

INFORME DE VIGILÀNCIA
TECNOLÒGICA



**COM PODEM FER LES PIMES MÉS
COMPETITIVES A TRAVÉS DE LA
INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL?**

hubb**30.**

INFORME DE VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA

Com podem fer les pimes més competitives a través de la intel·ligència artificial?

JUNY 2023

Autors

Alex Navarro Peribañez, Hub b30

Martin Nicolas Buffa Dunat, Oficina de Valorització i Patents UAB



UAB Parc de Recerca
Av. de Can Domènech s/n -Edifici Eureka - Campus UAB
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) Barcelona · Espanya
www.hubb30.cat

hubb30.

Una iniciativa de:



Amb la col·laboració



01

INTRODUCCIÓ: Què és la intel·ligència artificial i quin és el seu impacte

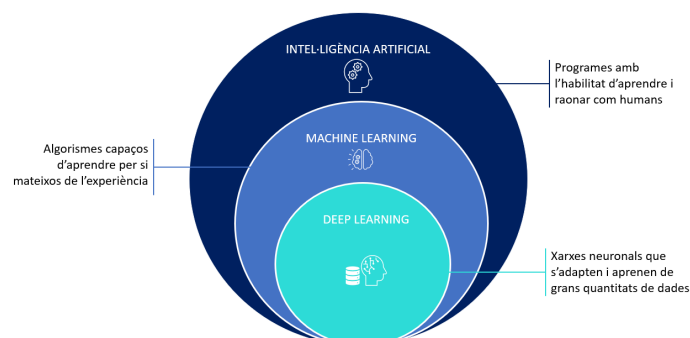
La intel·ligència artificial (d'ara endavant, IA) provocarà un canvi de paradigma en els propers anys, tal i com ho va fer l'Internet en els anys 90. Moltes empreses d'arreu estan explorant com introduir la IA en el seus processos productius per ser més competitives. A més, l'exponencial efervescència d'aplicacions d'IA i les seves múltiples possibilitats, han obert un debat a tenir molt en compte sobre aspectes ètics.

La IA es pot definir com una tecnologia digital avançada basada en sistemes informàtics que poden percebre el seu entorn, raonar i planificar, aprendre i adaptar-se, i actuar en resposta al que detecten i als seus objectius. Aquesta tecnologia permet la presa de decisions complexes automatitzades amb una alta precisió i velocitat, gràcies a una intel·ligència basada en la recopilació de dades, juntament amb capacitats d'autoaprenentatge.

La IA utilitza diferents tècniques¹, entre les quals destaquen dos:

- **L'aprenentatge automàtic** (de l'anglès *machine learning*), mètode que automatitza la construcció de models de la realitat a partir de dades i d'aquesta manera els sistemes poden aprendre el comportament de sistemes reals, identificar patrons i prendre decisions amb la mínima intervenció humana.
- **L'aprenentatge profund** (de l'anglès *deep learning*), que és un cas particular de machine learning i el de més èxit avui en dia. És un cas particular de xarxa neuronal artificial capaç de processar grans volums de dades en temps molt competitiu per resoldre problemes clàssics de l'aprenentatge automàtic, com poden ser la classificació, la clusterització o la regressió, i que ha mostrat excel·lents comportaments en la identificació i etiquetat d'imatges entre d'altres.

Figura 1. Tècniques de la intel·ligència artificial



Font: Elaboració pròpia en base a ACCIÓ (2019). La intel·ligència artificial a Catalunya: informe tecnològic.

¹ Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ i Secretaria de Polítiques Digitals (2019). La intel·ligència artificial a Catalunya: informe tecnològic.

La IA emergeix com un factor decisiu de canvi i aporta una veritable automatització de molts sectors. Degut a diversos factors com el seu ràpid creixement, l'impacte elevat, global i intersectorial, i la contribució a la millora de la competitivitat, la IA té un gran potencial de transformació en molts àmbits com la societat, l'economia, la indústria, l'ecologia, la cultura, la mobilitat o l'Administració pública.

La intel·ligència artificial, però, té associats **riscos rellevants**², com poden ser l'opacitat en la presa de decisions, la discriminació (de gènere o d'altres tipus), la intromissió a la vida privada de les persones o el seu ús amb una finalitat delictiva. El paper de l'ètica és essencial per guiar el canvi de paradigma que comporta la intel·ligència artificial.

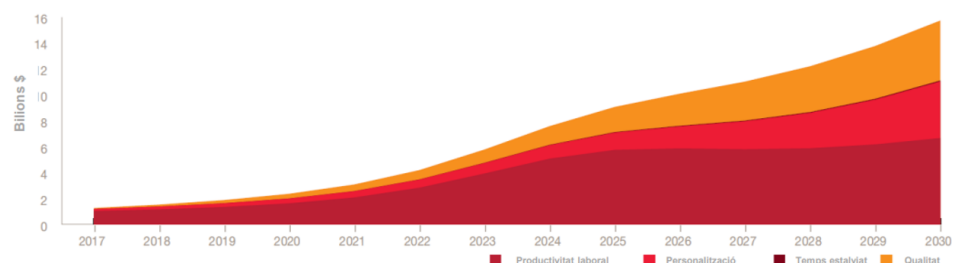
En quant al seu impacte econòmic, segons un estudi elaborat per PwC³, al 2030 la intel·ligència artificial provocarà un increment addicional de **15,7 bilions de dòlars del PIB mundial**. D'aquests, és probable que 6,6 bilions de dòlars vinguin de l'augment de la productivitat i 9,1 bilions de dòlars vinguin dels efectes secundaris del consum. Tant el món laboral, els processos industrials, com també l'educació i, en general, tots els serveis públics, hauran d'adoptar nous models i transformar-se⁴.

Aquest mateix estudi de PwC assenyala que l'impacte econòmic que tindrà la intel·ligència artificial sobre el PIB global vindrà, principalment, de la mà de tres àmbits:

- **Augment de la productivitat** gràcies a l'automatització de processos (inclouent-hi l'ús de robots i vehicles autònoms).
- **Augment de la productivitat** a causa de **l'augment de la força de treball** de les empreses gràcies a la intel·ligència artificial (intel·ligència assistida i intel·ligència augmentada).
- **Increment de la demanda** a causa de la disponibilitat de **productes i serveis d'intel·ligència artificial millorats, de més qualitat i/o personalitzats**.

A aquests tres àmbits podríem afegir un quart: l'estalvi de temps i dels costos de producció a causa dels dos primers factors.

Figura 2. . Estimació d'on provindran els guanys econòmics gràcies a l'adopció de la IA, entre 2017 i 2030 (en bilions de dòlars)



Font: ACCIÓ (2019). *La intel·ligència artificial a Catalunya: informe tecnològic*.

² Generalitat de Catalunya. Monitoratge de la RIS3CAT (2021). Anàlisi de l'especialització en intel·ligència artificial.

³ PwC (2018). Sizing the prize. What is the real value of AI for your business and how can you capitalize.

⁴ Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública de la Generalitat de Catalunya i Secretaria de Polítiques Digitals (2020). Estratègia d'Intel·ligència Artificial de Catalunya.

02

Visió de síntesi sobre innovació i tendències en Intel·ligència Artificial

La IA ha experimentat un creixement exponencial en els darrers anys i ha canviat la manera com vivim i treballem, impulsant la innovació en àrees molt diverses com l'atenció mèdica, l'agricultura, la fabricació o el transport.

De fet, la IA funciona com un **catalitzador de la recerca i la innovació**, convertint la generació, l'emmagatzematge i el processament massiu de dades, també conegut com a *big data*, en un sector econòmic en si mateix en el nou escenari digital i de desenvolupament tecnològic⁵.

A mesura que la IA va agafant importància a la nostra societat, sorgeixen noves tendències que revolucionen la forma com interactuem amb la tecnologia. Algunes de les tendències tecnològiques clau a la IA inclouen l'aprenentatge automàtic i l'aprenentatge profund, l'*edge computing*, la IA conversacional, o la IA explicativa, entre d'altres.

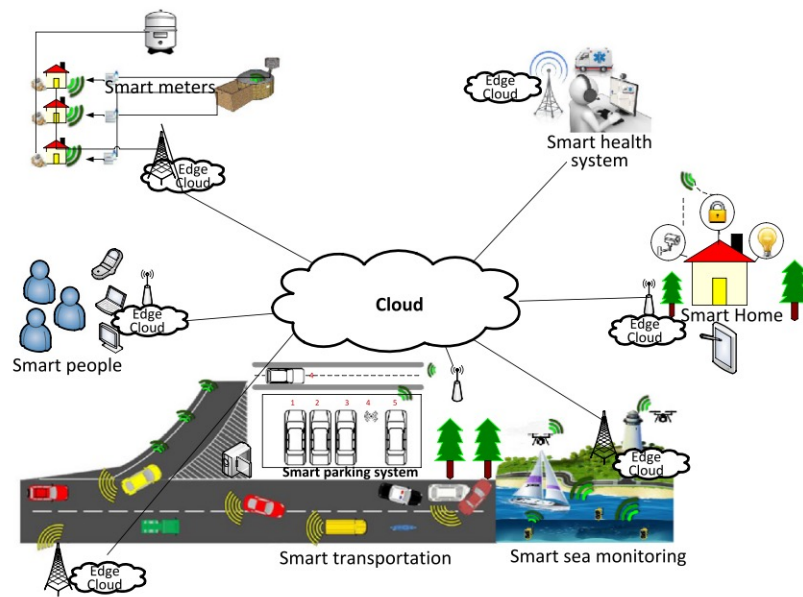
Tendències tecnològiques d'IA dominants

En el cas de l'aprenentatge automàtic, hem d'entendre que és la base de moltes de les branques de la IA, fent que qualsevol avenç d'aquesta tecnologia comporti el respectiu avenç de les altres branques. Això implica que l'aprenentatge automàtic sigui considerada una tendència dominant, especialment l'aprenentatge profund basat en xarxes neuronals. Els avenços en arquitectures de xarxes neuronals, com les **xarxes neuronals convolucionals** (de l'anglès *Convolutional Neural Network*, CNN) i les xarxes neuronals recurrents (de l'anglès *Recurrent Neural Network*, RNN), han permès millores significatives en àrees com la visió per ordinador, el processament del llenguatge natural i el reconeixement de veu.

