

ECOSISTEMES DE IA

La IA a Catalunya, un ecosistema prometedor

Karina Gibert



[Araya Peralta](#)

La intel·ligència artificial (IA) va néixer l'any 1956 en una escola d'estiu organitzada per J. McCarthy a Dartmouth en què van participar les personalitats d'aquell àmbit més importants del moment. La IA va emergir com la "ciència empírica que estudia els mecanismes per a les accions intel·ligents" [1] amb l'objectiu de "fer màquines que facin el mateix que els humans fan com a éssers intel·ligents", d'acord amb M. Minsky [2]. Han hagut de passar més de 60 anys perquè veiem alguns d'aquells somnis fets realitat a gran escala. De fet, la infraestructura tecnològica necessària per complir aquells objectius en temps real no ha esdevingut prou madura fins fa poc. Els desencadenants són el boom d'Internet, els sensors intel·ligents, la Internet de les coses (IoT), les dades massives, els supercomputadors i el 5G.

Em complau veure que avui dia Catalunya és un nucli poderós d'IA amb una projecció internacional de primer ordre. I això va ser possible gràcies a la coincidència històrica d'algunes circumstàncies tant extraordinàries com singulars, sobre les quals oferiré la meva visió personal, que no pretén ser exhaustiva [3].

Vaig fer la Llicenciatura en Informàtica a finals dels anys 80, en una de les tres facultats pioneres d'aquest camp a Espanya, la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB), que forma part de la Universitat Politècnica de Catalunya-BarcelonaTech. La FIB, respectada arreu del món per la qualitat dels professionals que s'hi formen i amb reconeixement internacional, va ser testimoni directe de l'arribada de la IA a Catalunya. L'any 1980, Ramon López de Mántaras aterrava a la FIB, provinent de les millors universitats del món, amb la IA a la

maleta. L'any 1981, va acabar la seva segona tesi doctoral, escrita en català... i va ser la primera tesi sobre IA de Catalunya, titulada *Algorismes d'aprenentatge en reconeixement de formes: Aplicació a la robòtica* [4].

El professor López de Mántaras, extraordinàriament valuós com a científic i com a persona, va deixar una empremta que perduraria en el temps a la FIB, i poc després va emprendre una segona iniciativa, en la meua opinió decisiva, per a la IA catalana. A mitjan anys 80, va ser la principal força motriu en la creació d'un departament d'IA en el Centre d'Estudis Avançats de Blanes, primera llavor del que després seria l'Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial (IIIA), fundat l'any 1994 com al primer centre de recerca nacional d'IA a Espanya, que pertany al Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i se situa al campus de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Mentrestant, el seu deixeble, el professor Ulises Cortés, va continuar la recerca sobre IA a la UPC. Com a científic amb una gran iniciativa, va ser pioner en la creació del primer grup de recerca estable sobre IA de la UPC cap al final dels anys 80, format sobretot per estudiants de la FIB (jo mateixa, entre d'altres), en una època en què els grups de recerca no eren formalment reconeguts en els sistemes universitaris encara, i que més endavant es transformaria en el grup d'Enginyeria del Coneixement i Aprenentatge Automàtic (KEMLG), reconegut oficialment, des de la seva creació formal, com un grup de recerca consolidat (SGR), una certificació d'excel·lència expedida per la Generalitat de Catalunya. Avui, el KEMLG forma part del centre de recerca Intelligent Data Science and Artificial Intelligence (IDEAI) dedicat a la intel·ligència artificial i a la ciència de dades intel·ligent, l'IDEAI, de la UPC.

