informació útil per millorar la planificació del flux de treball dins del bloc quirúrgic, optimitzar la distribució dels recursos i reforçar els protocols de seguretat del pacient. La identificació de factors associats a una major eficiència assistencial o a una millor percepció de la seguretat pot ajudar a desenvolupar estratègies de millora que afavoreixin una implementació més efectiva dels quiròfans

intel·ligents, garantint que els beneficis de la tecnologia es tradueixin en una millora real de la qualitat assistencial.

Pel que fa a les línies futures d'investigació, seria interessant ampliar l'estudi mitjançant dissenys longitudinals que permetin analitzar l'impacte dels quiròfans intel·ligents al llarg del temps, especialment en relació amb l'adaptació professional dels equips quirúrgics i amb els resultats clínics dels pacients. Així mateix, futurs estudis podrien incorporar indicadors objectius de seguretat del pacient i d'eficiència assistencial, com ara la durada de les intervencions, la incidència d'esdeveniments adversos o els temps de rotació quirúrgica, complementant les dades de percepció professional.

També seria rellevant desenvolupar estudis qualitius que permetin explorar amb més profunditat les experiències, percepcions i expectatives dels professionals d'infermeria que treballen en entorns quirúrgics altament tecnificats. Aquest tipus d'investigació podria aportar una comprensió més completa dels factors humans i organitzatius que influeixen en la integració de la tecnologia en la pràctica clínica.

8. RELACIÓ AMB ELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE (ODS)

Aquest estudi té connexions directes amb diversos Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) establerts per les Nacions Unides, especialment amb aquells relacionats amb la salut i el benestar, la igualtat de gènere i la innovació en l'àmbit sanitari.

En primer lloc, contribueix a l'ODS 3: Salut i benestar, ja que l'avaluació de la cultura de seguretat del pacient i la identificació de factors de risc permeten millorar la qualitat de l'atenció sanitària, reduir errors mèdics i promoure entorns hospitalaris més segurs per a pacients i professionals.

També està vinculada a l'ODS 5: Igualtat de gènere, ja que l'estudi pot analitzar possibles diferències de percepció i experiència entre professionals segons el gènere, fomentant pràctiques laborals inclusives i equitatives.

D'altra banda, està relacionada amb l'ODS 9: Indústria, innovació i infraestructura, en promoure l'ús d'eines validades i metodologies de recerca innovadores que optimitzen els processos de seguretat i la presa de decisions basada en dades en entorns sanitaris.

En conjunt, la investigació no només aporta coneixement científic, sinó que també té un impacte directe en la millora dels serveis de salut i en el compliment dels ODS, promovent una pràctica sanitària més segura, sostenible i equitativa.

9. CONCLUSIÓ

La incorporació dels quiròfans intel·ligents representa una transformació significativa en l'organització i el funcionament dels entorns quirúrgics, amb un potencial evident per millorar la seguretat del pacient, l'eficiència assistencial i la qualitat de l'atenció. Aquest treball ha permès analitzar de manera estructurada l'impacte d'aquests entorns tecnològics des de la perspectiva de la infermeria quirúrgica, posant en relleu la importància del seu rol en la integració segura i efectiva de les noves tecnologies.

A través del disseny d'un estudi quantitatiu, comparatiu i multicèntric, s'ha plantejat una metodologia orientada a avaluar la percepció de seguretat del pacient i d'eficiència assistencial en quiròfans intel·ligents en comparació amb els convencionals. Aquest enfocament permet generar evidència objectiva que contribueixi a orientar la presa de decisions en l'àmbit de la gestió sanitària i del desenvolupament de polítiques d'innovació tecnològica en el bloc quirúrgic.

Els quiròfans intel·ligents poden aportar beneficis rellevants en termes de coordinació, monitoratge en temps real, optimització del flux de treball i reducció de riscos, però la seva eficàcia depèn en gran mesura de la formació dels professionals, de la correcta implementació dels sistemes i de l'adaptació organitzativa. En aquest context, la infermeria quirúrgica emergeix com a peça clau per garantir que la tecnologia es tradueixi en una millora real de la seguretat i de la qualitat assistencial.

