

## Llibre blanc sobre la Intel·ligència Artificial aplicada a les indústries culturals i basades en l'experiència

La IA per donar resposta als reptes del sector de les  
indústries culturals i basades en l'experiència a Catalunya



1. Introducció	7
2. Què entenem per Indústries culturals i basades en l'experiència (ICbE)?	9
3. Breu introducció a la Intel·ligència Artificial	18
4. La IA com a factor transformador de les ICbE	27
5. Anàlisi de la IA a Catalunya en l'àmbit de les ICbE a Catalunya	38
6. Autoria i agraïments	49
ANNEX I. CASOS IL·LUSTRATIUS	51
ANNEX II Recomanacions per impulsar un projecte d'IA de ICE	66

Drets reservats. Aquest treball està disponible sota la llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Segons els termes d'aquesta llicència, podeu copiar, redistribuir i adaptar l'obra amb fins no comercials, sempre que l'obra sigui citada adequadament, tal com s'indica a continuació.

En qualsevol ús d'aquest treball, no s'ha de suggerir que el CIDAI doni suport a cap organització, producte o servei específic. No es permet l'ús del logotip CIDAI.

Si adapteu l'obra, heu de llicenciar-la amb la mateixa llicència Creative Commons o equivalent.

Si creeu una traducció d'aquest treball, heu d'afegir la següent exempció de responsabilitat juntament amb la cita suggerida: "Aquesta traducció no la va crear el Centre of Innovation for Data tech and Artificial Intelligence (CIDAI). CIDAI no es fa responsable del contingut ni de l'exactitud d'aquesta traducció. L'edició original en català serà l'edició autèntica i vinculant".

Qualsevol mediació relacionada amb disputes derivades de la llicència es durà a terme d'acord amb les normes de mediació de la World Intellectual Property Organization.

# Resum executiu

El sector de les Indústries Culturals i basades en l'Experiència (ICbE) és un domini ampli i divers que comprèn tres esferes d'activitat econòmica —cultura, turisme i esport—. Integra les indústries creatives i culturals (edició, arts gràfiques, multimèdia, audiovisual, producció sonora i de vídeo, artesanía, arts escèniques i disseny), serveis i activitats turístiques (serveis i producte turístic a destinació, majorsistes, intermediaris i distribuïdors, infraestructures i serveis de transport, etc.) i serveis esportius (gestors d'infraestructures esportives i organitzadors d'esdeveniments).

Davant l'amplitud i heterogeneïtat d'activitats que configuren les ICbE, el present document s'ha focalitzat en aquelles activitats de les ICbE centrades en proveir d'una experiència diferencial a l'usuari, tant a nivell individual com col·lectiu, i indistintament de si la seva condició és de visitant o resident.

Aquest sector s'ha vist enormement afectat per les tecnologies de les dades i de la Intel·ligència Artificial (IA). L'auge de l'oferta i dels canals de consum d'experiència cultural, l'accés a una gran quantitat de dades i fonts d'informació i la possibilitat de conèixer l'usuari i personalitzar continguts i experiències ha propiciat una eclosió d'aplicacions i solucions basades en la utilització de la IA i de les tecnologies basades en les dades.

A Catalunya hi ha una situació que propicia per destacar en el desenvolupament de solucions tecnològiques de dades i d'IA al sector de les Indústries Culturals i basades en l'Experiència. Compta amb un consolidat sistema de generació de coneixement i talent amb universitats, centres tecnològics i de recerca, i una comunitat científica de prestigi. A Catalunya hi ha un gran teixit d'empreses i entitats del sector i és seu de grans esdeveniments culturals i esportius, tals com els Festivals Cruïlla, Sónar o Primavera Sound, esdeveniments com el MWC, i compta amb espais de referència en l'àmbit esportiu com l'anella olímpica de Montjuïc, el Circuit de Montmeló, l'estadi del Camp Nou, entre d'altres, i del turisme amb destinacions consolidades com, per exemple, la Sagrada Família, Port Aventura o el Museu Dalí.

Tot i així cal reforçar el teixit de proveïdors tecnològics locals que formen part de l'ecosistema. Es tracta d'un sector molt competitiu fortament globalitzat, de manera que els grans actors internacionals (Google, Amazon, plataformes com Netflix, etc.) poden arribar a qualsevol mercat i monopolitzar les dades i com a conseqüència productes i serveis del sector.

En aquest context, l'objectiu d'aquest Llibre Blanc és el d'identificar accions i palanques per a donar impuls i fomentar l'adopció i la incorporació de la IA al sector de les Indústries Culturals i basades en l'Experiència a Catalunya.