Jo he tingut el privilegi de ser hereva directa d'aquest llinatge científic. He vist com noves branques de la IA han nascut d'aquestes arrels i s'han estès arreu del país, fent créixer grups de recerca en IA a les províncies catalanes quan el sistema universitari català s'estava descentralitzant. He estat testimoni del sorgiment de grups de recerca a Girona, Tarragona, Lleida... fundats per estudiants de la FIB o l'IIIA. I tot això ha contribuït a la consolidació d'una comunitat científica al voltant de la IA, molt unida, estesa per tot Catalunya, que constitueix formalment l'any 1994 l'Associació Catalana d'Intel·ligència Artificial (ACIA). L'ACIA va celebrar el seu 25è aniversari l'any 2019 i té més de 200 membres. Avui, l'ACIA reuneix la major part de la comunitat científica catalana d'IA, així com antics alumnes, professionals del sector i alguns associats institucionals. Tot i ser l'associació d'un petit territori, l'ACIA és, des de l'any 1995, un capítol de l'Associació Europea d'Intel·ligència Artificial (EurAI) i organitza una conferència anual internacional des de l'any 1998. Cal destacar que les actes d'aquestes conferències les publica IOS Press, una de les editorials científiques més prestigioses sobre IA a Europa. Al llarg de tots aquests anys, la comunitat catalana en IA s'ha enlairat també a escala internacional i, gràcies a l'ACIA, s'han establert vincles estrets amb investigadors de IA formats a Catalunya i que ara treballen per tot el món. Es tracta d'un talent rellevant que Catalunya va perdre en els anys anteriors i el paper de l'ACIA per mantenir-los vinculats a la comunitat científica catalana és molt valuós. Cal dir que 10 membres de l'ACIA són EurAI Fellows. Els premis de recerca EurAI formen part d'un programa altament selectiu iniciat l'any 1999 que, des de llavors, ha distingit un total de 169 científics (menys del 3 % dels

seus associats). Els Fellows premiats pertanyen a 20 països europeus diferents i només França, Alemanya, el Regne Unit i Itàlia tenen més Fellows que Catalunya.

Quant a les activitats de formació en IA, un motor crucial per al desenvolupament de la IA a Catalunya, la UPC, sota la direcció del professor Ulises Cortés i del KEMLG, va iniciar el primer programa de doctorat en intel·ligència artificial d'Espanya l'any 1985. Els anys 2005 i 2006 la UPC també va establir el primer i únic Màster oficial en Intel·ligència Artificial de Catalunya, concebut com una clara opció de país i implementat des de la seva creació en coordinació amb la Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Rovira i Virgili (URV) de Tarragona. El màster és internacional i més del 50 % dels estudiants matriculats són internacionals. Durant els anys 2018 i 2019, s'hi van matricular més de 80 estudiants.