A més, en altres àrees d'aprenentatge automàtic com el **RL** (de l'anglès *reinforced learning*), on els agents aprenen a prendre decisions interactuant amb un entorn i rebent feedback, avancen contínuament donant lloc a millores en àrees com el joc, la robòtica i els vehicles autònoms.

Una altra tendència és el que s'anomena **edge computing**. Aquesta tecnologia implica realitzar càlculs d'IA en dispositius locals en lloc de confiar en servidors basats en núvol. L'*edge computing* permet el processament en temps real, redueix la latència i aborda els problemes de privadesa conservant les dades localment. Aquesta tendència és especialment rellevant per a aplicacions com ara vehicles autònoms, dispositius d'Internet de les coses (de l'anglès *Internet of Things*, IoT) i dispositius mòbils.

Figura 3. Aplicacions de l'edge computing



Font: Wazir Zada Khan i més autors (2019). Edge computing. A survey.

La **IA conversacional**, que permet a les màquines interactuar i comunicar-se de manera natural amb els humans, ha avançat considerablement en els darrers anys. La IA conversacional pot tenir una interfície basada en veu o text i les organitzacions la poden utilitzar externament per donar suport als clients o internament per donar suport als empleats.

L'ús intern del xatbot està guanyant popularitat, ja que s'argumenta que millora la productivitat i les experiències dels empleats⁶. Pot millorar la productivitat facilitant diversos processos i serveis empresarials a un baix cost. Per exemple, els xatbots d'IA tenen la capacitat de millorar les experiències dels empleats fent que els recursos laborals siguin fàcilment accessibles⁷, i pot reduir l'estrès i ajudar als usuaris a evitar la sobrecàrrega.

El llenguatge humà és complex i variable, i el **processament del llenguatge natural** (de l'anglès *Natural Language Processing*, NLP) abasta una àmplia gamma de tasques per analitzar i comprendre el text i la veu en la forma més natural. Algunes de les tasques més comunes del NLP inclouen:

- **Anàlisi i comprensió del llenguatge:** Es refereix a la capacitat d'una màquina per entendre el significat d'un text o una frase. Això pot incloure la identificació de les parts gramaticals d'una oració, el reconeixement d'entitats nomenades (com noms de persones, llocs, organitzacions), la resolució de la correferència (relacionar pronoms amb els substantius a què es refereixen) i el anàlisi semàntica (capturar el significat i la intenció darrere d'un text).
- **Generació de llenguatge:** Es tracta de la capacitat d'una màquina per produir text o parlar en resposta a una entrada. Això pot incloure la generació

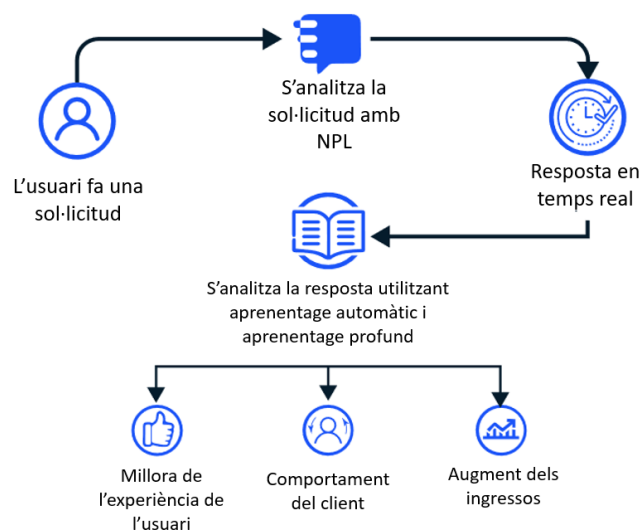
⁶ Lorentsa Gkinko (2023). The appropriation of conversational AI in the workplace: A taxonomy of AI chatbot users, *International Journal of Information Management*, 69.

⁷ Davit Marikyan (2022). "Alexa, let's talk about my productivity": The impact of digital assistants on work productivity. *Journal of Business Research*, 142, pp. 572-584.

automàtica de resums de text, la creació de respostes a xatbots, la redacció automàtica d'informes o la síntesi de veu.

- **Traducció automàtica:** És la tasca de traduir text o veu d'un idioma a un altre. El processament del llenguatge natural ha estat fonamental en el desenvolupament de sistemes de traducció automàtica, com els traductors en línia, que utilitzen algorismes i models d'aprenentatge automàtic per aconseguir una traducció més precisa i fluida.
- **Anàlisi de sentiments:** Es refereix a la capacitat d'una màquina per identificar i comprendre les emocions i les opinions expressades en un text. Això pot ser útil a la quantitat d'opinions a les xarxes socials, l'anàlisi de comentaris de clients o l'avaluació de la satisfacció de l'usuari.

Figura 4. Funcionament dels xatbots utilitzant NLP, aprenentatge automàtic i aprenentatge profund



Font: LeewayHertz.

A mesura que els sistemes d'IA esdevenen més complexos, sorgeix la necessitat d'entendre i explicar les decisions preses per aquests sistemes d'IA. La **IA explicativa** cerca desenvolupar models i algorismes que puguin explicar el raonament darrere de les decisions de la IA d'una manera comprensible per als humans. Això és especialment important en àrees com ara l'atenció mèdica i les finances, on la transparència i la explicació són fonamentals. Hem d'aclarir que la investigació i el desenvolupament d'IA són continus, i és probable que sorgeixin noves tendències i enfocaments a mesura que avança el camp.

Les tendències d'IA en diferents sectors d'activitat econòmica

Totes aquestes tecnologies s'estan utilitzant per abordar i donar solucions innovadores als diferents sectors d'activitat de la societat, així com alguns dels reptes més urgents del nostre temps, com ara el canvi climàtic o la seguretat cibernètica.

Per exemple, la IA està tenint un impacte significatiu a la **indústria manufacturera**. Algunes tendències notables són:

- **Manteniment predictiu:** Els sistemes d'IA analitzen dades de sensors i registres de manteniment per predir i evitar errors de maquinària, reduir el temps d'inactivitat i optimitzar l'eficiència dels processos de fabricació.
- **Automatització i robòtica intel·ligent:** La IA s'utilitza per a l'automatització de tasques repetitives i perilloses a la producció, així com per a la implementació de robots col·laboratius que treballen juntament amb els empleats humans.
- **Optimització de la cadena de subministrament:** La IA ajuda a millorar l'eficiència i planificació de la cadena de subministrament mitjançant l'anàlisi de dades en temps real, la gestió d'inventaris i la predicció de la demanda.

Alhora, la IA també està transformant el **sector de la salut** en diversos aspectes:

- **Diagnòstic assistit per IA:** Els sistemes d'IA estan sent desenvolupats per ajudar els metges en el diagnòstic de malalties, com ara el càncer o malalties oculars, a través de l'anàlisi d'imatges mèdiques o de dades clíniques.
- **Monitorització i assistència mèdica:** La IA s'utilitza per al monitoratge de pacients en temps real, primeres deteccions de condicions mèdiques, seguiment de signes vitals i alertes per a intervencions mèdiques.
- **Descobriments de fàrmacs:** La IA s'aplica a la investigació de nous medicaments, des de la identificació de molècules prometedores fins al disseny d'assajos clínics més eficients.

Al sector de les **Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC)**, hi ha diverses tendències en IA que estan impulsant la innovació i el desenvolupament. Una d'elles és l'aplicació d'IA en ciberseguretat:

- **Detecció d'amenaçes:** La IA s'utilitza per detectar i prevenir atacs cibernètics, analitzant patrons i anomalies a les dades de xarxa i els registres d'activitat. Els algorismes d'IA poden identificar comportaments maliciosos i generar alertes per mitigar riscos de seguretat.
- **Autenticació i biometria:** Els sistemes d'IA s'utilitzen per millorar els mètodes d'autenticació i verificació d'identitat, utilitzant tecnologies biomètriques com a reconeixement facial, empremtes dactilars i veu. Aquests sistemes poden ajudar a prevenir l'accés no autoritzat i garantir més seguretat en els sistemes i serveis TIC.

Una altra tendència respecte al sector TIC és l'ús del processament del llenguatge natural (NLP) i dels xatbots:

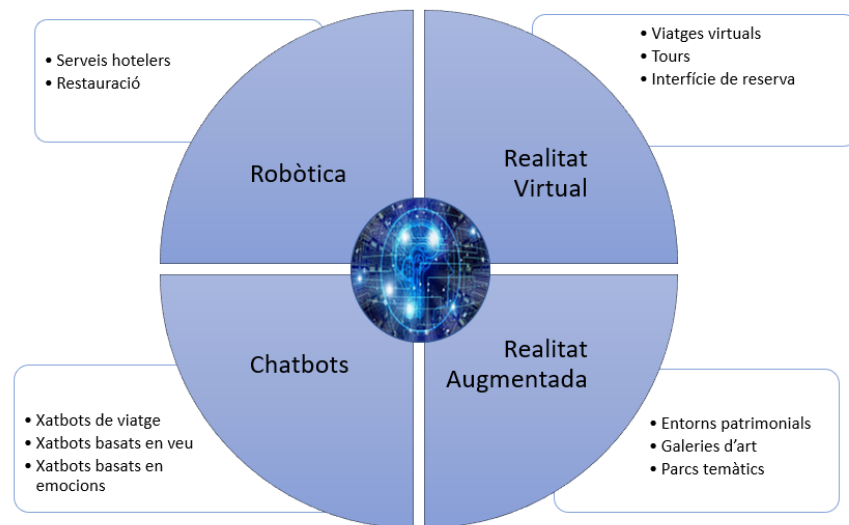
- **Anàlisi de dades:** Els xatbots poden recopilar informació dels usuaris durant una conversa i utilitzar tècniques de NLP per analitzar i extreure'n coneixement útil.
- **Automatització de màrqueting:** Els xatbots poden interactuar amb els usuaris en campanyes de màrqueting, respondre preguntes sobre productes o serveis, i proporcionar informació rellevant per a la presa de decisions.