## Què és la IA?

Conjunt de tecnologies (desenvolupament d'algoritmes des del Machine Learning al Processament de Llenguatge Natural) que permeten una presa de decisions intel·ligents i la realització de tasques que normalment requeririen intel·ligència humana alhora que faciliten que les màquines realitzin processos cognitius similars als humans, incloses les capacitats d'aprendre, comprendre, raonar i interactuar

El document comença definint l'abast del sector i els diferents àmbits econòmics que comprèn. Es revisa el seu pes econòmic i s'analitzen els principals reptes i tendències. En aquest context dinàmic i canviant, els principals reptes del sector se centren en avançar i aprofundir en les dinàmiques pròpies de l'era digital que han transformat profundament l'experiència cultural, no només en temes d'accés, producció i difusió basats en noves tecnologies, sinó també en termes de participació i creació. Elements com millorar la producció i distribució de continguts culturals i d'experiència, desenvolupar nous formats, avançar en noves maneres de coneixement i interacció amb els usuaris o adoptar estratègies per a la sostenibilitat són els principals reptes destacats. Com es veurà al document, es tracta d'un sector molt fragmentat i atomitzat en tot el territori, i es troba en un estadi desigual de digitalització, que és la base pel desenvolupament de tecnologies de les dades i la IA. S'identifiquen tendències com la introducció de noves tecnologies digitals, la digitalització de serveis i productes, la progressiva datificació (ús de dades) del sector, la personalització de serveis i productes i la innovació digital.

El Llibre Blanc té com objectiu analitzar l'impacte que la IA pot tenir en l'àmbit de les ICbE, per tal d'inspirar els agents del sector i augmentar la penetració de la IA entre les entitats públiques, privades i les empreses. Per tal de poder mostrar els àmbits d'aplicació de la IA al sector de les ICbE, s'han identificat les principals oportunitats englobades en:

- Generació de continguts i experiències
- Distribució i consum de continguts i experiències
- Anàlisi i extracció de la informació

Al document es posa en relleu el conjunt de barreres i dificultats que suposen un fre al desenvolupament i l'adopció de la IA del sector de les ICbE en el context català. Aquesta reflexió s'ha realitzat amb experts, tant del món empresarial com del sector públic i acadèmic, i es destaquen principalment les següents barreres:

- Manca de mecanismes de col·laboració per desenvolupar projectes d'innovació públic-privada.
- Disponibilitat de talent expert en analítica avançada de dades i IA, i, a més a més, dificultat de retenció del mateix.
- Manca de formació dels professionals del sector de les ICbE en el camp de la tecnologia i específicament de la IA.
- Accés, fragmentació i poca homogeneïtzació de les dades.
- Resistència al canvi dels professionals.
- Manca d'acceptació social degut a la manca de confiança en la fiabilitat de les solucions d'IA i amb poca tolerància a l'error.

- Mercat molt global amb grans competidors (GAFA – Google, Apple, Facebook, Amazon).
- Manca d'entorn tecnològic de proves que faciliti, formalitzi i estructurari la compartició de dades, la interacció entre actors i el test de nous models i serveis al voltant del sector de les ICbE amb dades reals d'una manera sistematitzada.
- Poca disponibilitat de models d'IA de qualitat en el reconeixement i generació del llenguatge natural en la llengua catalana.
- Gran incertesa legal pel desconeixement de les implicacions de la GDPR i drets d'autor i propietat intel·lectual.
- Manca d'una estratègia en IA en les organitzacions (i alineada amb l'estratègia general).
- Ecosistema de l'oferta tecnològica reduït en quant a empreses i startups proveïdores de solucions d'IA.

Finalment, també amb la contribució del grup d'experts, s'elaboren un conjunt de recomanacions i propostes agrupades en dos blocs segons el nivell d'impacte que poden produir i segons el grau de viabilitat en el context català.

1. El primer grup de mesures es considera amb un nivell d'impacte i viabilitat elevats:
2. Facilitar la Innovació publico-privada.
3. Facilitar de la creació de projectes tractors.
4. Atreure i formar talent expert.
5. Potenciar i acompanyar en l'adopció d'una estratègia en IA.
6. Incentivar la col·laboració entre el sector cultural i basat en l'experiència i els proveïdors tecnològics.
7. Donar accés a finançament.

