



# Fèrules 3D per a les immobilitzacions en fractures de radi distal

2026



## © Fundació TIC Salut i Social

Aquest informe és obra de la Fundació TIC Salut i Social, l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa i BOED Design.

**Autors:** Mario Navarro, Pau Gallinat, Rut Cervelló, Martina Galmés, Carme Pratdepadua, Neus Domènech, Joel Piqué, Adrià Bosch, Pablo Lopez, Nuria Abdon, Marco Ardila, Manel Vancells.

**Edició electrònica:** juny del 2026

Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement - No Comercial - Sense Obres Derivades 4.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n reconeguin l'autoria i l'editor i no se'n faci un ús comercial. No és permesa la transformació d'aquesta obra per generar una nova obra derivada.

Qualsevol ús, reproducció, difusió o publicació d'informació, imatges o dades extretes del present informe desenvolupat per la Fundació TIC Salut i Social requereix, de manera obligatòria, la referència explícita a l'Àrea d'Atenció Digital Personalitzada de la Fundació TIC Salut i Social com a font. En cas de dubte sobre la manera correcta de citar o utilitzar aquest recurs, cal contactar prèviament amb [adp@ticsalutsocial.cat](mailto:adp@ticsalutsocial.cat). L'incompliment d'aquesta obligació pot comportar responsabilitats legals.

# Agraïments

Aquest projecte ha estat possible gràcies a la col·laboració i el compromís de totes les entitats participants, a les quals volem expressar el nostre agraïment més sincer.

En primer lloc, volem donar les gràcies al Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la informació i a Minsait, per la confiança dipositada en el desenvolupament del projecte i la seva implicació en l'obtenció dels recursos necessaris per fer-ho possible.

També volem agrair, especialment, als professionals dels Hospitals d'Olot i Comarcal de la Garrotxa, de l'Hospital de Campdevàrol i de l'Hospital Comarcal de la Selva (Hospital de Blanes) i a la Xarxa d'Innovació de Girona que, en conjunt, han estat fonamentals per impulsar i dur a terme la prova pilot.

Finalment, agrair a Boed Design, la provisió de les fèrules 3D que s'han emprat en el projecte, i el suport tècnic rebut en el decurs de l'execució del projecte.

# ÍNDEX

<b>1.</b>	<b>Introducció</b>	<b>P. 6</b>
<b>2.</b>	<b>Metodologia</b>	<b>P. 9</b>
<b>3.</b>	<b>Pilotatge</b>	<b>P. 15</b>
<b>4.</b>	<b>Resultats</b>	<b>P. 19</b>
<b>5.</b>	<b>Discussió</b>	<b>P. 30</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusions</b>	<b>P. 32</b>
<b>7.</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>P. 34</b>
<b>8.</b>	<b>Annex</b>	<b>P. 36</b>

# ÍNDEX DE FIGURES

<b>Figura 1.</b> Estructura temporal del projecte	<b>10</b>
<b>Figura 2.</b> Immobilització amb guix tradicional	<b>10</b>
<b>Figura 3.</b> Fèrula finalitzada i preparada per a l'ús	<b>11</b>
<b>Figura 4.</b> Immobilització quirúrgica amb fèrula	<b>12</b>
<b>Figura 5.</b> Cronologia de les visites de seguiment	<b>12</b>
<b>Figura 6.</b> Dimensions d'avaluació	<b>13</b>
<b>Figura 7.</b> Nombre de pacients reclutats cada mes	<b>16</b>
<b>Figura 8.</b> Seguiment dels pacients per mesos de l'inici al final del pilot	<b>16</b>
<b>Figura 9.</b> Distribució de les fèrules i els guixos amb tractaments quirúrgics i conservadors	<b>17</b>
<b>Figura 10.</b> Distribució d'immobilització	<b>17</b>
<b>Figura 11.</b> Distribució de tractaments	<b>17</b>
<b>Figura 12.</b> Distribució de centres pilot	<b>18</b>
<b>Figura 13.</b> Distribució d'edats per grup	<b>20</b>
<b>Figura 14.</b> Distribució dels participants per sexe	<b>20</b>
<b>Figura 15.</b> Matriu de correlació de les variables recollides	<b>21</b>
<b>Figura 16.</b> Distribució del temps de col·locació de les fèrules vs. els guixos	<b>22</b>
<b>Figura 17.</b> Gràfic de caixes i bigotis dels temps de col·locació	<b>22</b>
<b>Figura 18.</b> Usabilitat de la puntuació SUS entre els diferents pacients. Els colors de fons indiquen les tres zones de l'escala SUS (Acceptable, Marginal i No Acceptable)	<b>23</b>
<b>Figura 19.</b> Comparativa entre fèrules i guix segons el tractament	<b>23</b>
<b>Figura 20.</b> Distribució del temps de col·locació i la usabilitat de les fèrules i els guixos	<b>24</b>
<b>Figura 21.</b> Representació radial dels diferents ítems preguntats a l'escala de confort	<b>25</b>
<b>Figura 22.</b> Resultats dels ítems de confort i de pes de les fèrules i els guixos	<b>26</b>
<b>Figura 23.</b> Evolució temporal de la percepció de confort i pes de les fèrules i els guixos	<b>27</b>
<b>Figura 24.</b> Distribució de l'estalvi suposant la substitució de fèrules per guixos durant un any a l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa	<b>28</b>

1.

---

# Introducció

Aquest informe té com a objectiu presentar els resultats del projecte Fèrules 3D, en una prova pilot desenvolupada en un entorn hospitalari real, amb l'objectiu d'avaluar la viabilitat de la implementació de fèrules prèviament fabricades amb impressió 3D (preformades) com a opció terapèutica per a la immobilització de fractures de radi distal.

Les fèrules impreses en 3D són una tecnologia que permet fer immobilitzacions rígides sense necessitat d'emprar guixos ortopèdics. A més, faciliten la fabricació de peces personalitzades per a cada pacient. D'aquesta manera, es disposa d'un dispositiu que, en alguns casos, es pot reutilitzar, en lloc d'haver de confeccionar una immobilització nova per a cada pacient. En aquest context, el projecte ha analitzat l'impacte clínic, la comoditat, l'eficàcia, la seguretat i l'impacte mediambiental de l'ús de dues tipologies d'immobilització: les fèrules impreses en 3D i les immobilitzacions tradicionals amb guix fetes als serveis d'urgències hospitalaris.

Per poder dur a terme aquest projecte, ha estat essencial la col·laboració de diferents actors i entitats. El promotor del projecte ha estat el Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI) que juntament amb la Fundació TIC Salut i Social han participat en la coordinació i avaluació del projecte.

El vessant tecnològic del projecte l'han aportat l'empresa emergent que combina IA amb impressió 3D, BOED Design, juntament amb la promoció de l'empresa global d'innovació, tecnologia i transformació digital Minsait. Finalment, el projecte s'ha pogut pilotar i codissenyar en els centres de salut de la Fundació Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa, l'Hospital de Blanes i l'Hospital de Campdevànol amb la col·laboració de la Xarxa d'Innovació en Salut de les Comarques Gironines.

## Justificació

Les fractures de radi distal en les seves diferents tipologies són una de les lesions ortopèdiques més comunes, especialment entre la població adulta i anciana. Aquestes fractures solen ser

tractades de forma provisional o definitiva amb mètodes d'immobilització tradicionals, com el guix, que proporcionen estabilitat a la fractura i permeten la curació adequada de l'os.

Tot i que els guixos presenten alguns avantatges com ara la manejabilitat i accessibilitat, també poden presentar diversos inconvenients, com són el pes, la restricció de moviments i les complicacions relacionades amb la pell, com úlceres per pressió i dermatitis. Aquests inconvenients, sumats a la variabilitat en la pràctica clínica i a l'experiència en la seva col·locació, poden generar complicacions en el pacient.

En els darrers anys s'ha impulsat el desenvolupament d'una nova tecnologia d'immobilització basada en fèrules impreses en 3D. Aquestes fèrules destaquen per ser personalitzables, més lleugeres, ventilades i potencialment més còmodes per al pacient. Gràcies a una millor adaptació anatòmica, la fèrula 3D pot oferir avantatges significatius respecte al guix tradicional, com ara una confortabilitat més gran, una millor higiene, una reducció de les complicacions cutànies i una garantia sobre la bona posició de la immobilització.

En aquest context, la incorporació de nous materials biocompatibles, com assenyala Ekanayake C. en el seu article [1], especialment les resines polimèriques utilitzades en la impressió 3D, aporta nombrosos beneficis en comparació amb el guix convencional. Entre aquests avantatges destaquen la lleugeresa, la facilitat d'adaptació, la no generació de residus hospitalaris i la possibilitat de reutilització, fet que contribueix a reduir tant els costos econòmics per a l'hospital com la producció de residus globals. A més, aquestes fèrules presenten una bona tolerància per a les activitats de la vida diària, com menjar o vestir-se.

Si apliquem el coneixement de les articulacions afectades [2, 3, 4, 5 i 6], en matèria de posicionament funcional, a aquest material, aconseguim ortesis preformades que faciliten la tasca del professional sanitari a l'àrea d'urgències, ja que estalvien temps de col·locació i garanteixen la posició correcta de la immobilització. A més, aquest tipus de fèrules preformades faciliten la revisió de l'estat cutani, si cal, i redueixen la generació de residus. El tractament efectiu i còmode de les fractures

de radi és crucial per garantir una recuperació ràpida i la qualitat de vida dels pacients. Les fèrules 3D preformades són una innovació en el camp de l'ortopèdia que ofereixen una alternativa potencialment superior al guix tradicional. No obstant això, l'adopció d'aquesta tecnologia en la pràctica clínica requereix una avaluació rigorosa basada en l'evidència.

## Objectius

El projecte té com a objectiu principal dur a terme un estudi comparatiu dels dos sistemes d'immobilització —fèrules impreses en 3D i guix tradicional— mitjançant l'anàlisi de l'impacte, l'eficàcia, l'eficiència i la seguretat en pacients amb fractures de radi distal atesos al servei d'urgències dels hospitals participants de la Xarxa d'Innovació en Salut de les Comarques Gironines.

A més d'aquest objectiu principal, es valoren els objectius específics següents:

- Analitzar la usabilitat i el temps de col·locació dels dos mètodes d'immobilització.
- Comparar al llarg dels diferents estadis temporals, el dolor dels pacients amb els dos sistemes d'immobilització.
- Avaluar el confort de les immobilitzacions així com contrastar aspectes de qualitat de vida i clínics relacionats amb les fractures de radi distal.
- Analitzar la sostenibilitat i l'impacte mediambiental de l'ús de les fèrules 3D respecte al guix tradicional (grau de reutilització i cost per immobilització).

## Abast

Aquest projecte s'ha desenvolupat com a prova pilot en què s'ha avaluat, en una mostra de pacients, una nova metodologia d'immobilització basada en l'ús de fèrules preformades de resina fotopolimeritzable fabricades mitjançant tecnologia d'impressió 3D.

La mostra de pacients està formada per persones majors de 18 anys, amb fractures de radi distal que no presenten una fractura oberta o luxada, dins la població atesa als serveis d'urgències de tres centres hospitalaris: la Fundació Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa, l'Hospital de Campdevànol – Hospital Comarcal del Ripollès i l'Hospital Comarcal de la Selva (Hospital de Blanes) durant el temps especificat de pilotatge.

Tots els participants de l'estudi han estat convidats a participar en la prova pilot i han estat informats de tot el procés a través d'un consentiment informat. Durant el reclutament s'han exclòs de l'estudi els pacients menors d'edat, els que no poden fer el seguiment en algun dels centres de l'estudi, o els que pateixen un deteriorament cognitiu sever. També s'han exclòs pacients que han indicat alguna al·lèrgia coneguda als materials utilitzats.

