

Estudi de maduresa de la intel·ligència artificial en salut en els centres de recerca de Catalunya

Març 2023



© Fundació TIC Salut Social

Aquest informe és fruit de l'Observatori d'intel·ligència artificial del Programa Salut/ IA de la Fundació TIC Salut Social.

Autores: Núria Abdón Giménez, Maria Cífre Juan, Maria Bretones Vallejo

Edició electrònica: Març de 2023



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.

/Índex de contingut

01/ Presentació			
02/ Introducció			
03/ Identificació i classificació dels centres de recerca			
04/ Disseny i construcció de la recollida d'informació			
05/ Obtenció d'informació			
06/ Explotació de dades i anàlisi de resultat	06		18
	08	6.1 Identificació d'algorismes d'IA	20
		6.2 Grau de maduresa dels algorismes d'IA en salut	23
		6.3 Aplicabilitat a salut	26
		6.3.1 Àmbits assistencials	26
		6.3.2 Especialitats mèdiques	28
		6.3.3 Diagnòstics	30
		6.4 Procediments	32
	11	6.5 Estat de situació dels projectes	34
		07/ Conclusions	42
		Annex I - Llista d'entitats amb centres de recerca identificats a l'estudi	44
	13	Annex II Àmbits centres de recerca	45
		Annex III. Formulari de recollida d'algorismes d'IA en entitats de recerca de Catalunya	47
		Annex IV. Llista d'entitats amb centres de recerca participants a l'enquesta	53
	15	Annex V. Llista d'entitats amb centres de recerca amb algorismes d'intel·ligència artificial	54

/Índex d' il·lustracions

Il·lustració 1. Fases estructurals d'aquest estudi.	9
Il·lustració 2. Nivells de maduresa dels algorismes per Technology Readiness Level (TRL).	10
Il·lustració 3. Formulari de recollida d'informació.	14
Il·lustració 4. Percentatge de participació de les institucions convidades a respondre l'enquesta.	16
Il·lustració 5. Distribució geogràfica de les respostes a l'estudi.	16
Il·lustració 6. Indicadors en relació a les entitats amb algorismes de IA.	20
Il·lustració 7. Gràfic Nombre d'algorismes d'IA per entitat.	21
Il·lustració 8. Propietat dels algorismes dels Centres de recerca.	22
Il·lustració 9. Participació de proveïdors externs.	22
Il·lustració 10. Participació de proveïdors externs segons l'entorn de desenvolupament.	22
Il·lustració 11. Gràfic Grau de maduresa de les solucions d'IA per TRL.	23
Il·lustració 12. Gràfic Grau de maduresa de les solucions d'IA per entorn.	24
Il·lustració 13. Gràfic Algorismes per àmbit assistencial en percentatge.	26
Il·lustració 14. Gràfic Algorismes per àmbit i entorn.	27
Il·lustració 15. Gràfic Algorismes per àmbit i entorn en percentatge.	27
Il·lustració 16. Gràfic Recompte d'algorismes per Especialitat mèdica.	28
Il·lustració 17. Gràfic Mitjana de TRL per Especialitats.	29
Il·lustració 18. Gràfic Algorismes per diagnòstic associat en percentatges.	30
Il·lustració 19. Gràfic Estat del projecte per diagnòstic i entorn.	31
Il·lustració 20. Gràfic Estat del projecte per diagnòstic i entorn en percentatges.	31
Il·lustració 21. Gràfic Recompte d'algorismes per procediment.	32
Il·lustració 22. Gràfic Recompte d'algorismes per procediment i entorn.	33
Il·lustració 23. Gràfic Recompte d'algorismes per procediment i entorn en percentatge.	33
Il·lustració 24. Estat dels projectes de solucions de IA.	34
Il·lustració 25. Gràfic Estat dels projectes per grau de maduresa.	35
Il·lustració 26. Gràfic Estat dels projectes per entorn.	35
Il·lustració 27. Gràfic Estat dels projectes per entorn en percentatge.	36
Il·lustració 28. Mitjanes de TRL dels algorismes segons diferents indicadors.	36
Il·lustració 29. Propietat de l'algorisme segons l'entorn.	37
Il·lustració 30. Gràfic Estat dels projectes per àmbit assistencial.	38
Il·lustració 31. Gràfic Estat dels projectes per àmbit assistencial en percentatge.	38
Il·lustració 32. Gràfic Estat dels projectes per especialitat.	39
Il·lustració 33. Gràfic Estat del projecte per diagnòstic associat.	40
Il·lustració 34. Gràfic Estat del projecte per diagnòstic associat en percentatges.	40
Il·lustració 35. Gràfic Estat del projecte segons el procediment.	41
Il·lustració 36. Gràfic Estat del projecte segons el procediment en percentatge.	41

/Índex de taules

Taula 1. Distribució de les entitats participants a l'estudi.	17
Taula 2. Algorismes d'entitats per nivell de maduresa.	25

1. Presentació



La incorporació de la intel·ligència artificial als processos sanitaris crea nous reptes a l'ecosistema de salut, el tecnològic i la ciutadania. Aquests avenços en matèria de salut digital tenen el potencial de millorar les estratègies existents perquè faciliten l'accés, l'equitat i la sostenibilitat dels sistemes sanitaris.

El Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya disposa del Programa per a la promoció i desenvolupament de la intel·ligència artificial al Sistema de Salut de Catalunya amb la missió de crear un entorn facilitador per a la innovació en l'àmbit de la salut mitjançant el desenvolupament i implementació de solucions d'IA per a la millora de la salut dels ciutadans. El programa s'articula en tres eixos: recerca i innovació, avaluació i implementació sistèmica.

Dins de l'eix de recerca i innovació el Programa per a la promoció i desenvolupament de la intel·ligència artificial al Sistema de Salut de Catalunya ha encarregat a la Fundació TIC Salut Social la posada en marxa de l'Observatori d'intel·ligència artificial en Salut, que pretén ser un espai de referència per consultar informació útil i completa que ajudi a conèixer i interpretar la realitat de la intel·ligència artificial en l'àmbit de la salut.

L'Observatori d'intel·ligència artificial en Salut té la missió d'identificar la innovació, adquirir coneixement, i mesurar la implantació de la intel·ligència artificial en salut. Inclou informació útil per conèixer i interpretar la realitat de la intel·ligència artificial en l'àmbit de salut i s'adreça al sistema sanitari català, a la ciutadania i a les entitats que desenvolupen innovació en aquest àmbit.

L'Observatori d'intel·ligència artificial en Salut es gestiona mitjançant la cerca i captació d'informació, la classificació, l'anàlisi i la comunicació dels resultats. Dins de l'espai de cerca i captació, que actua com un radar, s'han creat diferents estudis per avaluar el grau d'adopció de la intel·ligència artificial en salut i les seves característiques.

El present document mostra l'Estudi de maduresa de la intel·ligència artificial en salut en els Centres de Recerca de Catalunya, i el seu objectiu és identificar quins algorismes utilitzem en l'àmbit de la salut, en quin grau de maduresa es troben, i a quines patologies i processos assistencials s'apliquen.

2. Introducció



En l'actualitat estem immersos en una època de grans avenços tecnològics. La possibilitat d'accedir a grans quantitats de dades, l'alt poder computacional i la creació d'algorismes estan fent emergir la innovació en intel·ligència artificial (IA).

Els models sanitaris es posen a prova cada dia i cal generar nous models que permetin donar respostes àgils i més eficients. La IA ha aparegut com una tecnologia que pot ajudar a millorar els processos de salut.

Contínuament apareixen iniciatives d'IA aplicada a la salut, però no existeix un espai de referència per consultar-les. A més, hi ha molt poca sinergia entre els desenvolupadors de solucions d'IA i els possibles consumidors (entitats sanitàries i professionals). Un dels objectius de l'Observatori d'intel·ligència artificial en Salut (Observatori Salut/IA) és identificar solucions d'IA aplicables a la salut, analitzar-les i comunicar-les per facilitar-ne la implantació al Sistema Sanitari Català.

Els centres de recerca són entitats dedicades a fomentar i dur a terme activitats de recerca de tipus interdisciplinari o d'especialització en diferents camps de la ciència, la tècnica i les arts. També poden oferir assessorament científic i tècnic en l'àmbit de la seva competència. Aquestes institucions dissenyen

i desenvolupen solucions tecnològiques en l'àmbit de la IA aplicable a la salut. És en aquest punt on l'Observatori Salut/IA inicia l'Estudi de maduresa de la intel·ligència artificial en salut en els Centres de Recerca de Catalunya per identificar quines són les solucions existents, poder-ne fer difusió al sistema sanitari i facilitar-ne l'adopció.

L'estudi té els següents objectius de treball:

- Identificar quins són els algorismes d'IA aplicables a la salut amb què treballen els centres de recerca.
- Conèixer el grau de maduresa tecnològica que tenen.
- Conèixer l'aplicació a la salut dels algorismes identificats.
- Saber l'estat de situació dels projectes que permeten la creació dels algorismes d'IA en salut.

S'estructura en cinc fases de treball:



Il·lustració 1. Fases estructurals d'aquest estudi.

Els algorismes que s'identifiquen en l'estudi es classifiquen per categories com ara el grau de maduresa, la informació clínica, etc.

La informació recollida ha de permetre analitzar el grau de maduresa dels algorismes. Per tal de classificar-los segons el seu grau de maduresa s'ha utilitzat l'escala TRL.

El nivell TRL o *Technology Readiness Level* és una mesura per caracteritzar el nivell de maduresa d'una tecnologia. En aquesta escala, que consta de nou nivells que descriuen el progrés de les solucions tecnològiques, el nivell TRL1 correspon a la fase d'ideació i el TRL9, a la fase de desplegament complet al mercat.

Els diferents nivells TRL es poden classificar en tres grans grups o entorns:

- Entorn de laboratori
- Entorn de simulació
- Entorn real

Cada entorn té unes necessitats i unes dificultats associades i, per tant, és convenient conèixer aquesta dada per analitzar el grau de maduresa dels algorismes i detectar-hi necessitats.

A continuació, es mostra gràficament el detall dels diferents nivells TRL segons la maduresa dels algorismes d'IA:



II·l·lustració 2 Nivells de maduresa dels algorismes per TRL (Technology Readiness Level).

3. Identificació i classificació dels centres de recerca

The background is a dark blue gradient with a complex network of thin, light blue lines connecting various points, creating a mesh-like structure. Scattered throughout this network are several light blue location pin icons, some of which are slightly blurred, giving a sense of depth and connectivity.

Per a poder identificar els algorismes d'IA en salut que treballen els centres de recerca, l'Observatori Salut/IA va identificar quants centres de recerca hi havia a Catalunya, i en quina disciplina treballen.

Es va construir un cens de centres de recerca després de fer una cerca manual de les institucions susceptibles de tenir relació amb salut i amb el desenvolupament de solucions d'IA. En aquesta cerca s'han identificat 36 centres de recerca¹ que integren 782 grups de recerca i s'han classificat per àmbit de recerca.²

Els deu àmbits de recerca amb més representació són:

- Neurociències
- IA general
- Mecanismes moleculars i teràpia experimental en oncologia
- IA aplicada a la salut
- Ciències de la salut
- Investigació preclínica i translacional
- Malalties infeccioses
- Regulació gènica, cèl·lules mare i càncer
- Investigació clínica
- Medicina general
- Malalties immunomediades i teràpies innovadores

Un cop identificats els grups de recerca, es va procedir a identificar-ne les dades de contacte i l'activitat que realitzen. Es va fer una segona classificació aplicant un filtre als centres amb projectes amb IA i es va obtenir un cens final de 39 institucions amb 220 grups de recerca.

¹ Annex I. Llista d'entitats amb centres de recerca identificats a l'estudi

² Annex II. Àmbits dels centres de recerca



4. Disseny i construcció de la recollida d'informació

Un cop identificats el cens, l'Observatori Salut/IA, va construir l'eina de recollida d'informació per donar resposta als objectius planejats. Es va dissenyar un formulari que disposava d'un total de 30 preguntes repartides en cinc dimensions:

- Dades de contacte
- Dades de l'algorisme d'IA en salut
- Dades del grau de maduresa tecnològica
- Dades d'aplicació a la salut
- Dades de projecte/producte

El disseny del formulari fa que l'usuari tingui un modelatge interactiu, ja que en funció de les respostes es van desplegant noves preguntes per aportar més informació requerida. La informació mínima requerida és de 9 preguntes, que són les bàsiques d'identificació de la persona que contesta el formulari i si disposa o no d'algorismes d'IA.

La recollida d'informació es va realitzar mitjançant l'enviament d'un correu electrònic a les persones de contacte registrades amb un enllaç al formulari.

Formulari de recollida d'algorismes d'IA en entitats de recerca de Catalunya

Programa Salut/IA

El Programa per a la promoció i desenvolupament de la Intel·ligència Artificial al Sistema de Salut de Catalunya, impulsat des del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, el CatSalut i la Fundació TIC Salut Social, té com a finalitat la **creació d'un entorn facilitador pel desenvolupament i implementació de solucions d'IA** per l'optimització del sistema sanitari català, prenent com a objectiu central la millora de la Salut dels ciutadans. El Programa neix amb l'objectiu de **liderar la implantació de solucions d'IA al Sistema de Salut**, així com per contribuir a la seva sostenibilitat i a la millora de la qualitat assistencial, posant en valor el coneixement generat.

Les **solucions d'Intel·ligència Artificial** són els sistemes dissenyats per humans que perceben el seu entorn mitjançant l'adquisició de grans volums de dades, interpreten les dades recopilades, processen la informació derivada d'aquestes dades i prenen la decisió sobre les millors accions per assolir l'objectiu.

Aquestes eines utilitzen **algorismes d'Intel·ligència Artificial**, que es defineixen com un **conjunt d'instruccions o operacions lògiques** que condueixen a una solució per resoldre un determinat problema a partir d'uns elements d'entrada.

Els algorismes que arriben al programa de Salut/IA es gestionen segons el nivell **TRL** (de l'anglès **Technology Readiness Level**) en el qual es trobin en cada moment. El nivell **TRL** és una mesura per caracteritzar el nivell de maduresa d'una tecnologia. Aquesta escala consta de nou nivells que descriuen el progrés d'una tecnologia que pot avançar des de la idea (nivell TRL1) fins al seu desplegament complet al mercat (nivell TRL9).

L'objectiu d'aquesta enquesta és **recollir els algorismes d'IA** en fase de disseny, desenvolupament o ja implantats en què hagin participat universitats i centres de recerca, especialment en l'àmbit de la salut, per obtenir un mapa d'algorismes i la fase de desenvolupament i/o implantació dels mateixos.

Amb aquest objectiu, li demanem que emplei l'enquesta per cada algorisme d'IA de la seva entitat, independentment del grau de maduresa en el qual es trobi.

Per a qualsevol dubte o aclariment, pot enviar un correu a oficinatecnica_iat@tiscaliutsocial.cat.

Responsable del Tractament: Fundació TIC Salut Social.

Finalitat: Mantenir el contacte amb l'empresa en qüestió a qui representa.

Legitimació: L'interès legítim de mantenir el contacte amb l'empresa, segons l'art. 6 f) RGPD.

Destinatari: No es cediran les dades a tercers ni es preveuen transferències internacionals.

Drets: Podeu sol·licitar l'accés, la rectificació, la supressió, l'oposició o la limitació del tractament de les vostres dades enviant una sol·licitud a ddat@tiscaliutsocial.cat.

A més, podeu dirigi-vos a l'autoritat competent per a reclamar els vostres drets.

Informació addicional: Podeu rebre més informació i/o contactar al delegat de protecció de dades a ddat@tiscaliutsocial.cat.

Siguiente

No revele nunca su contraseña. [Notificar abuso](#)

Este contenido lo creó el propietario del formulario. Los datos que envíes se enviarán al propietario del formulario. Microsoft no es responsable de las prácticas de privacidad o seguridad de sus clientes, incluidas las que adopte el propietario de este formulario. Nunca des tu contraseña.