Les propostes del segon grup es consideren amb un nivell d'impacte i viabilitat a més llarg termini:

1. Reduir la fractura de desenvolupament d'algoritmes i solucions de la IA a la llengua catalana.
2. Promoure la compartició, interoperabilitat i governança de dades del sector i drets d'autor.
3. Plantejar el debat de l'autoria i propietat intel·lectual.
4. Sensibilitzar per l'adopció de la IA.

Com a conclusió per poder avançar en les diferents recomanacions exposades s'aconsella impulsar una taula sectorial del sector de les ICbE per tal que es puguin dinamitzar, coordinar i impulsar les diferents línies de treball identificades durant l'elaboració del Llibre Blanc.

---

# Abreviacions

- ANN: Xarxes neuronals artificials (de l'anglès Artificial Neural Network)
- B2B: Business to Business. Tipologia de negoci on una empresa fa un servei a una altra
- B2C: Business to Customer. Tipologia de negoci on una empresa fa un servei directament a client final
- CIDAI: Centre of Innovation for Data tech and Artificial Intelligence
- CNAE: Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques
- CNN: Xarxes neuronals convolucionals (de l'anglès Convolutional Neural Networks)
- CVC: Centre de Visió per Computador
- DNN: Xarxes neuronals profundes (de l'anglès Deep Neural Network)
- ERP: Enterprise Resource Planning. Software de planificació de recursos empresarials.
- GDPR: General Data Protection Regulation
- HPC: Computació d'alt nivell de càlcul (de l'anglès High Performance Computing)
- IA: Intel·ligència artificial
- ICbE: Indústries Culturals i basades en l'Experiència
- IoT: Internet de les coses (de l'anglès Internet of Things)
- KPI: Key Performance Indicators. Indicadors clau de rendiment. Valor mesurable que demostra com d'efectiva és una organització o negoci en assolir els seus objectius empresarials.
- ML: Machine learning
- NFTs: Token no Fungible (de l'anglès Non Fungible Token)
- NLG: Generació del llenguatge natural (de l'anglès Natural Language Generation)
- NLU: Comprensió del llenguatge natural (de l'anglès Natural Language Understand)
- OECD: Organització per a la cooperació i el desenvolupament econòmic
- PIB: Producte interior brut
- PIMES: Petites i mitjanes empreses
- PLN: Processament de llenguatge natural
- QMS: Sistema de gestió de qualitat (de l'anglès Quality Management System)
- R+D+i: Recerca, desenvolupament i innovació
- RA: Realitat Augmentada
- RIS3CAT: L'Estratègia de recerca i innovació per a l'especialització intel·ligent de Catalunya
- ROI: Retorn de la inversió
- RPA: Automatització de processos robotitzats
- SaaS: programari com a servei (de l'anglès Software as a Service)
- TIC: Tecnologies de la informació i comunicació
- VAB: Valor agregat brut
- VOD: Vídeo a demanda (de l'anglès Video on Demand)
- VR/AR: Realitat Virtual / Realitat Augmentada (de l'anglès Virtual Reality / Augmented Reality)
- UE: Unió Europea



# Introducció

Les noves tecnologies han permès realitzar processos de forma més fàcil, precisa, més ràpidament o econòmicament. En alguns casos també permeten realitzar tasques que abans eren impossibles de realitzar. Durant els darrers anys, una de les tecnologies que ha evolucionat més ràpidament és la Intel·ligència Artificial (IA). Les tècniques d'IA permeten que les màquines (ordinadors) realitzin tasques que normalment requereixen cert grau d'intel·ligència humana. Gràcies a l'accés i emmagatzematge de grans quantitats de dades i a un alt poder computacional s'han potenciat les solucions basades en IA i han aparegut nombroses aplicacions com interpretar textos, escoltar i entendre de l'entorn, reconèixer objectes dins d'imatges o vídeos, analitzar el comportament de persones, i fins i tot predir què pot passar després d'una sèrie d'esdeveniments. La IA conforma una nova era tecnològica, i sens dubte és una de les disciplines que tindrà més poder i influència en el model de societat i d'economia del futur.

Les solucions basades en dades i IA tenen un impacte directe en el sector de les Indústries Culturals i basades en l'Experiència (ICbE), permetent oferir noves formes de generació, distribució i consum de cultura i experiències.

L'objectiu d'aquest document és l'impuls i foment de l'adopció i la incorporació de la IA en els diferents processos de servei i de gestió de les organitzacions que treballen en l'àmbit de les Indústries Culturals i basades en l'Experiència, analitzant l'aplicabilitat de la IA per fer front als principals reptes del sector a curt i mig termini.