Al **sector turístic**, la IA té un paper cada cop més important. Algunes tendències destacades quant a l'ús de la IA en aquest sector són:

- **Recomanacions personalitzades:** Els sistemes de recomanació basats en IA s'utilitzen per oferir recomanacions de viatges personalitzades als usuaris. Aquests sistemes analitzen dades com les preferències de l'usuari, l'historial de viatges, les ressenyes i les tendències turístiques per suggerir destinacions, activitats i allotjaments que s'ajustin als interessos i necessitats individuals.

- **Xatbots i assistents virtuals:** Els xatbots i assistents virtuals basats en IA s'utilitzen per oferir assistència al client i respondre preguntes freqüents relacionades amb els viatges. Aquests sistemes poden oferir informació sobre reserves, destinacions turístiques, horaris de vols, recomanacions de restaurants i molt més, proporcionant una experiència d'atenció al client ràpida i eficient.
- **Traducció i interpretació:** La IA també s'aplica a la traducció automàtica i la interpretació en temps real, la qual cosa és especialment útil per als viatgers internacionals. Els sistemes de traducció basats en IA poden ajudar a superar les barreres de l'idioma, facilitant la comunicació amb els vilatans i millorant l'experiència de viatge.
- **Anàlisi d'opinions i comentaris:** La IA s'utilitza per analitzar opinions, ressenyes i comentaris en línia sobre destinacions turístiques, hotels i atraccions. Aquestes anàlisis permeten a les empreses turístiques comprendre les preferències dels viatgers, identificar tendències i fer millores en els seus serveis en base als comentaris dels clients.
- **Optimització de preus i gestió d'ingressos:** La IA s'aplica a l'optimització de preus i a la gestió d'ingressos a la indústria turística. Els algorismes d'IA analitzen dades històriques, demanda, factors estacionals i altres paràmetres per ajustar els preus de vols, hotels i paquets turístics, maximitzant-ne els ingressos i l'ocupació.

Figura 5. Aplicacions de la IA en el sector turístic



Font: Elaboració pròpia en base a Zohreh Doborjeh i més autors (2021). Artificial intelligence: a systematic review of methods and applications in hospitality and tourism.

Una altre sector amb una gran tendència en l'aplicació d'IA és el sector del **transport i la logística**, i ho veiem en diferents aspectes com:

- **Optimització de rutes i planificació logística:** La IA s'utilitza per optimitzar les rutes de transport, tenint en compte factors com el trànsit, les condicions climàtiques i les restriccions de càrrega. També es fa servir en la planificació logística per millorar l'eficiència en la gestió d'inventaris, la programació de lliuraments i la coordinació de flotes.
- **Vehicles autònoms:** La IA té un paper fonamental en el desenvolupament

de vehicles autònoms. S'utilitzen algorismes d'aprenentatge automàtic i tècniques de percepció perquè els vehicles puguin reconèixer i respondre al seu entorn, prendre decisions de conducció i garantir-ne la seguretat viària.

De la mateixa manera, la **indústria de l'automoció**, també es veu beneficiada en quant a l'aplicació d'intel·ligència artificial en tots els àmbits de la seva cadena de valor. En el procés de planificació de compres, la IA pot predir els preus de les primeres matèries per optimitzar les adquisicions. Al magatzem, la combinació d'IA i robòtica permet una manipulació autònoma dels materials de producció i optimitza l'espai i la logística dels inventaris. A la línia de producció, l'ús estès de robots juntament amb l'aplicació d'IA facilita un control intel·ligent de les dades de producció⁸.

Això no només ofereix capacitats de monitorització, sinó també solucions d'alt valor afegit, com ara la predicció de qualitat i defectes, la detecció de comportaments anòmals i el manteniment predictiu. Fins i tot s'utilitzen solucions d'IA per a l'optimització de processos mitjançant el control autònom òptim, fet que té un impacte en els indicadors clau de qualitat, disponibilitat i rendiment dels equips de fabricació⁹.

La IA també està revolucionant la **indústria financera**, amb diverses tendències destacades:

- **Detecció de fraus:** Els sistemes d'IA ajuden a detectar patrons de frau en temps real, analitzant grans volums de dades financeres i transaccions per identificar comportaments sospitosos.
- **Automatització i assessorament financer:** Els assistents virtuals i els xatbots basats en IA estan sent utilitzats per proporcionar assessorament financer personalitzat, fer transaccions i ajudar en la gestió d'inversions.
- **Processament de llenguatge natural per a serveis bancaris:** Els xatbots i sistemes d'IA basats en processament de llenguatge natural s'utilitzen per atendre consultes de clients, proporcionar assistència a la banca en línia i fer transaccions a través d'interfícies de veu.

Com a últim sector destacable, el **sector agroalimentari** està implementant la intel·ligència artificial en diverses aplicacions incloent l'optimització de l'ús de l'aigua en sistemes d'irrigació i el maneig de l'energia, així com el control de plagues i malalties, la predicció de collites i la utilització de la IA per optimitzar els processos industrials. Alguns exemples poden ser:

- **Cadena de subministrament intel·ligent:** es pot fer servir la IA per identificar defectes en la qualitat dels productes o gestionar els processos de fabricació alimentària. Aquestes solucions es poden aplicar en tots els aspectes de la cadena de valor del sector, generalment utilitzant dades proporcionades per tecnologies d'Internet de les coses (IoT) i sensors, com ara càmeres o sensors ambientals. Aquestes dades es fan servir per alimentar sistemes de IA i aconseguir objectius de millora productiva.⁹
- **Agricultura i ramaderia de precisió:** S'automatitzen processos, s'optimitza la gestió de recursos i es fan servir sistemes predictius basats en IA. Alguns exemples de com els agricultors es poden beneficiar de la IA inclouen l'ús de tractors sense conductor, sistemes intel·ligents de reg i adob, optimització de

⁸ CIDAI (2021). Tendències d'aplicació de la intel·ligència artificial a les indústries agroalimentària i de l'automoció.

⁹ CIDAI (2021). Tendències d'aplicació de la intel·ligència artificial a les indústries agroalimentària i de l'automoció.

recursos, granges verticals i recollecció amb robots i/o selecció selectiva.⁹

La IA com a peça clau per a la indústria

La IA ha esdevingut una tecnologia innovadora i transformadora en totes les esferes de la nostra societat, i la indústria no n'és una excepció. Des de l'automatització de tasques fins a l'optimització de processos i la presa de decisions basades en dades, la IA exerceix un **paper fonamental en el panorama empresarial actual**.

Les organitzacions ja se n'estan beneficiant enormement en executar serveis de suport de programari d'intel·ligència artificial i d'aprenentatge automàtic als seus negocis. Nombrosos procediments han millorat gràcies a l'experiència d'aquestes tecnologies.

Però, per descomptat, per a les petites empreses, avaluar els costos i els beneficis és crucial per adoptar noves tecnologies. Com que la tecnologia només ajudarà a fer les coses més fàcils, millors, més ràpides i més eficients, **les petites empreses també poden integrar les tecnologies innovadores de manera estratègica**. Han de buscar les oportunitats que brinden la IA: com serà útil per als consumidors i què farà amb els competidors¹⁰.

La importància de la IA per a la indústria rau en la seva capacitat per proporcionar solucions innovadores i eficients als desafiaments i demandes del mercat. La capacitat de les màquines per aprendre, raonar i fer tasques cognitives similars a les humanes ha obert un món de possibilitats per millorar la productivitat, la qualitat i la rendibilitat de les operacions industrials.

Alguns dels **avantatges competitiu**¹¹ que aporta la IA són:

- **Transversalitat en la cadena de valor:** La IA serà clau en la revolució de la indústria 4.0, i en la creació de valor afegit en tots els segments del mercat.
- **Ajuda en la presa de decisions:** La IA ajudarà a les persones en la presa de decisions, augmentarà la capacitat decisòria i facilitarà la tasca. Gràcies a la IA, les persones podran analitzar i processar grans volums de dades amb finalitats concretes, de manera molt més eficient.
- **Oportunitat de negoci:** Les empreses que adoptin la IA en el seu model de negoci es veuran beneficiades quant a productivitat, reducció de costos i temps, i augment de la qualitat del producte o servei que ofereixin.
- **Convergència amb altres tecnologies:** La IA és una tecnologia que convergeix o acabarà convergint amb altres tecnologies per obtenir hibridacions tecnològiques, com en el cas del vehicle autònom, la Internet de les coses (IoT), la ciberseguretat, o la robòtica.
- **Tecnologia facilitadora i innovadora:** La IA permetrà el màxim desenvolupament i desplegament d'altres tecnologies com les mencionades al punt anterior. Amb la IA es podran automatitzar multiplicitat de processos mecànics i cognitius, i realitzar càlculs i anàlisis de dades molt complexos.
- **Millora de la satisfacció del client:** Mitjançant l'obtenció de diferents perspectives gràcies a la IA, es pot predir les seves preferències i oferir una millor i més personalitzada experiència.