I

D

E

E

S

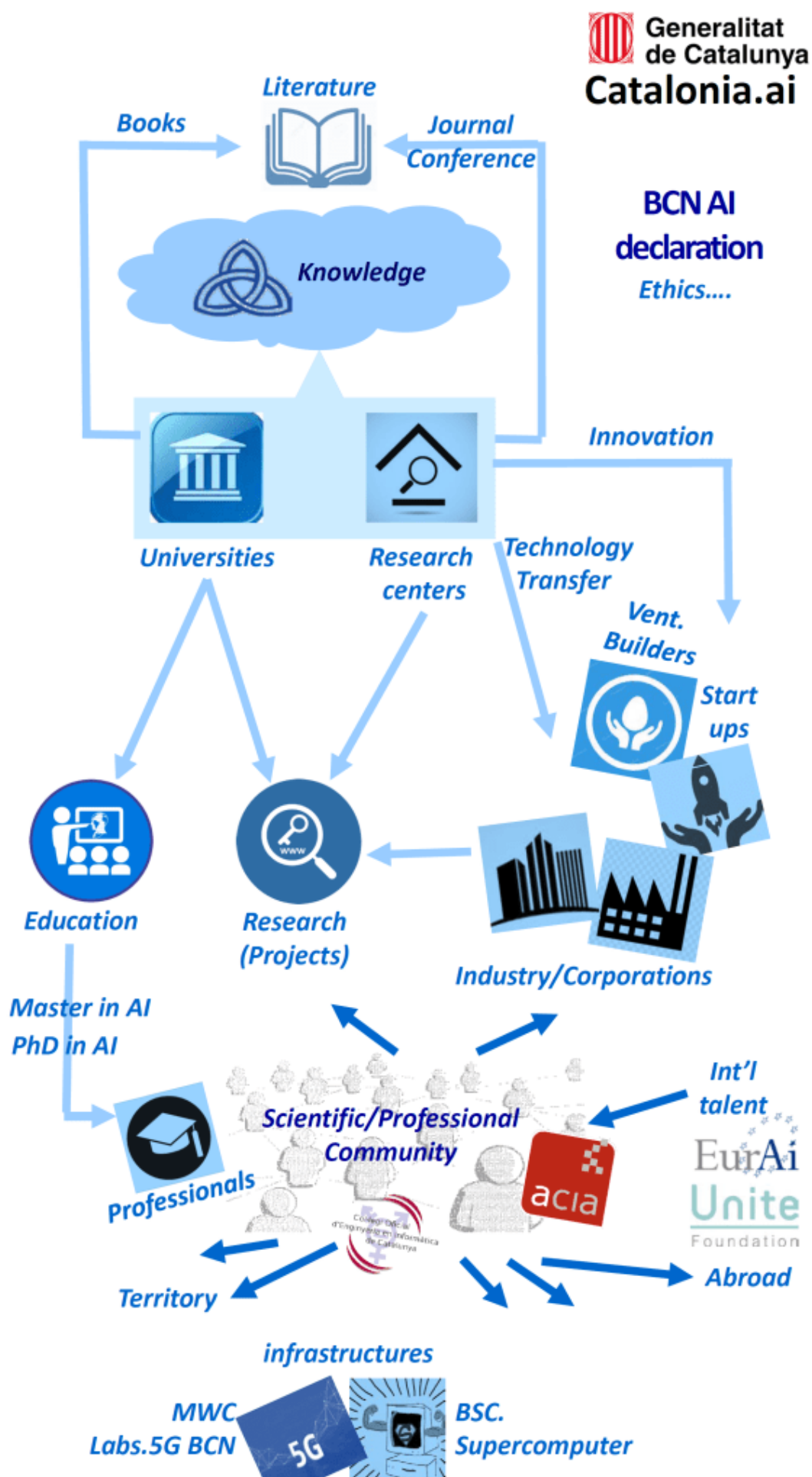


Figura 1: Ecosistema IA a Catalunya

Copyright: Karina Gibert

A més de la recerca que es realitzava a les universitats, al llarg dels anys han anat sorgint diversos centres de recerca que giren al voltant de la IA, complementant un escenari de creació intensiva de coneixement a través de totes les branques de la IA (visió artificial, robòtica, aprenentatge automàtic, ciència de dades, sistemes intel·ligents de suport a la presa de decisions, IA distribuïda, raonament, processament del llenguatge natural, representació del coneixement, reconeixement de la parla i molts més). Entre aquests centres de recerca que participen en la recerca en IA i en robòtica, podem esmentar l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (IRI) i el Centre de Visió per Computador (CVC), el Centre de Tecnologies i Aplicacions del Llenguatge i la Parla (TALP)) i el recent Centre de Recerca en Ciència de Dades Intel·ligent i Intel·ligència Artificial (IDEAI). L'IDEAI, el més recent, es va crear l'any 2017 i reuneix al voltant de 60 investigadors permanents en IA, que provenen de 6 grups de recerca preexistents a la UPC, i més de 150 estudiants de doctorat. Actualment, el KEMLG forma part de l'IDEAI i va desenvolupar un paper central en la seva fundació.

Totes aquestes circumstàncies van nodrir les condicions necessàries per atreure figures internacionals com, per exemple, Ricardo Baeza, Luc Steels i Simeon Simoff, per esmentar-ne algunes, a realitzar part de la recerca a Catalunya i deixar aquí el seu llegat.

D'altra banda, altres científics com el professor Mateo Valero han estat crucials en el desenvolupament de grans infraestructures tecnològiques, pioneres també a Espanya. Gràcies a ell, Catalunya va tenir el primer supercomputador d'Espanya, el MareNostrum, instal·lat a Barcelona l'any 2005, al Centre Nacional de Supercomputació (BSC-CNS), una referència internacional crucial per al processament de dades massives. Quant a altres infraestructures, Barcelona ha creat recentment el Labs.5G Barcelona, en connexió amb la Mobile World Capital, per donar suport a la innovació en tecnologia 5G.