En relació amb la hipòtesi plantejada, aquest estudi pretén analitzar si les infermeres que treballen en quiròfans intel·ligents presenten una percepció més elevada de la seguretat del pacient i de l'eficiència assistencial en comparació amb aquelles que treballen en quiròfans convencionals. La seva comprovació en futurs estudis permetrà consolidar l'evidència en aquest àmbit i orientar la pràctica clínica.

Aquest estudi no només aporta una aproximació descriptiva, sinó que també contribueix a comprendre el paper de la infermeria en entorns assistencials en transformació. La integració de noves tecnologies ha d'anar acompanyada de canvis organitzatius i formatius que en garanteixin la correcta implementació. En aquest sentit, la infermeria es posiciona com un agent clau en la millora de la seguretat i la qualitat assistencial.

10.AGRAÏMENTS.

En primer lloc, volem agrair-nos l'una a l'altra per haver compartit aquest camí des del primer dia de carrera, quan ens vam conèixer sense imaginar que acabaríem sent inseparables. Al llarg d'aquests anys hem crescut juntes, no només com a estudiants, sinó també com a persones. Hem compartit esforços, dubtes, nervis, però també riures, il·lusions i moments que quedaran per sempre. Gràcies per ser refugi en els dies difícils, per la paciència infinita, per entendre'ns sense paraules i per no deixar-nos caure mai. Aquest treball és molt més que un projecte acadèmic: és el reflex de tot el que hem viscut i construït plegades.

Volem agrair de tot cor a les nostres famílies, per ser el vostre suport incondicional durant tot aquest procés. A l'Anna i en Xavi, al Sergio i l'Antonia, i al Sergio (germà de l'Ana), per haver-nos acompanyat en cada pas, per creure en nosaltres fins i tot quan ni nosaltres mateixes ho fèiem i per donar-nos la força necessària per continuar endavant.

Així mateix, volem agrair a l'Adrián i en Marc, per haver estat sempre al nostre costat. Per acompanyar-nos a la biblioteca només amb la intenció de poder veure'ns una estoneta més; per ajudar-nos a repassar abans dels exàmens, per recollir-nos a la sortida de l'hospital i per escoltar-nos mentre compartíem, amb il·lusió, els nostres primers contactes amb la sanitat. Gràcies per la vostra paciència, suport i per ser-hi en tot moment.

També volem agrair als docents que ens han acompanyat al llarg d'aquests anys, per compartir els seus coneixements i per haver contribuït a la nostra formació. I, de manera especial, als infermers i infermeres de pràctiques, que ens han guiat des de la proximitat i ens han ensenyat molt més enllà de la teoria.

De manera molt especial, volem agrair a la nostra tutora del treball final de grau, Amalia Sillero, per la seva guia i acompanyament durant tot el procés. Gràcies pels consells, per les correccions i per ajudar-nos a donar forma a aquest treball.

Finalment, volem agrair a totes aquelles persones que, d'una manera o altra, han format part d'aquesta etapa i han contribuït al nostre creixement, tant personal com acadèmic.