¹⁰ IDC (2022). La tecnologia jugarà un papel clave para las empresas del futuro. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerid=prLA49458322>

¹¹ Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ i Secretaria de Polítiques Digitals (2019). La intel·ligència artificial a Catalunya: informe tecnològic.

Veïem que la IA com a tecnologia emergent i disruptiva té unes perspectives de creixement i aplicació molt optimistes i esperançadores. Però, tot i que la IA té el potencial de transformar la indústria i millorar l'eficiència i la productivitat, també hi ha diverses barreres que cal superar per aconseguir una adopció generalitzada.

Barreres per a l'adopció d'IA

Els algorismes d'IA i el programari necessari per a la seva aplicació pràctica, així com les interfícies i bases de dades necessàries per al seu funcionament, són complexos i costosos i requereixen treballadors experts i amb un alt grau de tecnificació. Si bé la IA és molt útil per analitzar sistemes complexos i grans volums de dades i extreure'n conclusions, també cal disposar del programari i maquinari necessari per poder traslladar aquestes conclusions i extreure'n aplicacions pràctiques¹².

Sent el cost una de les **barreres principals en l'adopció de la IA**, també podem trobar les següents¹³:

- Por al canvi.
- Temps d'integració.
- Adaptació amb tecnologia actual.
- Manca de talent especialitzat en temes d'IA.
- La gran quantitat de proveïdors existents de solucions tecnològiques, dificulta trobar eines integrals que efectivament s'adaptin a les necessitats quotidianes en el cas de les pimes.
- Problemes legals i regulatoris.
- Impacte poc estandarditzat.

En termes generals, les barreres per a l'adopció de la IA es poden aplicar tant a les pimes com a les empreses en general. Tot i això, **les pimes solen enfrontar desafiaments específics** a causa dels seus recursos limitats i la seva estructura organitzativa, alhora que s'accentuen alguna de les barreres generals com els recursos financers o l'experiència i coneixements tècnics. Algunes de les altres barreres que han de superar les pimes per a una correcta adopció són:

- **Resistència al canvi i cultura organitzacional:** L'adopció de la IA implica canvis significatius en els processos de treball i la cultura organitzacional. Les pimes poden enfrontar més resistència al canvi a causa d'estructures jeràrquiques més rígides, una cultura arrelada i una major dependència de mètodes tradicionals. Superar la resistència al canvi i fomentar una mentalitat oberta cap a la innovació pot ser un repte addicional per a les pimes.
- **Riscos de seguretat i privadesa:** Les pimes poden mancar de recursos per implementar mesures sòlides de seguretat cibernètica i protecció de dades, cosa que augmenta el risc de violacions de seguretat. La manca de coneixements especialitzats sobre aquests temes pot exposar les pimes a amenaces addicionals.
- **Dades de qualitat i quantitat:** La IA depèn en gran mesura de les dades per generar resultats precisos i rellevants. Les pimes poden fer front a desafiaments en termes d'accés a dades suficients i de qualitat. Sovint, no compten amb grans quantitats de dades acumulades al llarg dels anys, cosa que pot afectar la precisió i l'eficàcia dels models d'IA. A més, hi pot haver problemes d'integritat i de neteja de les dades existents.

¹² Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ i Secretaria de Polítiques Digitals (2019). La intel·ligència artificial a Catalunya: informe tecnològic.

¹³ PwC (2018). Bots, Machine Learning, Servicios Cognitivos: Realidad y perspectivas de la Inteligencia Artificial en España.

Estratègies d'intel·ligència artificial

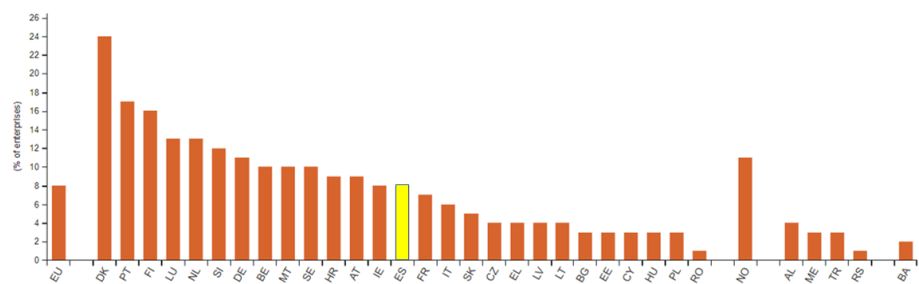
La Comissió Europea ja va adoptar al 2018 la seva estratègia d'intel·ligència artificial per a Europa¹⁴, amb l'objectiu de convertir la Unió Europea (UE) en un centre de referència mundial per a la IA i garantir que la IA se centri en l'ésser humà i sigui fiable. En aquest marc, la Comissió ha demanat als estats membres que aprovin la seva **estratègia nacional d'intel·ligència artificial** i que aquesta estratègia estigui focalitzada en quatre àrees clau: incrementar la **inversió**, fer **més dades disponibles**, fomentar el **talent** i garantir la **confiança en la intel·ligència artificial**.

L'estat espanyol, va posar en marxa la seva Estratègia Nacional d'Intel·ligència Artificial¹⁵ (ENIA), per tal d'orientar els plans sectorials, estatals i estratègies regionals en aquesta matèria, en línia amb les polítiques desenvolupades per la UE, i impulsar la transformació dels diferents sectors econòmics mitjançant la cooperació pública i privada. Les infraestructures de partida (infraestructures 5G i presència de hubs tecnològics) i la política d'impuls a través d'aquestes dues estratègies, fan esperar que hi hagi una creixement en l'adopció de la intel·ligència artificial en els propers anys, ja que actualment, la IA té en general un nivell d'adopció baix a les empreses d'Europa, i Espanya no n'és una excepció.

Baixa adopció d'IA de les empreses europees

Segons un informe del 2021 realitzat per ONTSI¹⁶ on es mostra la situació actual de l'adopció de la intel·ligència artificial (IA) per part del teixit empresarial espanyol i es posa en context amb la resta dels països de la Unió Europea (UE27), l'adopció de la IA per part de les empreses encara és incipient tant a Espanya com a la mitjana d'Europa dels 27, assolint el 7% i el 6% respectivament al 2020 (encara que al 2021 aquests dos percentatges pugen fins al 8%¹⁷). Mentre que les pimes són més moderades en la inclusió d'aquestes tecnologies, les grans empreses han fet una aposta decidida per la IA, i el 18% de les grans empreses espanyoles són les que ja la i el 17% de les europees.

Figura 6. Ús de l'intel·ligència artificial als UE27, Espanya inclosa (color groc)



Font: Base de dades de l'Eurostat.

A la següent taula, podem veure els sectors d'activitat amb més i menys adopció¹⁸, tant a Espanya com als 27 països que conformen la UE, en forma de percentatge. Es van analitzar només les empreses de cada sector que comptaven amb 10 o més treballadors.

¹⁴ European Commission (2018). Artificial Intelligence for Europe.

¹⁵ Gobierno de España (2020). Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial.

¹⁶ ONTSI, Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2021). Indicadores de uso de inteligencia artificial en las empresas españolas.

¹⁷ Eurostat (2022). Use of artificial intelligence in enterprises in 2021.

¹⁸ ONTSI, Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2021). Indicadores de uso de inteligencia artificial en las empresas españolas.

Taula 1. Sectors d'activitat amb més i menys adopció a Espanya i als 27 països de la UE

Sector d'activitat	Espanya (% d'empreses amb adopció d'IA)	UE27 (% d'empreses amb adopció d'IA)
Agències de viatges i reserves d'operadors turístics	14	10
Informació i comunicació	13	12
Sector TIC	13	12
Electricitat, gas, vapor, aire condicionat i subministrament d'aigua	12	6
Transport i emmagatzematge	11	6
Comerç minorista, excepte de vehicles de motors i motocicletes	10	7
Allotjament	10	9
Activitats immobiliàries	4	4
Metal·lúrgia	4	5
Construcció	3	3

Font: Elaboració pròpia – Dades analitzades per ONTSI i recollides de la base de dades de l'Eurostat.

Per tipus de tecnologia, la més utilitzada a les empreses espanyoles és l'aprenentatge automàtic a través de big data (4%), seguida dels robots de servei (3%), els assistents virtuals a clients o xatbots (2%), i el processament de llenguatge natural, que està al darrer lloc, només usat per l'1% de les empreses espanyoles.¹⁸

**Catalunya:
ecosistema idoni
per a una pròspera
adopció d'IA**

A nivell català, les capacitats i el potencial que té la regió per destacar en l'àmbit de la intel·ligència artificial també són notables. Catalunya disposa d'un ecosistema de coneixement que li permet liderar el desplegament de la intel·ligència artificial amb garanties d'èxit. El món universitari català, els equips i departaments de recerca, els centres de recerca aplicada, els centres tecnològics i les associacions que els integren són una mostra del potencial existent a Catalunya.

Amb l'objectiu de fer de Catalunya un pol de referència internacional en recerca, innovació, generació i atracció de talent, empreses, i inversors en aquest àmbit, el Govern de la Generalitat de Catalunya va impulsar l'**Estratègia d'intel·ligència artificial de Catalunya**, amb el nom de **CATALONIA.AI**.¹⁹

Les empreses i institucions catalanes necessiten un referent immediat al qual poder apropar-se per conèixer l'impacte que la intel·ligència artificial tindrà en els diferents sectors i per rebre l'acompanyament necessari per iniciar-se en la seva adopció, molt especialment en el cas de les pimes.