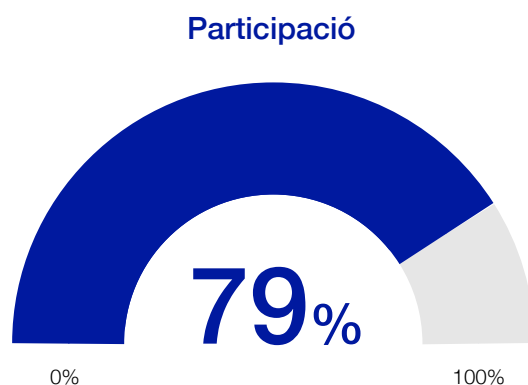
Con tecnología de Microsoft Forms | El propietario de este formulario no ha proporcionado una declaración de privacidad sobre cómo utilizarán los datos de tus cuentas. No

Il·lustració 3 Formulari de recollida d'informació

5. Obtenció d'informació

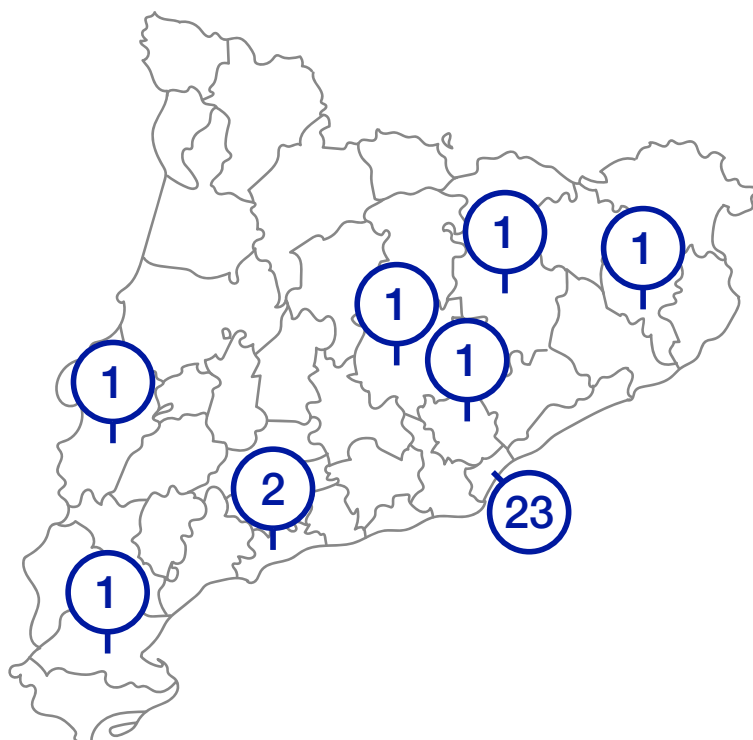
The background is a deep blue with a complex network of thin, glowing white and light blue lines. Scattered throughout are various white icons: a heart with a pulse line, a shield, a document with a graph, a molecular structure, a person silhouette, a camera, a lightbulb, a magnifying glass, a person running, a person sitting, a person standing, a person thinking, a person talking, a person listening, a person reading, a person writing, a person drawing, a person painting, a person singing, a person dancing, a person playing an instrument, a person working, a person studying, a person sleeping, a person eating, a person drinking, a person smoking, a person using a phone, a person using a laptop, a person using a tablet, a person using a smartwatch, a person using a smart home device, a person using a smart car, a person using a smart city, a person using a smart environment, a person using a smart life, a person using a smart future.

L'enquesta es va enviar a un total de 39 institucions dedicades a la recerca. Moltes de les institucions, com per exemple les universitats, inclouen diversos grups de recerca. En total, l'enquesta es va fer arribar a més de 200 contactes de diferents grups de recerca. De les 39 institucions convidades a participar-hi, 31 van donar resposta.



Il·lustració 4. Percentatge de participació de les institucions convidades a respondre l'enquesta

La majoria de respostes s'han concentrat a la comarca del Barcelonès, que té major concentració d'entitats, seguida del Tarragonès. Les altres entitats estan repartides entre el Bages, Baix Ebre, Gironès, Osona, Segrià, i Vallès Occidental.



Il·lustració 5. Distribució geogràfica de les respostes a l'estudi.

Comarca	Entitat
Barcelonès	Barcelona Supercomputing Centre
	Barcelonabeta Brain Research Centre
	Centre de Regulació Genòmica (CRG)
	Universitat Ramon Llull
	Fundació Puigvert
	Hospital Clínic de Barcelona
	Institut Català d'Oncologia
	Institut de Recerca Biomèdica Barcelona
	Institut de Salut Global de Barcelona
	Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC)
	Universitat de Barcelona
	Universitat Oberta de Catalunya
	Universitat Politècnica de Catalunya
	Universitat Pompeu Fabra
	Vall d'Hebron Institute of Research (VHIR)
	Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM)
	Centre d'Estudis Epidemiològics sobre les ITS i la Sida de Catalunya (Ceeiscat)
	Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
	Institut Català de Salut
	Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL)
	Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària (IDIAP Jordi Gol)
	Josep Carreras Leukaemia Research Institute (IJC)
	Parc de Salut Mar
Tarragonès	Universitat Rovira i Virgili
	Institut d'Investigacions Sanitàries Pere Virgili
Bages	Fundació Universitària del Bages
Baix Ebre	Hospital de Tortosa Verge de la Cinta
Gironès	Universitat de Girona
Osona	Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya
Segrià	Universitat de Lleida
Vallès Occidental	Computer Vision Center

Taula 1. Distribució de les entitats participants a l'estudi.

6. Explotació de dades i anàlisi de resultats



A continuació es presenten indicadors i gràfics que permeten analitzar els resultats obtinguts de les respostes aportades pels centres de recerca (en les diferents dimensions com el grau de maduresa tecnològica, l'aplicació a la salut, etc.) i donar resposta als objectius de l'estudi.

De les 39 entitats participants 21 van indicar que disposaven de solucions d'IA, i d'aquestes 20 van indicar que eren solucions d'IA amb aplicació a la salut. En total s'han registrat **50 algorismes d'IA a l'Observatori Salut/IA.**

El conjunt de dades recollides s'ha analitzat amb Microsoft Power Bi.

Els resultats de l'enquesta es divideixen en blocs segons els quatre objectius d'anàlisi establerts.

6.1

Identificació d'algorismes d'IA

Els següents indicadors mostren la presència de solucions d'IA als centres de recerca enquestats:

67,7%

Entitats amb IA / Entitats totals

95,2%

Entitats amb IA Salut / Entitats amb IA

2,38

Mitja d'Algorismes d'IA / Entitats amb IA

92,0%

Algorismes d'IA Salut / Algorismes IA

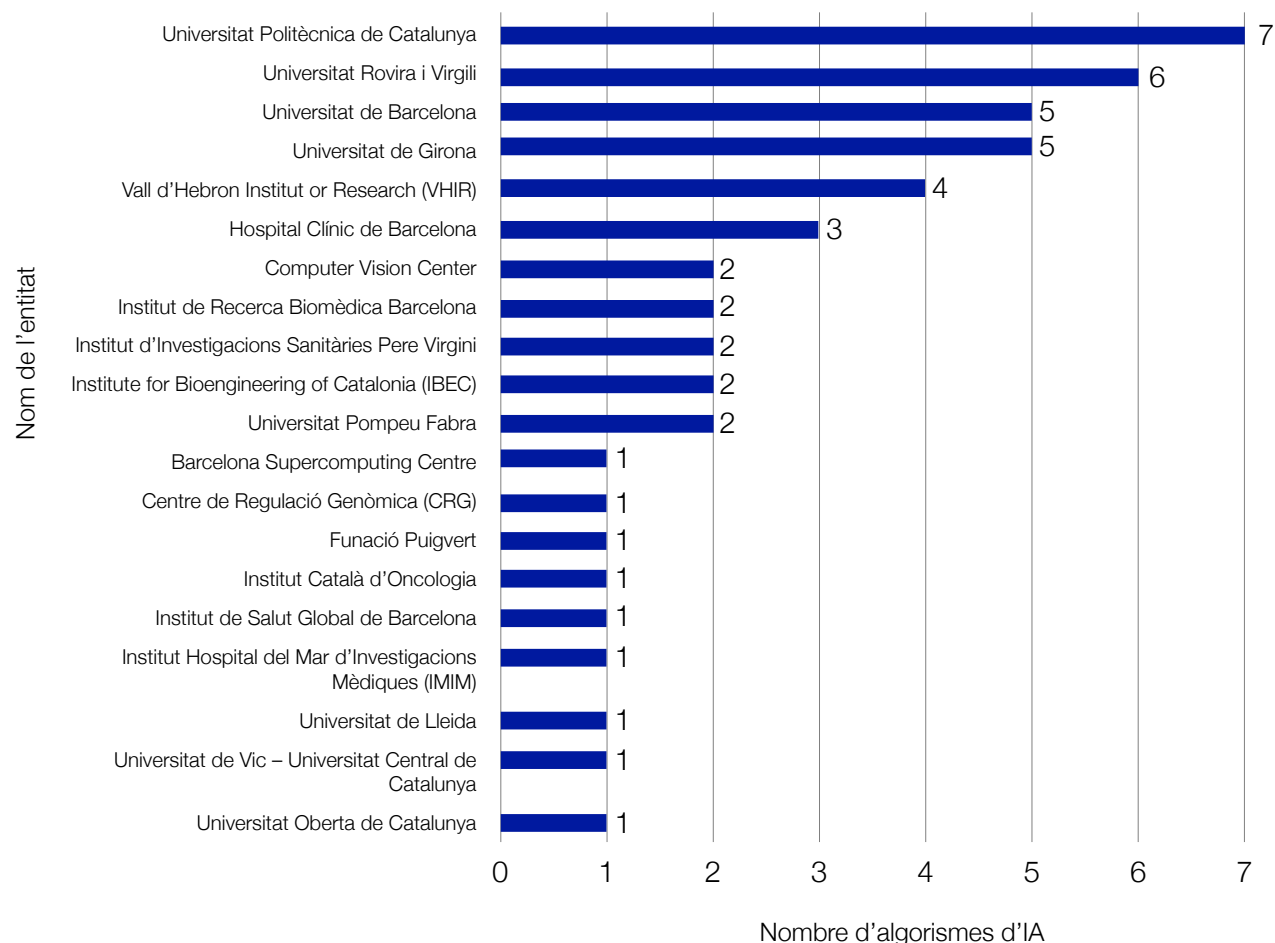
Il·lustració 6. Indicadors en relació amb les entitats amb algorismes d'IA.

Per una banda, el 67,7% (21) de les entitats que han donat resposta desenvolupen solucions d'IA. D'aquestes 21 entitats, un 95% (20) ha indicat que treballa en algorismes d'IA en salut.

De mitjana, cada entitat amb IA desenvolupa entre 2 i 3 algorismes. Dels 50 algorismes identificats, un 92% (46) són algorismes d'IA en salut.

A continuació es mostra el nombre d'algorismes d'IA que ha aportat cada entitat:

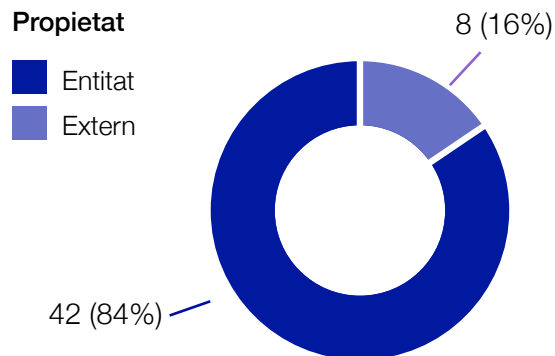
Entitats amb algorismes d'IA



Il·lustració 7. Nombre d'algorismes d'IA per entitat.

Aproximadament la meitat de les entitats participants han registrat més d'un algorisme. La llista està liderada per quatre institucions que presenten cinc o més algorismes: la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Rovira i Virgili, la Universitat de Barcelona i la Universitat de Girona, seguides del Vall d'Hebron Institute of Research i de l'Hospital Clínic de Barcelona. Les 5 primeres entitats, que són el 24% del total, concentren el 54% (27) dels algorismes registrats.

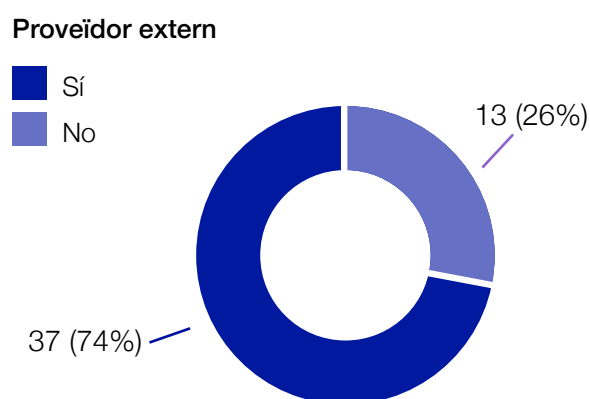
La propietat dels algorismes pot ser de l'entitat que el desenvolupa o d'una entitat externa que els podria finançar. Els resultats indiquen que la gran majoria de centres de recerca no recorren a entitats externes per desenvolupar els seus algorismes i que, per tant, són propietaris de les solucions desenvolupades.



Il·lustració 8. Propietat dels algorismes dels centres de recerca.

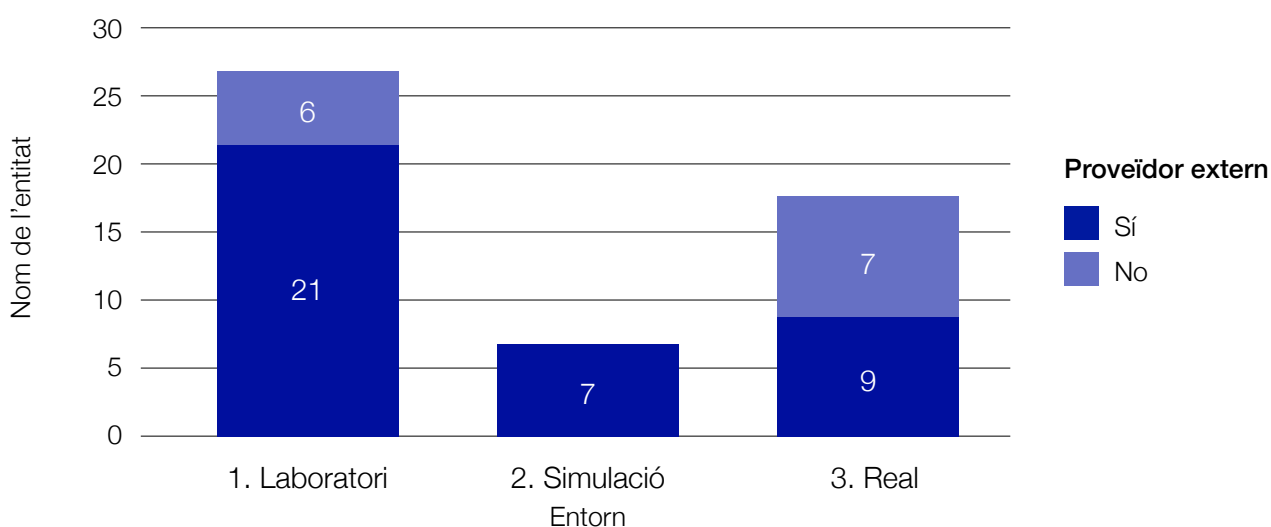
Tan sols el 16% (8) dels centres de recerca recorre a altres entitats per desenvolupar els seus algorismes. Així doncs, el 84% (42) dels algorismes són de propietat interna.

Els projectes poden rebre suport en el desenvolupament per part de proveïdors externs. L'anàlisi de totes les respostes mostra que el 26% (13) dels centres de recerca tenen proveïdors externs per a dur a terme els seus algorismes, mentre que el 74% (37) no hi fan participar proveïdors.



Il·lustració 9. Participació de proveïdors externs.