Els pacients de l'estudi es divideixen en dos parells de grups diferents. El primer es caracteritza pel tipus d'immobilització que rebran, en aquest cas, fèrules 3D o guix. Durant la selecció de la immobilització s'han fet servir mètodes per aleatoritzar i anonimitzar les dades recollides.

L'altre parell de grups són els caracteritzats pel tipus de tractament, que pot ser conservador (només amb la immobilització a urgències) o quirúrgic, que implica una intervenció associada a la immobilització. La decisió sobre el tipus de tractament per a cada pacient és individual i personalitzada seguint un criteri purament clínic i estandarditzat sota el criteri del professional sanitari especialitzat en traumatologia que ha atès els pacients.

S'ha exclòs de l'estudi qualsevol altre perfil assistencial així com altres tipus d'atenció hospitalària o atenció primària.

La prova pilot del projecte s'ha dut a terme com a assaig clínic, amb l'aprovació del Comitè d'Ètica d'Investigació en medicaments (CEIm) Iris-Catalunya Central (Codi CEIm 24/079). El comitè ha avaluat que l'estudi compleix amb les regulacions que estableixen el Reglament UE 2017/745 i el RD 192/2023 de productes sanitaris, i que els processos de selecció dels participants i la informació i l'obtenció del consentiment informat (CI) han estat apropiats i adequats.

# 2.

---

## Metodologia

La metodologia emprada per al disseny i l'execució d'aquest projecte ha comportat la definició de les fases del projecte, la selecció de les dues metodologies d'immobilització, el disseny del protocol assistencial que s'ha emprat per realitzar l'atenció sanitària als participants i el model d'avaluació per analitzar l'impacte, la fiabilitat i la seguretat de les dues tipologies d'immobilització utilitzades.

## Fases del projecte

L'execució del projecte s'ha estructurat en les següents fases:



Figura 1. Estructura temporal del projecte

La primera fase va implicar la definició del projecte: es va seleccionar les tecnologies d'immobilització, es van seleccionar els centres que participarien en la prova pilot i es van formar els equips de treball.

Seguidament, es va dissenyar el projecte. Aquesta fase va involucrar la definició del protocol clínic i assistencial del projecte, el disseny metodològic de l'estudi clínic i la definició dels indicadors, les escales i la metodologia d'anàlisi del model d'avaluació del projecte.

Després, i ja amb l'aprovació del CEIm, es va iniciar la fase de pilotatge en els tres centres, recollint els resultats d'acord amb el procediment definit.

Un cop finalitzada la fase de pilotatge, es va dur a terme l'anàlisi i la interpretació dels resultats del projecte segons el model d'avaluació definit. L'última fase és la comunicació dels resultats i les conclusions d'aquest projecte.

## Tipologies d'immobilització

En aquest apartat es detallen les característiques de les dues tipologies

d'immobilització que s'han comparat durant la fase de pilotatge del projecte.

- **Guix**

Les immobilitzacions amb guix constitueixen una de les tècniques més utilitzades en el tractament de fractures i lesions musculoesquelètiques.

Són dispositius circumferencials rígids que envolten completament el segment corporal afectat, amb l'objectiu de proporcionar estabilitat, mantenir l'alineació òssia i afavorir la consolidació correcta de la lesió.

El guix ofereix una immobilització més rígida i definitiva, fet que el fa especialment indicat en fractures estables o un cop controlada la inflamació inicial.

El guix ortopèdic tradicional està format per benes impregnades de sulfat de calci que, en contacte amb l'aigua, experimenten una reacció exotèrmica i s'endureixen ràpidament. Aquest material permet una bona capacitat de modelatge, fet que facilita l'adaptació anatòmica durant la seva aplicació.



Figura 2. Immobilització amb guix tradicional

## • Fèrules 3D

Les fèrules constitueixen una alternativa àmpliament utilitzada als guixos, especialment en les fases inicials del tractament de lesions musculoesquelètiques.

Són dispositius no circumferencials que permeten una certa expansió dels teixits tous, fet que les fa especialment indicades en situacions amb inflamació aguda. Generalment, estan formades per materials rígids o semirígids combinats amb sistemes d'encoixinat i subjecció, i ofereixen un equilibri entre estabilitat i adaptabilitat.

Tot i que proporcionen una immobilització menys rígida que el guix, presenten avantatges rellevants com una menor incidència de complicacions derivades de la compressió i una facilitat més gran d'aplicació i de retirada.

Per a aquest estudi, s'ha optat per emprar fèrules de resina polimèrica preformades de braç, manufacturades amb impressió 3D, ja que aquesta tecnologia permet la fabricació de fèrules amb un alt grau de precisió. Per fabricar la fèrula es parteix d'un fitxer digital amb el disseny de la fèrula en la talla escollida (S, M, L, XL) i per a la extremitat desitjada: esquerra o dreta. Aquest fitxer s'imprimeix en resina fotosensible d'alta duresa. La resina es manufactura fàcilment mitjançant una impressora 3D LCD que solidifica cada capa de resina amb la forma desitjada mitjançant polsos de llum.

Un cop impresa, se li aplica un postprocessament per a l'acabat final. Aquesta tecnologia d'impressió 3D permet imprimir peces amb alta precisió i baixes toleràncies.



**Figura 3.** Fèrula finalitzada i preparada per a l'ús

## Protocol assistencial

El protocol assistencial del projecte contempla des que el pacient arriba a urgències d'algun dels tres centres fins a la retirada de la immobilització i el possible seguiment posterior un cop finalitzat el tractament del pacient.

## Protocol previ a la immobilització

La incorporació d'un nou pacient amb fractura de radi distal a l'estudi es realitza a urgències. S'informa el pacient sobre la possibilitat de participar en l'estudi i sobre la possibilitat d'abandonar-lo en qualsevol moment si el pacient ho desitja, sense que això repercuteixi en el seu tractament assistencial. També, se l'informa del contingut del consentiment informat (CI) i se li entrega perquè el signi el pacient (o un testimoni si aquest està impossibilitat per culpa de la fractura).

En primer lloc, es comprova que el pacient compleixi els criteris d'inclusió de l'estudi. Per participar-hi, és necessari que hagi signat el consentiment informat, que sigui major de 18 anys i que presenti un diagnòstic de fractura intraarticular o extraarticular de radi distal, reduïda parcialment o totalment. A més, cal confirmar que el pacient pugui realitzar el seguiment en algun dels centres d'actuació previstos. Paral·lelament, també s'ha de verificar que no presenti cap dels criteris d'exclusió: no poden participar-hi pacients amb fractura oberta o en estat de luxació, ni aquells que presentin al·lèrgies conegudes als materials utilitzats. També s'exclouen els pacients amb deteriorament cognitiu moderat o sever, els que no acceptin participar en l'estudi, els menors de 18 anys i qualsevol pacient que hagi de fer el seguiment fora dels centres participants.

Si compleix els criteris i disposem del CI signat, es pot procedir a l'obertura del sobre aleatoritzat per conèixer si el pacient rebrà la immobilització de fèrula o el guix del grup de control. Finalment, ja es pot començar la immobilització.

## Protocol d'intervenció

Un cop reclutat el pacient, s'assigna de forma aleatòria a un dels dos grups i, per tant, li

correspon la immobilització de guix tradicional o la nova fèrula preformada 3D. Per immobilitzar la fractura, se segueix el procés següent:

### Intervenció amb fèrules 3D:

El primer pas, igual que en qualsevol immobilització, és protegir la pell amb Tubiton (capa molt fina de protector hipoal·lèrgic fet principalment de cotó).

El següent pas és protegir les zones susceptibles de pressió, mitjançant una capa de cotó fluix (Softban) per facilitar l'adaptació a l'extremitat i l'articulació immobilitzada.

Finalment, s'aplica la fèrula i es manté subjecte a l'extremitat mitjançant una bena elàstica (bena de crepé).

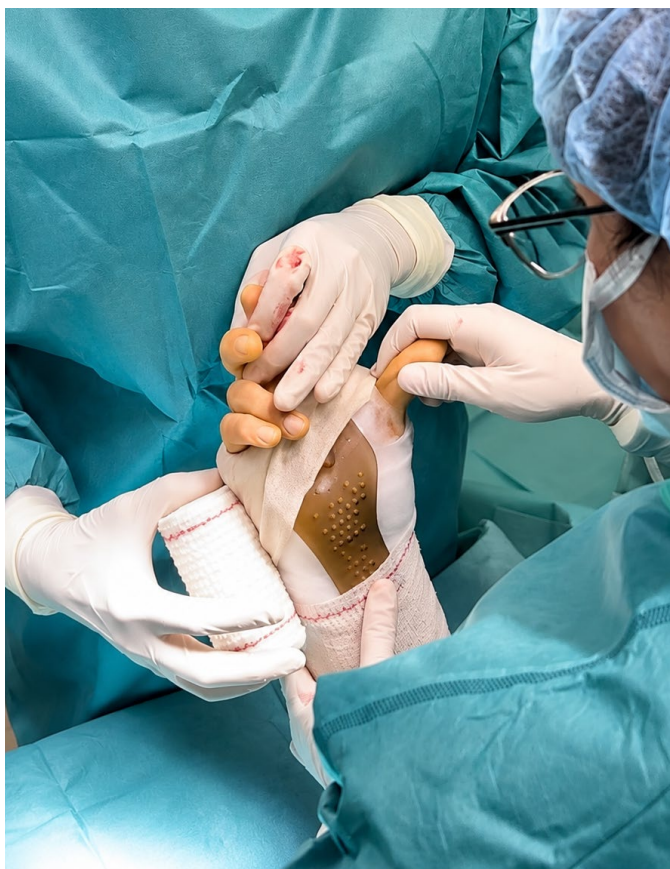


Figura 4. Immobilització quirúrgica amb fèrula

### Intervenció amb guix ortopèdic:

El primer pas, exactament igual que en el punt anterior, és protegir la pell amb Tubiton (capa molt fina de protector hipoal·lèrgic fet principalment de cotó).

El següent pas és protegir les zones susceptibles de pressió, mitjançant una capa de cotó fluix (Softban) per facilitar l'adaptació a l'extremitat i l'articulació immobilitzada.

A continuació, es mulla el guix i es comença a aplicar, donant-li la forma funcional adequada. Aquest darrer punt pot durar un temps aproximat de 10 min, segons l'habilitat o experiència del professional, fins que el guix se solidifica.

### Protocol de seguiment del pacient

El seguiment dels pacients ha estat telefònic i presencial, en cas necessari. Aquestes visites s'han realitzat amb diferents freqüències, en funció de si el tractament era quirúrgic o conservador. En total, s'han fet el mateix nombre de visites de seguiment als dos grups d'immobilització.



Figura 5. Cronologia de les visites de seguiment

Durant aquestes visites de seguiment s'han recollit les escales clíniques validades per conèixer l'evolució de l'estat del pacient al llarg del temps en les diferents dimensions.

Finalment, durant el temps d'immobilització també es va contemplar la possibilitat que en qualsevol punt del tractament, el pacient podia acudir al servei d'urgències dels centres de salut, per qualsevol inconvenient o molèstia per retocar la immobilització.

## Model d'avaluació

Per poder analitzar els resultats del projecte s'han definit les dimensions d'avaluació següents (figura 6): procés assistencial, impacte en el pacient i impacte econòmic i ambiental.



Figura 6. Dimensions d'avaluació

A més de variables sociodemogràfiques, per a cada una de les dimensions s'han definit una sèrie d'indicadors que permeten quantificar i comparar l'impacte de les immobilitzacions en aquestes dimensions així com avaluar els objectius secundaris.