¹⁹ Estratègia d'Intel·ligència Artificial de Catalunya. https://politiquestdigitals.gencat.cat/web/.content-t/00-arbre/economia/catalonia-ai/Estrategia_IA_Catalunya_VFinal_CAT.pdf

CIDAI com a referent per a les pimes

En aquest context, seguint el model dels Digital Innovation Hubs²⁰ establert per la Comissió Europea, es va posar en marxa el **Center for Innovation in Data Technologies and Artificial intelligence (CIDAI)** que constitueix un referent al servei de les empreses i institucions, per demostrar els beneficis i accelerar l'adopció de les tecnologies innovadores en l'aplicació de la intel·ligència artificial, el desenvolupament de casos d'ús específics i en l'explotació de les dades generades pel sistema en conjunt.

El CIDAI, establert com un centre de serveis en xarxa, resulta una peça fonamental dins de CATALONIA.AI en promoure la **transferència de coneixement** i la realització de projectes conjunts entre entitats generadores de coneixement (universitats, centres de recerca i innovació i empreses proveïdores de tecnologia) i empreses i institucions usuàries, demandants de solucions innovadores en intel·ligència artificial.²¹

Pel que fa a les pimes, el centre ha impulsat un programa d'aplicació de la intel·ligència artificial, que inclou actuacions de difusió i sensibilització, assessorament i orientació per a la digitalització, i suport a la implementació de projectes en forma de cupons a la digitalització destinats a la implementació de solucions TIC basades en disciplines dins del camp de la intel·ligència artificial.

Cada cop més, les empreses aposten per la innovació oberta com a part de l'estratègia empresarial. En el cas de la IA, cal un **esforç continu de desenvolupament**, i molt especialment, de cerca de noves aplicacions per a sectors especialitzats.

En aquest context, **resulta fonamental potenciar el compromís mutu de les empreses i les entitats públiques de recerca i innovació** en intel·ligència artificial mitjançant la creació de xarxes, instituts i unitats mixtes publico-privades que permetin la generació d'aliances estratègiques, l'establiment de projectes conjunts innovadors, no només serveis, l'efecte tractor de les grans empreses i l'ús racional dels recursos, infraestructures i plataformes tecnològiques existents. Així mateix, l'impuls de clústers o la participació d'associacions empresarials sectorials en l'aplicació de les tecnologies digitals permetrà estendre el seu ús com a base de la **competitivitat industrial**, a la vegada que es desenvolupen nous models de negoci amb visió internacional.

²⁰ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/edihs>

²¹ Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública de la Generalitat de Catalunya i Secretaria de Polítiques Digitals (2020). Estratègia d'Intel·ligència Artificial de Catalunya.

03

Aspectes ètics, morals i relació amb els ODS de la IA

A mesura que la IA continua desenvolupant-se i el seu ús s'expandeix, la por davant de possibles abusos que posin en perill drets fonamentals ha aflatat. Els riscos que pot suposar aquesta tecnologia preocupen a científics i als mateixos experts de l'àmbit de la intel·ligència artificial.

Més de 350 persones (incloses persones tant destacades en l'àmbit de la IA com el conseller delegat de l'empresa OpenAI, creadora del ChatGPT, Sam Altman, dos dels tres considerats "padrins de la intel·ligència artificial", Geoffrey Hinton i Yoshua Bengio, o executius de Microsoft o Google i professors universitaris de Harvard, Cambridge o Oxford entre d'altres) han signat un manifest²² impulsat per l'ONG **Center for AI Safety** que compara l'amenaça d'extinció per part de la IA amb el d'una pandèmia o una guerra nuclear i que demana als poders públics que es consideri com una "**prioritat global**" la necessitat de **suavitzar el risc d'extinció** causat per la intel·ligència artificial.²³

Degut a aquesta preocupació, és prioritari considerar les **implicacions ètiques i morals** del seu ús; com garantir que sigui **segura, eficient** i que tingui la **persona al centre de la seva acció**. Aquests qüestionaments ètics propicien la necessària redacció i establiment d'unes bases i criteris ètics i jurídics sobre l'aplicació i el desenvolupament de la IA per tal de protegir les persones.

Al 2019 la Comissió Europea va publicar l'informe "**Directius Ètiques per una IA Fiable**"²⁴, que té com a objectiu promoure una **intel·ligència artificial fiable**, aportant un conjunt de recomanacions per a tots els agents implicats en el disseny, desenvolupament, desplegament, aplicació o ús de la intel·ligència artificial.

La fiabilitat dels sistemes basats en intel·ligència artificial esdevé prioritària per tal de **generar confiança** i possibilitar el seu desplegament en els múltiples sectors d'aplicació. Aquesta fiabilitat es recolza en tres pilars²⁵ que s'han de complir durant tot el cicle de vida del mateix: la intel·ligència artificial ha de ser **lícita**, de manera que es garanteixi el respecte de totes les lleis i reglaments aplicables; també ha de ser **ètica**, és a dir, assegurar el compliment dels principis i valors ètics; i, finalment, ha de ser **robusta**, tant des del punt de vista tècnic com social, ja que els sistemes d'intel·ligència artificial, fins i tot si les intencions són bones, poden provocar danys accidentals.

²² <https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk#open-letter>

²³ La intel·ligència artificial suposa "risc d'extinció" per als humans, alerten 350 científics. 324. <https://www.ccma.cat/324/ia-intel·ligencia-artificial-suposa-risc-dextincio-per-als-humans-aler-ten-350-cientifics/noticia/3232399/>

²⁴ European Commission (2019). Directrices Ètiques para una IA fiable. <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

²⁵ Albert Sabater i Alicia de Manuel, Observatori d'Ètica en Intel·ligència Artificial de Catalunya (2021). Intel·ligència artificial, ètica i societat: Una mirada i discussió a través de la literatura especialitzada i d'opinions expertes.

Recentment, el Parlament Europeu ha aprovat una proposta de llei, la qual podria arribar a ser la **primera llei d'IA al món**. El seu objectiu seria identificar els **riscos derivats d'un ús pervers de la tecnologia** i que poden afectar tres àmbits essencials als quals es refereix la llei, com són la **salut**, la **seguretat** i els **drets fonamentals de les persones**.

Assoliment dels ODS a través de la IA

Amb l'ajuda d'aquests criteris ètics i morals, la IA té el potencial de ser una eina molt valuosa per ajudar a assolir els **Objectius del Desenvolupament Sostenible (d'ara endavant, ODS)**. Amb la IA es podrien abordar els complexos desafiaments associats amb el desenvolupament sostenible i es podria contribuir a assolir un model socioeconòmic més just, pròsper i sostenible.

D'una banda, la IA pot ajudar a millorar l'eficiència i la productivitat en diferents sectors, cosa que pot tenir un impacte positiu en el **creixement i desenvolupament econòmic sostenible**. Per exemple, la IA es pot utilitzar per optimitzar la gestió de l'energia, l'agricultura, la indústria manufacturera i els serveis públics. A més, la IA pot ser utilitzada per millorar la presa de decisions, ja sigui a nivell empresarial o governamental. Això pot ajudar a **maximitzar l'eficiència i minimitzar l'impacte ambiental i social** negatiu de les activitats econòmiques.

IA i la lluita contra el canvi climàtic

D'altra banda, la IA també pot ser útil per resoldre alguns dels reptes més urgents de la nostra societat, com és el cas del **canvi climàtic**. Les aplicacions de la intel·ligència artificial al camp del canvi climàtic estan en constant evolució i s'estan desenvolupant noves tendències per abordar els desafiaments mediambientals. Algunes de les tendències destacades en l'ús d'IA en el canvi climàtic són:

- **Modelat i predicció climàtica:** La IA es fa servir per desenvolupar models climàtics més precisos i millorar les prediccions a llarg termini del clima. Algorismes d'aprenentatge automàtic s'apliquen per analitzar grans conjunts de dades climàtiques històriques i actuals, així com per identificar patrons i tendències que ajudin a predir canvis futurs. Aquests models millorats poden proporcionar informació valuosa per a la planificació de polítiques i la presa de decisions relacionades amb el canvi climàtic.
- **Monitorització i gestió de recursos naturals:** La IA s'utilitza per monitoritzar i gestionar els recursos naturals de manera més eficient. Per exemple, els sistemes d'IA poden analitzar imatges satel·litàries i dades geoespacionals per identificar canvis en la cobertura vegetal, la desforestació i la qualitat de l'aigua. Això ajuda a avaluar i mitigar l'impacte del canvi climàtic en els ecosistemes i permet una gestió més sostenible dels recursos naturals.
- **Energies renovables i eficiència energètica:** La IA s'aplica al sector de l'energia per millorar l'eficiència energètica i augmentar l'ús de fonts renovables. Algorismes d'aprenentatge automàtic s'utilitzen per optimitzar la generació i distribució d'energia, predir la demanda i el consum energètic, i controlar de manera intel·ligent els sistemes d'energia. Això contribueix a reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i promoure una transició cap a un sistema energètic més sostenible.

Com s'ha comentat anteriorment, altre dels usos de la IA pot ser per ajudar a millorar la salut i el benestar de les persones. Per exemple, la IA pot ser utilitzada per desenvolupar sistemes de diagnòstic i tractament mèdic més precisos i eficients, i per analitzar grans quantitats de dades per identificar patrons i tendències a la salut pública.

A la figura 7, podem veure diferents exemples de com la IA pot ajudar a assolir cadascun dels ODS:

Figura 7. La intel·ligència artificial i els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)



Font: Elaboració pròpia en base a ACCIO (2019). La intel·ligència artificial a Catalunya: informe tecnològic.