Si analitzem aquests resultats segons l'entorn en què es troba l'algorisme observem que cap dels algorismes que estan en entorn de simulació tenen proveïdors externs i que els algorismes que estan en altres entorns tenen valors similars.

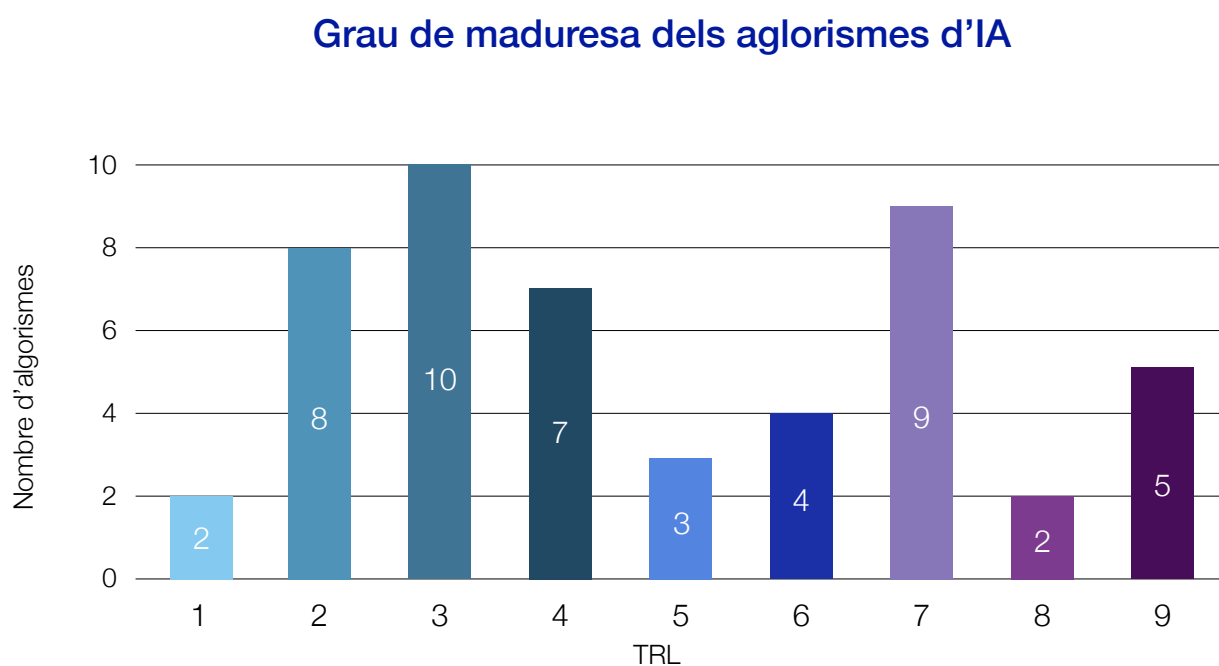


Il·lustració 10.. Participació de proveïdors externs segons l'entorn de desenvolupament.

6.2.

Grau de maduresa dels algorismes d'IA en salut

Utilitzant l'escala TRL⁶, la maduresa dels algorismes recollits es distribueix com mostra el gràfic següent:

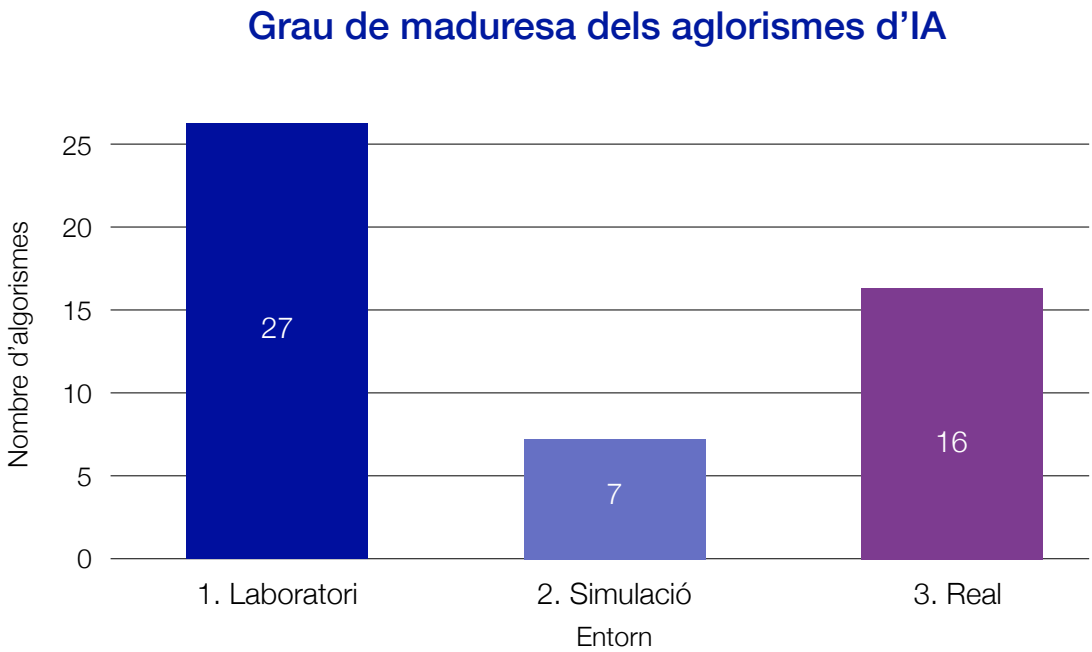


Il·lustració 11. Gràfic Grau de maduresa de les solucions d'IA per TRL

La mitjana de TRL de tots els algorismes és de **4,62**. S'observa que existeix una concentració en els TRL 2, 3, 4, la qual cosa indica que tenim molts algorismes en fase de conceptualització i disseny.

⁶A l'apartat "2. Introducció" es poden consultar els criteris de classificació per TRL.

El grau de maduresa dels algorismes classificat per entorns es distribueix de la següent manera:



Il·lustració 12.. Grau de maduresa de les solucions d'IA per entorn.

L'entorn predominant és l'entorn de laboratori, seguit per l'entorn real. L'entorn de simulació és el que compta amb menys algorismes. Aquest fet pot ser degut al fet que un cop es supera la fase de laboratori costa accedir a un entorn de simulació, on l'entrenament es realitza amb un modelat de dades real.

L'altre gran bloc d'algorismes el trobem a l'entorn real on els algorismes es piloten o es posen en producció.

A continuació es mostra la distribució dels algorismes de les entitats segons el nivell de maduresa:

Entitat	Nivell TRL								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Barcelona Supercomputing Centre				1					
Barcelonabeta Brain Research Centre						1			
Centre de Regulació Genòmica (CRG)				1					
Fundació Puigvert		1							
Hospital Clínic de Barcelona							1		2
Institut Català d'Oncologia			1						
Institut de Recerca Biomèdica Barcelona				1			1		
Institut de Salut Global de Barcelona							1		
Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC)			1	1					
Universitat de Barcelona	1	1			1			2	
Universitat Oberta de Catalunya			1						
Universitat Politècnica de Catalunya	1	2	2				1		1
Universitat Pompeu Fabra		1	1						
Vall d'Hebron Institute of Research (VHIR)			1			2	1		
Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM)									1
Universitat Rovira i Virgili		1	2	1			1		1
Institut d'Investigacions Sanitàries Pere Virgili							2		
Universitat de Girona		1			2	1	1		
Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya				1					
Universitat de Lleida			1						
Computer Vision Center		1		1					

Taula 2. Algorismes d'entitats per nivell de maduresa.

S'observa que hi ha institucions que disposen d'algorismes amb el grau de maduresa aplicables a un entorn real (TRL 7, 8 o 9). Destaquen l'Hospital Clínic de Barcelona amb 3 solucions

i la Universitat de Barcelona, la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Rovira i Virgili i l'Institut d'Investigacions Sanitàries Pere Virgili amb 2 solucions.

6.3.

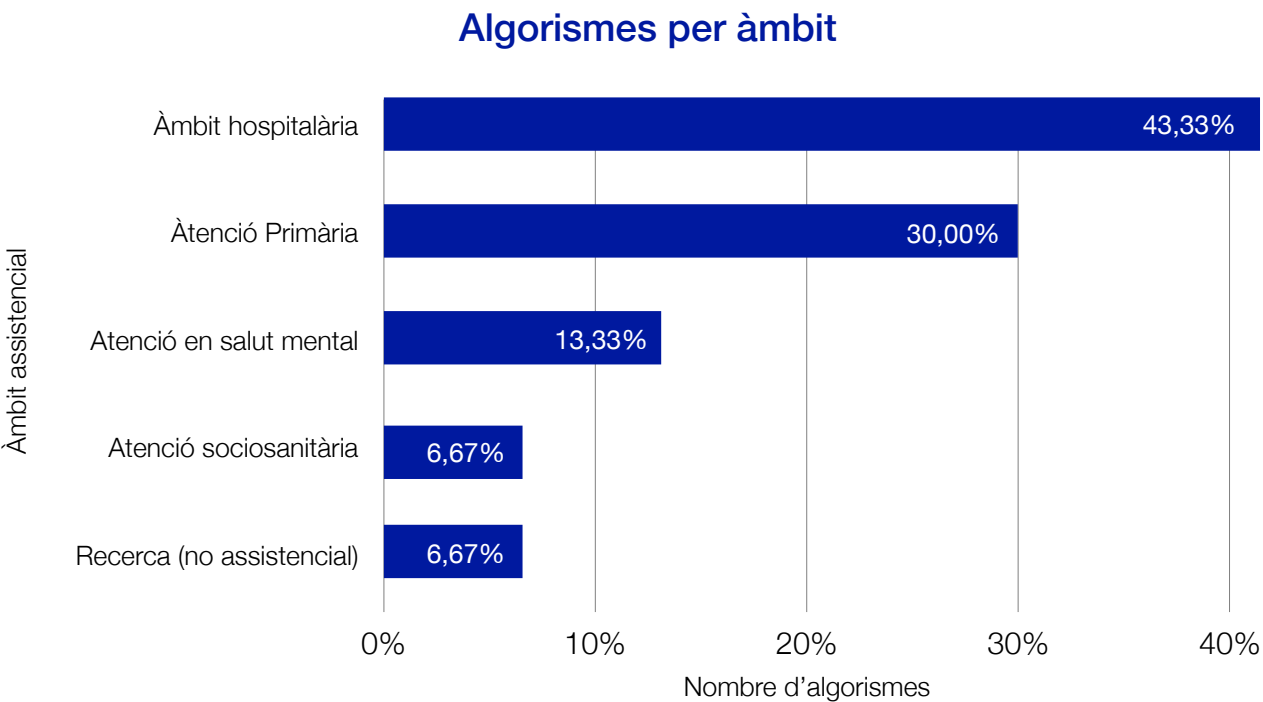
Aplicabilitat a la salut

Dins de l'aplicabilitat a la salut s'han analitzat les dades classificant els resultats pels àmbits assistencial, d'especialitats mèdiques, de diagnòstics i de procediments.

6.3.1

Àmbits assistencials

Un algorisme pot estar associat a més d'un àmbit assistencial. En aquest cas, un 36% (16) dels algorismes tenen aplicació en més d'un àmbit assistencial. Les solucions registrades es classifiquen per àmbits tal com mostra el següent gràfic:



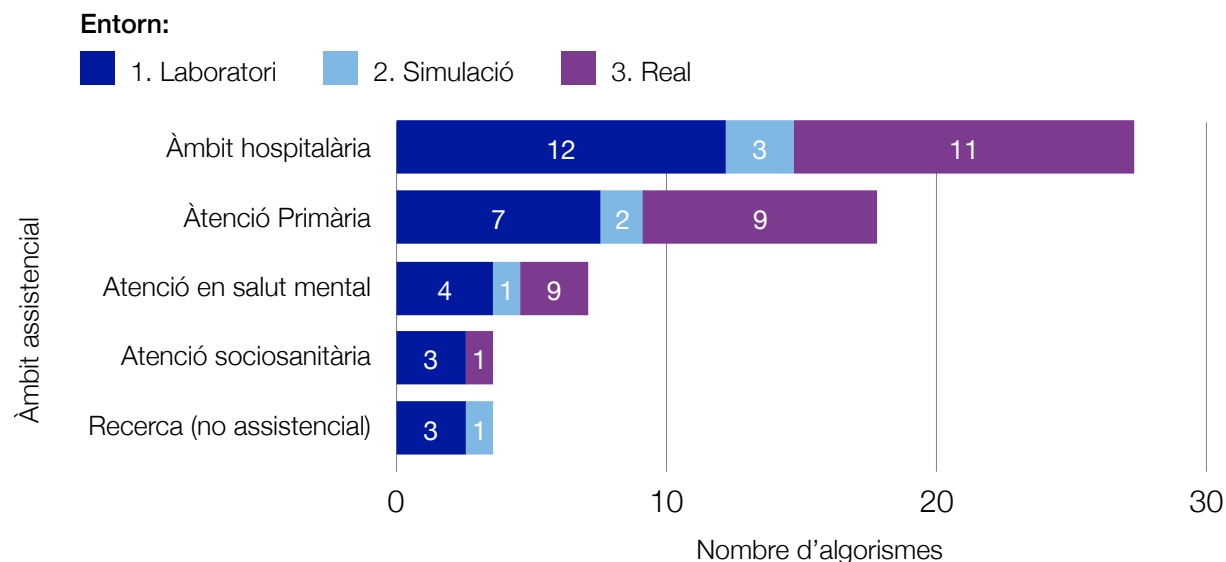
II-Il·lustració 13. Gràfic Algorismes per àmbit assistencial en percentatge

El 43% dels algorismes (26) tenen aplicació en l'àmbit d'atenció hospitalària, seguit dels algorismes en l'àmbit d'atenció primària, amb un 30% (18). Els àmbits assistencials amb

menys solucions registrades són atenció en salut mental i atenció sociosanitària, amb un 13% (8) i un 7% (4) respectivament.

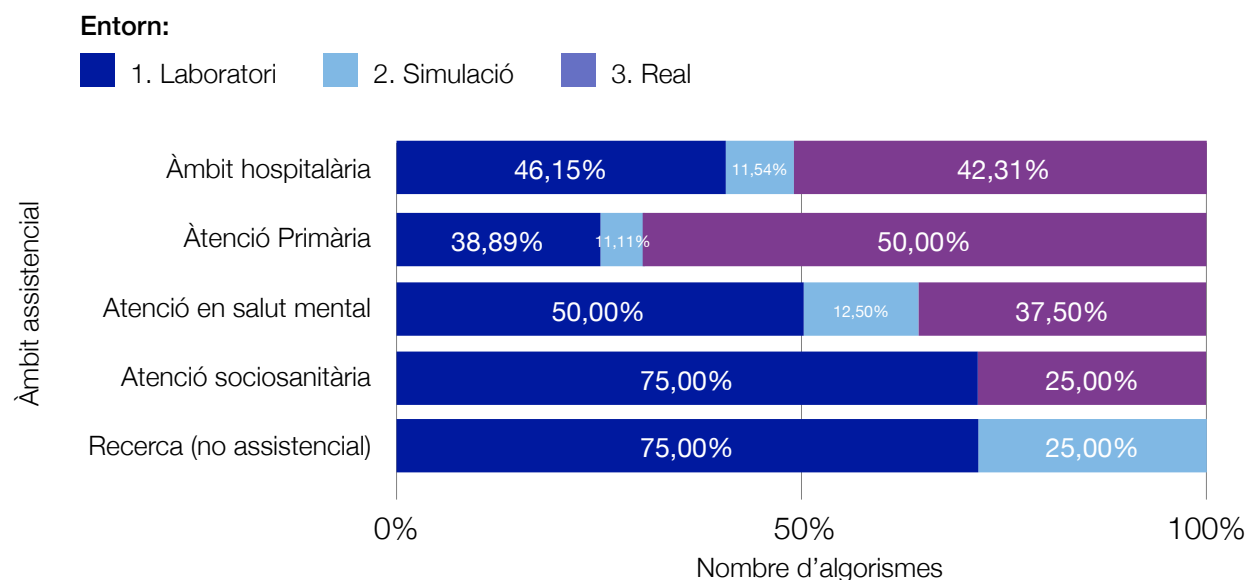
A cada àmbit, els algorismes es distribueixen en els següents entorns:

Algorismes per àmbit i entorn



Il·lustració 14. Algorismes per àmbit i entorn.