11.BIBLIOGRAFIA

1. Amini Rarani S. Smart technologies and digital innovations for improving perioperative patient safety: a review. *Patient Saf Surg.* 2025;19(1):1-6. doi:10.1186/s13037-025-00454-y.
2. Watson JB, Quintero-Peña C, Moise AC, Lumsden AB, Corr SJ. From data to decision: a comprehensive review of real-time analytics and smart technologies in the surgical suite. *Methodist Debaquey Cardiovasc J.* 2025;21(5):5. doi:10.14797/mdcvj.1658.
3. Liu Y, Wu X, Sang Y, Zhao C, Wang Y, Shi B, et al. Evolution of surgical robot systems enhanced by artificial intelligence: a review. *Adv Intell Syst.* 2024;6(5):2300268. doi:10.1002/aisy.202300268.
4. Bollen E, Awad L, Langridge B, Butler PE. The intraoperative use of augmented and mixed reality technology to improve surgical outcomes: a systematic review. *Int J Med Robot.* 2022;18(6). doi:10.1002/rcs.2450.
5. Magalhães R, Oliveira A, Terroso D, Vilaça A, Veloso R, Marques A, et al. Mixed reality in the operating room: a systematic review. *J Med Syst.* 2024;48(1). doi:10.1007/s10916-024-02095-7
6. Muaddi H, El Hafid M, Choi WJ, Lillie E, De Mestral C, Nathens A, et al. Clinical outcomes of robotic surgery compared to conventional surgical approaches: a systematic overview of reviews. *Ann Surg.* 2021;273(3):467-73. doi:10.1097/SLA.0000000000003915.
7. Picozzi P, Nocco U, Labate C, Gambini I, Puleo G, Silvi F, et al. Advances in robotic surgery: a review of new surgical platforms. *Electronics (Basel).* 2024;13(23):4675. doi:10.3390/electronics13234675.
8. Silveira Thomas Porto C, Catal E. A comparative study of the opinions, experiences and innovativeness of operating room nurses on robotic surgery. *J Adv Nurs.* 2021;77(12):4755-67. doi:10.1111/jan.15020.
9. Schouten AM, Butler RM, Vrins CE, Flipse SM, Jansen FW, van der Eijk AC, et al. Impact of operating room technology on intraoperative nurses' workload and job satisfaction: an observational study. *Int J Nurs Stud Adv.* 2025;8:100341. doi:10.1016/j.ijnsa.2025.100341.
10. Hanssen I, Jacobsen IL, Skråmm SH. Non-technical skills in operating room nursing: ethical aspects. *Nurs Ethics.* 2020;27(5):1364-72. doi:10.1177/0969733020914376.

11. Ibrahim AM, Zoromba MA, Abousoliman AD, Zaghamir DE, Alenezi IN, Elsayed EA, et al. Ethical implications of artificial intelligence integration in nursing practice in Arab countries: a literature review. *BMC Nurs.* 2025;24:1-9. doi:10.1186/s12912-025-02798-3.
12. Stokes F, Palmer A. Artificial intelligence and robotics in nursing: ethics of caring as a guide to dividing tasks between AI and humans. *Nurs Philos.* 2020;21(4). doi:10.1111/nup.12306.
13. Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, Meireles OR. Artificial intelligence in surgery: promises and perils. *Ann Surg.* 2018;268(1):70-6. doi:10.1097/SLA.0000000000002693.
14. Roberts DJ, Zygun DA, Ball CG, Kirkpatrick AW, Faris PD, James MT, et al. Challenges and potential solutions to the evaluation and regulation of surgical innovations. *BMC Surg.* 2019;19:1-? doi:10.1186/s12893-019-0586-5.
15. Clínica Universidad de Navarra. Sala de operaciones [Internet]. Pamplona: CUN; [consultat el 14 gener 2026]. Disponible a: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sala-operaciones>
16. Ministerio de Sanidad (Espanya). Estándares y recomendaciones [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad; [consultat el 14 gener 2026]. Disponible a: <https://www.msps.es>
17. IoT-enabled smart operating rooms for enhancing surgical efficiency [Internet]. [consultat el 14 gener 2026]. Disponible a: <https://www.jneonatalurg.com/index.php/jns/article/view/1431/1467>
18. Alptekin HM, Kara Ö, Seyhan Ak E, Şabahat F. Robotic surgical nurses' perceptions of artificial intelligence: a qualitative study. *J Robot Surg.* 2025;19(1). doi:10.1007/s11701-025-02924-y.
19. Barajas-Gamboa JS. Redefining the era of digital surgery: the role of artificial intelligence, augmented reality and machine learning. *MedUNAB.* 2022;25(3):356-8. doi:10.29375/01237047.4666.
20. Bayramzadeh S, Aghaei P. Technology integration in complex healthcare environments: a systematic review. *Appl Ergon.* 2021;92:103351. doi:10.1016/j.apergo.2020.103351.
21. Sevdalis N, Hull L, Birnbach DJ. Improving patient safety in the operating theatre and perioperative care. *Br J Anaesth.* 2012;109(Suppl 1):i3-i16. doi:10.1093/bja/aes391..