En conclusió, la IA experimenta un **creixement exponencial** i s'espera que continuï sent una **tecnologia clau per a la indústria, l'economia, la societat i el medi ambient** en el futur. Tot i que encara hi ha barreres per a la seva adopció, com ara el seu cost i la manca de personal expert, es continuen implementant estratègies específiques per promoure'n l'adopció i mitigar aquests riscos.

L'adopció real de la IA per part de les empreses espanyoles i catalanes encara està en les primeres etapes, però s'espera que augmenti a mesura que es compreguin millor els beneficis de la tecnologia i s'abordin els desafiaments. És important que les empreses considerin l'**ètica** i la **moral** en relació amb la IA per garantir que es faci servir de manera responsable i es respectin els drets humans.

A més, la IA pot ser una eina valuosa per ajudar a assolir els **Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)** en millorar l'eficiència i la productivitat, millorar la presa de decisions, prevenir desastres naturals i crisis humanitàries, i millorar la salut i el benestar de les persones.

En general, la IA és una tecnologia transformadora amb el potencial de millorar molts aspectes de la vida humana, però és important abordar els desafiaments i les preocupacions associats amb la seva adopció i ús per garantir que s'implementi de manera responsable i sostenible.

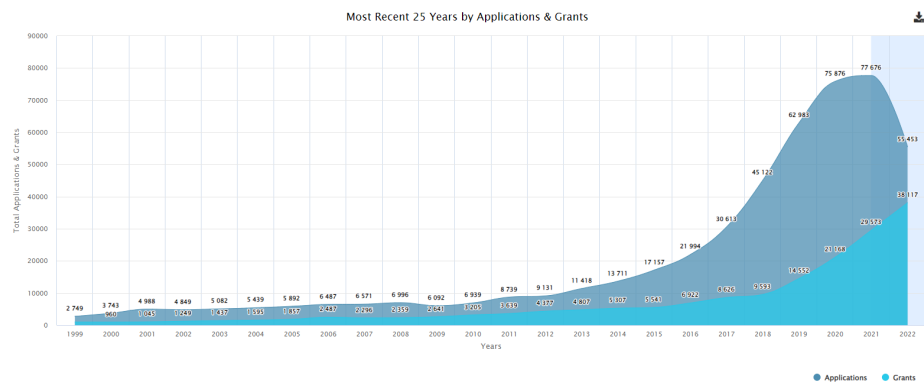
04

Anàlisi de patents

4.1 Evolució de patents sol·licitades i concedides

La representació gràfica de les invencions, a nivell global per any de presentació, indica el ràpid creixement de l'activitat de patents a l'àmbit de la IA. La gràfica mostra un creixement constant i gradual fins els anys 2013-2014, i a partir d'aquests anys el creixement és molt més accelerat. El número total de sol·licituds de patents per any passa de 13.000 el 2014 fins més de 77.000 el 2021. Aquest resultat indica que l'àmbit de tecnologies d'IA és actualment un **sector molt dinàmic i en clara expansió**.

Figura 8. Numero d'aplicacions d'IA i subvencions als darrers 25 anys

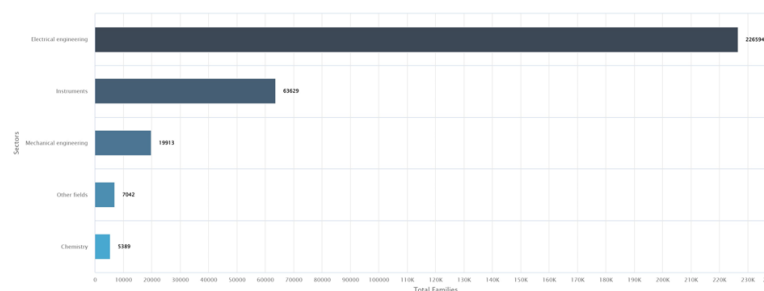


L'anàlisi de patents sol·licitades i concedides a nivell global inclou 515.039 sol·licituds de patents i 196.339 patents concedides. D'aquesta manera, la proporció de patents **sol·licitades vs. concedides** va ser d'aproximadament el 38%.

4.2 Sector i camps tecnològics de les patents sol·licitades

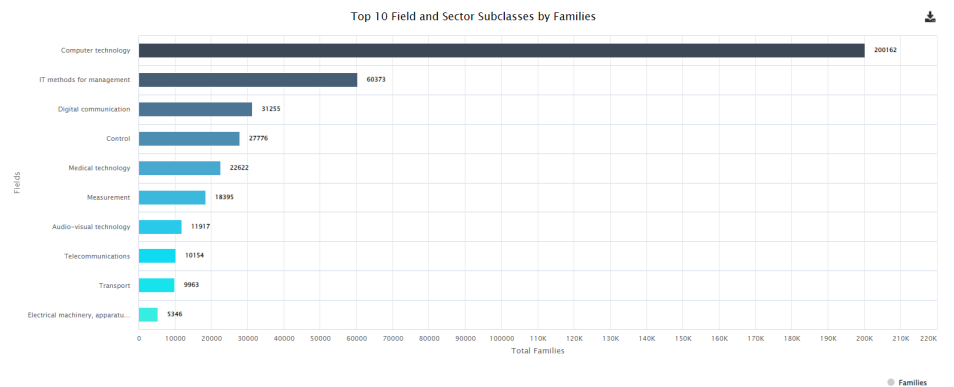
En els darrers vint-i-cinc anys, les tecnologies més actives en patents sol·licitades en aquest àmbit pertanyen sobretot a tres camps: **enginyeria elèctrica, instruments, i enginyeria mecànica**.

Figura 9. Els cinc sectors més comuns de les patents sol·licitades d'IA



Com es pot observar a la gràfica següent, els camps tecnològics de les patents relacionades amb la intel·ligència artificial són fonamentalment els relacionats amb la **tecnologia de computació** (per molt el camp tecnològic més important), i els **mètodes per a gestió i comunicació digital**, encara que és notable també el nombre de famílies de patents als sectors de **tecnologia mèdica** i en els de **mesura** i de **tecnologies audiovisuals**.

Figura 10. Els deu camps tecnològics més comuns de les patents sol·licitades d'IA

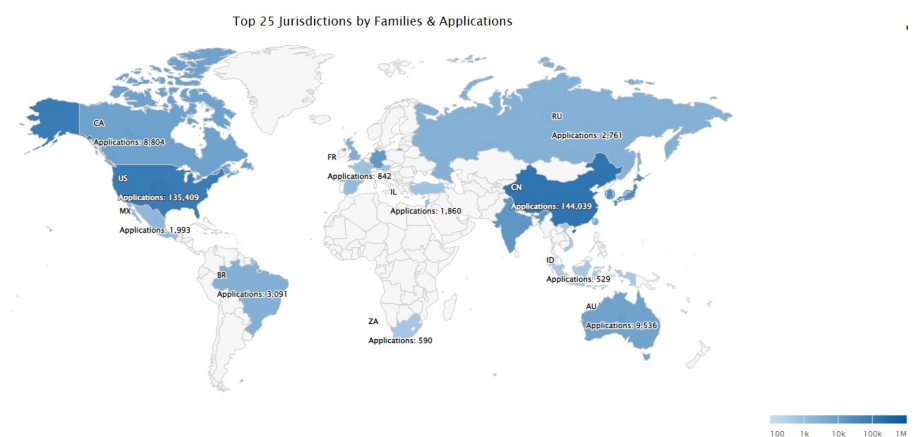


4.3 Localització territorial de patents

A nivell global a l'àmbit de les tecnologies d'IA, les oficines regionals que els darrers 25 anys han encapçalat la demanda de sol·licituds de patents són les de **Xina i Estats Units**. L'activitat inventiva global ha estat dominada per aquest dos països amb 279.448 sol·licituds de patents, cosa que va representar gairebé el 55% de les sol·licituds de patents totals.

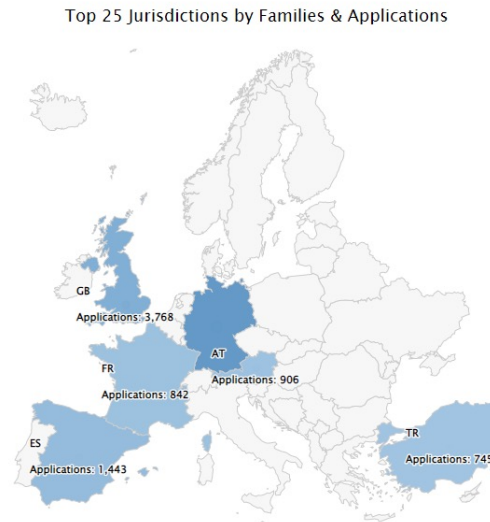
Altres països amb important numero de patents són **Japó, Corea del Sud, Índia, Alemanya i Austràlia**.

Figura 11. Mapa amb les regions del món amb més sol·licituds de patents d'IA



La **Unió Europea** està situada al cinquè lloc del rànquing de sol·licitants de patents a l'àmbit de la Intel·ligència Artificial. Dins de la Unió Europea, els països amb més sol·licituds de patents són, tal com es mostra al següent mapa, **Alemanya** (liderant la classificació amb més de 13 mil sol·licituds de patents), **Anglaterra, Espanya, França i Àustria** (amb valors compresos entre 800 i 3800 sol·licituds).