Algorismes per àmbit i entorn



Il·lustració 15. Algorismes per àmbit i entorn en percentatge.

A l'àmbit d'atenció hospitalària, el majoritari, la distribució per entorns és similar a la distribució general sense separar per àmbits: l'entorn de laboratori és el més nombrós, seguit per l'entorn real; el percentatge de l'entorn de simulació és baix.

En canvi, l'àmbit d'atenció primària presenta una distribució que situa els algorismes en un grau de maduresa major: més algorismes a l'entorn real que a la resta. Contràriament, en el cas de l'àmbit d'atenció sociosanitària i recerca, els algorismes són menys madurs i es concentren a l'entorn de laboratori.

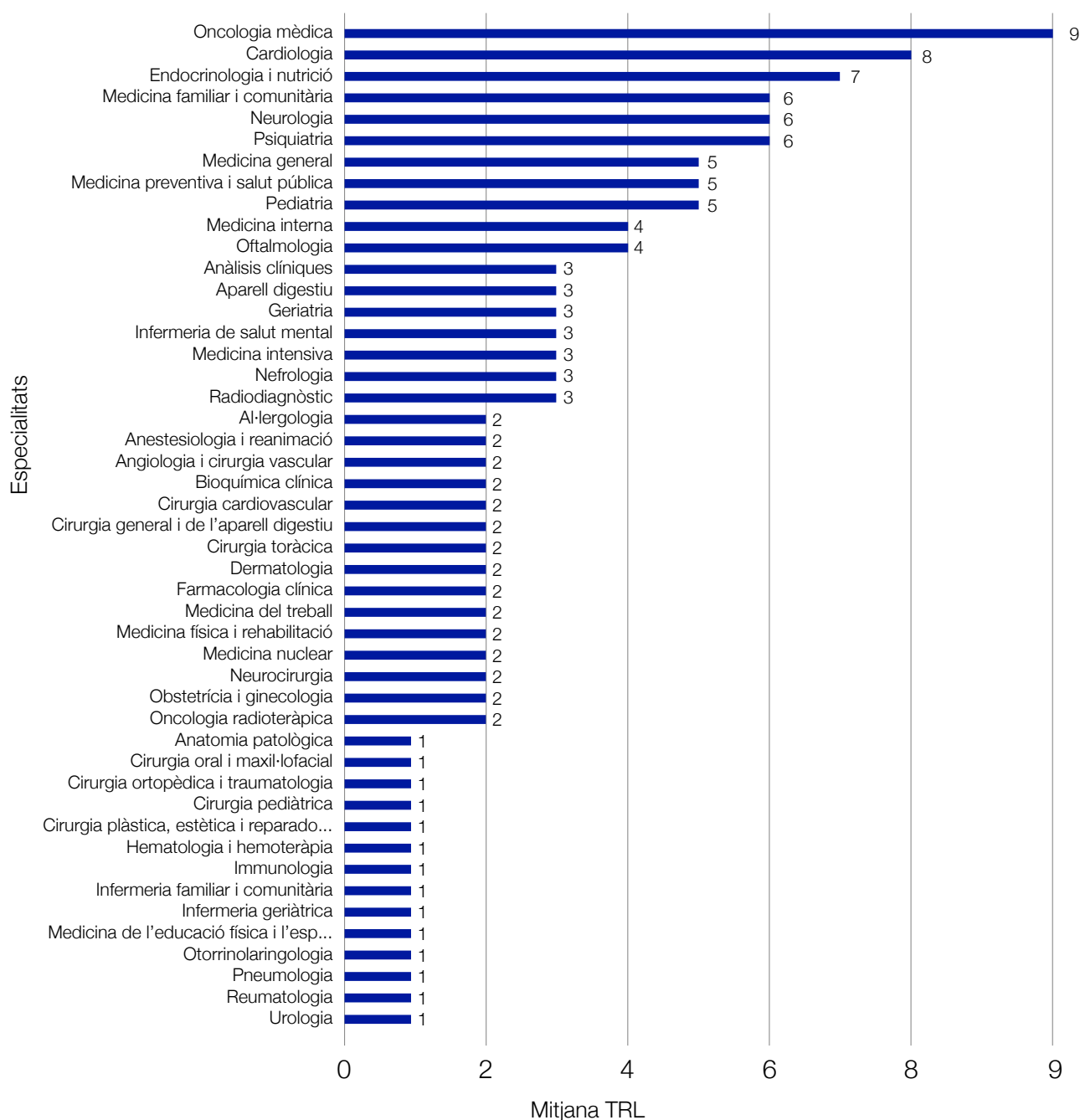
6.3.2

Especialitats mèdiques

El 36% (15) dels algorismes registrats estan associats a més d'una especialitat mèdica.

Segons l'especialitat mèdica associada als algorismes, la distribució és la següent:

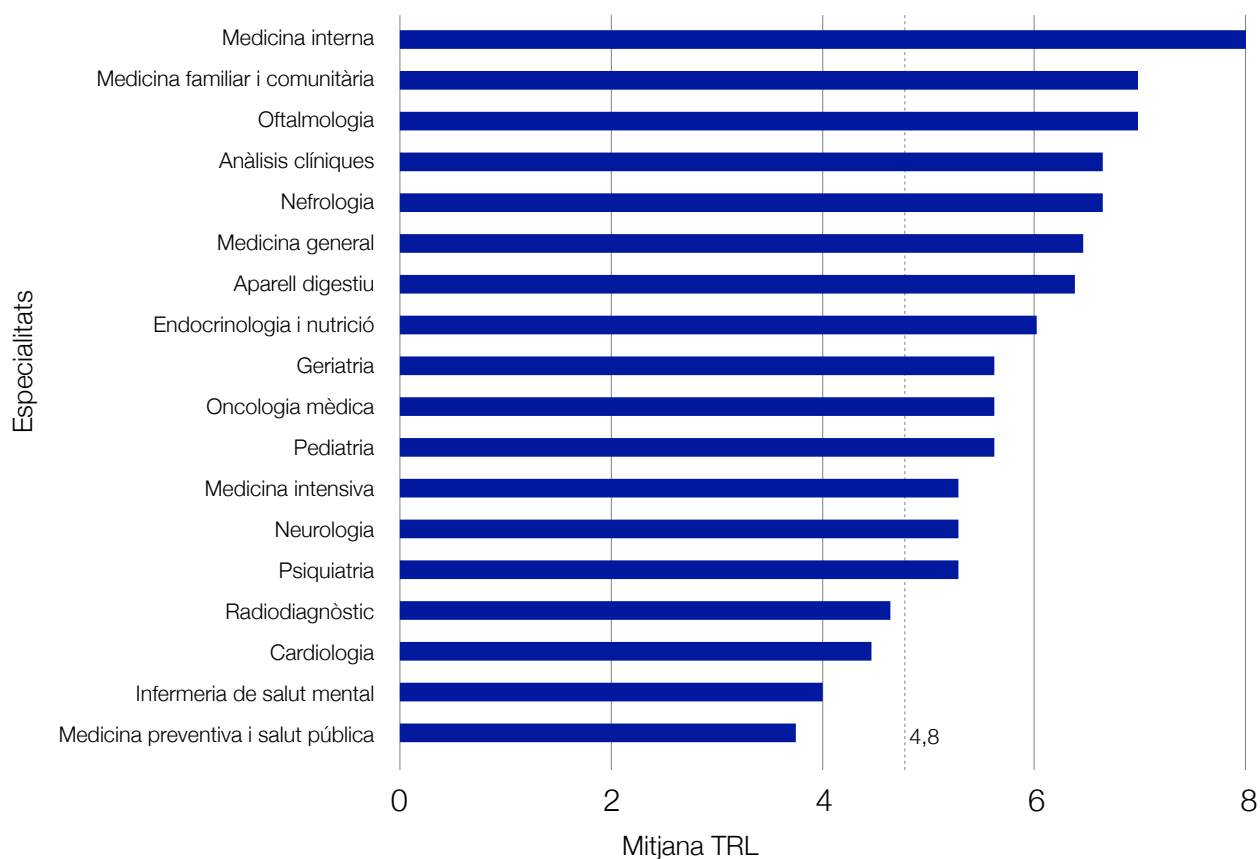
Mitjana TRL per Especialitats amb +2 algorismes



Predomina l'especialitat d'oncologia mèdica, amb un total de 9 algorismes registrats, seguida de cardiologia i d'endocrinologia i nutrició.

Si se seleccionen les especialitats que aglutinen 3 o més algorismes s'obté el següent gràfic amb les respectives mitjanes de nivell de TRL:

Mitjana TRL per Especialitats amb +2 algorismes



Il·lustració 17. Mitjana de TRL per especialitats.

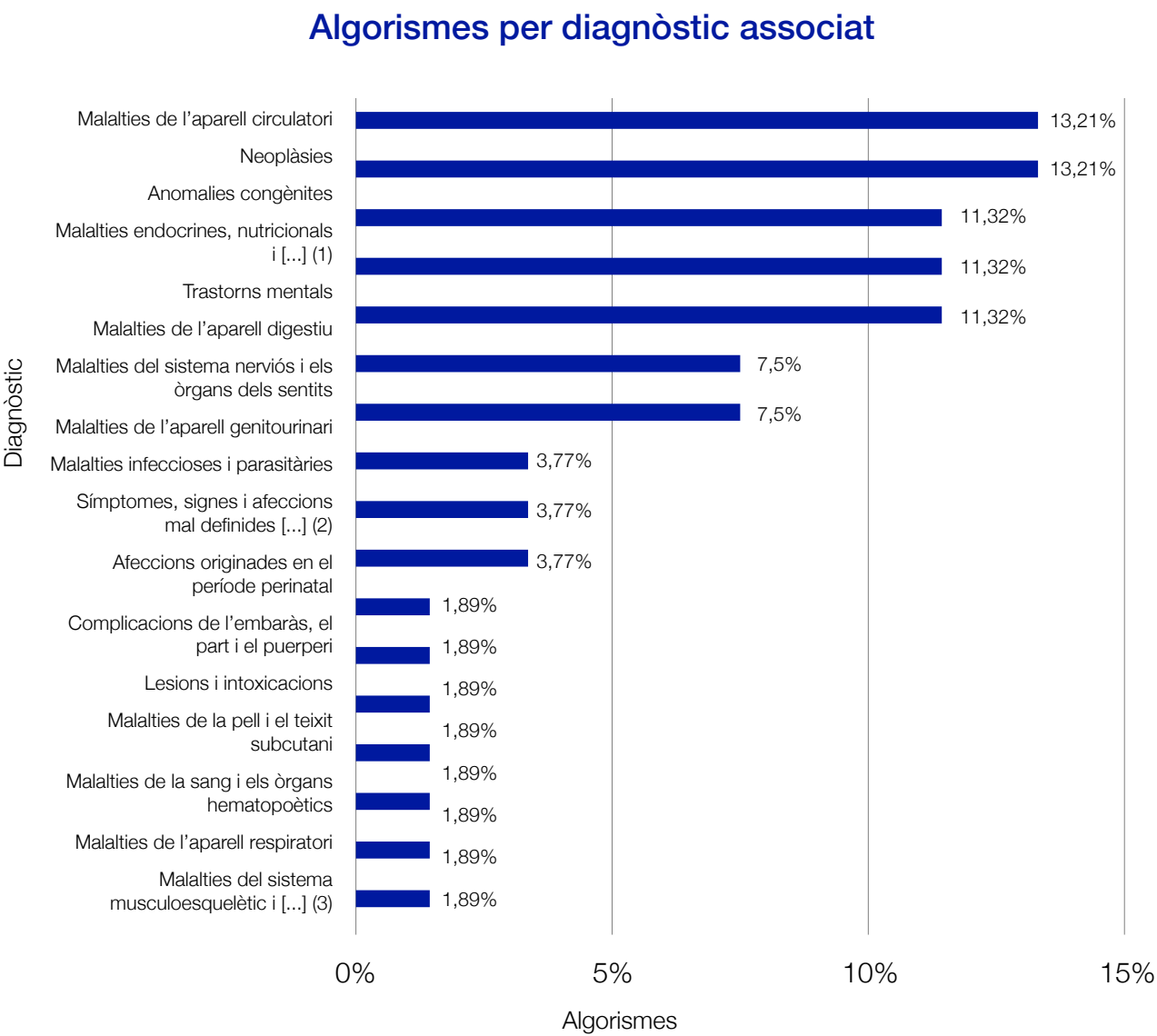
Aquest gràfic mostra que l'especialitat mèdica amb el grau de maduresa més elevat és la de medicina interna, amb una mitjana de 8,3. Medicina familiar i comunitària, oftalmologia, anàlisis clíniques, nefrologia i medicina general també superen notablement la mitjana de TRL.

D'altra banda, radiodiagnòstic, cardiologia, infermeria de salut mental i medicina preventiva i salut pública són especialitats amb un grau de maduresa mitjà per sota de la mitjana.

6.3.3

Diagnòstics

S'ha registrat 27 algorismes associats a un diagnòstic. Un 48% (13) estan associats a més d'un diagnòstic. Els resultats es mostren al gràfic següent:



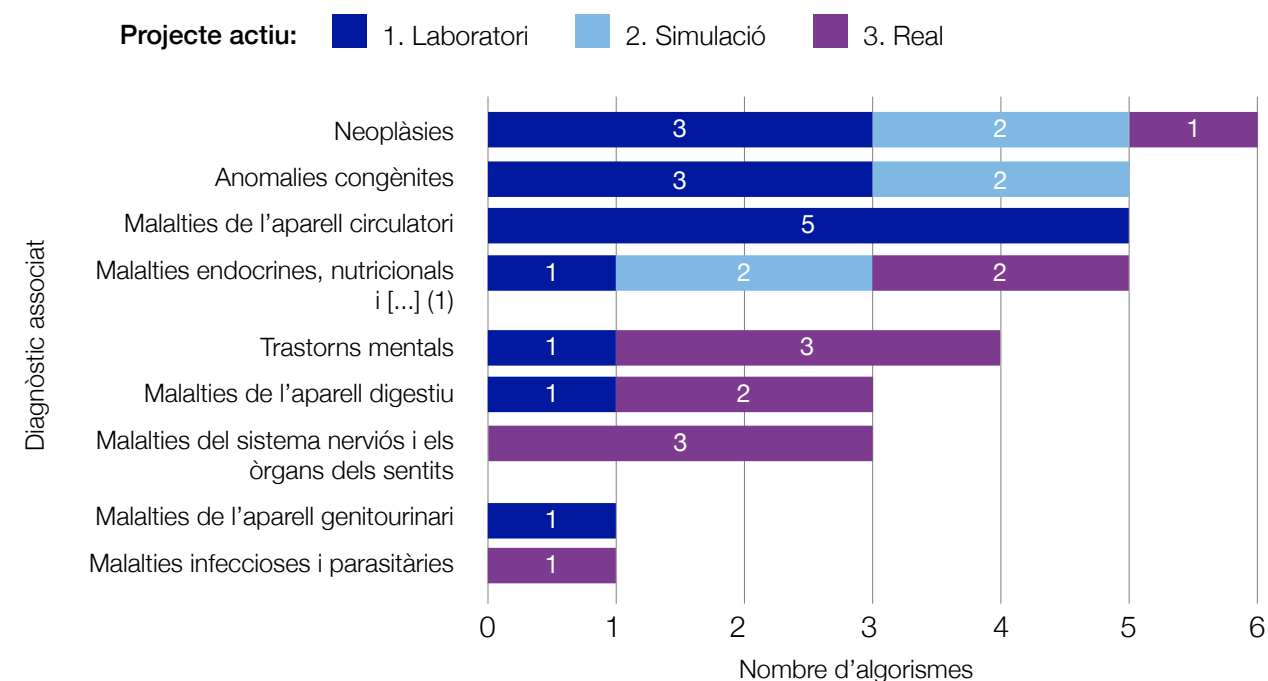
Il·lustració 18. Algorismes per diagnòstic associat en percentatges.