22. Steelman VM, Graling PR. Top 10 patient safety issues: what more can we do? *AORN J*. 2013;97(6):679-701. doi:10.1016/j.aorn.2013.04.012.
23. Wahr JA, Abernathy JH, Lazarra EH, Keebler JR, Wall MH, Lynch I, et al. Medication safety in the operating room. *Br J Anaesth*. 2017;118(1):32-43. doi:10.1093/bja/aew379.
24. Weinger MB, Slagle J, Jain S, Ordonez N. Retrospective data collection for patient safety studies. *J Biomed Inform*. 2003;36(1-2):106-19. doi:10.1016/j.jbi.2003.08.003.
25. Gillespie BM, Harbeck EB, Falk-Brynhildsen K, Nilsson U, Jaensson M. Perceptions of perioperative nursing competence. *BMC Nurs*. 2018;17:12. doi:10.1186/s12912-018-0284-0.
26. Ontario HQ. Patient safety learning systems: a systematic review [Internet]. Ontario Health Technology Assessment Series. 2017;17(3):1-23. [consultat el 16 maig 2026].
27. Carayon P, Wetterneck TB, Rivera-Rodriguez AJ, Hundt AS, Hoonakker P, Holden R, et al. Human factors systems approach to healthcare quality and patient safety. *Appl Ergon*. 2014;45(1):14-25. doi:10.1016/j.apergo.2013.04.023.
28. World Health Organization. Global patient safety action plan 2021–2030 [Internet]. Geneva: WHO; [consultat el 14 gener 2026]. Disponible a: <https://www.who.int>
29. Reason J. Human error: models and management. *BMJ*. 2000;320(7237):768-70. doi:10.1136/bmj.320.7237.768.
30. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality. *N Engl J Med*. 2009;360(5):491-9. doi:10.1056/NEJMs0810119.
31. Ibrahim S. The digital doctor: hope, hype and harm at the dawn of medicine's computer age. *Malays Orthop J*. 2018;12(2):75.
32. Joint Commission. Sentinel event data root causes by event type [Internet]. [consultat el 14 gener 2026]. Disponible a: <https://www.jointcommission.org>
33. Bates DW, Singh H. Two decades since To Err Is Human. *Health Aff (Millwood)*. 2018;37(11):1736-43. doi:10.1377/hlthaff.2018.0738.
34. Coiera E. Communication systems in healthcare. *Clin Biochem Rev*. 2006;27(2):89-98.
35. Singer SJ, Vogus TJ. Reducing hospital errors. *Annu Rev Public Health*. 2013;34:373-96. doi:10.1146/annurev-publhealth-031912-114439.
36. Nieva VF, Sorra J. Safety culture assessment. *Qual Saf Health Care*. 2003;12(Suppl 2):ii17-ii23. doi:10.1136/qhc.12.suppl_2.ii17.

37. Greenhalgh T, Wherton J, Papoutsis C, Lynch J, Hughes G, A'Court C, et al. Beyond adoption. *J Med Internet Res*. 2017;19(11). doi:10.2196/jmir.8775.
38. Vincent C. Patient safety. Oxford: Wiley-Blackwell; 2010.
39. ElBardissi AW, Sundt TM. Human factors and operating room safety. *Surg Clin North Am*. 2012;92(1):21-35. doi:10.1016/j.suc.2011.11.007.
40. Catchpole K, Russ S. The problem with checklists. *BMJ Qual Saf*. 2015.
41. Garbey M, Joerger G, Huang A, Salmon R, Kim J, Sherman V, et al. An intelligent hospital operating room. *J Comput Surg*. 2015;2:3. doi:10.1186/s40244-015-0016-7.
42. Youngson GG, Flin R. Patient safety in surgery. *Patient Saf Surg*. 2010;4:4. doi:10.1186/1754-9493-4-4.
43. Polit DF, Beck CT. Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
44. Grove SK, Gray JR. Understanding nursing research. 8th ed. St. Louis: Elsevier; 2021.
45. Sexton JB, Helmreich RL, Neilands TB, Rowan K, Vella K, Boyden J, et al. The Safety Attitudes Questionnaire. *BMC Health Serv Res*. 2006;6:44. doi:10.1186/1472-6963-6-44.
46. Carayon P, Wetterneck TB, Alyousef B, Brown RL, Cartmill RS, McGuire K, et al. Impact of electronic health record technology on workflow. *Int J Med Inform*. 2015;84(8):578-94. doi:10.1016/j.ijmedinf.2015.04.023.