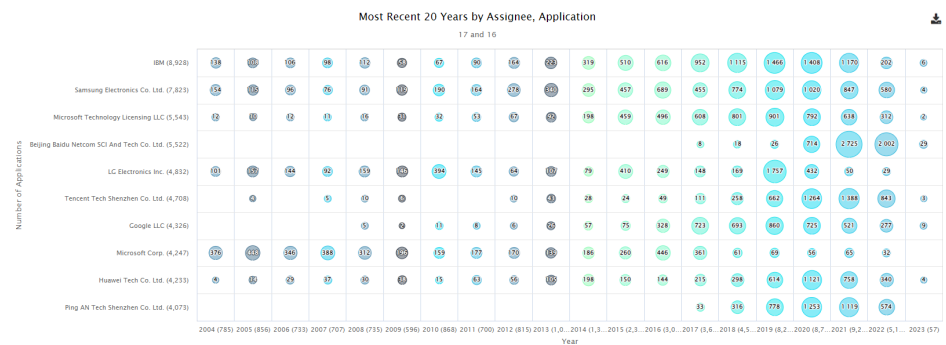
Figura 12. Mapa amb les regions d'Europa amb més sol·licituds de patents d'IA



4.4 Sol·licitants de patents més actius

El gràfic següent mostra quines són les organitzacions més actives en sol·licituds de patents, així com els períodes temporals en què aquestes s'han concentrat. Per la seva activitat destaquen, entre d'altres, **IBM, Samsung i Microsoft**, etc. És interessant observar que algunes empreses han incrementat notablement la seva cartera de patents els darrers 5 o 6 anys, tals com **Beijing Baidu Netcom i Ping AN Tech**, mentre que altres han patentat de forma més homogènia al llarg del període estudiat.

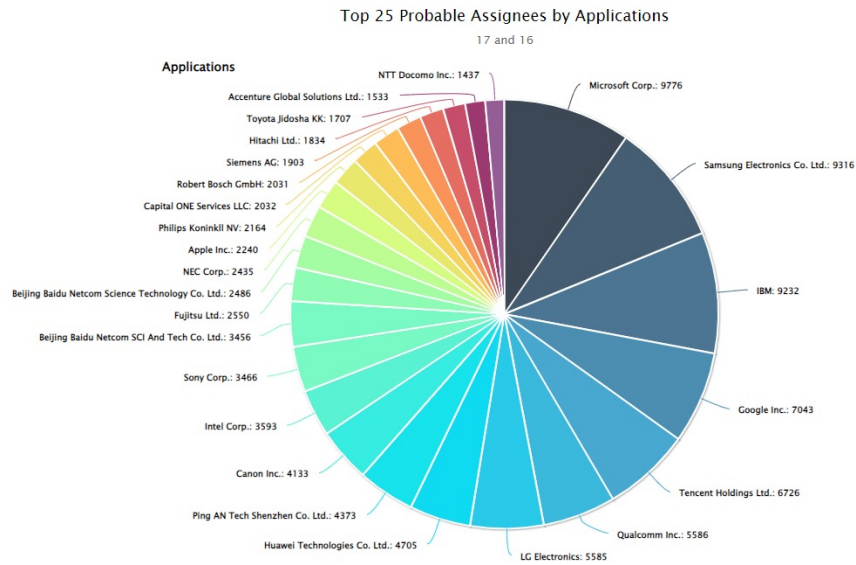
Figura 13. Organitzacions més actives en sol·licituds de patents d'IA als darrers 20 anys



4.5 Altres sol·licitants de patents actius

A continuació es mostren les **25 entitats** (empreses, institucions o persones) més actives com a sol·licitants de patents, especificant el **volum d'operacions** tramitades per cadascuna. Entre les entitats més actives en la sol·licitud de patents de l'àmbit de la intel·ligència artificial, s'aprecien en primer terme les empreses **Microsoft, Samsung, IBM i Google**.

Figura 14. Les 25 entitats més actives en sol·licituds de patents d'IA amb el seu volum d'operacions tramitades.



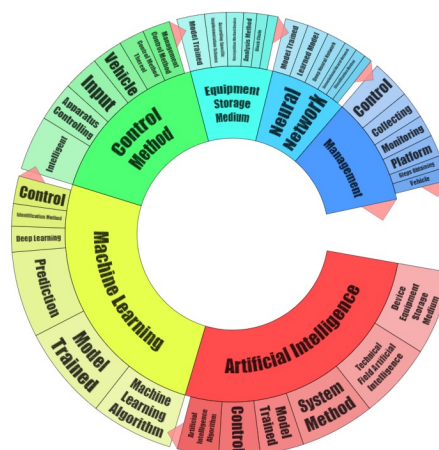
Dins el conjunt de patents sobre intel·ligència artificial, **Espanya té 146 patents prioritàries** i un total de 416 aplicacions de patents.

Les empreses espanyoles més actives són: **Ostirion** (amb 6 famílies de patents), **Telefonica** (3 famílies de patents), **Juego Material Auxiliar** (2 famílies) i **Kallisto AI** (2 famílies). En el que respecta a les entitats, es poden destacar: **La Universidad Carlos III** (4 famílies), les **Universitats Complutense i Politécnica de Madrid** i **la Universidad de Malaga** (amb 3 famílies de patents cadascuna) i el **CSIC** (2 famílies de patents).

4.6 Paraules clau atribuïdes a les patents en aquest camp

Les principals paraules clau més atribuïdes a les sol·licituds de patents en el camp en estudi són les següents: **Artificial Intelligence** (que agrupa les aplicacions funcionals, les tècniques de IA, i termes com a sistemes de control, emmagatzematge, etc.); **Machine learning** (destacant les paraules algorisme, entrenament, predicció, etc.); **Control Method** (destacant-se el terme vehicle); **Equipment Storage Medium**, **Neural Network** i **Management**.

Figura 15. Principals paraules clau més atribuïdes a les sol·licituds de patents en el camp en estudi.



4.7 Patents més destacades

L'anàlisi permet seleccionar algunes patents que es destaquen per haver estat sol·licitades a un gran número de països, o també pel seu elevat número de cites. Aquests paràmetres són indicadors claus de la **importància relativa de la patent**.

Número de familia:	28310339 (US5774357 A)
Títol: [CA]	INTERFÍCIE HUMANA QUE INCORPORA UN APARELL DE CONTROLADOR BASAT EN EL RECONeixEMENT DE PATRÓ ADAPTATIU.
Resum: [CAT]	Un dispositiu d'interfície humana per a un usuari, que inclou un selector de transmissió de dades; una base de dades, amb una sortida; una interfície d'usuari gràfica per rebre ordres d'usuari; i un controlador per controlar la interfície gràfica i el selector de transmissió de dades. Una característica objectiva d'usuari es detecta en funció d'una o més característiques temporals-espacials de l'usuari, incloent un component de velocitat, una eficiència de l'entrada, una precisió de l'entrada, una interrupció de l'entrada i un component d'alta freqüència del senyal d'entrada.
Cessionari:	BLANDING HOVENWEEP LLC.
Estats designats:	107
Forward citations:	10116

Número de familia:	60745979 (US2017075358 AA)
Títol: [CA]	MÈTODE DE PROGRAMACIÓ DE COTXES AUTÒNOM, SERVIDOR DE PROGRAMACIÓ DE COTXES I COTXE AUTÒNOM
Resum: [CAT]	El mètode inclou: rebre una sol·licitud de viatge; determinar, segons la sol·licitud de viatge i la informació de conducció dels cotxes autònoms dins d'un rang de gestió, almenys un primer cotxe candidat dels múltiples cotxes autònoms; calcular la primera vegada que requereix cada primer cotxe candidat per arribar a una destinació de viatge segons la informació de la ubicació actual, la informació de l'estat actual de la carretera i la informació de la ruta planificada de cada primer cotxe candidat; determinar un cotxe candidat final d'almenys un primer cotxe candidat segons la primera vegada corresponent a cada primer cotxe candidat, on el cotxe candidat final com a mínim compleix l'hora d'arribada de destinació prevista; i lliurament de la sol·licitud de viatge al cotxe candidat final.
Cessionari:	HUAWAI TECHNOLOGIES CO
Estats designats:	149
Forward citations:	265

Número de familia:	36057907 (US2007214488 AA)
Títol: [CA]	MÈTODE I SISTEMA PER A LA GESTIÓ DE LA INFORMACIÓ EN UN DISPOSITIU D'ENREGISTRAMENT DE VÍDEO
Resum: [CAT]	El procés de gestió implica rebre un senyal d'entrada de vídeo, obtenir informació de contingut, associar la informació de contingut amb el flux de vídeo i emmagatzemar el flux de vídeo i la informació de contingut associada en una base de dades com a índex de cerca. L'índex de cerca inclou la ubicació i identifica la informació de contingut associada. A continuació, es captura la informació de contingut d'un senyal d'entrada per analitzar-lo i cercar l'índex per identificar els fluxos de vídeo emmagatzemats relacionats amb el programa de vídeo per suggerir-los a l'usuari.
Cessionari:	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD
Estats designats:	138
Forward citations:	731

Número de familia:	53204710 (US2013073336 AA)
Títol: [CA]	SISTEMA I MÈTODE PER A UTILITZAR LA INFORMACIÓ D'UBICACIÓ GLOBAL, MAPAGES 2D I 3D, MITJANS SOCIALS I COMPORTAMENT DE L'USUARI I INFORMACIÓ PER A LA COMENTACIÓ DEL CONSUMIDOR PLATAFORMA D'ANALÍTICA DE MITJANS SOCIALS PER A PROPORCIONAR MESURACIONS ANALÍTIQUES DADES DE SERVEIS DE PRODUCTES DE MARCA I DE PRODUCTES DE GLOBAL DE CONSUMIDORS EN LÍNIA , CLIENTS, USUARIS O MERCATS OBJECTIUS ACTUALS O FUTURS
Resum: [CAT]	Es proporciona una alternativa als comentaris dels consumidors i per oferir una percepció o un sentiment millorat o desitjat dels clients sobre els productes, serveis o promocions d'una empresa.
Cessionari:	GOOGLE INC
Estats designats:	143
Forward citations:	4623

Número de familia:	31873831 (US2004003051 AA)
Títol: [CA]	MÈTODE, SISTEMA I PROGRAMA INFORMÀTIC PRODUCTE PER A LA GESTIÓ D'ENTORNS RESIDENCIALS O NO RESIDENCIALS CONTROLATS
Resum: [CAT]	Un servidor de control gestiona la distribució de dades (inclosos àudio i vídeo), veu i senyals de control entre una pluralitat de dispositius connectats mitjançant una xarxa de comunicacions per cable i/o sense fil. Els dispositius inclouen dispositius audiovisuals (com ara, televisors, monitors, PDA, blocs de notes, quaderns, MP3, equip de música portàtil, etc.) així com electrodomèstics (com ara, il·luminació, forns, despertadors, etc.). El servidor permet a un usuari accedir i controlar els dispositius de xarxa des de qualsevol ubicació. Els controladors es milloren per donar suport a la funcionalitat de consciència de la ubicació i de l'usuari.