Els diagnòstics de malalties de l'aparell circulatori i de neoplàsies compten amb un 13% (7) dels algorismes cadascun. Els segueixen els diagnòstics d'anomalies congènites;

els de malalties endocrines, nutricionals i metabòliques, i trastorns de la immunitat, i els de trastorns mentals, totes tres categories amb un 11% (6) d'algorismes associats.

Pel que fa a la distribució per entorns segons el diagnòstic associat, els resultats han estat els següents:

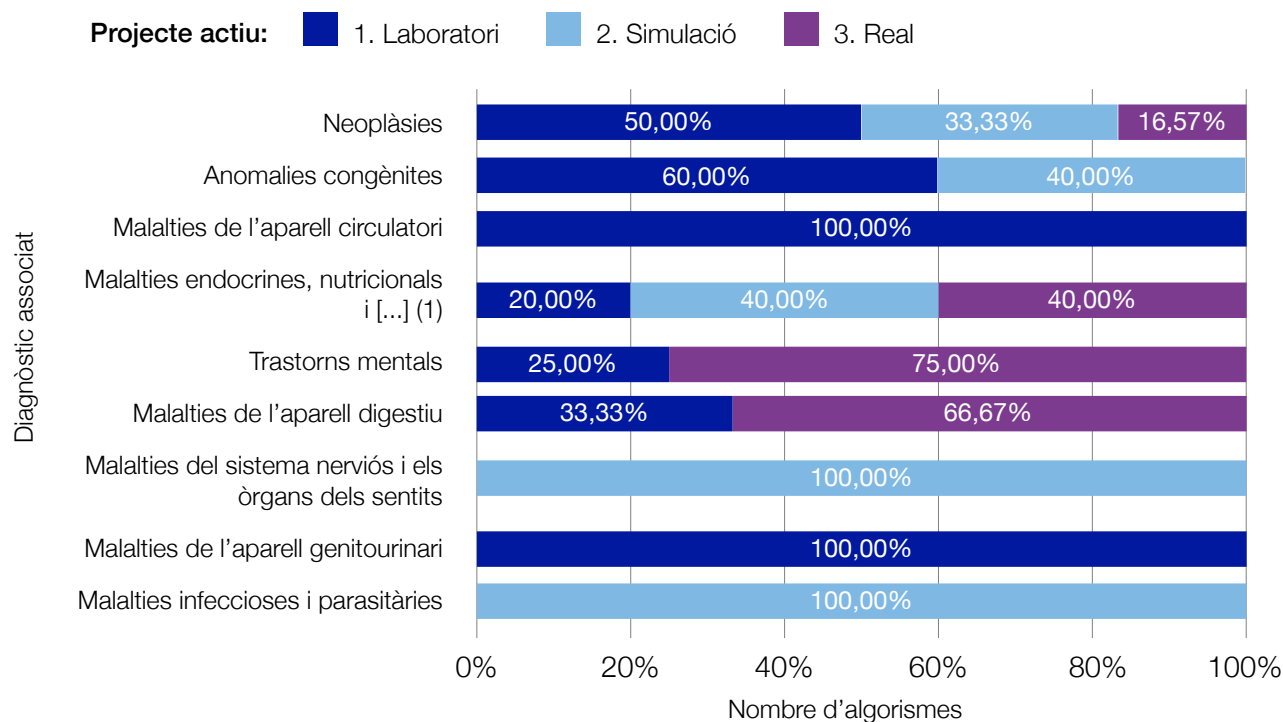
Estat del projecte per diagnòstic associat i entorn



(1): Malalties endocrines, nutricionals i metabòliques, i trastorns de la immunitat

Il·lustració 19. Estat del projecte per diagnòstic i entorn.

Estat del projecte per diagnòstic associat i entorn



(1): Malalties endocrines, nutricionals i metabòliques, i trastorns de la immunitat

Il·lustració 20. Estat del projecte per diagnòstic i entorn en percentatges.

Cada tipus de diagnòstic té una maduresa diferent. Independentment del nombre d'algorismes registrat per a cada diagnòstic, els diagnòstics amb una proporció major en entorn real són: malalties del sistema nerviós i els òrgans dels sentits (100%), malalties infeccioses i parasitàries (100%), trastorns mentals (75%) i malalties de l'aparell digestiu (67%). En canvi, els diagnòstics amb major proporció de diagnòstics en entorn de laboratori són: malalties de l'aparell circulatori (100%), malalties de l'aparell genitourinari (100%), anomalies congènites (60%) i neoplàsies (50%).

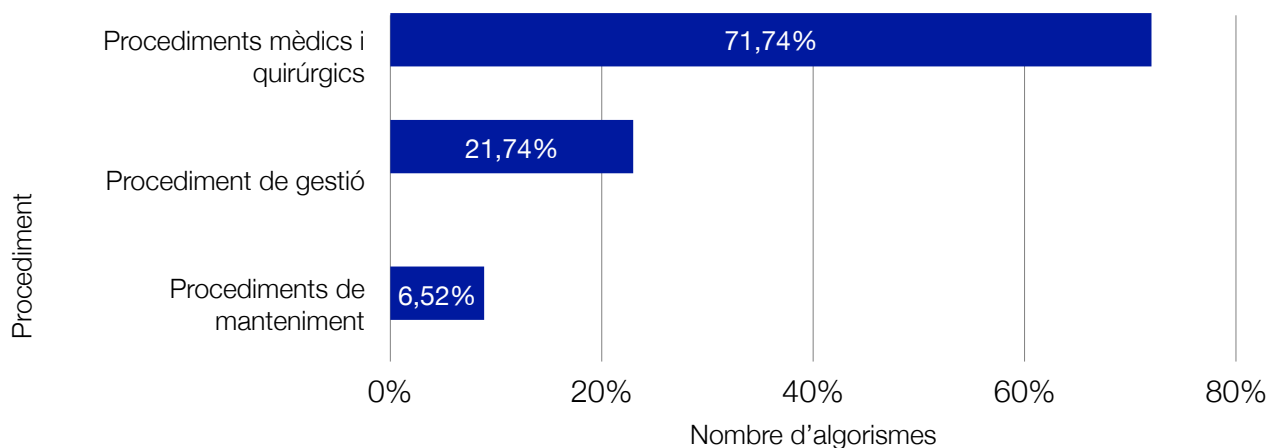
Aquests resultats indiquen que sí que existeixen diferències entre diagnòstics i, per tant, es poden ajustar els recursos i les eines de suport segons el grau de maduresa de cada diagnòstic.

6.4.

Procediments

Els algorismes s'han classificat segons tres tipus de procediments diferents: procediments mèdics i quirúrgics, procediments de gestió i procediments de manteniment:

Recompte d'algorismes per procediment

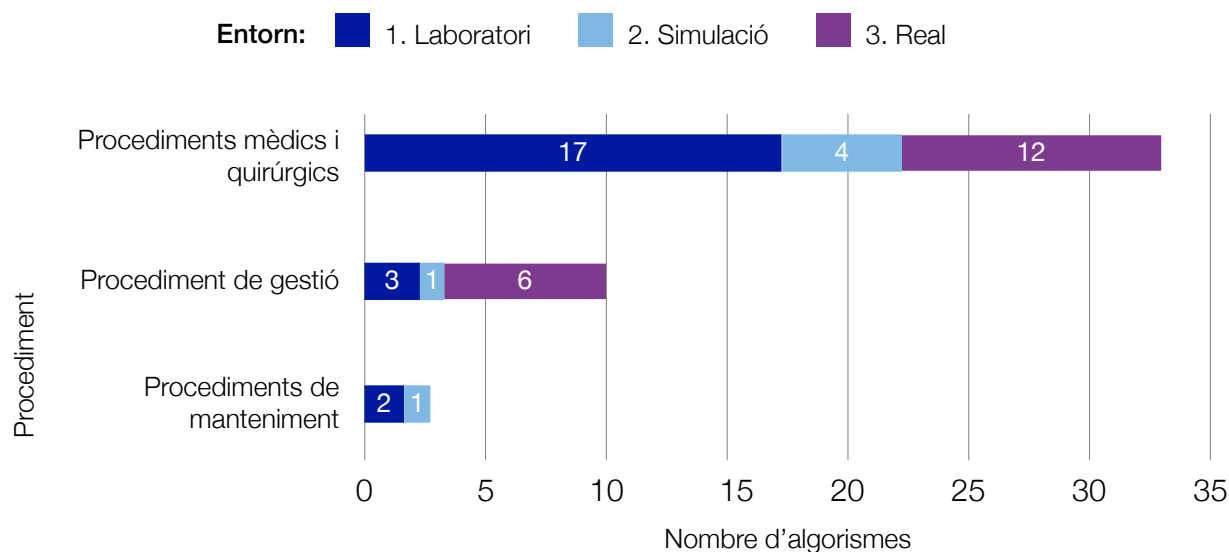


Il·lustració 21. Recompte d'algorismes per procediment.

El 72% (33) dels algorismes intervenen en un procediment mèdic o quirúrgic, mentre que en procediments de gestió hi participen el 22% (10) dels algorismes. Tan sols un 6% (3) dels algorismes registrats estan orientats a procediments de manteniment.

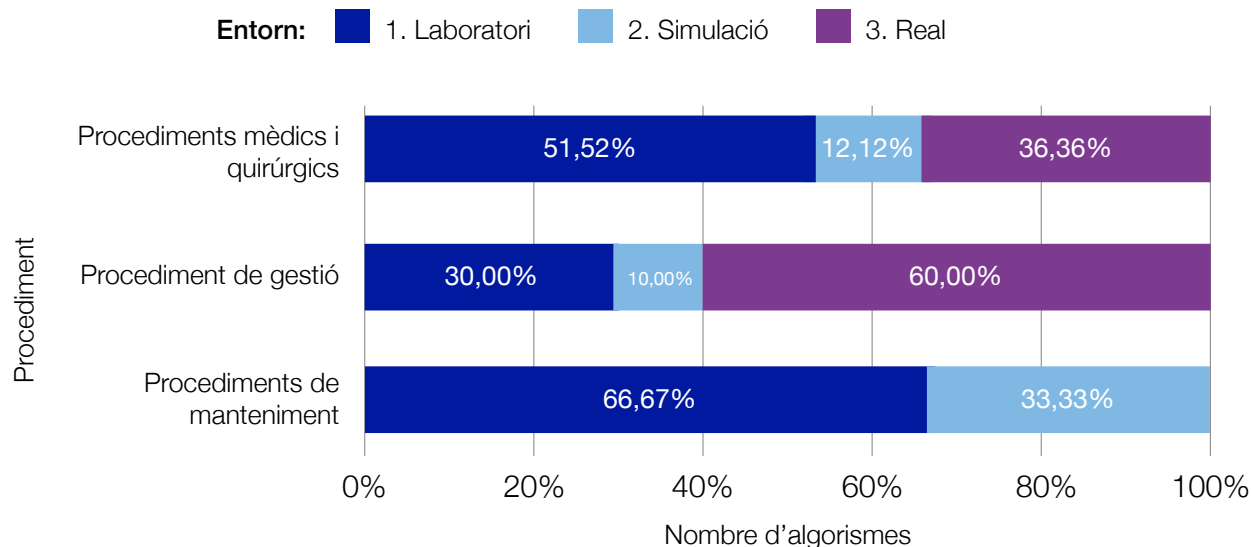
Quant al grau de maduresa dels algorismes associats a cada procediment, els resultats han estat els següents:

Recompte d'algorismes per procediment i entorn



II-lustració 22. Gràfic Recompte d'algorismes per procediment i entorn

Recompte d'algorismes per procediment i entorn



II-lustració 23. Recompte d'algorismes per procediment i entorn en percentatge.

En el cas dels procediments mèdics i quirúrgics, la proporció d'algorismes a cada entorn és similar a la proporció sense separar per procediments, és a dir, l'entorn més nombrós és l'entorn de laboratori, seguit de l'entorn real, i per acabar, l'entorn de simulació. En canvi,

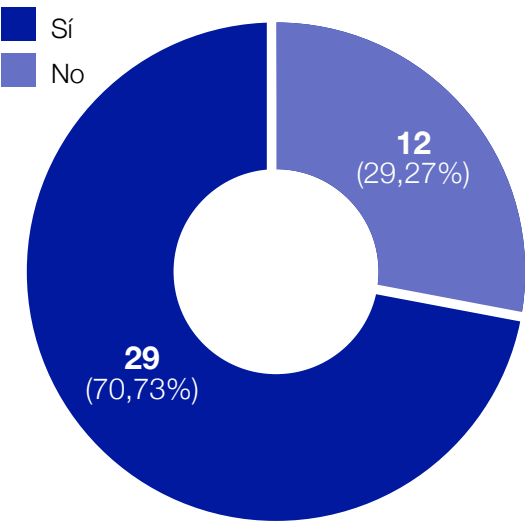
els algorismes associats a procediments de gestió (10) són més madurs, ja que el 60% (6) es troben en entorn real. Contràriament, dels 3 algorismes associats a procediments de manteniment, 2 es troben en entorn de laboratori.

6.5.

Estat de situació dels projectes

Habitualment, els algorismes en desenvolupament estan vinculats a un projecte de recerca. L'enquesta inclou informació sobre l'estat de situació dels projectes, que poden estar actius o inactius per diversos motius. Per construir els indicadors que depenen d'aquesta variable, no s'han tingut en compte els algorismes en TRL9, ja que el projecte pot estar inactiu per haver arribat al final amb èxit. En total, s'han registrat 45 algorismes en el rang de TRL1 a TRL8. S'ha informat de l'estat de situació de 41 d'aquests 45 algorismes.

Projecte actiu



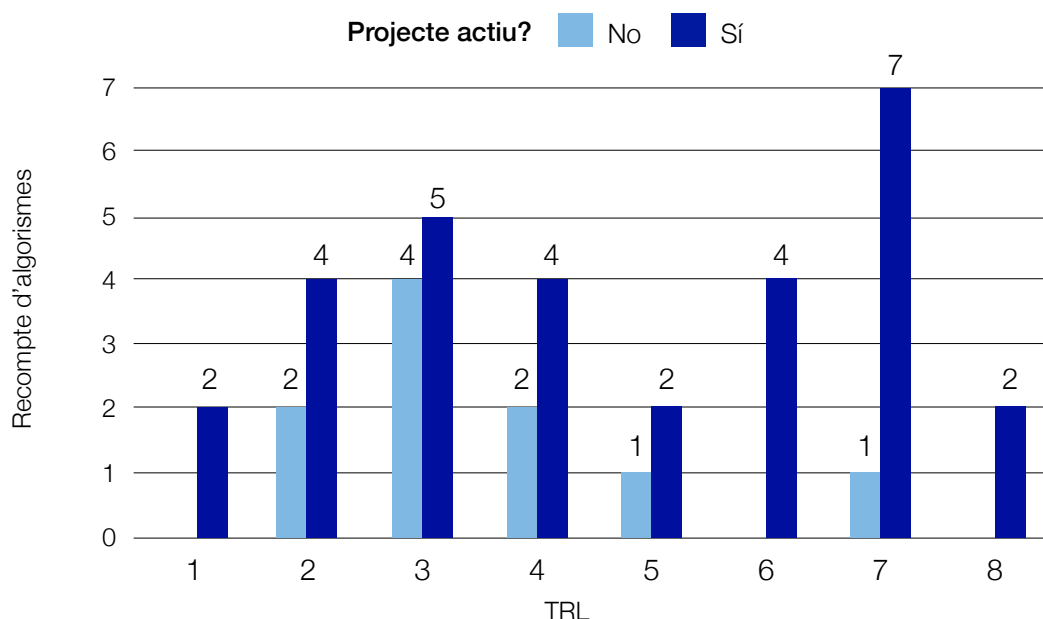
Il·lustració 24. Estat dels projectes de solucions d'IA

El 71% (29) dels algorismes registrats amb un grau de maduresa entre TRL1 i TRL8 actualment estan actius. El 29% (12) restant formen part de projectes inactius per causes no informades.