12.ANNEXOS

12.1. Annex 1 – PICO

Per tal de donar resposta a la pregunta d'investigació, es va dur a terme una cerca bibliogràfica rigorosa en diferents bases de dades de ciències de la salut, aplicant diversos criteris d'inclusió. En primer lloc, es va procedir a la formulació de la pregunta d'investigació, que és la següent:

Existeixen diferències en la percepció de la seguretat del pacient i de l'eficiència assistencial entre infermeres quirúrgiques que treballen en quiròfans intel·ligents i aquelles que treballen en quiròfans convencionals?

Per tal de formular la pregunta d'investigació, es va utilitzar l'estratègia PICO, amb l'objectiu de delimitar al màxim la informació i facilitar l'elaboració de l'estratègia de cerca bibliogràfica:

P	Infermeria quirúrgica
I	Quiròfans intel·ligents
C	Quiròfans convencionals
O	Seguretat, eficiència, adaptació i qualitat percebuda

12.2. Annex 2 – Estratègia de recerca

Paraules clau:

perioperative nursing, smart operating room, intelligent operating room, digital operating room, high-technology surgery, technology, healthcare, efficiency, robotics, innovation, risk reduction, organizational optimization, time management, medical informatics, digital health.

Termes MeSH:

- Nursing Staff
- Nurses
- Operating Rooms
- Patient Safety
- Artificial Intelligence
- Robotics

Operadors Booleans:

("Nursing Staff" [MeSH] OR "Nurses" [MeSH] OR "Perioperative Nursing" [MeSH] OR nursing staff OR nurses OR "perioperative nursing")

AND

("Operating Rooms" [MeSH] OR "smart operating room" OR "intelligent operating room" OR "high-technology surgery" OR "digital operating room")

AND

("Patient Safety" [MeSH] OR safety OR "risk reduction" OR "Efficiency, Organizational" [MeSH] OR efficiency OR "workflow optimization" OR "time management")

AND

("Technology" [MeSH] OR "Medical Informatics" [MeSH] OR "Artificial Intelligence" [MeSH] OR "Robotics" [MeSH] OR innovation OR digital)

Filtres:

- Idioma: anglès, català, espanyol
- Tipus d'estudi: revisions sistemàtiques, estudis qualitatis, estudis experimentals, informes clínics
- Data: últims 5 anys (per actualitat tecnològica)

Bases de dades utilitzades:

- Pubmed
- Science Direct
- Scopus
- Dialnet

12.3. Annex 3 – Llistat de verificació de la seguretat de la cirurgia de la OMS

Lista de verificación de la seguridad de la cirugía
Organización Mundial de la Salud
Seguridad del Paciente
Una atención mundial para una atención más segura

Antes de la inducción de la anestesia
(Con el enfermero y el anestesta, como mínimo)

Antes de la incisión cutánea
(Con el enfermero, el anestesta y el cirujano)

Antes de que el paciente salga del quirófano
(Con el enfermero, el anestesta y el cirujano)

¿Ha confirmado el paciente su identidad, el sitio quirúrgico, el procedimiento y su consentimiento?

☐ Sí

¿Se ha marcado el sitio quirúrgico?

☐ Sí
☐ No procede

¿Se ha completado la comprobación de los aparatos de anestesia y la medicación anestésica?

☐ Sí

¿Se ha colocado el pulsioxímetro al paciente y funciona?

☐ Sí

¿Tiene el paciente...

... Alergias conocidas?

☐ No
☐ Sí

... Vía aérea difícil / riesgo de aspiración?

☐ No
☐ Sí, y hay materiales y equipos / ayuda disponible

... Riesgo de hemorragia > 500 ml (7 ml/kg en niños)?