Tots aquests elements han atret grans empreses (com Intel, Fujitsu o Siemens, entre d'altres) que han plantejat projectes d'IA a Catalunya. També han atret acceleradors d'empreses emergents i de capital de risc que ofereixen una oportunitat única per desenvolupar nous negocis al voltant de la majoria de tecnologies disruptives.

La IA és una disciplina que avui esdevé central perquè, com ja s'ha comentat, la tecnologia permet ara escalar-la i fer-la productiva i disposa d'una forta comunitat científica que lidera investigació a nivell internacional en aquest camp. Així, en els últims anys, ha quedat clar el valor afegit de la IA per millorar processos, tecnologies i sistemes. A més a més, hi ha un boom dels processos basats a extreure informació rellevant a partir de dades, així com la possibilitat d'accedir a dades massives de les xarxes socials i a sensors i monitoratge continu de sistemes, organitzacions i ciutadans. La robòtica també es beneficia dels actuals avenços tecnològics.

Això ha permès un desenvolupament molt ràpid d'un teixit de pimes i empreses emergents a Catalunya interessades a introduir la IA com a nucli del seu negoci. D'altra banda, multinacionals com ara Amazon estan obrint centres de recerca aquí. De fet, Price

Waterhouse Cooper va declarar recentment Barcelona la quarta ciutat del futur tecnològic, just després de Singapur, Londres i Xangai, i la IA és una de les tecnologies clau per construir aquest futur. L'[informe ACCIÓ](#) va identificar 179 empreses que treballaven en IA a Catalunya el juny de 2019, mentre que [Digital Talent Overview 2019](#) declara la IA com al sector emergent amb més demanda de la ciutat de Barcelona amb una falta prevista de 14.200 professionals en TIC a Barcelona, la majoria en el camp de la IA.

Si es fa servir adequadament, la IA pot contribuir en camps com la mobilitat, la salut, el medi ambient, l'automatització o la governació. Avui és l'objectiu d'interès del sector productiu, en ràpid viratge cap als negocis, que els acadèmics observen estupefactes. En efecte, les dades massives, la ciència de dades i la IA conformen una espiral de disciplines que fan servir la potència computacional per desvetllar la realitat més complexa i extreure'n el valor estratègic. D'aquests tres, la IA és l'única capaç de gestionar formalment coneixement al damunt de les dades. I, de fet, la IA s'aplica a tot arreu i malgrat això és imperceptible.

Conscient d'aquesta transformació i dels reptes associats, la [declaració de Barcelona sobre la IA \(2017\)](#), liderada per la comunitat científica catalana d'IA, també és una iniciativa pionera a Europa en debat ètic, jurídic, socioeconòmic i cultural sobre els usos futurs d'una IA segura i fiable. Els científics en IA catalans són molt actius en múltiples iniciatives sobre l'ètica en la IA, inclòs el desenvolupament de directrius ètiques de la Comissió Europea per a la IA.

A més a més, encara hi ha una altra entitat única en aquest ecosistema que mereix esment. Com ja s'ha comentat, l'ACIA és la columna vertebral de la comunitat científica catalana, però Catalunya té una altra entitat singular que articula part del sector de la IA des d'una perspectiva més professional. Aquesta entitat és el [Col·legi Oficial d'Enginyeria Informàtica de Catalunya](#), el COEINF, creat pel Parlament de Catalunya l'any 2001 amb la missió de vetllar per la professió d'enginyeria informàtica. Aquesta organització professional és un suport fonamental per a la intel·ligència artificial a Catalunya. Des de l'any 2016, el COEINF inclou una posició específica en el seu equip directiu dedicada a la IA: el vicedeganat de Big Data, Ciència de les Dades i Intel·ligència Artificial, d'acord amb la importància que aquests camps estan adquirint en el sector professional. Aquesta posició promou el desenvolupament fructífer del sector empresarial en aquests camps, inclosa la necessitat de reduir l'escletxa de gènere en el sector, amb una comissió dedicada a aquest tema: [donesCOEINF](#). La breixa de gènere també es va convertir en objecte de consideració per a l'ACIA i el 8 de març de l'any 2019 aquesta va fundar un grup de treball de dones en IA a Catalunya anomenat [donesIAcat](#). Avui, la vicedegana de Big Data, Ciència de les Dades i Intel·ligència Artificial del COEINF forma part d'un grup de treball intersectorial específic en IA creat recentment amb membres d'altres col·legis professionals tecnològics amb l'objectiu de promoure els usos industrials de la IA.