---

## Metodologia emprada

Aquest Llibre Blanc ha estat redactat per consultors especialitzats en innovació i tecnologia del Centre Tecnològic Eurecat sota encàrrec i supervisió del CIDAI i els socis que el conformen (i de forma més directe, pel BSC, CVC, IDEAI-UPC, i2CAT i Eurecat).

Per tal d'ampliar l'àmbit i perspectiva en el desenvolupament d'aquest document s'han realitzat 14 entrevistes obertes a professionals referents i experts del sector: especialistes en IA, experts del món acadèmic, gerents de PIMEs i empreses emergents i especialistes de grans empreses. Els entrevistats han estat seleccionats per ser considerats coneixedors del sector, tant per la seva vinculació professional com acadèmica, de manera que poguessin proporcionar informació rellevant sobre el mateix sector. Les entrevistes han culminat amb una sessió conjunta de treball de 3 hores repartida en dos dies (Think Thank) per a reflexió i consens sobre reptes i actuacions. Les perspectives dels entrevistats han estat d'especial valor pels apartats reflexius del document com són la identificació de reptes i actuacions per l'adopció de la IA en les indústries culturals i basades en l'experiència.

---

## Objectius del document

Sensibilitzar les indústries culturals i basades en l'experiència, especialment les PIMEs (petites i mitjanes empreses) sobre el potencial transformador de la IA.

Reflexionar al voltant de les barreres actuals i presentar les oportunitats que s'espera que es derivin de la implementació d'IA.

Recomanar àrees i presentar casos d'ús d'exemple i amb potencial per on començar a iniciar el camí en l'adopció de la IA.

---

## A qui va adreçat

Document enfocat a PIMEs que estiguin treballant en projectes del sector de les Indústries Culturals i basades en l'Experiència.

Ahora, donar suport a tots els agents que estan – o volen estar – al corrent en la definició del consum de cultura i experiències del futur a través de la implementació de tecnologies disruptives com és la IA (administracions públiques, associacions, entitats o organitzacions).



# Què entenem per Indústries Culturals i basades en l'Experiència (ICbE)?



## 2.1. Abast del sector

Les Indústries Culturals i basades en l'Experiència (ICbE) constitueixen un sector ampli i divers que comprèn tres esferes d'activitat econòmica —cultura, turisme i esport— els límits del qual se solapen i imbriquen amb els d'altres àmbits de l'economia. Les ICbE són, a més, un dels eixos destacats de l'estratègia RIS3CAT, que integra les indústries creatives i culturals (edició, arts gràfiques, multimèdia, audiovisual, producció sonora i de vídeo, artesanía, arts escèniques i disseny), serveis i activitats turístiques (serveis i producte turístic a destinació, majoristes, intermediaris i distribuïdors, infraestructures i serveis de transport, etc) i serveis esportius (gestors d'infraestructures esportives i organitzadors d'esdeveniments).

Davant l'amplitud i heterogeneïtat d'activitats que configuren les ICbE, el present document s'ha focalitzat en aquelles activitats de les ICbE centrades en proveir d'una experiència diferencial a l'usuari, tant a nivell individual com col·lectiu, i indistintament de si la seva condició és de visitant o resident. Així doncs, per exemple, la gestió de recursos d'allotjament, el transport o el comerç quedarien fora de l'abast de les ICbE.

A grans trets, el sector de les ICbE se centra en les següents activitats:

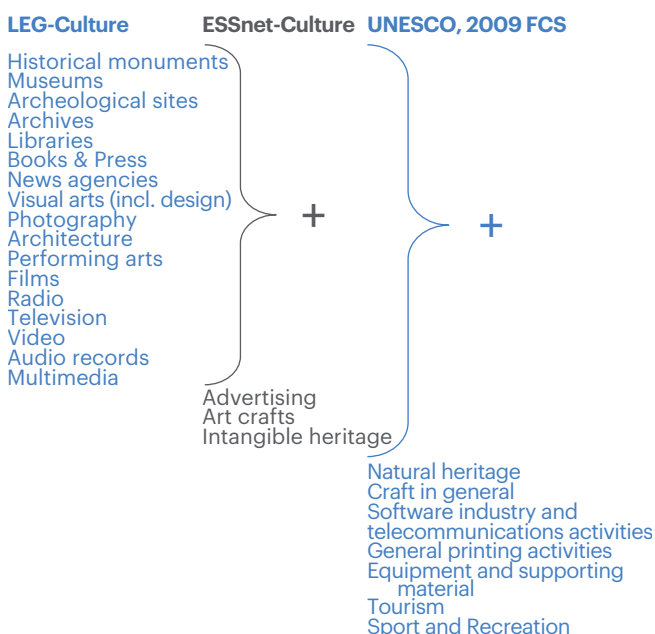
- Generació de continguts culturals i d'altres productes d'experiència (creació, producció i interpretació) com l'edició de llibres, la producció editorial o el disseny de videojocs.
- Distribució d'aquests continguts, productes i experiències que inclou la intermediació amb el destinatari/usuari, la recomanació i la conservació com per exemple la televisió, les experiències immersives audiovisuals o les exposicions.
- Els esdeveniments culturals, esportius, d'oci i d'altres àmbits relacionats com, per exemple, les fires.