Cessionari:	MICROSOFT CORP
Estats designats:	133
Forward citations:	3204

Número de família:	44005775 (US2009287678 AA)
Títol: [CA]	SISTEMA I MÈTODE PER A RESPOSTA A PREGUNTES
Resum: [CAT]	Un sistema, mètode i producte de programa informàtic per donar respostes a preguntes basades en qualsevol corpus de dades. El mètode troba la resposta resultant correcta recopilant proves de suport dels múltiples passatges. En analitzar tots els passatges recuperats i les metadades d'aquest passatge en paral·lel, es genera una pluralitat d'estructures de dades de sortida que inclouen respostes candidates basades en l'anàlisi. Totes les respostes dels candidats es puntuen automàticament per lliurar-la a un usuari en funció d'una o més respostes de consulta.
Cessionari:	IBM
Estats designats:	139
Forward citations:	827

4.8 ANNEX METODOLÒGIC

Volum de la mostra

La informació aportada en el capítol "Anàlisi de patents" es refereix a l'estudi realitzat sobre una mostra de **515.039 sol·licituds de patents** en l'àmbit de les tecnologies de la "Intel·ligència Artificial".

239.795 **196.339** **515.039** **706.088**

Família de patents

Nombre total de famílies en aquest conjunt de resultats

Família de patents

concedides
Nombre total de famílies amb publicacions concedides en aquest conjunt de resultats

Sol·licituds

Aplicacions en aquest resultat

Publicacions

Publicacions en aquest resultat

Consideracions metodològiques

- La font d'aquesta anàlisi és **PatBase**.
- La consulta fou realitzada el **Juny de 2023**.
- Aquest estudi s'ha centrat en l'activitat de patents **mundial** els últims **25 anys**, posant un especial èmfasi a **Europa**.
- El **criteri** pel que s'ha fet la cerca i generat la mostra ha estat del **màxim abast** en el camp. Amb aquest objectiu s'han utilitzat tant **paraules clau**, com

codis de patents definatoris de l'àmbit.

- Respecte a **paraules clau**, per delimitar la mostra de l'àmbit, s'ha considerat la inclusió de diferents tècniques i aplicacions funcionals de la IA, com per exemple:

1. AI techniques:

- Machine learning
- Probabilistic reasoning
- Fuzzy logic
- Logic programming
- Ontology engineering

2. AI functional applications:

- Knowledge representation and reasoning
- Speech processing
- Predictive analytics
- Distributed AI
- Natural language processing
- Robotics
- Computer vision
- Control methods
- Planning and scheduling

- Les bases de dades de patents estan ordenades mitjançant diversos **sistemes internacionals de classificació**, essent els més utilitzats l'*International Patent Classification (IPC)* i *Cooperative Patent Classification (CPC)* per a camps més específics. El sistema de classificació internacional més utilitzat és l'IPC.

Codis de patents seleccionats per obtenir la mostra

Per a l'obtenció de la mostra d'aquest informe s'ha considerat la inclusió d'una selecció dels índexs IPC, que es van obtenir a partir de la paraula clau "artificial intelligence".

La intel·ligència artificial és un concepte genèric amb un fort caràcter multidisciplinari que implica molts sectors industrials. Per això la **quantitat de codis IPC de l'àmbit és molt alta**, generant per tant una mostra àmplia i diversa.

- G06. Computing; calculating; counting
- H04W4 Services specially adapted for wireless communication networks; facilities therefor
- H04L9 Arrangements for secret or secure communications; network security protocols
- H04L67 Network arrangements or protocols for supporting network services or applications
- H04M3 Automatic or semi-automatic exchanges

- G01C21 Navigation; navigational instruments not provided for in groups
- G01R31 Arrangements for testing electric properties; arrangements for locating electric faults; arrangements for electrical testing
- G16 Information and communication technology [ict] specially adapted for specific application field
- A61B34 Computer-aided surgery; manipulators or robots specially adapted for use in surgery
- G10L15 Speech recognition
- G10L25 Speech or voice analysis techniques not restricted to a single one of groups
- G10L13 Speech synthesis; text to speech systems
- G10L19/00 Speech or audio signal analysis-synthesis techniques for redundancy reduction, e.g. in vocoders; coding or decoding of speech or audio signals, using source filter models or psychoacoustic analysis
- G08G1/00 – Traffic control systems for road vehicles
- G08C17/00 – Arrangements for transmitting signals characterised by the use of a wireless electrical link
- G08G5/00 – Traffic control systems for aircraft
- G08B31/00 – Predictive alarm systems characterised by extrapolation or other computation using updated historic data
- G05B19/00 Programme-control systems
- G05D1/00 Control of position, course, altitude, or attitude of land, water, air, or space vehicles, e.g. automatic pilot
- G05B13 Adaptive control systems, i.e. systems automatically adjusting themselves to have a performance which is optimum according to some preassigned criterion
- G05B23 Testing or monitoring of control systems or parts thereof
- G05B15 Systems controlled by a computer
- G09B9 Simulators for teaching or training purposes
- G09B23/00 – Models for scientific, medical, or mathematical purposes, e.g. full-sized device for demonstration purposes
- B60W40 Estimation or calculation of driving parameters for road vehicle drive control systems not related to the control of a particular sub-unit
- B60W50 Details of control systems for road vehicle drive control not related to the control of a particular sub-unit
- B60W30 Purposes of road vehicle drive control systems not related to the control of a particular sub-unit, e.g. of systems using conjoint control of vehicle sub-units
- B60W60 Drive control systems specially adapted for autonomous road vehicles
- B60L53 Methods of charging batteries, specially adapted for electric vehicles; charging stations or on-board charging equipment therefor; exchange of energy storage elements in electric vehicles
- B60R16 Electric or fluid circuits specially adapted for vehicles and not otherwise

se provided for; arrangement of elements of electric or fluid circuits specially adapted for vehicles and not otherwise

- B60R21 Arrangements or fittings on vehicles for protecting or preventing injuries to occupants
- B61L 27/00. Central railway traffic control systems; Trackside control; Communication systems specially adapted therefor

La mostra final es va obtenir filtrant les paraules clau i els codis IPC i utilitzant operadors booleans per obtenir una mostra el més fidel possible.

Referències capítols 1 i 2

Albert Sabater i Alicia de Manuel, Observatori d'Ètica en Intel·ligència Artificial de Catalunya (2021). Intel·ligència artificial, ètica i societat: Una mirada i discussió a través de la literatura especialitzada i d'opinions expertes.

CIDAI (2021). Tendències d'aplicació de la intel·ligència artificial a les indústries agroalimentària i de l'automoció.

Davit Marikyan (2022). "Alexa, let's talk about my productivity": The impact of digital assistants on work productivity. *Journal of Business Research*, 142, pp. 572-584.

Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública de la Generalitat de Catalunya i Secretaria de Polítiques Digitals (2020). Estratègia d'Intel·ligència Artificial de Catalunya.

European Commission (2018). Artificial Intelligence for Europe. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=EN>

European Commission (2019). Directrices Ètiques para una IA fiable. <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

European Digital Innovation Hubs (s.d). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/edihs>

Eurostat (2022). Use of artificial intelligence in enterprises in 2021.

Generalitat de Catalunya. Monitoratge de la RIS3CAT (2021). Anàlisi de l'especialització en intel·ligència artificial.

Gobierno de España (2020). Estratègia Nacional de Intel·ligència Artificial.

IDC (2022). La tecnología jugará un papel clave para las empresas del futuro. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prLA49458322>

La intel·ligència artificial suposa "risc d'extinció" per als humans, alerten 350 científics. 324. <https://www.ccma.cat/324/la-intel·ligencia-artificial-suposa-risc-dextincio-per-als-humans-alerten-350-ciencifics/noticia/3232399/>

Lorentsa Gkinko (2023). The appropriation of conversational AI in the workplace: A taxonomy of AI chatbot users, *International Journal of Information Management*, 69.

ONTSI, Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2021). Indicadores de uso de inteligencia artificial en las empresas españolas.

PwC (2018). Bots, Machine Learning, Servicios Cognitivos: Realidad y perspectivas de la Inteligencia Artificial en España.

PwC (2018). Sizing the prize. What is the real value of AI for your business and how can you capitalize.

Statement on AI Risk. <https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk#open-letter>.

Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ i Secretaria de Polítiques Digitals (2019). La intel·ligència artificial a Catalunya: informe tecnològic.

hubb30.

**UNA ALIANÇA PER PROMOURE LA INNOVACIÓ
TRANSFORMADORA DEL TERRITORI B30**

www.hubb30.cat