Per poder analitzar l'impacte en el procés assistencial que tenen les fèrules 3D i el guix s'ha mesurat el temps de col·locació d'ambdós sistemes d'immobilització i la seva usabilitat. També s'han recollit els retocs i les retirades de la immobilització que s'han produït fora del previst en el procediment assistencial. Per poder analitzar l'impacte en el pacient de les immobilitzacions, s'ha analitzat el grau de dolor que ha patit el pacient durant el temps d'immobilització, el grau de confort amb la immobilització i com afecta el seu dia a dia, tenir l'extremitat immobilitzada.

Finalment, per comparar les immobilitzacions quant a costos i efecte mediambiental, s'ha optat per dur a terme una anàlisi econòmica dels costos de material i personal que implica realitzar l'atenció sanitària amb les dues immobilitzacions i el consum de recursos. Aquest últim, ha estat centrat en el consum d'aigua i de volum dels materials emprats.

## Descripció de les escales i mesures emprades

### Dimensió de procés assistencial:

En primer lloc, es mesura el temps total d'immobilització de l'extremitat per part dels professionals sanitaris. Aquest temps es registra en minuts i segons durant la primera visita a urgències, així com en la visita de retoc, si n'hi ha. Cal tenir en compte que, en el cas de les fèrules impreses en 3D, pot existir una corba d'aprenentatge que influeixi en aquest indicador.

En segon lloc, es valora la usabilitat de la tecnologia mitjançant l'escala SUS (System Usability Scale) [7], una eina validada i àmpliament utilitzada que consta de 10 ítems amb resposta tipus Likert. Aquesta escala permet als professionals sanitaris avaluar la usabilitat subjectiva del sistema durant la immobilització en la visita inicial.

Finalment, s'ha definit una escala ad hoc de revisites a urgències o retocs de la immobilització (Annex), formada per 5 ítems. Cada ítem es puntua en una escala de 0 a 3 segons la freqüència: 0 (cap revisita), 1 (una vegada), 2 (dues vegades) i 3 (tres o més vegades).

### Dimensió d'impacte en el pacient:

En primer lloc, es mesura el dolor percebut pel pacient mitjançant l'escala EVA [8] numèrica (0-10, on 0 indica gens de dolor i 10 el dolor màxim). Aquesta variable es recull en el moment inicial i en cadascuna de les visites de seguiment.

En segon lloc, es valora la funcionalitat de l'extremitat immobilitzada mitjançant l'escala DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) [9], que consta de 30 ítems amb resposta tipus Likert.

En tercer lloc, s'avalua la qualitat de vida relacionada amb la salut mitjançant l'escala EuroQol EQ-5D-5L [10], utilitzant-ne la primera part, que analitza cinc dimensions: mobilitat, cura personal, activitats quotidianes, dolor/malestar i ansietat/depressió.

Finalment, es mesura el confort de la immobilització (Annex) mitjançant una escala ad hoc de 8 ítems amb format Likert.

Pel que fa a la dimensió econòmica, s'ha fet una estimació dels costos de material i recursos humans sobre la base del temps de col·locació i el càlcul de l'aigua i volum de material emprat en cada una de les immobilitzacions, així com del nombre de reutilitzacions que permet cada un dels sistemes.

Metodologia d'anàlisi estadística dels resultats  
L'anàlisi estadística s'ha realitzat amb l'objectiu de comparar els resultats obtinguts segons el tipus d'immobilització utilitzat. Per a les comparacions estadístiques, s'ha establert com a hipòtesi nul·la l'absència de diferència entre grups, i com a hipòtesi alternativa l'existència de diferències estadísticament significatives.

Prèviament al test estadístic, s'ha comprovat la normalitat de les dades mitjançant el test de Shapiro-Wilk i l'homogeneïtat de les variàncies mitjançant el test de Levene. En el cas d'una distribució normal i variàncies homogènies, s'ha utilitzat el t-test per a mostres independents. En canvi, en els casos amb una distribució normal, però variàncies no homogènies, s'ha aplicat el

Welch t-test. Quan no s'ha complert el criteri de normalitat, s'ha utilitzat el test no paramètric de Mann-Whitney.

De les variables recollides en diverses visites, s'ha analitzat l'evolució temporal dels valors. Per avaluar canvis significatius al llarg del temps dins d'un mateix grup s'ha utilitzat el test de Friedman, una prova no paramètrica per a mesuraments repetits.

Adicionalment, per estudiar l'evolució global de les variables repetides al llarg del temps, s'han utilitzat models lineals mixtos per analitzar l'efecte global del temps, el tipus d'immobilització i la interacció entre ambdues variables.

Finalment, també s'ha aplicat una anàlisi de variància permutacional multivariant (PERMANOVA) per comparar globalment el tipus d'immobilització tenint en comptes totes les variables simultàniament.

En totes les anàlisis, s'ha considerat com a criteri de significació estadística un valor de  $p < 0.05$ .

**3.**

---

**Pilotatge**

El pilotatge ha tingut una durada de 12 mesos i la mostra obtinguda ha estat de 31 pacients, distribuïts al llarg del temps com mostra la figura 7. Cal esmentar que durant el període de seguiment, tres persones van abandonar el pilot a causa d'una retirada primerenca de la

immobilització per part d'una consulta privada, aquest escenari es considera en el protocol.

I això ha implicat un seguiment dels pacients els mesos posteriors als reclutaments com indica la figura 8.

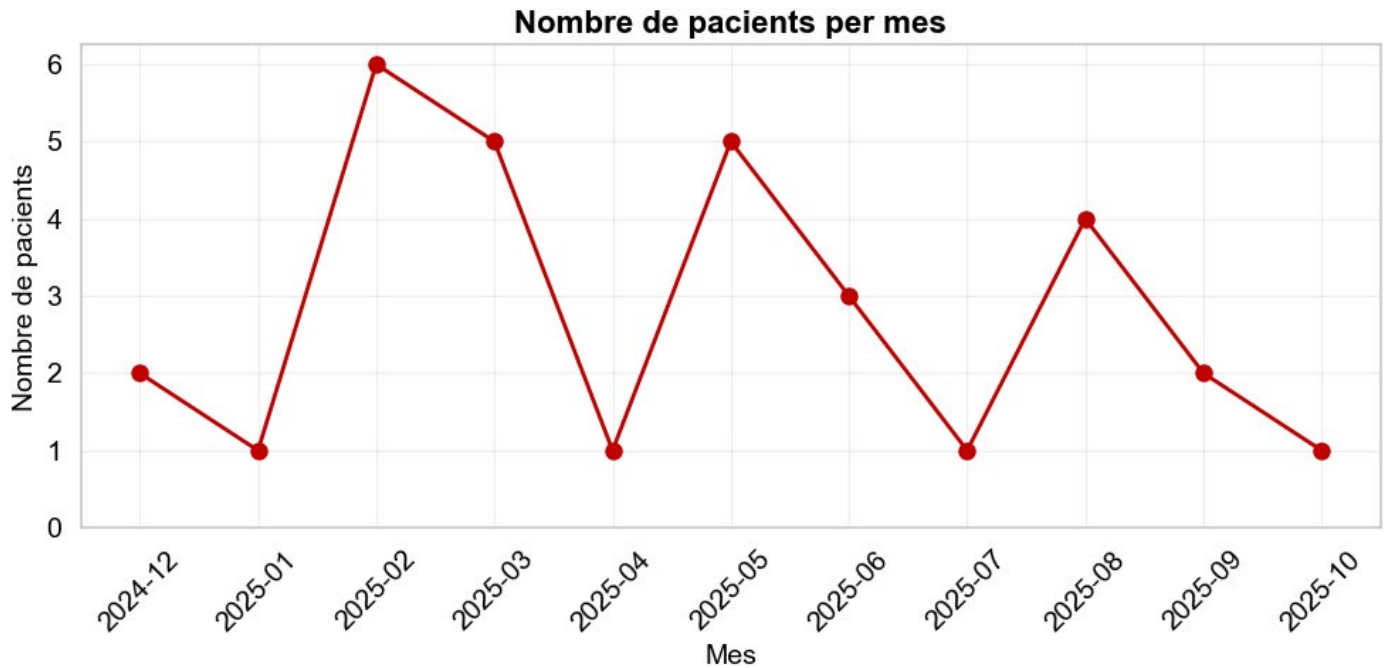


Figura 7. Nombre de pacients reclutats cada mes

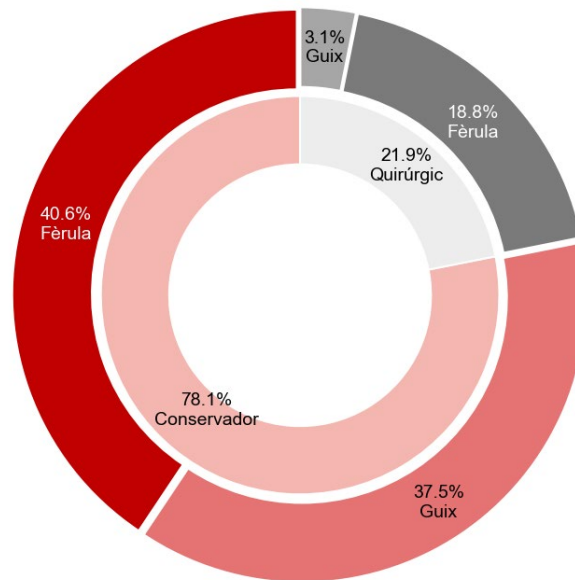


Figura 8. Seguiment dels pacients per mesos des de l'inici fins al final del pilot

La distribució de grups d'immobilització (entre fèrula i guix) ha estat de 19 i 12 respectivament. I en el cas de la distribució segons el tractament, s'han realitzat 23 tractaments

conservadors i 7 quirúrgics. La distribució combinada de les dues agrupacions es pot observar en la figura 9.

**Distribució per tractament i immobilització**



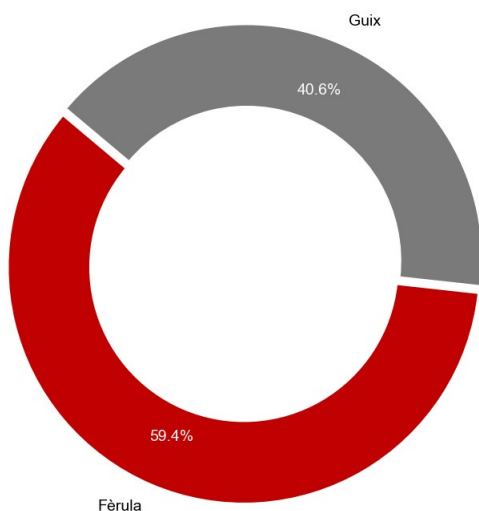
**Figura 9.** Distribució de les fèrules i els guixos amb tractaments quirúrgics i conservadors

En relació amb els casos tractats amb guix en context quirúrgic, únicament es disposa d'un pacient. No obstant això, el seu seguiment es va interrompre de manera prematura i presenta una manca superior al 60 % de les dades de seguiment requerides. Per aquest motiu, el cas d'immobilització amb guix i tractament quirúrgic ha estat exclòs de l'anàlisi.

En conseqüència, no s'ha considerat la comparació entre guix i fèrula en el context quirúrgic, ja que només disposàvem d'un guix quirúrgic. L'anàlisi s'ha centrat, d'una banda, en la comparativa entre guix i fèrula en el tractament conservador.