Per tal de detectar TRLs crítics en el desenvolupament dels algorismes, aquests s'han classificat segons el grau de maduresa i l'estat de situació en què es troben (actius o inactius). Aquesta representació permet detectar en quins nivells de TRL és més habitual trobar projectes aturats, independentment del motiu. Per tant, amb aquesta representació es

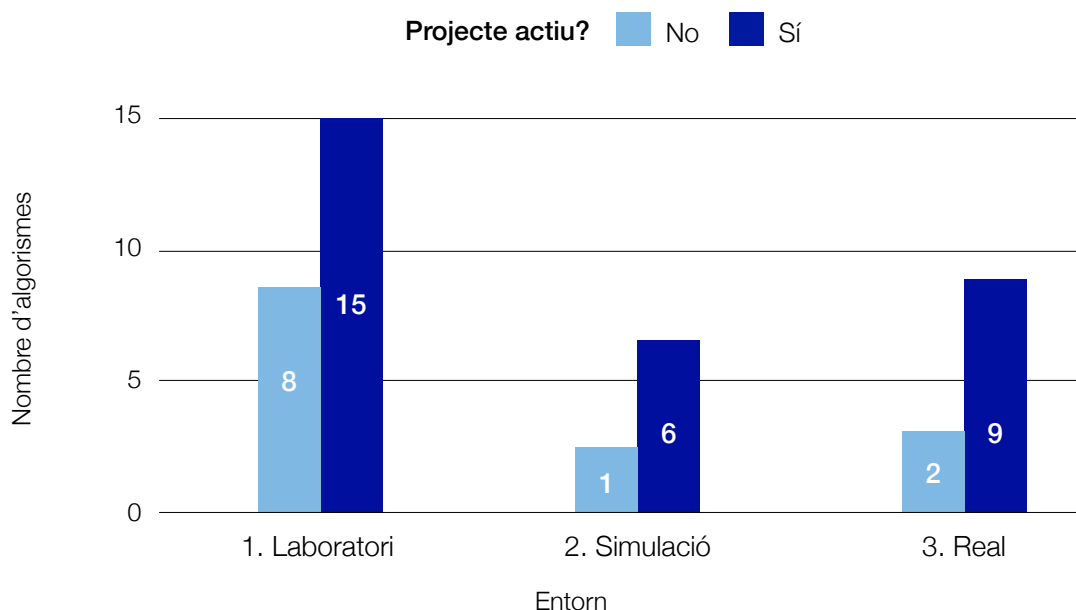
poden etiquetar certs TRLs com a crítics per tal de desplegar millors recursos que contribueixin al desenvolupament dels projectes en les fases on hi hagi un percentatge d'aturament dels projectes elevat. Aquests resultats també motiven una anàlisi més profunda de les causes d'aturament en un entorn de maduresa o TRL determinat.

Estat dels projectes per TRL



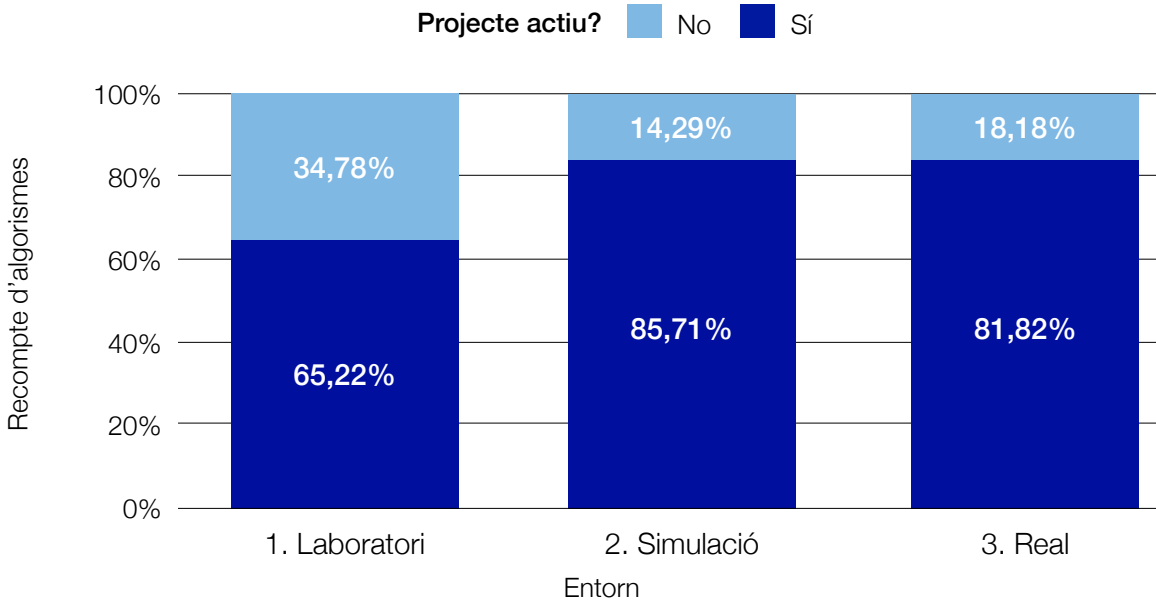
Il·lustració 25. Estat dels projectes per grau de maduresa.

Nombre d'algorismes per entorn (TRL1-TRL8)



Il·lustració 26. Estat dels projectes per entorn.

Nombre d'algorismes per entorn (TRL1-TRL8)



Il·lustració 27. Estat dels projectes per entorn en percentatge

Als gràfics s'observa que el nombre de projectes inactius disminueix un cop assolit el nivell 5 de TRL (entorn de simulació). El percentatge d'inactivitat és especialment elevat al TRL3, i

en general, a tot l'entorn de laboratori. Aquesta tendència en els algorismes de TRL baix també es corrobora amb els següents indicadors:

4,46

Mitjana TRL (1-8)

3,91

Mitjana TRL. Projectes inactius

4,67

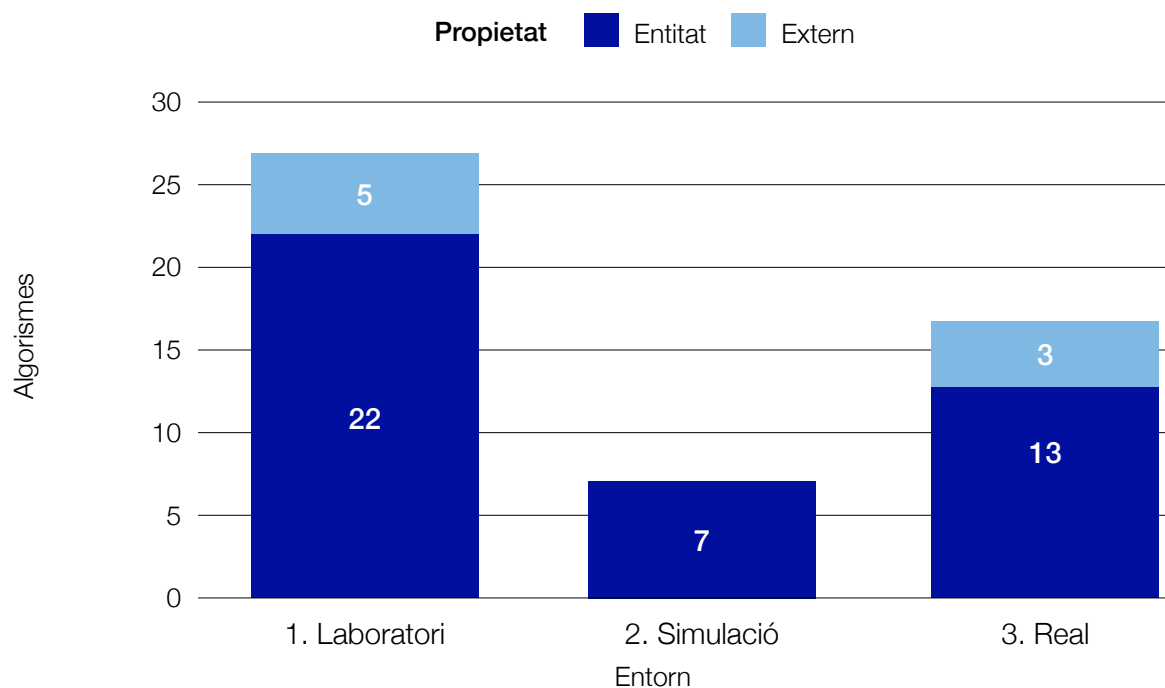
Mitjana TRL de Projectes Actius

Il·lustració 28. Mitjanes de TRL dels algorismes segons diferents indicadors.

És esperable que en fases primerenques del desenvolupament d'un algorisme s'aturin els projectes que no són viables o que no obtenen els resultats esperats. En canvi, que un projecte s'aturi en una fase més madura pot indicar una manca de recursos. Un moment crític en la creació d'un algorisme és el canvi de TRL3 a TRL4. En aquest moment cal disposar

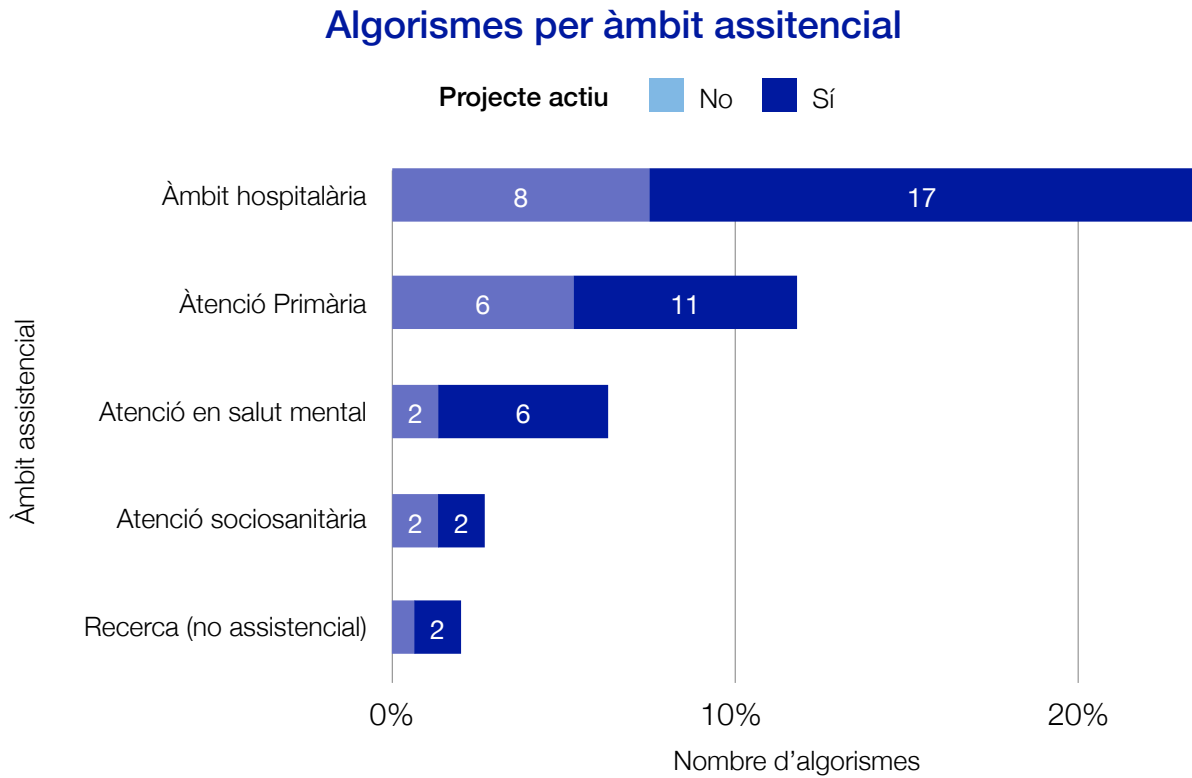
de conjunts de dades i entorns per iniciar el desenvolupament. Aquestes circumstàncies poden dificultar la progressió a TRL4 i això explicaria un major percentatge d'inactivitat en aquest grau de maduresa.

Si analitzem la propietat dels algorismes segons l'entorn en el qual es troben, s'observa que els algorismes amb propietat externa estan repartits entre l'entorn de laboratori i l'entorn real. En canvi, a l'entorn de simulació tots els algorismes són propietat del centre de recerca que el desenvolupa.

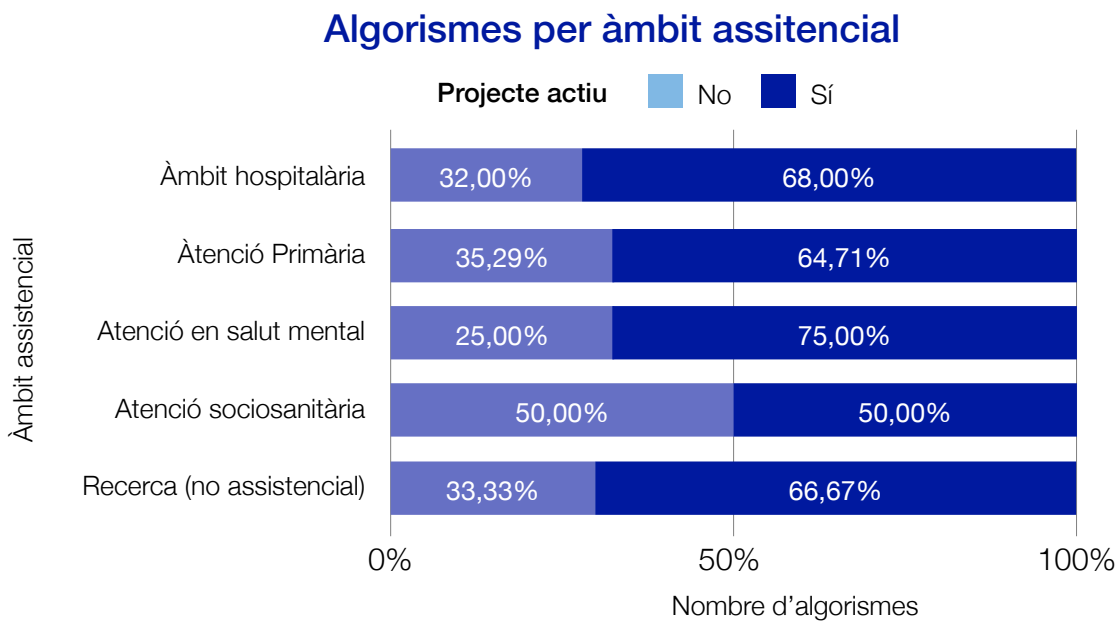


Il·lustració 29. Propietat de l'algorisme segons l'entorn.

Pel que fa a l'estat de situació dels projectes segons l'àmbit assistencial, aquests han estat els resultats:



II·lustració 30. Estat dels projectes per àmbit assistencial.