La delimitació de l'àmbit d'estudi del Llibre Blanc sobre la IA aplicada a les Indústries Culturals i basades en l'Experiència, tot desbordant els límits de les activitats tradicionalment considerades culturals<sup>1</sup> per incloure'n també aquelles de vinculades a experiències turístiques, esportives i d'oci, s'alinea amb l'en-

<sup>1</sup> [http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-framework-for-cultural-statistics-2009-en\\_0.pdf](http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-framework-for-cultural-statistics-2009-en_0.pdf)

foc plantejat per la UNESCO per a les estadístiques culturals que, alhora, també es troba alineat amb el marc proposat des de la Unió Europea<sup>2</sup>:

Figura 1. Comparació dels dominis culturals coberts pels marcs europeus i de la UNESCO per a les estadístiques culturals



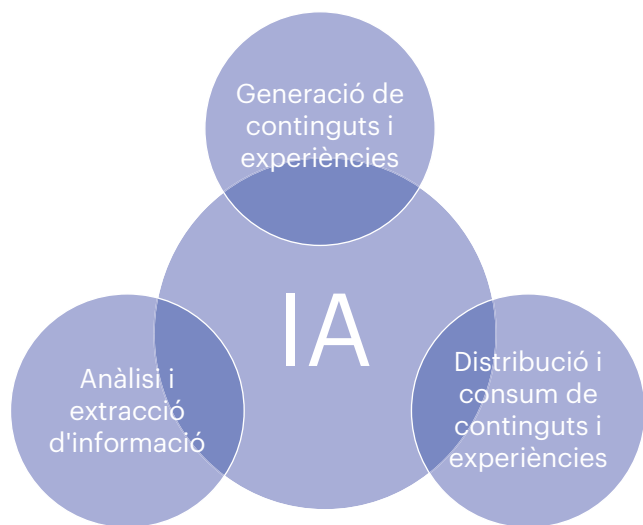
Font: [https://ec.europa.eu/assets/eac/culture/library/reports/ess-net-report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/assets/eac/culture/library/reports/ess-net-report_en.pdf)

Per a l'elaboració de l'estudi, s'han contemplat aquelles activitats del sector de les ICbE en relació al potencial ús de la intel·ligència artificial, tal com queda sintetitzat en el següent esquema:

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/assets/eac/culture/library/reports/ess-net-report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/assets/eac/culture/library/reports/ess-net-report_en.pdf)



Figura 2. Activitats del sector ICbE



Font: elaboració pròpia

Un desplegament de la IA en les ICbE que es concreta en tres blocs diferenciats però, a la pràctica, imbricats, on hi trobem la generació i recopilació d'informació —dades—, un procés estretament vinculat al consum cultural en format digital (plataformes online de vídeos, de música, televisió VOD, etc.) però també a l'adquisició d'entrades, a la participació en esdeveniments o la sensòrica en espais d'experiència. El primer bloc engloba tota la generació de nous serveis i productes culturals i basats en l'experiència. El segon bloc, la distribució d'aquests productes on les tecnologies d'IA plantegen uns nivells de personalització de continguts i d'experiències cada vegada més acurats. Finalment el tercer bloc que realitza el processament d'aquestes dades, la seva anàlisi, extracció i explotació de la informació, tant per la generació de nous productes i serveis culturals i d'experiència com pel seu consum.



## 2.2. Pes del sector

Des del punt de vista econòmic, les Indústries Culturals i basades en l'Experiència representen un sector que, fonamentat en el coneixement, la creativitat i el talent, té un pes rellevant en l'economia i la societat en general i on destaca per la seva capacitat de creació d'identitat, d'hàbits i valors.