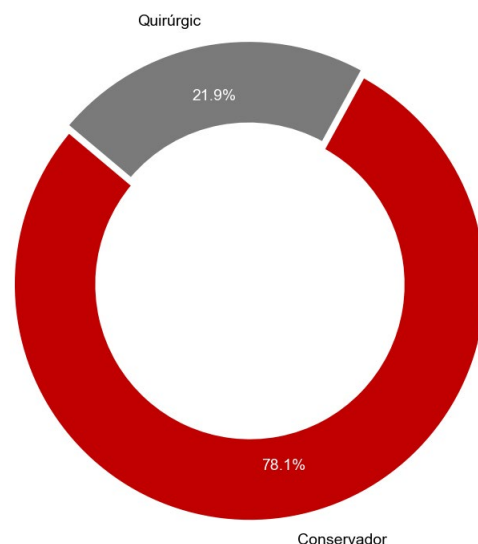
La distribució total dels dos grups es pot observar a continuació a la figura 10 i 11.

**Distribució de participants per tipus d'immobilització**



**Figura 10.** Distribució d'immobilització

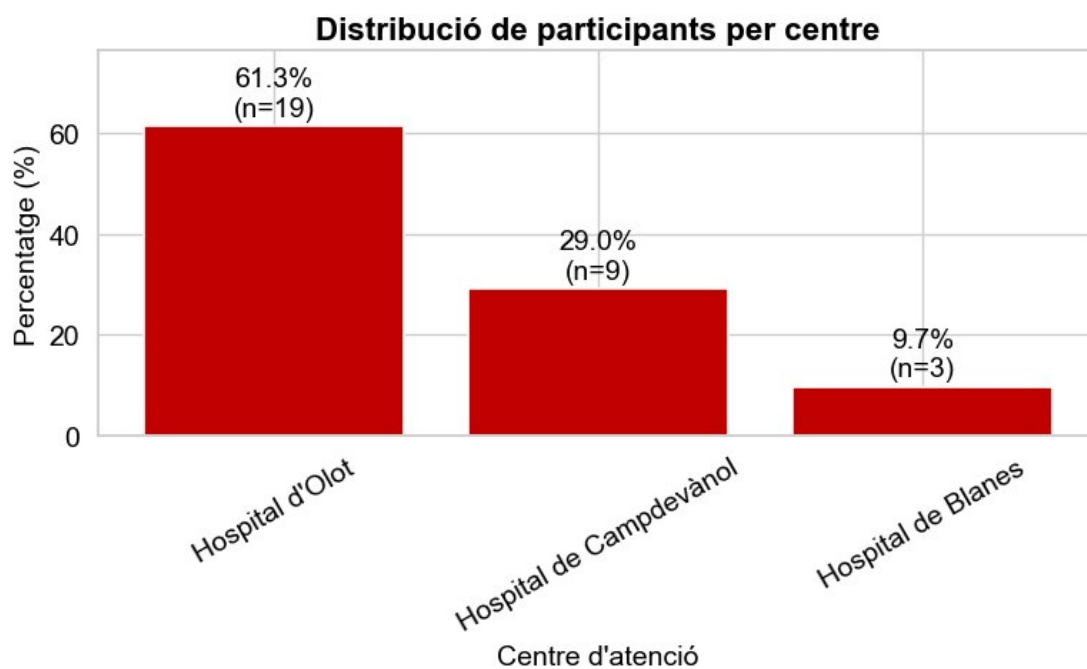
**Distribució de participants per tipus de tractament**



**Figura 11.** Distribució dels tractaments

Finalment, la distribució entre els tres centres és de 19 pacients a la Fundació Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa, 9 pacients a l'Hospital

de Campdevàrol i 3 pacients a Hospital Comarcal de la Selva (Hospital de Blanes). Tal com indica la figura 12.



**Figura 12.** Distribució dels centres pilot

4.

---

# Resultats

## Perfil demogràfic i caracterització de les dades

l'estudi comparatiu detallant els resultats de les variables sociodemogràfiques i les diverses dimensions d'avaluació.

A continuació, es mostren els resultats de

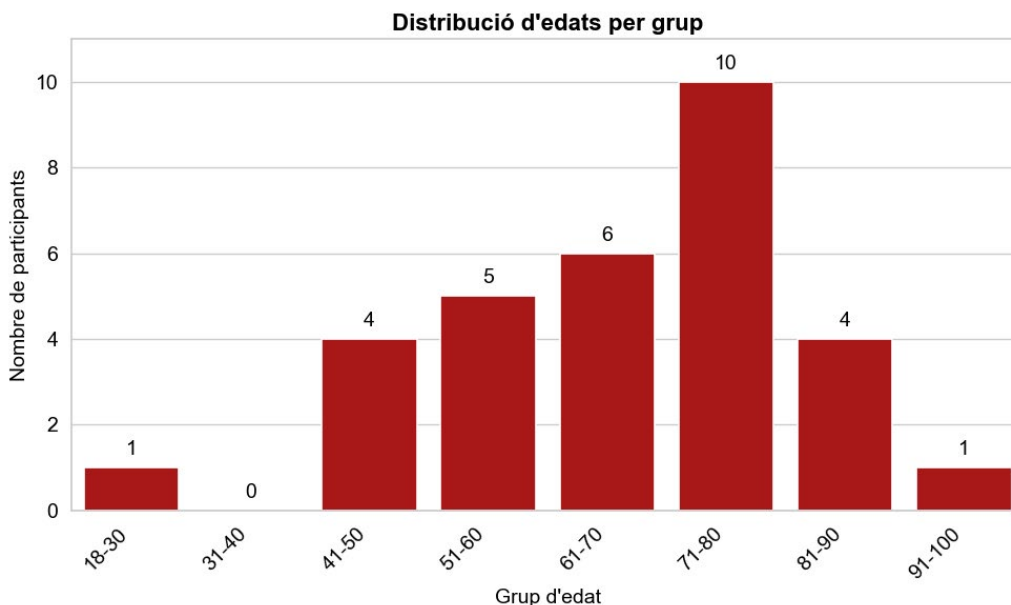


Figura 13. Distribució d'edats per grup

Quan al perfil demogràfic, la distribució d'edats segueix una forma gaussiana amb un rang mitjà d'edat de 71 a 80 anys. La distribució dels

participants per sexe és de 68 % de sexe femení i 32 % de sexe masculí (figura 13).

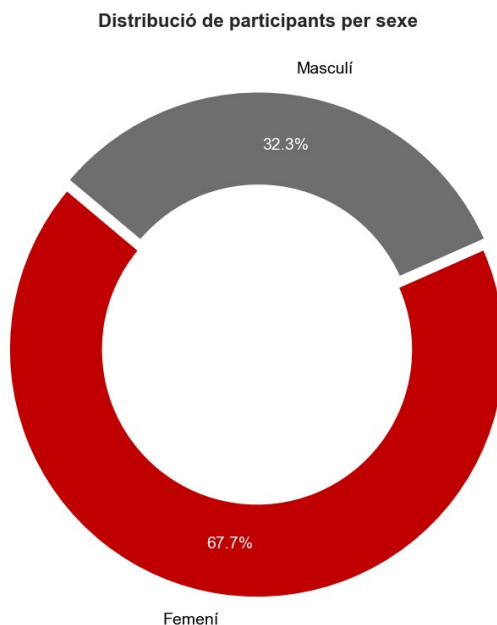
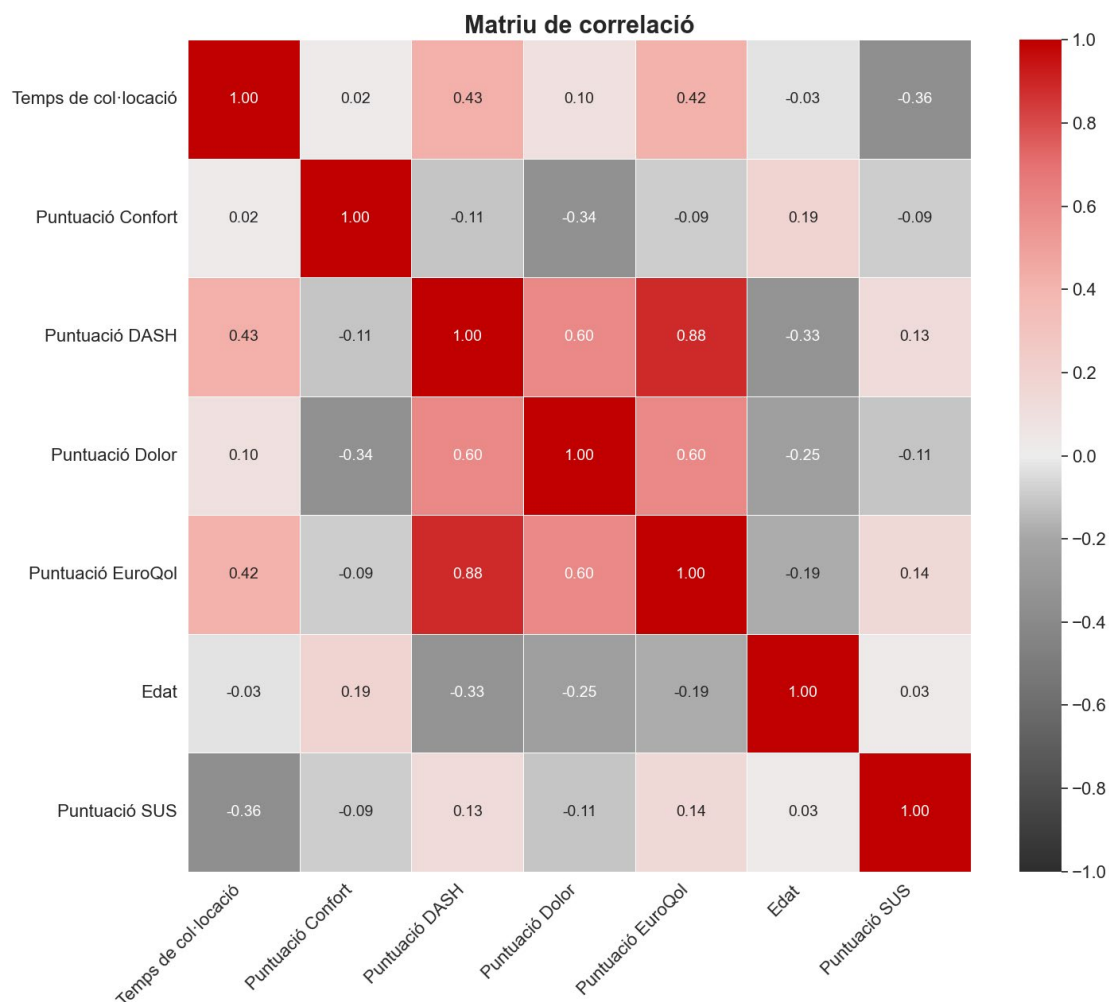


Figura 14. Distribució dels participants per sexe

A més del perfil demogràfic, s'han analitzat les dades obtingudes per conèixer les possibles relacions entre totes les variables recollides.

Aquestes interrelacions es poden observar en la figura 15.



**Figura 15.** Matriu de correlació de les variables recollides

A continuació, es presenten els resultats d'algunes de les variables recollides a la figura 15. Els resultats clínics no inclosos en aquest informe, es publicaran en una revista científica.