Encara falten molts científics i entitats en aquest informe, però crec que és prou evident que, malgrat que estem en un petit territori que rep inversions governamentals mínimes i que som una àrea d'investigació minoritària, és extraordinari el que Catalunya ha aconseguit en uns 35 anys en aquest camp.

Conscient de les oportunitats i potencial de la IA, la Generalitat de Catalunya, assessorada per un equip d'experts, va publicar el seu pla estratègic en IA i el va posar a disposició del públic el juliol de 2019. Aquest procés participatiu va estar obert a tots els ciutadans i les entitats que hi volguessin contribuir, tot aportant suggeriments fins al 15 d'octubre de 2019. Després d'aquesta data, s'està preparant una proposta definitiva per presentar-la al Parlament de Catalunya [Catalonia.ai 2019] perquè s'aprovi.

La comunitat catalana en IA ha sabut jugar discretament en les grans lligues i obtenir reconeixement internacional en l'àmbit i la comunitat de la IA, actualment ben estructurada a tots els nivells en el territori català.

Amb els recursos adequats, considero la IA una de les fonts de desenvolupament més poderoses que tenim com a país, i que col·loca Catalunya a punt de tancar el cicle de desenvolupament del coneixement amb la IA com a motor transversal. El nostre territori és prou petit per mantenir una relació estreta entre el món acadèmic, l'empresa i les institucions, fet que constitueix un gran potencial per al desenvolupament com a país. Els reptes diaris que sorgeixen en tots els sectors, en els hospitals, en la mobilitat, en les escoles..., es converteixen en la inspiració principal per a la recerca transferible que desenvolupen els científics. La recerca d'alta qualitat i la transferència de tecnologia produiran enormes beneficis socials, i aquesta és una oportunitat única perquè Catalunya es converteixi en un centre d'IA internacional exitós i permanent de primer ordre.

REFERÈNCIES

- 1 — McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N. i Shannon, C. (1956). Dartmouth Summer Research Conference on Artificial Intelligence.
- 2 — Minsky, M. (1956). *Heuristic aspects of the artificial intelligence problem*. Ed. Services Technical Information agency.
- 3 — Gibert, K (2019) [*Artificial Intelligence: a personal view. Catalonia, land of digital revolutionaries*](#). Generalitat de Catalunya (Gencat), Departament de Polítiques Digitals. 25 de febrer de 2019
- 4 — López de Mántaras Badía, R. (1981). *Algorismes d'aprenentatge en reconeixement de formes. Aplicació a la robòtica*. Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).



Karina Gibert

Karina Gibert és catedràtica a la Universitat Politècnica de Catalunya-BarcelonaTech (UPC) des del 2018, i ha estat docent de la UPC des del 1990. És cofundadora i membre de l'equip directiu del centre de recerca Intelligent Data Science and Artificial Intelligence. És vice-degana en Big Data, Ciència de Dades i Intel·ligència Artificial al Col·legi Oficial d'Enginyeria en Informàtica de Catalunya. També és membre del grup de treball Catalonia.AI i ha participat en la redacció del Pla Estratègic per l'IA del govern català. També assessora la Comissió Europea en qüestions d'ètica i IA, i és editora de la revista Environmental Modelling and Software. Llicenciada en Informàtica (amb especialitat en estadística computacional i IA), té un doctorat en informàtica i un postgrau en Docència Universitària. Imparteix diverses assignatures sobre estadística, anàlisi multivariant, mineria de dades, Ciència de les dades i sistemes intel·ligents de suport a la presa de decisions.