Amb l'aparició de cadenes de valor i models de negoci cada vegada més complexos i entrelaçats, el sector de l'ICbE s'està convertint en un component decisiu de la cadena de valor de gairebé tots els productes i serveis ja que hi aporta un valor afegit. Aquesta capacitat d'incidir en d'altres mercats —per exemple, creant modes, hàbits i tendències en la ciutadania— és, tanmateix, una part difícil d'avaluar perquè no apareix en transaccions econòmiques<sup>3</sup>.

Avaluar el pes del sector és, doncs, un aspecte complex tant per la heterogeneïtat de les activitats que engloba i les dificultats d'establir-ne els límits, com pels efectes derivats en d'altres sectors. No obstant això, es disposen de dades econòmiques dels àmbits de les indústries culturals i del turisme que ens donen un ordre de magnitud del pes del sector en l'economia catalana.

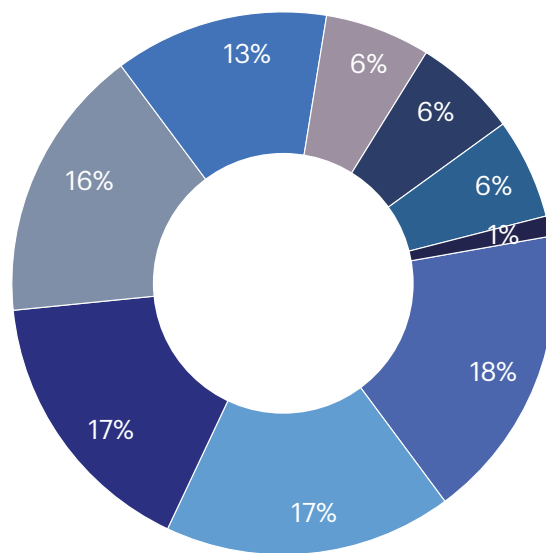
Així, pel que fa a l'àmbit de la cultura a Catalunya, i prenent com a referència les xifres de l'any 2018, el sector inclou un total de 39.558 empreses i 112.567 treballadors, amb un volum de negoci anual de 12.442 M€ amb un valor afegit brut de 4.670 M€, xifres que representen un 5,1% del PIB català i un 3% de l'ocupació<sup>4</sup>.

Per tipus d'activitat, el volum de negoci de l'àmbit de la cultura a Catalunya es distribueix de la següent manera:

<sup>3</sup> [http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-framework-for-cultural-statistics-2009-en\\_0.pdf](http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-framework-for-cultural-statistics-2009-en_0.pdf)

<sup>4</sup> <https://drac.cultura.gencat.cat/bitstream/handle/20.500.12368/19600/Estad%C3%ADstiques%20culturals%20de%20Catalunya%202021.pdf>

Figura 3. Volum de negoci de les empreses culturals a Catalunya per tipus d'activitat. Any 2018. Nota: (\*) Arts visuals inclou Creació artística i literària, fotografia i disseny

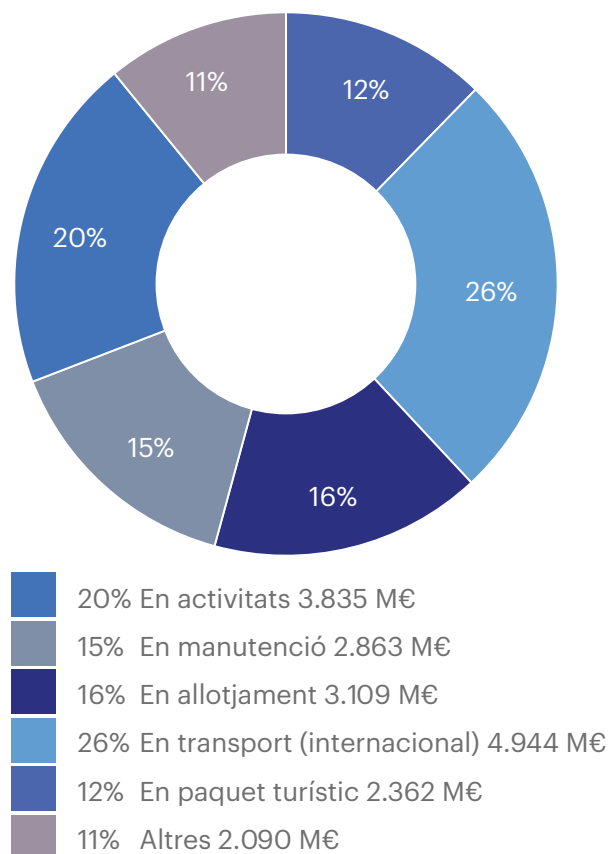


- 13% Activitats industrials relacionades amb la cultura 1587 M€
- 6% Arquitectura 781 M€
- 6% Arts visuals\* 770 M€
- 6% Arts escèniques i musicals 746 M€
- 1% Patrimoni, arxius, biblioteques i museus 151 M€
- 18% Altres serveis relacionats amb la cultura 2192 M€
- 17% Llibres i premsa 2136 M€
- 17% Audiovisual i multimèdia 2041 M€
- 16% Publicitat 2039 M€