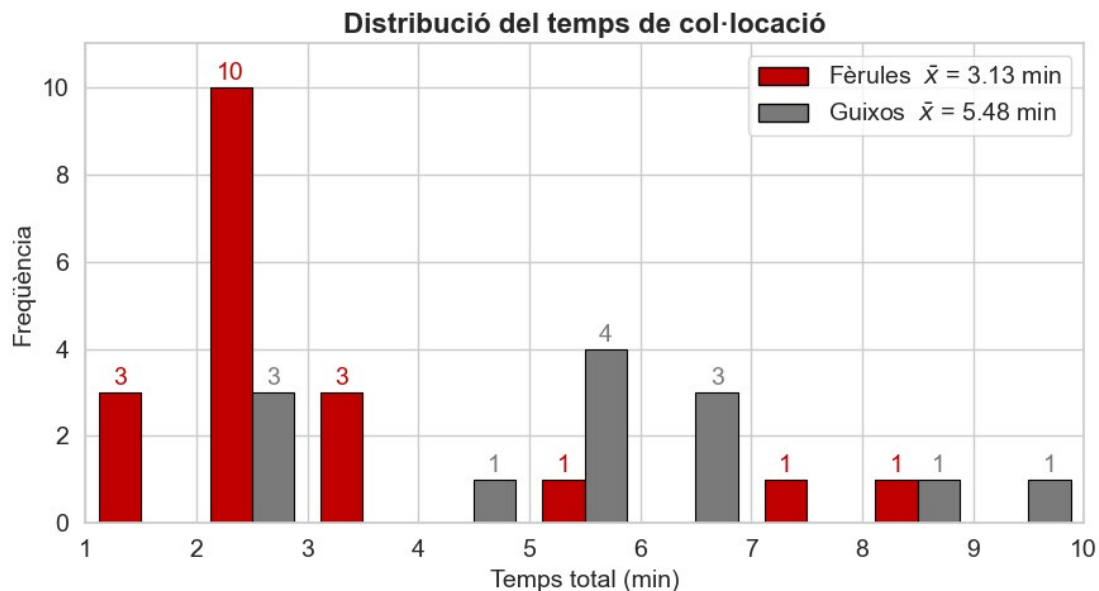
## Dimensió I: procés assistencial

S'ha comparat l'impacte assistencial derivat de l'ús dels dos tipus d'immobilització, s'ha avaluat el temps de col·locació de la immobilització en minuts i segons, la usabilitat de la col·locació segons l'escala validada SUS i el nombre de retocs i retirades que s'han fet. Finalment, s'han detectat unes observacions assistencials recollides en aquest informe, que no han estat mesurades objectivament.

## Temps de col·locació

Les fèrules han reportat una reducció del temps de col·locació respecte als guixos d'un 42,8 %, independentment del tractament realitzat (conservador o quirúrgic), amb un temps de col·locació mitjà de  $3,13 \pm 1,83$  minuts, que respecte al temps de col·locació del guix ( $5,48 \pm 2,11$  minuts) representa una diferència estadísticament significativa ( $p=0.002$ ).

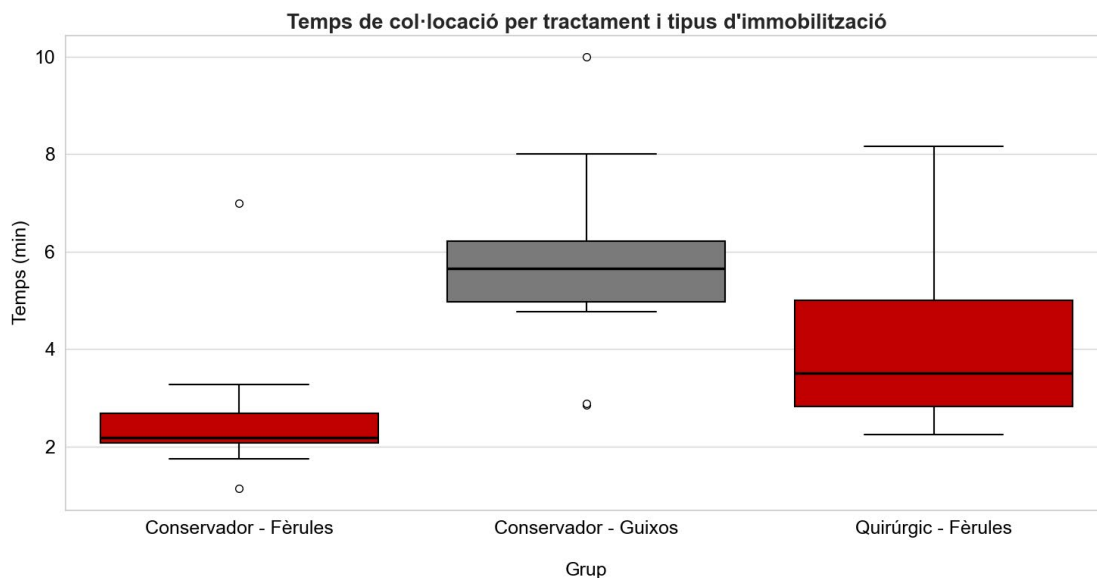
La distribució dels temps de col·locació es pot veure a la figura 16, s'hi observa que la majoria dels temps de les fèrules es troben a la part inferior del eix temporal, amb alguns outliers a la part superior dels temps.



**Figura 16.** Distribució del temps de col·locació de les fèrules vs. els guixos

En el cas específic del tractament conservador, les fèrules han demostrat una reducció del temps de col·locació superior, en concret del 53 %. Amb un temps de col·locació mitjà de  $2,62 \pm 1,42$  minuts, mentre que el temps de col·locació dels guixos representa una mitjana de  $5,54 \pm 1,96$  minuts. Aquesta diferència de 2,92 minuts (53 % de reducció respecte l'estàndard actual) representa també una diferència estadística significativa ( $p=0.0004$ ).

A la figura 17 es pot comprovar la distribució del temps de col·locació tant dels guixos amb tractament conservador, com de les fèrules amb tractament conservador i quirúrgic. Es pot observar com els temps de col·locació del guix conservador està molt concentrat, a banda s'identifica amb claredat la fèrula de 7 minuts com un outlier estadístic. Per part dels guixos conservadors, s'observen dos outliers, un superior de 10 minuts i un inferior de 3 minuts.



**Figura 17.** Gràfic de caixes i bigotis dels temps de col·locació

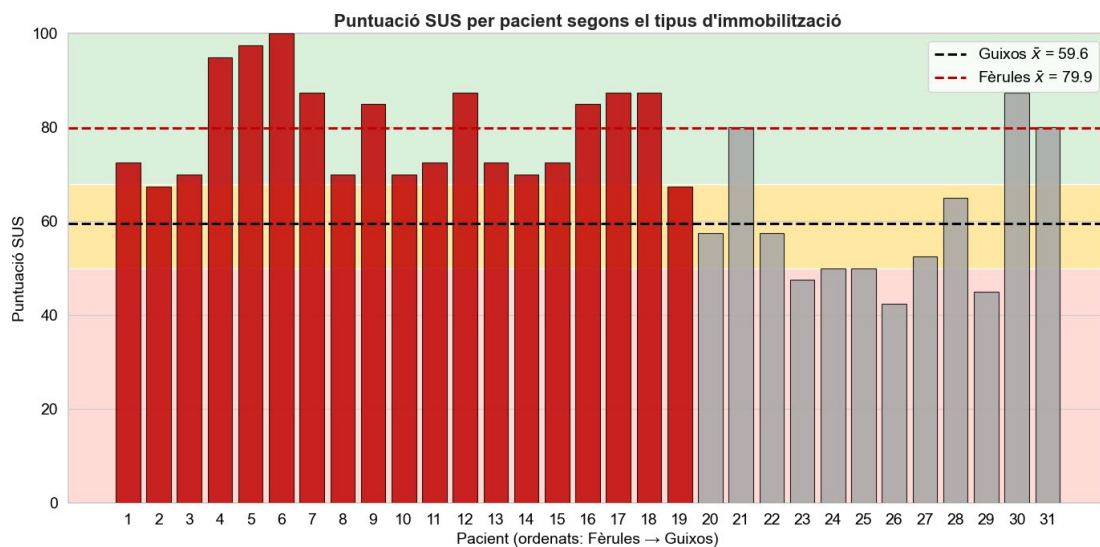
### Usabilitat de la col·locació

La usabilitat global de la col·locació de les fèrules tant en el context conservador com quirúrgic és de 80 punts de l'escala SUS (0-

100). En comparació amb els aproximadament 60 punts obtinguts pels guixos del tractament conservador, això representa una diferència de 20 punts, estadísticament significativa ( $p=0.006$ ).

A la figura 18 es pot veure la distribució de totes les puntuacions d'usabilitat en general, entre fèrules i guixos on es pot observar que totes les fèrules estan al límit o per sobre de la regió acceptable (>68 punts), mentre que la majoria

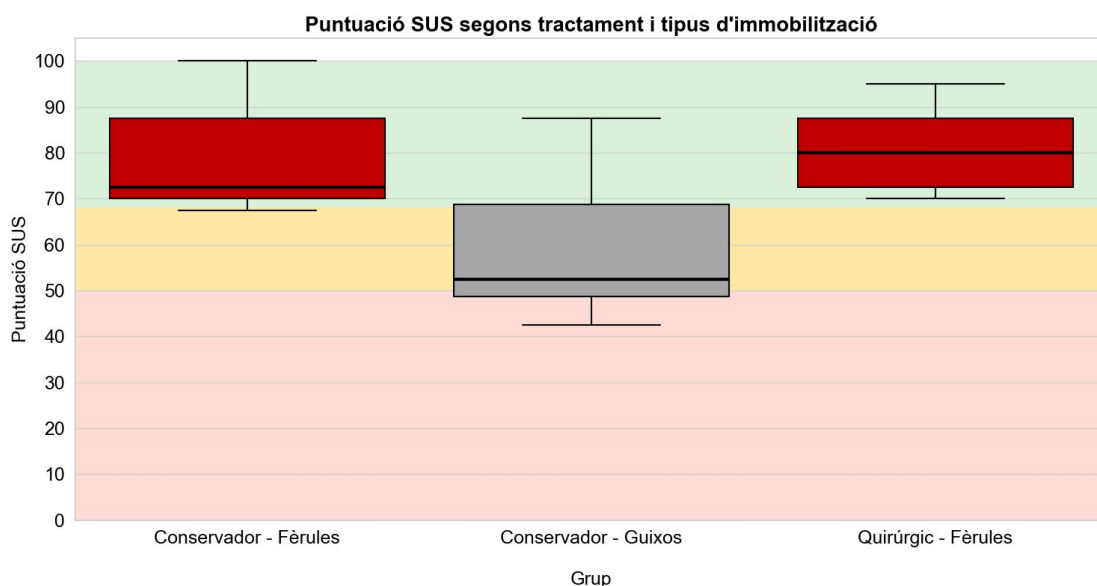
de les immobilitzacions amb guix es troben a la part marginal (>50 i <68). La resta de guixos es reparteixen en tres a la part acceptable i tres més a la franja no acceptable (<50).



**Figura 18.** Usabilitat de la puntuació SUS entre els diferents pacients. Els colors de fons indiquen les tres zones de l'escala SUS (acceptable, marginal i no acceptable)

Adicionalment, a la figura 19 següent, es poden observar les diferents puntuacions dividides en els tres grups considerats: fèrules amb tractament quirúrgic i conservador i guixos amb tractament conservador. La distribució de

la figura 19 demostra que les fèrules sempre estan a la franja acceptable de l'escala SUS, mentre que els guixos són a la part marginal de l'escala, amb representació a les altres dues franges.



**Figura 19.** Comparativa entre fèrules i guix segons el tractament

A títol informatiu, a la figura 20, s'ha representat la relació entre el temps i la usabilitat de la col·locació. S'hi pot comprovar que hi ha una

relació directa entre el temps de col·locació i la usabilitat.