☐ No
☐ Sí, y se ha previsto la disponibilidad de líquidos y dos vías IV o centrales

☐ Confirmar que todos los miembros del equipo se hayan presentado por su nombre y función

☐ Confirmar la identidad del paciente, el sitio quirúrgico y el procedimiento

¿Se ha administrado profilaxis antibiótica en los últimos 60 minutos?

☐ Sí
☐ No procede

Previsión de eventos críticos

Cirujano:

☐ ¿Cuáles serán los pasos críticos o no sistematizados?

☐ ¿Cuánto durará la operación?

☐ ¿Cuál es la pérdida de sangre prevista?

Anestesta:

☐ ¿Presenta el paciente algún problema específico?

Equipo de enfermería:

☐ ¿Se ha confirmado la esterilidad (con resultados de los indicadores)?

☐ ¿Hay dudas o problemas relacionados con el instrumental y los equipos?

¿Pueden visualizarse las imágenes diagnósticas esenciales?

☐ Sí
☐ No procede

El enfermero confirma verbalmente:

☐ El nombre del procedimiento

☐ El recuento de instrumentos, gases y agujas

☐ El etiquetado de las muestras (lectura de la etiqueta en voz alta, incluido el nombre del paciente)

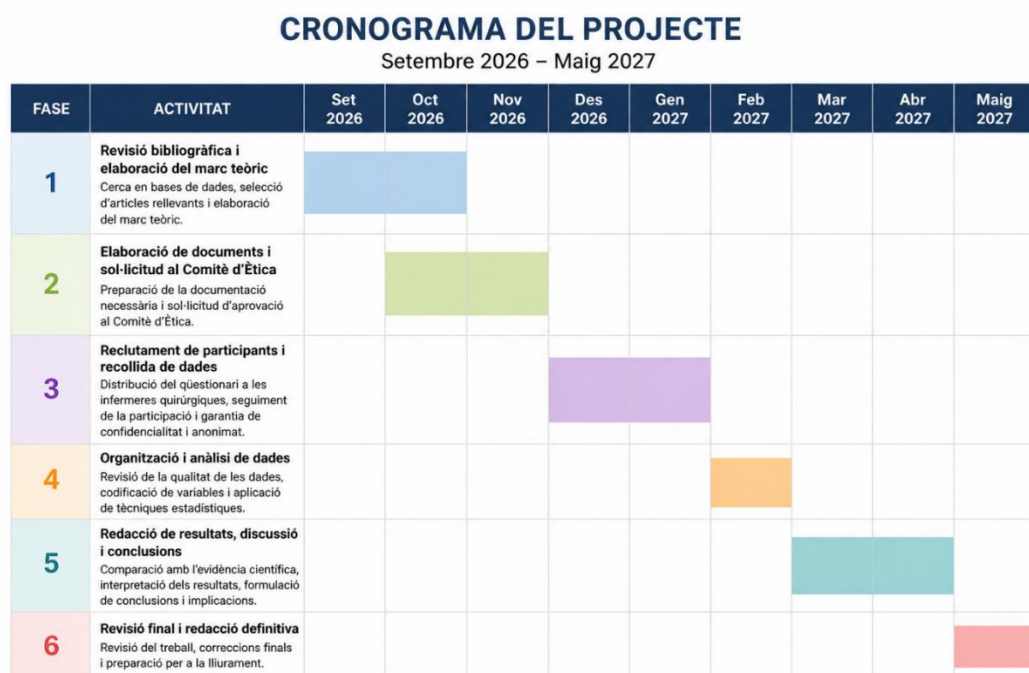
☐ Si hay problemas que resolver relacionados con el instrumental y los equipos

Cirujano, anestesta y enfermero:

☐ ¿Cuáles son los aspectos críticos de la recuperación y el tratamiento del paciente?

La presente lista no pretende ser exhaustiva. Se recomienda completarla o modificarla para adaptarla a la práctica local. Revisado 1 / 2009 © OMS, 2009

12.4. Annex 4 – Cronograma



12.5. Annex 5 – Consentiment informat

Jo,, accepto participar de manera voluntària i anònima en la investigació titulada “El quiròfan intel·ligent: impacte de la integració tecnològica en la seguretat del pacient i en l’eficiència del procés quirúrgic”, realitzada per les estudiants de 4t curs del Grau d’Infermeria.