Font: Idescat, a partir d'Estadístiques culturals de Catalunya 2021

A aquestes xifres caldria sumar-hi les activitats vinculades a l'experiència del turisme, un sector que, prenent també com a referència les dades de l'any 2018, inclou 91.678 empreses, amb una ocupació de 402.700 persones i un volum de negoci total de 27.006 M€, que representa un 11% del PIB català del 2018. D'altra banda s'observa que el volum en activitats relacionades amb l'experiència en turisme representa un 20% (3.835 M€) del total de despesa efectuada pels turistes estrangers en 2017, xifra que dona una aproximació del pes que tenen aquest tipus d'activitats en el total del mercat del turisme.

Figura 4. Despesa declarada dels turistes estrangers amb destinació a Catalunya. Any 2017 (dada provisional)



Font: Idescat, a partir de dades de l'Estadística de moviments turístics en frontera i Enquesta de despesa turística de l'INE.

Pel que fa a l'estructura, el sector està compost fonamentalment per micro i petites entitats (95%) que, si per una banda permet més agilitat en l'adaptació a noves situacions del mercat, innovar en nous continguts i experiències, per altra els converteix en un dels sectors més vulnerables en períodes de crisi. Alhora, aquesta fragmentació limita la capacitat del sector per organitzar i defensar els seus interessos, i per lluitar contra les grans corporacions internacionals ja que no tenen l'escala ni la capacitat per aprofitar al màxim les oportunitats de les noves tecnologies, i dedicar-se a la recerca i desenvolupament.

## 2.3. Reptes i tendències del sector

Les ICbE es troben des de fa uns anys en un procés de transformació intens encaminat a l'adaptació del sector al nou context digital global, un procés en el que els productes culturals tradicionals, els canals de comunicació habituals o els hàbits de consum culturals han hagut d'anar compartint progressivament el protagonisme amb un catàleg de noves propostes, cada vegada més gran, sota l'impuls de les tecnologies digitals.

En aquest nou paradigma digital, el sector de les ICbE es caracteritza, per una banda, per la capacitat de generar una oferta de productes ingent i en constant renovació gracies a les tecnologies digitals i, per altra banda, per les limitacions en la capacitat d'atenció dels consumidors que representen un veritable sostre pel sector<sup>5</sup>.

Davant d'aquest context en què l'oferta depassa de molt la capacitat de consum de la demanda, en les ICbE es produeix un efecte xarxa —especialment gracies a les xarxes socials— que té com a conseqüència una potenciació de les propostes amb més èxit en detriment de les altres cada vegada més marcada<sup>6</sup>.

Alhora, pel que fa als productes culturals i d'experiència, el sector es caracteritza per generar actius intangibles —pel·lícules, llibres, videojocs, experiències, etc.— que només es poden quantificar quan el producte ja és al mercat i, per tant, amb un risc inherent a aquesta naturalesa<sup>7</sup>.

Els reptes i les tendències que es poden identificar en el sector venen a donar resposta a aquest context de transformació digital i a les característiques singularitats pròpies dels productes culturals i d'experiència.

<sup>5</sup> Simon, H. S. (1971) "Designing Organizations for an Information-Rich World". A: Lamberton, D.M. (1996). *The economies of communication and information*. Edward Elgar.

<sup>6</sup> Kretschmer, M.; Klimis, G.; Choi, C. (1999). "Increasing returns and social contagion in cultural industries". *British Journal of Management*.

<sup>7</sup> Caves, R. (2000) *Creative Industries: Contracts between Art and Commerce*. Harvard University Press, Cambridge (Mass).

### 2.3.1. Reptes

En aquest context dinàmic i canviant, els principals reptes del sector se centren en avançar i aprofundir en les dinàmiques pròpies de l'era digital<sup>8</sup> que han transformat profundament l'experiència cultural, no només en temes d'accés, producció i difusió basats en noves tecnologies, sinó també en termes de participació i creació, i d'aprenentatge i participació. En aquest sentit, la IA i les tecnologies basades en les dades han deixat de ser un "factor contextual" per esdevenir un "factor habilitant", fet que ha comportat ja la transformació de les cadenes de valor d'alguns dels àmbits de les ICbE com, per exemple, el de la indústria musical.