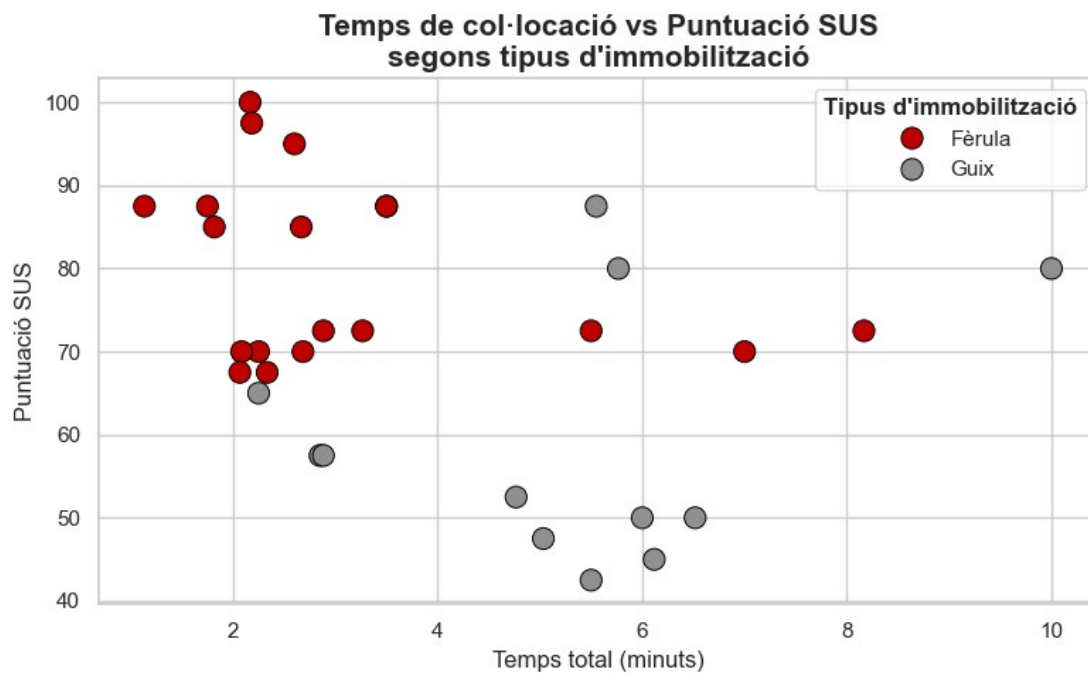


Figura 20. Distribució del temps de col·locació i la usabilitat de les fèrules i els guixos

## Retocs/retirades

Durant la prova pilot, s'han realitzat quatre retocs (dues fèrules i dos guixos) i una retirada de fèrula que es va substituir per un guix l'endemà de la immobilització, sense disposar de cap informació o justificació sobre el motiu del canvi. En tots els casos de retocs, s'ha realitzat només un retoc en tot el tractament (tant en el cas dels guixos com en el cas de les fèrules).

A més, els pacients amb immobilització de guix han pres medicació addicional a la prescrita per molèsties amb les immobilitzacions, a diferència dels pacients de fèrules que no han pres medicació addicional. Respecte al grau de seguiment de les recomanacions clíniques, tots els pacients han reportat que han seguit les recomanacions del professional sanitari sempre, excepte en el cas d'una fèrula, que ha declarat que va seguir les recomanacions del metge només a vegades.

## Observacions assistencials

A banda dels resultats objectius i numèrics, s'han pogut recollir diferents observacions de la

tecnologia per part dels professionals sanitaris.

- D'una banda, s'ha detectat una tendència comuna entre diferents professionals respecte a la voluntat de la retirada precoç de la fèrula, indicant una possible reducció del temps de tractament. Aquesta voluntat de reduir el tractament està motivada per dos motius, el primer és que consideren que la fractura amb tractament conservador ja està curada i no és necessari continuar amb la immobilització durant el temps descrit al protocol (46 dies després de la immobilització). El segon motiu, conseqüència del primer, és que es pugui iniciar la rehabilitació molt abans, fet que té un major impacte més enllà del període d'immobilització.
- La segona observació, és que l'ús d'unes fèrules preformades impreses en 3D, ha tingut un impacte directe en l'estandardització de les immobilitzacions. L'homogeneïtzació de la mostra de totes les fractures representa un dels punts claus del vessant assistencial, ja que permet l'equitat entre diferents territoris i professionals.

## Dimensió II: pacient

S'han valorat diferents escales per avaluar i comparar l'impacte de l'ús de les dues immobilitzacions en el pacient. S'ha valorat el confort de la immobilització amb una escala ad hoc; el dolor amb l'escala validada EVA; la funcionalitat del membre afectat amb l'escala validada DASH i l'escala de qualitat de vida EuroQol EQ-5D-5L. Les dues últimes i el detall estadístic de l'escala del dolor han quedat excloses d'aquest informe perquè es publicaran en un article científic.

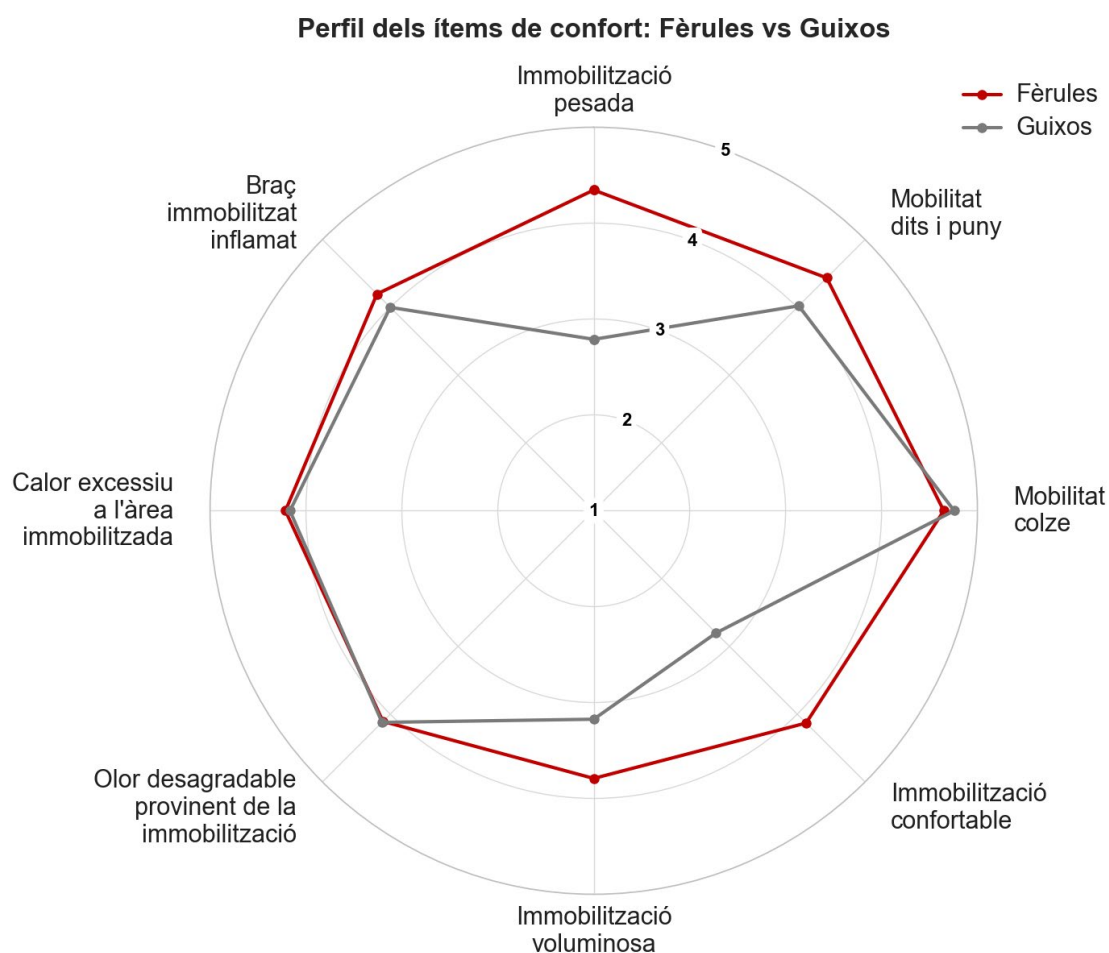
### Escala *ad hoc* de confort

Pel que fa al confort, les fèrules han resultat més còmodes que els guixos. Les fèrules han demostrat una puntuació mitjana de confort de

$8,08 \pm 1,29$  respecte al  $6,82 \pm 1,13$  dels guixos, que representa una diferència estadísticament significativa (p valor de 0.0178).

En el cas del confort de la immobilització es considera natural tenir una reducció al llarg del temps, degut en part al cansament del pacient de tenir immobilitzada l'extremitat. En el cas de les fèrules aquesta reducció progressiva del confort és del 4 % i, en canvi, en el cas dels guixos és del 15 %.

A més, s'han avaluat els diferents ítems de l'escala ad hoc de confort i se'n poden observar els resultats a la figura 21.

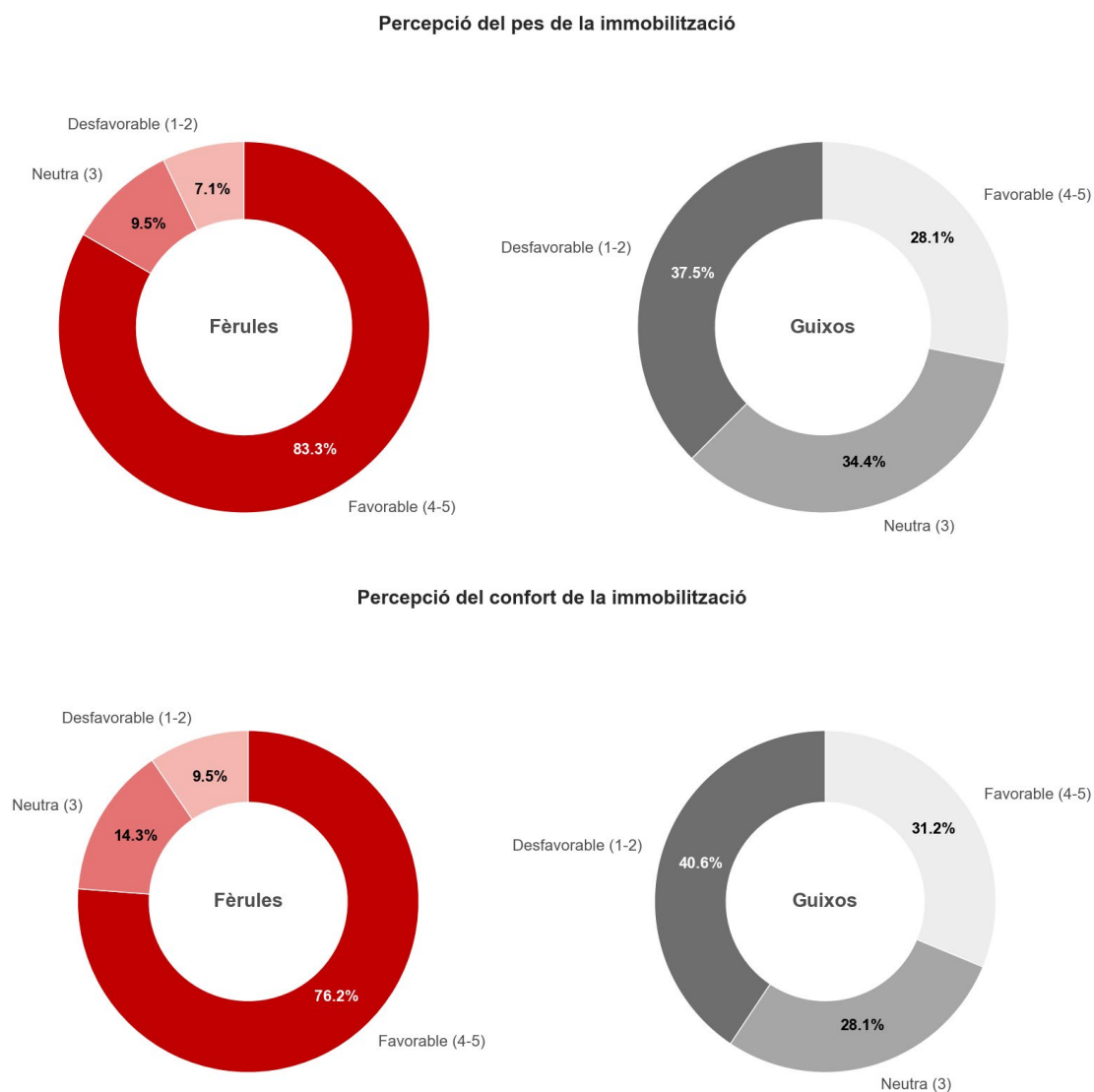


**Figura 21.** Representació radial dels diferents ítems preguntats a l'escala de confort

A partir de les respostes a les diferents preguntes, és palès que hi ha una diferència estadísticament significativa en els ítems que fan referència a la percepció de pes de la immobilització ( $p$ -valor 0.0002) i a la percepció de confortabilitat ( $p$ -valor 0.0033). En la resta d'ítems, tant visualment a partir de la figura 21 com a partir dels testos estadístics, és palès que no hi ha gaire diferència entre l'ús de fèrules i l'ús de guixos.