Declaro haver estat informat/ada dels objectius de l’estudi, així com del procediment i del tipus de participació que se’m sol·licita. En aquest sentit, accepto participar en la recollida d’informació relacionada amb l’organització, el funcionament i la percepció sobre l’ús de tecnologies en l’entorn quirúrgic.

També declaro haver estat informat/ada que la meua participació no comporta cap risc ni perjudici per a la meua salut física o mental, que és totalment voluntària i que puc retirar-me de l’estudi en qualsevol moment sense necessitat de donar cap explicació i sense cap conseqüència.

Així mateix, se m’ha informat que tota la informació facilitada serà tractada de manera confidencial i anònima, utilitzant-se exclusivament amb finalitats acadèmiques dins del present treball. Les dades seran analitzades de manera global, sense possibilitat d’identificar personalment cap participant.

Aquest document es signa en dos exemplars, quedant-ne un en poder de cada una de les parts.

NOM DEL/DE LA PARTICIPANT

.....

NOM DE L’INVESTIGADOR/A

.....

SIGNATURA:

.....

SIGNATURA:

.....

DATA: de de 2026

12.6. Annex 6 – Full informatiu

Benvolgut/da senyor/a,

Vostè ha estat convidat/ada a participar en el projecte d'investigació titulat “El quiròfan intel·ligent: impacte de la integració tecnològica en la seguretat del pacient i en l'eficiència del procés quirúrgic”, realitzat per Ana Martínez Tejeda i Èlia Ocaña Moreno, estudiants de 4t curs del Grau d'Infermeria de les Escoles Universitàries Gimbernat.

Aquest estudi té com a objectiu analitzar el paper de les noves tecnologies en l'entorn quirúrgic, especialment la integració de sistemes digitals i tecnologies avançades en el quiròfan intel·ligent, així com el seu impacte en la seguretat del pacient, l'organització del treball i l'eficiència dels procediments quirúrgics.

La investigació es duu a terme amb professionals sanitaris vinculats a l'àmbit quirúrgic. En particular, ens interessa conèixer la seva experiència, opinió i percepció sobre l'ús de tecnologies digitals, sistemes d'informació clínica i altres eines tecnològiques aplicades al quiròfan.

És important aclarir que no hi ha respostes correctes o incorrectes, ja que l'objectiu de l'estudi és conèixer la seva opinió i experiència professional sobre aquest tema.

La participació consistirà en un qüestionari amb una durada aproximada de 10 minuts, que es realitzarà en un espai adequat habilitat per a aquest propòsit. La seva participació contribuirà a donar visibilitat a l'experiència dels professionals sanitaris i a millorar el coneixement sobre la integració de noves tecnologies en l'entorn quirúrgic, fet que pot contribuir al desenvolupament de futures millores en l'organització i seguretat del bloc quirúrgic.

Tota la informació que vostè proporcioni serà tractada amb estricta confidencialitat. Les dades seran utilitzades únicament amb finalitats acadèmiques dins del present treball i no estaran disponibles per a cap altre propòsit. Per garantir la confidencialitat, cada participant serà identificat/ada mitjançant un codi numèric, de manera que el seu nom no apareixerà en cap moment en l'anàlisi o publicació dels resultats. Aquests podran ser presentats o publicats amb finalitats científiques o acadèmiques, però sempre de manera agregada, sense possibilitat

d'identificar personalment cap participant. Els riscos associats a la participació són mínims. En cas que alguna pregunta li generi incomoditat, tindrà el dret de no respondre-la.

La participació en aquest estudi és totalment voluntària. Vostè pot decidir no participar-hi o retirar-se en qualsevol moment sense haver de donar cap explicació i sense que això afecti de cap manera la seva relació professional amb la institució.

Per a qualsevol dubte o consulta relacionada amb aquest estudi, pot posar-se en contacte amb les investigadores responsables: Ana Martínez Tejeda i Èlia Ocaña Moreno.

Correu electrònic:

Ana: amartinezt@campus.eug.es Èlia: eocana@campus.eug.es

Agraïm sincerament la seva col·laboració i participació en aquest estudi.