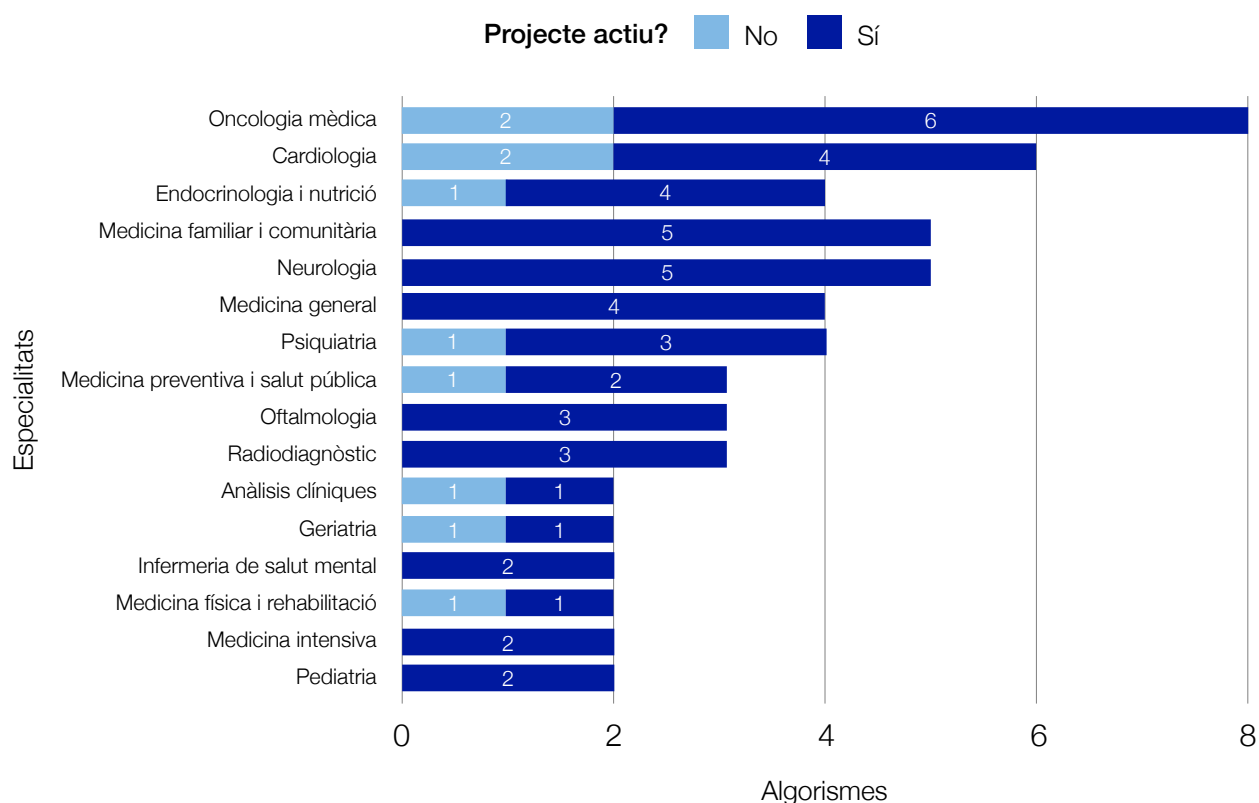


II·lustració 31. Estat dels projectes per àmbit assistencial en percentatge.

Els àmbits assistencials amb major nombre d'algorismes (atenció hospitalària i atenció primària) tenen uns percentatges d'inactivitat similars. L'àmbit d'atenció sociosanitària, a part de comptar amb menys algorismes, té el percentatge d'inactivitat més alt: la meitat (2) de projectes estan en estat inactiu.

D'altra banda, s'han seleccionat les especialitats amb 2 o més algorismes registrats per avaluar l'estat de situació dels projectes:

Estat dels projectes per especialitat

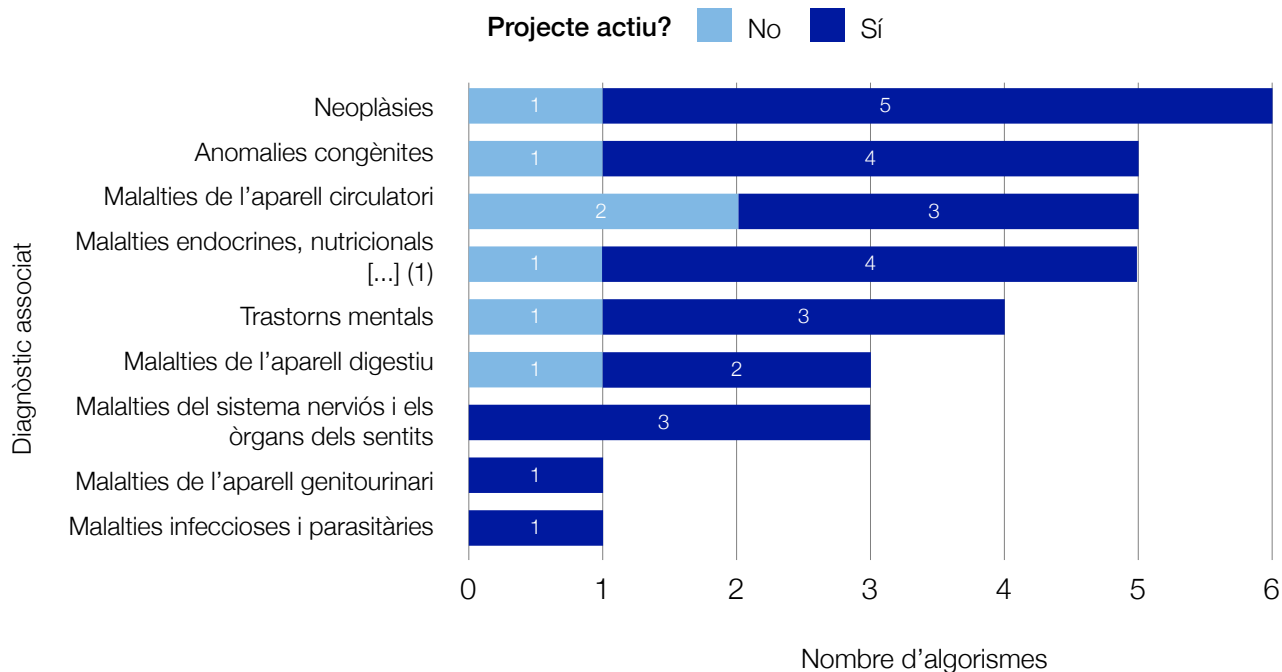


II-l·lustració 32. Estat dels projectes per especialitat.

En general, no s'observen grans desigualtats entre especialitats pel que fa a la proporció de projectes actius, però destaquen les especialitats de medicina familiar i comunitària, neurologia, medicina general, oftalmologia i radiodiagnòstic per no tenir cap algorisme en estat inactiu. Per contra, els únics dos algorismes de medicina intensiva estan inactius.

També es pot obtenir una representació gràfica de l'estat dels projectes segons el diagnòstic associat:

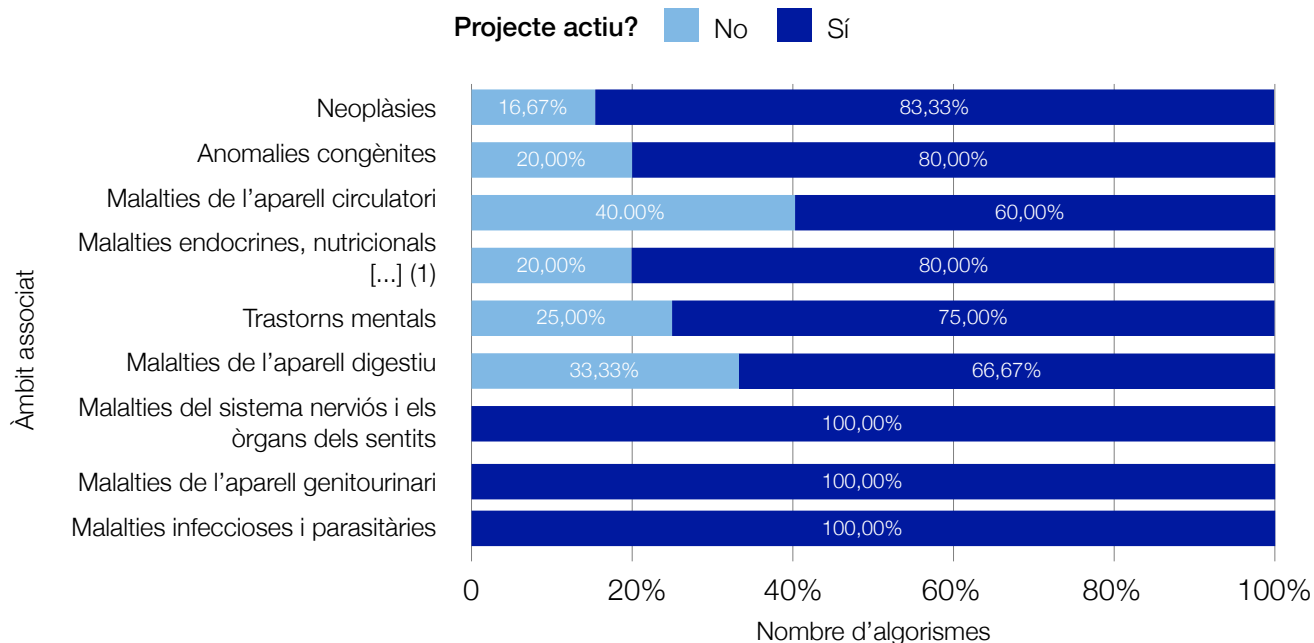
Estat del projecte per diagnòstic associat



(1): Malalties endocrines, nutricionals i metabòliques, i trastorns de la immunitat

Il·lustració 33. Estat del projecte per diagnòstic associat.

Estat del projecte per diagnòstic associat



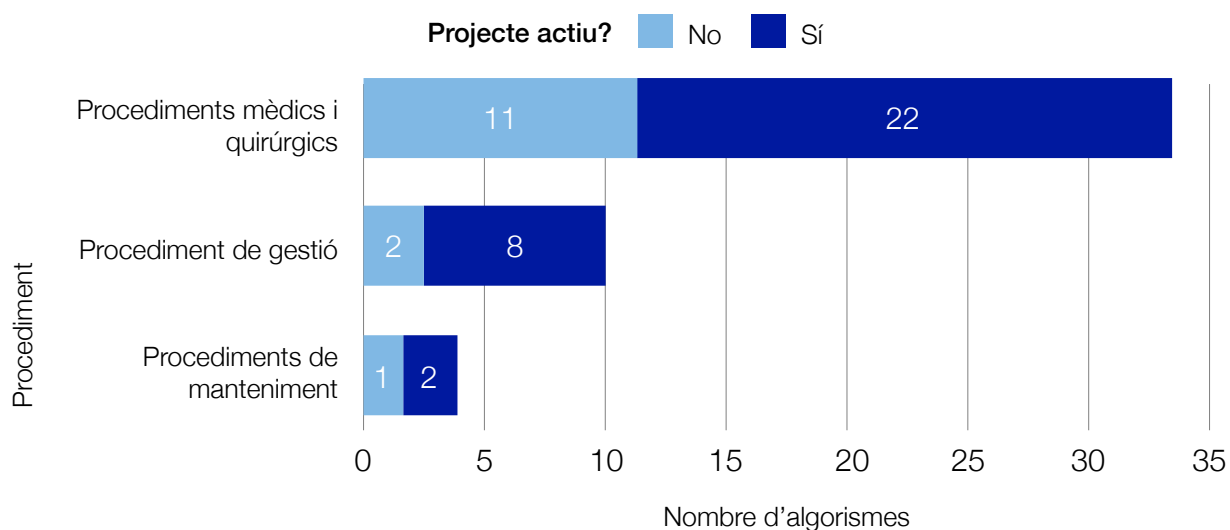
(1): Malalties endocrines, nutricionals i metabòliques, i trastorns de la immunitat

Il·lustració 34. Estat del projecte per diagnòstic associat en percentatges.

No hi ha variacions molt significatives dels percentatges obtinguts per cada diagnòstic. Les malalties de l'aparell circulatori són les que presenten un percentatge més alt d'inactivitat, un 40% (2).

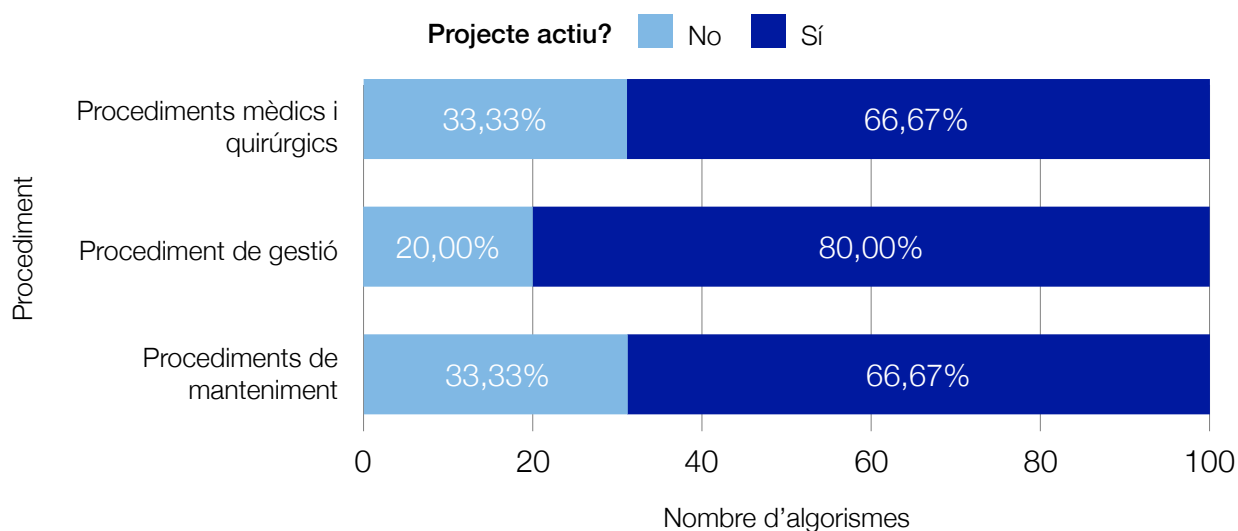
També es poden classificar per procediment i estat del projecte:

Estat dels projecte segons el procediment



II·l·lustració 35. Estat del projecte segons el procediment.

Estat dels projecte segons el procediment



II·l·lustració 36. Estat del projecte segons el procediment en percentatge.

No existeixen gaires diferències en l'estat dels projectes segons el tipus de procediment associat. Els procediments de gestió presenten un percentatge d'inactivitat més baix.

7. Conclusions



Un cop realitzat l'estudi i amb la informació recollida s'arriba a les següents conclusions:

- No existeix un directori de centres de recerca on s'identifiqui quins realitzen algorismes d'IA, i més específicament d'IA aplicada a la salut.
- L'enquesta ha tingut un grau de participació del 79%: l'han contestada 31 de les 39 institucions de recerca a les quals s'ha convidat a participar.
- El 67,7% (21) dels centres de recerca que han donat resposta compten amb algorismes d'IA. D'aquests, el 95,2% (20) desenvolupen algorismes d'IA aplicats a la salut i ens han permès identificar 50 algorismes.
- El 84% (42) dels algorismes són de propietat dels centres de recerca.
- El 71% dels algorismes (29) es troben en projectes actius mentre que la resta estan en estat inactiu (12). On es produeix més pèrdua de projectes (34,78%) és a l'entorn de laboratori (TRL1 a TRL4).
- La mitjana del grau de maduresa dels algorismes es troba en un TRL de 4,78. Predominen els algorismes que es troben en l'entorn de laboratori (TRL1-TRL4).
- El nombre de projectes inactius disminueix un cop s'assoleix el nivell de TRL5 (entorn de simulació).
- El 36% (15) dels algorismes registrats estan associats a més d'una especialitat mèdica. Predomina l'oncologia mèdica (9 algorismes), seguit de cardiologia (8 algorismes) i d'endocrinologia i nutrició (7 algorismes).
- Tal com succeeix amb les especialitats mèdiques, un algorisme pot estar associat a més d'un àmbit assistencial. En aquest cas, un 36% (16) dels algorismes tenen aplicació en més d'un àmbit assistencial. Destaquen l'atenció hospitalària amb 26 algorismes i l'atenció primària amb 18 algorismes.
- Finalment, 27 algorismes tenen diagnòstic associat i el 48% (13) estan associats a múltiples diagnòstics. Els diagnòstics amb més algorismes associats són les malalties de l'aparell circulatori i les neoplàsies, ambdues amb un 13,21%.