A partir dels resultats obtinguts, s'ha analitzat el detall dels ítems de percepció de pes i de percepció de confortabilitat.

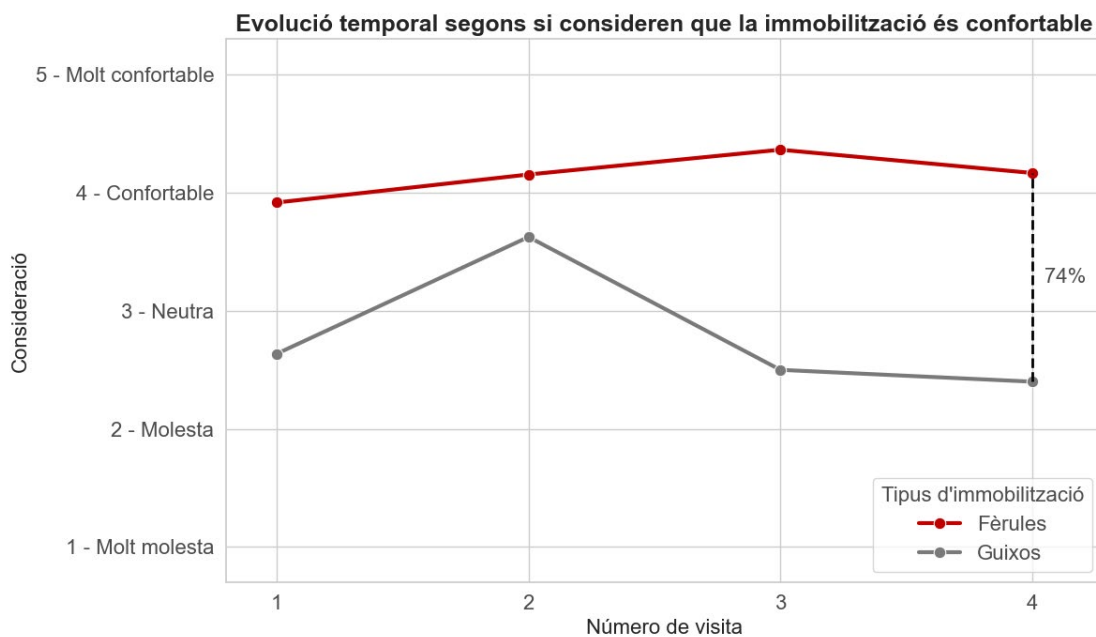
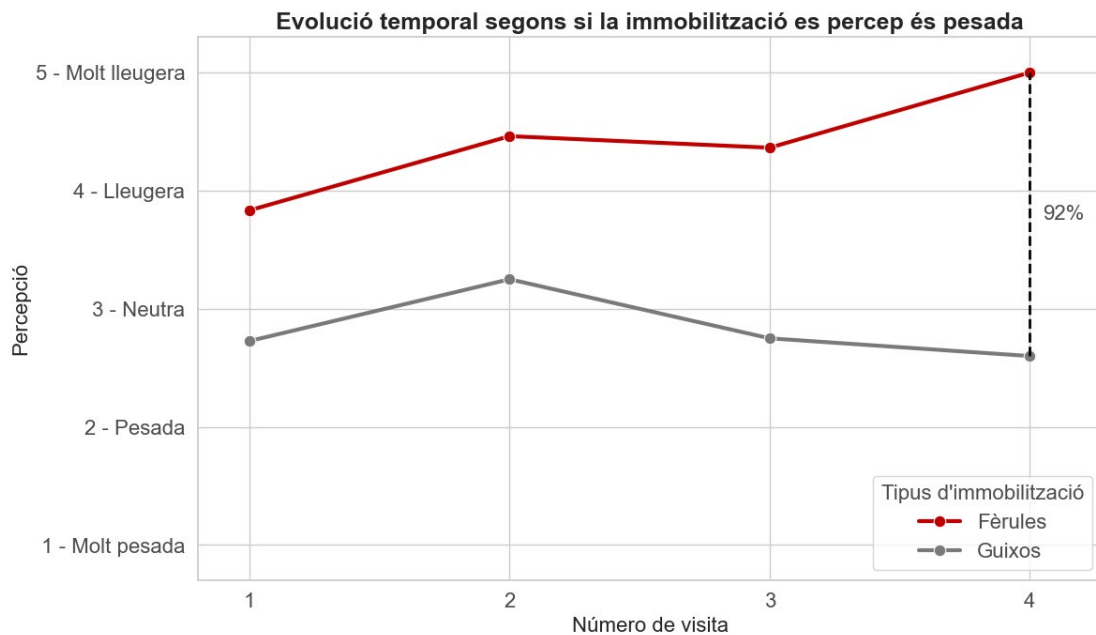
Els resultats es poden observar a la figura 22, on es pot comprovar el gran impacte de les fèrules a les dues dimensions, la majoria de pacients (83 %) consideren que la immobilització és lleugera, en comparació amb el 37 % de pacients amb guix que la consideren pesada. Respecte a la pregunta sobre el confort percebut pels pacients, el grup de fèrules considera el confort de la immobilització favorable (76 %) en canvi, els pacients del grup de guixos, consideren el confort del guix (40 %-34 %) com a desfavorable o neutral.



**Figura 22.** Resultats dels ítems de confort i de pes de les fèrules i dels guixos

L'evolució temporal de la figura 23 valida la hipòtesi que el confort dels pacients decau amb el temps en general, tant en el grup de fèrules com en el grup de guixos, tenint en compte que hi ha una diferència significativa entre els dos en termes absoluts i de tendència.

A banda, cal destacar que la percepció del pes en el cas de les fèrules incrementa, i per tant, es pot concloure que els usuaris de fèrules tenen una percepció del seu pes que va millorant amb el temps, probablement per l'adaptació i el pes reduït de la immobilització.



**Figura 23.** Evolució temporal de la percepció de confort i pes de les fèrules i dels guixos

### Avaluació del dolor

Pel que fa al dolor, els pacients amb fèrules han reportat uns valors significativament inferiors als reportats en el grup de control (guixos).

S'ha pogut observar que la mostra era homogènia, ja que el primer valor de dolor era pràcticament el mateix per als dos grups. La reducció del dolor de l'última visita respecte a la primera visita ha estat de:

**Reducció del dolor  
del 75 % en pacients  
amb fèrules**

**Reducció del dolor  
del 23 % en pacients  
amb guixos.**

\*El valor numèric de totes les dades estadístiques es publicarà pròximament.

### Dimensió III: impacte econòmic i mediambiental

Per poder valorar l'impacte econòmic i mediambiental, cal considerar el nombre de fractures de radi distal realitzades en un dels centres pilot. En el cas de l'Hospital d'Olot i la Garrotxa es van reportar 270 fractures l'any 2025.

#### Impacte econòmic

Per avaluar l'impacte econòmic de l'ús de les fèrules 3D, cal tenir en compte dos factors o recursos principals. Els primers són els recursos humans o assistencials, aquí cal tenir en compte, el cost en temps que implica per als professionals sanitaris els dos tipus d'immobilitzacions, el nombre

d'immobilitzacions que realitzen al mes o a l'any i la relació preu/hora dels professionals. Els segons són els recursos materials, en aquest cas, per als guixos, calen aproximadament 15 litres d'aigua, a més del cost del guix i altres materials (Tubiton, Softband, benes...). En canvi, en el cas de les fèrules el material associat és similar, però substituint el guix i l'aigua per una unitat de fèrula impresa en 3D, que, a més, és potencialment reutilitzable després d'una neteja i reesterilització.

A continuació, es detalla el desglossament de l'estalvi econòmic de l'ús de fèrules en les fractures de radi distal en l'entorn de l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa durant un any, calculant les 270 fractures que es van tractar a l'Hospital durant tot el 2025. S'ha avaluat l'estalvi tant en cost/temps dels professionals sanitaris i de neteja, com en material.

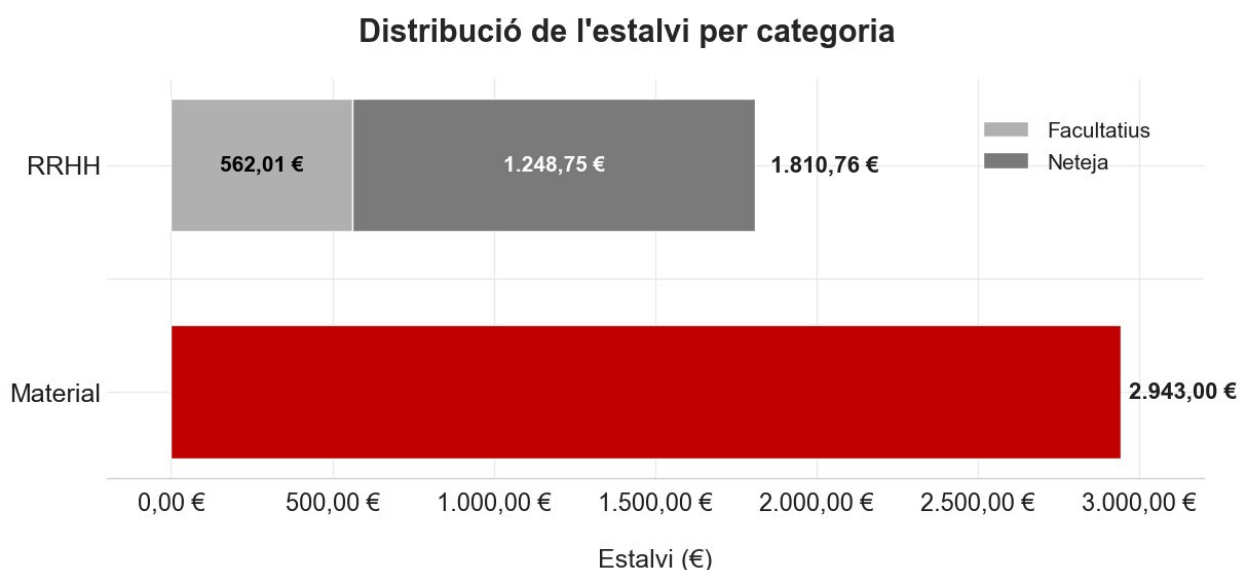


Figura 24. Distribució de l'estalvi suposant la substitució de fèrules per guixos durant un any a l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa

L'estalvi anual total en recursos humans a l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa és de 1.810 €, i l'estalvi anual total en material és de gairebé 3.000 € (figura 24). En total, s'estima que l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa podria assolir un estalvi anual de 4.750 €.