12.7. Annex 7 – Qüestionari

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXhRyp3xpLiMo6B2u00XH5TD_0Spb4OXhORRs6xatXBWqP-Q/viewform?usp=dialog

Percepció de la seguretat del pacient i l'eficiència assistencial en quiròfans intel·ligents i convencionals

Aquest qüestionari forma part d'un Treball de Fi de Grau d'Infermeria que té com a objectiu analitzar la percepció de la seguretat del pacient i l'eficiència assistencial entre infermeres quirúrgiques que treballen en quiròfans intel·ligents i convencionals.

La participació és voluntària, anònima i confidencial. Les dades recollides s'utilitzaran únicament amb finalitats acadèmiques.

Temps estimat de resposta: 10–15 minuts.

ana.mate333@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Participació en l'estudi *

- ☐ He llegit la informació de l'estudi i accepto participar voluntàriament
- ☐ No accepto participar

Siguiente

Página 1 de 5

[Borrar formulario](#)

Dades sociodemogràfiques i professionals

Edat *

- ☐ Menys de 25 anys
- ☐ 25 - 34 anys
- ☐ 35 - 44 anys
- ☐ 45 - 54 anys
- ☐ 55 anys o més

Sexe *

- ☐ Dona
- ☐ Home
- ☐ Prefereixo no respondre

Anys d'experiència en quiròfan *

- ☐ 1 - 3 anys
- ☐ 4 - 7 anys
- ☐ 8 - 15 anys
- ☐ Més de 15 anys

Tipus de centre hospitalari *

- ☐ Hospital públic
- ☐ Hospital privat
- ☐ Hospital concertat

Tipus de quiròfan on treballa principalment *

- ☐ Quiròfan convencional
- ☐ Quiròfan intel·ligent

He rebut formació específica en tecnologia quirúrgica? *

- ☐ Sí
- ☐ No

Atrás

Siguiente

Página 2 de 5

Borrar
formulario

Seguretat del pacient (SAQ)

Indica el teu grau d'acord amb les següents afirmacions sobre la seguretat del pacient al quiròfan.

*

	Totalment en desacord	En desacord	Ni d'acord ni en desacord	D'acord	Totalment d'acord
En el meu quiròfan existeix un bon clima de seguretat del pacient.	☐	☐	☐	☐	☐
La comunicació entre els professionals durant les intervencions és efectiva.	☐	☐	☐	☐	☐
Els errors o incidents es poden comunicar sense por a represàlies.	☐	☐	☐	☐	☐
L'equip quirúrgic treballa de manera coordinada.	☐	☐	☐	☐	☐
Em sento còmode parlant si detecto un possible error durant una intervenció.	☐	☐	☐	☐	☐
Els protocols de seguretat quirúrgica s'apliquen correctament.	☐	☐	☐	☐	☐

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

Página 3 de 5

[Borrar formulario](#)

Eficiència assistencial (Workflow efficiency)

Indica el teu grau d'acord amb les següents afirmacions sobre la eficiència assistencial

*

	Totalment en desacord	En desacord	Ni d'acord ni en desacord	D'acord	Totalment d'acord
L'organització del treball al quiròfan és eficient.	☐	☐	☐	☐	☐
Els processos quirúrgics es desenvolupen amb fluïdesa.	☐	☐	☐	☐	☐
La tecnologia disponible facilita el treball de l'equip quirúrgic.	☐	☐	☐	☐	☐
La coordinació entre els professionals millora l'eficiència assistencial.	☐	☐	☐	☐	☐
El temps entre intervencions està ben optimitzat.	☐	☐	☐	☐	☐
La càrrega de treball al quiròfan és adequada.	☐	☐	☐	☐	☐

[Atrás](#)

[Siguiete](#)

Página 4 de 5

[Borrar formulario](#)

Pregunta opcional

Vol afegir algun comentari sobre la seguretat del pacient o l'eficiència assistencial al seu quiròfan?

Tu respuesta

[Atrás](#)

[Enviar](#)

Página 5 de 5

[Borrar formulario](#)