Annex I. Llista d'entitats amb centres de recerca identificats a l'estudi

Barcelona Institute for Global Health (ISGlobal)	La Salle (URL)
Centre de Visió per Computador (CVC)	Universitat de Barcelona
Centre for Genomic Regulation (CRG)	Universitat de Barcelona (UB)
Centre Internacional de Mètodes Numèrics a l'Enginyeria (CIMNE)	Universitat de Girona (UdG)
Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC)	Universitat de Lleida (UdL)
Eurecat	Universitat de Lleida (UdL) Institut politècnic d'Innovació i Recerca en Sostenibilitat (INSPIRES)
Fundació Institut d'Investigació Oncològica Vall d'Hebron (VHIO)	Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC)
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	Universitat Internacional de Catalunya (UIC)
Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL)	Universitat Oberta de Catalunya (UOC)
Institut d'Investigació Biomèdica de Girona Dr. Josep Trueta (IDIBGI)	Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IIS-PV)	Universitat Politècnica de Catalunya: IDEAI-UPC. Intelligent Data Science and Artificial Intelligence Research Center
Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS)	Universitat Pompeu Fabra (UPF)
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	Universitat Ramon Llull (URL) - IQS
Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB Barcelona)	Universitat Ramon Llull (URL) - Blanquerna
Institut de Recerca Biomèdica de Lleida – Fundació Dr. Pifarré (IRBLleida)	Universitat Ramon Llull (URL) - La Salle
Institut de Recerca contra la Leucèmia Josep Carreras (IJC)	Universitat Rovira i Virgili (URV)
Institut de Recerca Germans Trias i Pujol (IGTP)	Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR)
Institut de Recerca Hospital de Sant Pau – IIB Sant Pau (IIBSP)	
Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM)	
IrsiCaixa AIDS Research Institute (IrsiCaixa)	

Annex II. Àmbits dels centres de recerca

Agricultura i veterinària	Farmacogenètica
Alergologia	Farmacologia
Àmbit cardiovascular	Fisioteràpia
Àmbit respiratori	Gens, malaltia i teràpia
Bioactivitat dels aliments a nivell del tracte gastrointestinal	IA aplicada a la salut
Bioinformàtica i genòmica	IA general
Biologia	Imatge mèdica
Biologia cel·lular i del desenvolupament	Immunologia
Biologia computacional	Infància i medi ambient
Biologia de sistemes	Infeccions víriques i bacterianes
Biologia evolutiva	Infeccions, sèpsia i disfunció multiorgànica del pacient
Biologia molecular	Infermeria
Biologia vascular i metabolisme	Informàtica
Biomedicina	Informàtica biomèdica
Càncer	Investigació clínica
Chagas, malalties parasitàries i altres malalties importades	Investigació preclínica i translacional
Ciències de la salut	Malalties autoimmunes, inflamatòries i infeccioses
Ciències de la vida	Malalties cardiovasculars
Cirurgia bariàtrica i metabòlica	Malalties digestives i microbiota
Clima i salut	Malalties immunomediades i teràpies innovadores
Contaminació atmosfèrica i entorn urbà	Malalties infeccioses
Cures pal·liatives	Malalties infeccioses i trasplantaments
Diabetis i malalties metabòliques associades	Malalties neurodegeneratives i neuroinflamàtories
Diabetis i metabolisme	Malalties no transmissibles i medi ambient
Diagnòstic	Malalties otorrinolaringològiques
Economia	Malalties sistèmiques i envelliment cel·lular
Enginyeria biomèdica	Malària
Enginyeria i arquitectura	Malalties respiratòries
Enginyeries	Mecànica de fluids
Envelliment, discapacitat i salut	Mecanismes moleculars i teràpia experimental en oncologia
Epidemiologia	Medicina general
Experimental	
Farmàcia i farmacologia	

Medicina interna	Recerca metabòlica materno-fetal
Medicina regenerativa	Regulació gènica, cèl·lules mare i càncer
m-Health i telemedicina	Reproducció
Micologia i microbiologia	Robòtica
Models matemàtics	Salut i medi ambient
Nanoinvestigació	Salut materna, infantil i reproductiva
Nefrologia	Salut mental
Neurobiologia	Salut pública
Neurociències	Sèpsia, inflamació i seguretat del malalt clínic
Neurociències i salut mental	Serveis tecnològics en l'àmbit de la metabolòmica
Nutrició humana	Sistema digestiu
Nutrició i metabolisme	Sistemes avançats de comunicacions i informació
Nutrició i salut mental	Tecnologies de la comunicació
Nutrició, eumetabolisme i salut	Tecnologies transversals
Nutrigenòmica	Trastorns del metabolisme lipídic
Obesitat i risc cardiovascular en pediatria	Virologia
Obstetrícia, pediatria i genètica	
Odontologia	
Oftalmologia	
Oncohematologia	
Oncologia	
Oncologia radioteràpica	
Patologia cerebrovascular	
Patologia oncològica i bioinformàtica	
Pedagogia i didàctiques	
Pediatria, nutrició i desenvolupament humà	
Prevenició clínica	
Prevenició i promoció de la salut	
Processos de fabricació industrial	
Proteòmica	
Psicologia	
Química	
Radiació	
Recerca biomèdica en nutrició i metabolisme	
Recerca en cirurgia	
Recerca en oncologia, translacional, epidemiologia i clínica	
Recerca genètica	

Annex III. Formulari de recollida d'algorismes d'IA en entitats de recerca de Catalunya

Programa Salut/ IA

El Programa per a la promoció i desenvolupament de la intel·ligència artificial al Sistema de Salut de Catalunya, impulsat des del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, el CatSalut i la Fundació TIC Salut Social vol crear un entorn facilitador per al desenvolupament i la implementació de solucions d'IA que permetin optimitzar el sistema sanitari català. El seu objectiu és millorar la salut dels ciutadans. El Programa neix per liderar la implantació de solucions d'IA al sistema de salut i per contribuir a la seva sostenibilitat i a la millora de la seva qualitat assistencial, posant en valor el coneixement generat.

Les solucions d'intel·ligència artificial són sistemes dissenyats per humans que perceben el seu entorn mitjançant l'adquisició de grans volums de dades, les interpreten, processen la informació derivada d'aquestes dades i prenen una decisió sobre les millors accions per assolir l'objectiu.

Aquestes eines utilitzen algorismes d'intel·ligència artificial, que es defineixen com un conjunt d'instruccions o operacions lògiques que condueixen a una solució per resoldre un determinat problema a partir d'uns elements d'entrada.

Els algorismes que arriben al programa de Salut/IA es gestionen segons el nivell TRL (de l'anglès Technology Readiness Level) en el qual es trobin en cada moment. El nivell TRL és una mesura per caracteritzar el nivell de maduresa d'una tecnologia. L'escala TRL consta de nou nivells que descriuen el progrés d'una tecnologia que pot avançar des de la idea (nivell TRL1) fins al seu desplegament complet al mercat (nivell TRL9).

L'objectiu d'aquesta enquesta és recollir els algorismes d'IA en fase de disseny, desenvolupament o ja implantats en què hagin participat universitats i centres de recerca, especialment en l'àmbit de la salut, per obtenir un mapa d'algorismes i la fase del seu desenvolupament i/o implantació.

Amb aquest objectiu, us demanem que empleneu l'enquesta per a cada algorisme d'IA de la vostra entitat, independentment del grau de maduresa en què es trobi.

Per a qualsevol dubte o aclariment, podeu enviar un correu a oficinatecnica_ia@ticsalutsocial.cat.

- Responsable del tractament: Fundació TIC Salut Social.
- Finalitat: Mantenir el contacte amb l'empresa en qüestió a qui representa.
- Legitimació: L'interès legítim de mantenir el contacte amb l'empresa, segons l'art. 6.f del RGPD.
- Destinataris: No es cediran les dades a tercers ni es preveuen transferències internacionals.
- Drets: Podeu sol·licitar l'accés, la rectificació, la supressió, l'oposició o la limitació del tractament de les vostres dades enviant una sol·licitud a dpd-FTSS@ticsalutsocial.cat

A més, podeu dirigir-vos a l'autoritat competent per a reclamar els vostres drets.

Informació addicional: Podeu rebre més informació i/o contactar amb el delegat de protecció de dades a dpd-FTSS@ticsalutsocial.cat.

Dades de l'entitat i el contacte

Nom de l'entitat:

Nom de la persona que respon l'enquesta:

Càrrec:

Telèfon:

Correu electrònic:

Té coneixement del programa Salut/IA de la Fundació TIC Salut Social?

- Sí
- No

Vol rebre informació del programa?

- Sí
- No

Està interessat/da en formar part de la base de dades de la Fundació TIC Salut Social per rebre informació sobre notícies i esdeveniments del sector?

- Sí
- No

Segons la definició d'algorisme d'IA, a la seva entitat hi ha algun algorisme en fase de disseny, desenvolupament, prova de concepte o implantació?

- Sí
- No

Està destinat a l'àmbit de la salut?

- Sí
- No

Dades de l'algorisme d'IA en salut

Si us plau, respongui les següents preguntes per a un únic algorisme d'IA. Si la seva entitat disposa de més d'un algorisme, registri en primera instància aquells que estiguin destinats a l'àmbit de la salut. Tindrà l'opció d'afegir-ne de nous un cop s'hagi registrat l'actual.

Nom de l'algorisme:

Quin és el nivell de maduresa de l'algorisme?



- Entorn laboratori - TRL 1 - Idea bàsica
- Entorn laboratori - TRL 2 - Concepte i/o tecnologia formulats
- Entorn laboratori - TRL 3 - Prova de concepte
- Entorn laboratori - TRL 4 - Validació de components al laboratori
- Entorn simulació - TRL 5 - Validació de components en un entorn rellevant
- Entorn simulació - TRL 6 - Validació de sistema o subsistema en un entorn rellevant
- Entorn real - TRL 7 - Validació de sistema o subsistema en un entorn real
- Entorn real - TRL 8 - Validació i certificació completa en un entorn real
- Entorn real - TRL 9 - Implantació amb èxit en entorn real

L'algorisme està associat a algun projecte?

- Sí
- No

Quina és la durada del projecte?

L'algorisme és propietat de la seva entitat o és extern?

- Entitat
- Extern

Explicació a alt nivell del funcionament del sistema

Quin és l'objectiu principal o necessitat a la qual dona resposta l'algorisme?

En quin àmbit d'actuació es situa?

- Atenció primària
- Atenció hospitalària
- Atenció sociosanitària
- Atenció en salut mental
- Altres

En quin procediment es situa?

- Procediments mèdics i quirúrgics
- Procediments de gestió
- Procediments de manteniment
- Altres procediments

L'algorisme està associat a algun diagnòstic?

- Sí
- No

A quin(s) diagnòstic(s) està associat?

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Malalties infeccioses i parasitàries • Neoplàsies • Malalties endocrines, nutricionals i metabòliques, i trastorns de la immunitat • Malalties de la sang i els òrgans hematopoètics • Trastorns mentals • Malalties del sistema nerviós i els òrgans dels sentits • Malalties de l'aparell circulatori • Malalties de l'aparell respiratori • Malalties de l'aparell digestiu | <ul style="list-style-type: none"> • Malalties de l'aparell genitourinari • Complicacions de l'embaràs, el part i el puerperi • Malalties de la pell i el teixit subcutani • Malalties del sistema musculoesquelètic i el teixit connectiu • Anomalies congènites • Afeccions originades en el període perinatal • Lesions i intoxicacions • Síntomes, signes i afeccions mal definides i factors que influeixen en l'estat de salut |
|--|--|

Si està associat a alguna especialitat mèdica, quina?

- Al·lergologia
- Anàlisis clíniques
- Anatomia patològica
- Anestesiologia i reanimació
- Angiologia i cirurgia vascular
- Aparell digestiu
- Bioquímica clínica
- Cardiologia
- Cirurgia cardiovascular
- Cirurgia general i de l'aparell digestiu
- Cirurgia oral i maxil·lofacial
- Cirurgia ortopèdica i traumatologia
- Cirurgia pediàtrica
- Cirurgia plàstica, estètica i reparadora
- Cirurgia toràcica
- Dermatologia
- Endocrinologia i nutrició
- Farmacologia clínica
- Geriatria
- Hematologia i hemoteràpia
- Hidrologia mèdica
- Immunologia
- Infermeria de cures medicoquirúrgics
- Infermeria de salut mental
- Infermeria del treball
- Infermeria d'obstetrícia i ginecologia (llevadora)
- Infermeria familiar i comunitària
- Infermeria geriàtrica
- Infermeria pediàtrica
- Medicina de l'educació física i l'esport
- Medicina del treball
- Medicina familiar i comunitària
- Medicina física i rehabilitació
- Medicina general
- Medicina intensiva
- Medicina interna
- Medicina legal i forense
- Medicina nuclear
- Medicina preventiva i salut pública
- Microbiologia i parasitologia
- Nefrologia
- Neurocirurgia
- Neurofisiologia clínica
- Neurologia
- Obstetrícia i ginecologia
- Odontologia
- Oftalmologia
- Oncologia mèdica
- Oncologia radioteràpica
- Otorrinolaringologia
- Pediatria
- Pneumologia
- Psiquiatria
- Radiodiagnòstic
- Reumatologia
- Urologia

Indiqui els casos d'ús en què s'aplica:

Indiqui el col·lectiu beneficiari:

El projecte associat a l'algorisme està actiu?

- Sí
- No

El projecte està en fase de prova de concepte?

- Sí
- No

A quin(s) centre(s)?

Hi ha involucrat algun proveïdor extern?

- Sí
- No

Quin(s)?

Té algun altre algorisme pendent de registrar?

- Sí
- No

Moltes gràcies per la seva col·laboració. Per a qualsevol dubte, pot enviar un correu a l'Oficina Tècnica d'IA a oficinatecnica_ia@ticsalutsocial.cat.

Annex IV. Llista d'entitats amb centres de recerca que participen en l'enquesta

Entitats amb centres de recerca amb algorismes d'intel·ligència artificial en salut

Barcelona Supercomputing Centre	Parc de Salut Mar
Barcelonabeta Brain Research Centre	Universitat Rovira i Virgili
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	Institut d'Investigacions Sanitàries Pere Virgili
Universitat Ramon Llull	Fundació Universitària del Bages
Fundació Puigvert	Hospital de Tortosa Verge de la Cinta
Hospital Clínic de Barcelona	Universitat de Girona
Institut Català d'Oncologia	Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya
Institut de Recerca Biomèdica Barcelona	Universitat de Lleida
Institut de Salut Global de Barcelona	Computer Vision Center
Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC)	
Universitat de Barcelona	
Universitat Oberta de Catalunya	
Universitat Politècnica de Catalunya	
Universitat Pompeu Fabra	
Vall d'Hebron Institute of Research (VHIR)	
Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM)	
Centre d'Estudis Epidemiològics Sobre les ITS i la sida de Catalunya (CEEISCAT)	
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	
Institut Català de Salut	
Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL)	
Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària (IDIAP Jordi Gol)	
Josep Carreras Leukaemia Research Institute (IJC)	

Annex V. Llista d'entitats amb centres de recerca amb algorismes d'intel·ligència artificial

Entitats amb centres de recerca amb algorismes d'intel·ligència artificial en salut

Barcelona Supercomputing Centre	Universitat de Barcelona
Barcelonabeta Brain Research Centre	Universitat de Girona
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	Universitat de Lleida
Computer Vision Center	Universitat Oberta de Catalunya
Fundació Puigvert	Universitat Politècnica de Catalunya
Hospital Clínic de Barcelona	Universitat Pompeu Fabra
Institut Català d'Oncologia	Universitat Rovira i Virgili
Institut de Recerca Biomèdica Barcelona	Vall d'Hebron Institute of Research (VHIR)
Institut de Salut Global de Barcelona	
Institut d'Investigacions Sanitàries Pere Virgili	
Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM)	
Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC)	

Entitats amb centres de recerca amb algorismes d'intel·ligència artificial que no són en salut

Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

**S/Sistema de
Salut de Catalunya**