A partir de les dades d'estalvi de l'Hospital d'Olot i la Garrotxa, la prevalença de les fractures i la població de tota Catalunya, s'estima que la substitució dels guixos per les fèrules a tot el SISCAT, implicaria:

## **Un estalvi anual estimat en tot el Sistema de Salut Català d'aproximadament 625.000 €**

### **Impacte mediambiental**

En la dimensió de l'impacte mediambiental, cal valorar diversos aspectes, primer, que el guix genera uns residus després de la retirada molt superiors als que genera la fèrula, aquests residus tenen un impacte en la petjada mediambiental de l'hospital; addicionalment, cal considerar la gran quantitat d'aigua (10-15 litres) que implica l'ús de guixos.

D'altra banda, en el cas de les fèrules, cal valorar un punt d'inflexió que és si la impressió de la fèrula s'ha realitzat en unes instal·lacions amb energia verda. Tenint en compte que l'energia és el recurs més emprat per a la fabricació de les fèrules, si aquesta energia és verda, obtinguda mitjançant energies renovables, la fabricació de la fèrula serà verda i, per tant, la seva petjada de carboni serà pràcticament nul·la.

### **Resultats agregats**

S'ha identificat un últim aspecte rellevant: si s'agreguen tots els indicadors analitzats (inclosos aquells que no es presenten en aquest informe) s'observa una diferència estadísticament significativa entre l'ús de fèrules i l'ús de guixos. ( $p$ -valor = 0.0004).

# 5.

---

## Discussió

A partir de la dimensió I —del procés assistencial—, s'han identificat diferents aspectes significatius que sostenen la idea que la fèrula pot ser una **alternativa viable i positiva als guixos tradicionals en l'àmbit assistencial**. Aquest fet es basa en els resultats de temps, d'usabilitat i en les observacions assistencials, ja que s'ha trobat una diferència estadísticament significativa en **els temps de col·locació (amb una reducció de temps de col·locació d'un 42 % respecte al guix (p=0.002))**.

Pel que fa a la **usabilitat** de la immobilització, s'observa una diferència significativa mitjana de **20 punts (p=0.006)** entre els dos grups, totes les fèrules són a la regió de millor usabilitat de l'escala, mentre que els guixos se centren en la zona marginal de l'escala. Finalment, les observacions assistencials qualitatives identifiquen dos aspectes assistencials molt rellevants: la possible reducció de la immobilització amb la fèrula i la consegüent rehabilitació precoç, així com l'estandardització de les immobilitzacions entre tots els professionals sanitaris.

La dimensió II —que fa referència al pacient— ha destacat diversos aspectes significatius per a l'estudi, en aquest informe se n'han recollit els dos principals: el confort de la immobilització i l'evolució del dolor. Respecte a la primera, la puntuació total agregada de tots els indicadors de l'escala ad hoc ha demostrat una diferència estadísticament significativa (p=0.01). Pel que fa a l'evolució temporal del confort, com és normal, ha decaïgut amb el pas del temps, però a diferents ritmes en els dos grups, les fèrules tenen una tendència de reducció de confort del 4 %, en canvi, els guixos tenen una reducció del confort del 15 %. Respecte a l'anàlisi dels ítems en concret, s'han trobat dos amb una diferència estadísticament significativa entre els dos grups: l'avaluació de la percepció del confort i del pes de la immobilització (p=0.0002 i p=0.0033, respectivament). Analitzant en detall aquests dos ítems, s'identifica que hi ha una majoria de persones (83 %) que consideren

favorable **el pes de la fèrula** enfront d'una majoria desfavorable o neutra del guix (70 %); pel que fa a la **percepció del confort**, el 76 % de les persones amb fèrula, la consideren favorablement confortable, en canvi el grup del guix, un 68 % de les persones considera el confort del guix com desfavorable o neutre. Respecte a **l'avaluació del dolor**, en el grup de fèrules s'ha identificat una reducció del dolor de 75 % a l'última visita respecte de la primera; en canvi, en el grup dels guixos, s'ha identificat una reducció del dolor en un 23 % respecte de la primera visita.

En la dimensió III —l'impacte econòmic i mediambiental—, s'identifica que a partir de les dades de l'Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa (270 fractures el 2025), i tenint en compte el cost de col·locació, la reducció de temps dels facultatius i del personal de neteja del box, i l'estalvi en la fabricació del material, es podria generar un estalvi aproximat de 4.750 € anuals, una xifra que extrapolada a tot el Sistema Català de Salut (SISCAT) significaria un estalvi anual estimat de 625.000 €. Per acabar, respecte a l'impacte mediambiental, cal considerar dos aspectes, el primer és que per fabricar un guix es consumeixen aproximadament de 10 a 15 litres d'aigua, mentre que la fabricació de les fèrules no consumeix aigua. El segon punt que cal considerar és si les fèrules s'imprimeixen en un centre amb energia verda, és a dir, amb energies renovables; si és així, es pot considerar que l'ús de fèrules té una petjada de carboni pràcticament nul·la.

Finalment, es considera que hi ha una diferència estadísticament significativa en l'indicador agregat de tots els resultats de l'estudi comparatiu de l'ús de fèrules i guixos (p=0.0004), és a dir, que hi ha una diferència estadísticament significativa en l'ús d'una immobilització o l'altra.

**6.**

---

# Conclusions

El projecte Fèrules 3D-IMUR ha permès avaluar la viabilitat de les fèrules preformades fabricades amb impressió 3D com a alternativa a les immobilitzacions tradicionals amb guix per a les fractures de radi distal, en un entorn assistencial real. Els resultats obtinguts durant els 12 mesos de pilotatge mostren evidència favorable tant des de la perspectiva clínica com assistencial, econòmica i mediambiental.

En l'àmbit assistencial, les fèrules 3D han demostrat una reducció significativa del temps de col·locació respecte al guix tradicional, el temps necessari per a la immobilització disminueix un 42 %. A més, els professionals han valorat positivament la seva usabilitat i han identificat possibles beneficis organitzatius, com una estandardització més elevada dels procediments i la possibilitat d'afavorir una rehabilitació precoç.

Des de la perspectiva del pacient, les fèrules han obtingut millors resultats en confort, especialment pel que fa al pes i a la comoditat del dispositiu. També s'ha observat una evolució més favorable del dolor en comparació amb el grup tractat amb guix, que manifesta una reducció del 75 % del dolor respecte a la primera visita.

Pel que fa a la sostenibilitat i l'impacte econòmic, l'estudi evidencia un estalvi potencial de recursos gràcies a la reducció del temps assistencial, el menor consum de materials i la reutilització parcial dels dispositius. Addicionalment, la disminució del consum d'aigua i la possibilitat d'utilitzar energia renovable en la fabricació reforcen el benefici mediambiental potencial d'aquesta tecnologia.

En conjunt, els resultats d'aquest primer estudi suggereixen que les fèrules impreses en 3D poden constituir una alternativa segura, eficient i centrada en el pacient, i representen una oportunitat d'innovació per avançar cap a un model assistencial més sostenible i orientat a la millora dels resultats clínics i de l'experiència del pacient.

# 7.

---

## Bibliografia

1. Chathushika Ekanayake, J.C.P.H. Gamage, P. Mendis, P. Weerasinghe. *A revolution in orthopedic immobilization materials: A comprehensive review*. Heliyon. 2023 Mar; 9(3): e13640. Publicat en línia el 16 de febrer de 2023 doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e13640.
2. M. Grle, M. Miljko, I. Grle, F. Hodžić, T. Kapidžić. *Early results of the conservative treatment of distal radius fractures-immobilization of the wrist in dorsal versus palmar flexion*. Med Glas (Zenica), 14(2) (2017), p. 236-243.
3. O. Wahlström. *Treatment of Colles' fracture. A prospective comparison of three different positions of immobilization*. Acta Orthop Scand, 53(2) (1982), p. 225-228.
4. R.K. Baruah, M. Islam, R. Haque. *Immobilisation of extra-articular distal radius fractures (Colles type) in dorsiflexion. The functional and anatomical outcome*. J Clin Orthop Trauma, 6(3) (2015), p. 167-172.
5. A. Gupta. *The treatment of Colles' fracture. Immobilisation with the wrist dorsiflexed*. J Bone Joint Surg Br, 73(2) (1991), p. 312-315.
6. Anne S. Boyd, Holly J. Benjamin, Chad Asplund. *Splints and casts: indications and methods*. Am Fam Physician 2009 Sep 1;80(5):491-9.
7. Bangor A, Kortum PT, Miller JT. *An Empirical Evaluation of the System Usability Scale*. International Journal of Human-Computer Interaction. 2008;24(6):574-594.
8. Huskisson EC. *Measurement of pain*. Lancet. 1974;2(7889):1127-1131.
9. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. *Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand)*. American Journal of Industrial Medicine. 1996;29(6):602-608.
10. Herdman M, Gudex C, Lloyd A, Janssen M, Kind P, Parkin D, Bonse G, Badia X. *Development and preliminary testing of the new five-level version of EQ-5D (EQ-5D-5L)*. Quality of Life Research. 2011;20(10):1727-1736.

**8.**

---

**Annex**

# Qüestionari ad hoc sobre el confort de la immobilització

## 1. Percep com a pesada la immobilització?

1: és molt pesada / 5: és molt lleugera

1	2	3	4	5

## 2. Pot mobilitzar correctament els dits i tancar el puny amb la immobilització?

1: no puc en absolut / 5: puc sense cap dificultat

1	2	3	4	5

## 3. Pot mobilitzar correctament el colze?

1: no puc en absolut / 5: puc sense cap dificultat

1	2	3	4	5

## 4. Considera que la immobilització és confortable?

1: molt molesta / 5: molt confortable

1	2	3	4	5

## 5. Percep com a voluminosa la immobilització?

1: molt voluminosa / 5: molt petita

1	2	3	4	5

# Qüestionari ad hoc sobre el confort de la immobilització

## 6. Percep alguna olor desagradable provinent de la immobilització?

1: olor molt desagradable / 5: olor molt agradable

1	2	3	4	5

## 7. Percep calor excessiva a l'àrea immobilitzada?

1: molta calor / 5: gens de calor

1	2	3	4	5

## 8. Percep el braç immobilitzat?

1: molt immobilitzat / 5: com si no portés cap immobilització

1	2	3	4	5

# Escala ad hoc de revisita a urgències / retoc de la immobilització

## 1. Ha hagut de tornar a urgències perquè la immobilització li molestava?

0: no / 1: 1 vegada / 2: 2 vegades / 3: 3 o més vegades

1	2	3

## 2. Li han hagut de canviar / retocar la immobilització?

0= no 1= sí, 1 vegada / 2: sí, 2 vegades / 3: sí, 3 o més vegades

1	2	3

## 3. Ha seguit les recomanacions mèdiques sobre la cura de la immobilització?

0 = no 1 = sí, de vegades 2 = sí, la majoria de vegades 3 = sí, sempre

1	2	3

## 4. Ha hagut de prendre medicació addicional a causa de molèsties causades per la immobilització?

0 = no 1 = sí, ocasionalment 2 = sí, freqüentment 3 = sí, constantment

1	2	3

## 5. Considera que l'atenció rebuda en la revisita ha estat satisfactòria?

0= no 1= sí, lleugerament 2= sí, moderadament 3= sí, completament

1	2	3



Generalitat de Catalunya  
**Fundació TIC Salut i Social**