Així, els reptes de present i de futur per a les ICbE es concreten en<sup>9</sup>:

<sup>8</sup> Pérez, Carlota (2010). *Technological Revolutions and Techno-economic paradigms*. Cambridge Journal of Economics, Vol. 34, n<sup>o</sup>1, p. 185-202. ([https://carlotaperez.org/publications/#Technological Revolutions and Techno-economic paradigms](https://carlotaperez.org/publications/#Technological%20Revolutions%20and%20Techno-economic%20paradigms))

<sup>9</sup> Els reptes que plantejats s'alineen amb els recollits en l'estratègia RIS3CAT per a les indústries culturals i de l'experiència (<https://comunitatmedia.cat/sobre-la-comunitat-ris3cat-media/>)

### Millorar en la producció i distribució de continguts culturals

La digitalització en el sector de les ICbE ha impactat fortament en les formes de producció i distribució de productes i experiències culturals, no només transformant els procediments i canals existents sinó també obrint-ne de nous i facilitant-ne l'accés.

La multiplicació de canals de distribució —a banda de la consolidació i transformació dels existents— i l'aparició de nous intermediaris —Amazon, Google, TripAdvisor, etc.— ha configurat un mercat, ara ja global, dominat per una grans players mundials on una multitud de propostes locals de petites dimensions afronten el repte de poder-hi participar.

Alhora, la constant evolució de les tecnologies —tant pel que fa a la seva capacitat i velocitat de processament com a la seva connectivitat— amb uns costos de producció relativament alts, combinat amb les facilitats en la distribució i reproducció dels productes digitals, està conduint cap a una obertura de mercats i la consolidació d'una economia d'escala a prendre en consideració especialment en un sector atomitzat com és el català.





La digitalització dels accessos als continguts i experiències, ara, ha comportat una davallada dels ingressos en suports físics o presencials que, units al problema de l'accés il·legal als continguts, planteja la necessitat de reformular mercats i de trobar noves oportunitats de generació de valor com, per exemple, les dades derivades del consum cultural.

### Desenvolupar nous formats

El desplegament de les activitats de les ICbE en un context cada vegada més digitalitzat representa un dels principals reptes del sector. Així, mentre els formats tradicionals com, per exemple, el de televisió continuen tenint èxit, impulsats fonamentalment per esdeveniments en viu i contingut original, s'estan impulsant nous productes que combinen tècniques com la gamificació, la interacció o la participació on els usuaris poden millorar la seva experiència: plataformes socials de visualització de videojocs com Twitch, de continguts d'àudio com Ivoox, de vídeo com TikTok, o la televisió on demand en són només algunes de les moltes propostes que s'han anat succeint els darrers anys.

A més d'aquesta constant creació de nous formats culturals —podcast, post, tweet, tiktok, etc.—, el desplegament de les tecnologies digitals en el sector de les ICbE

està comportant la dissolució dels formats tradicionals i l'adopció d'un enfoc sistemàtic de productes més propi del món digital connectat. En aquest sentit, els límits dels formats s'estan difuminant i els productes s'estan imbricant entre ells: el videojoc ha esdevingut un esdeveniment en directe, la televisió un espai de participació, o l'audiovisual una xarxa social.

Ahora, la constant evolució de les tecnologies digitals, sumada a la dels continguts i experiències, està renovant constantment el catàleg de recursos i de noves experiències a disposició del sector com són, per exemple, les ulleres de realitat augmentada i de realitat virtual, robots, impressions 3D, càmeres de dimensions cada vegada més reduïdes, etc.

### Avançar en noves maneres de coneixement i interacció amb els usuaris

La principal conseqüència de la digitalització del sector de les ICbE és la disponibilitat d'una quantitat ingent de dades sobre els usuaris i els usos que realitzen dels productes i experiències ofertes. Poder disposar d'aquesta informació, tanmateix, planteja un doble repte per al sector: per una banda, adoptar eines i estratègies que permetin la recollida de dades i, per altra banda, generar i aprofitar el coneixement que d'elles se'n deriva.

La introducció progressiva d'eines i canals de comunicació digitals i de noves maneres d'interacció amb els usuaris (ulleres VR/AR, dispositius mòbils, espais immersius, etc.) representa el punt de partida d'aquesta recollida de dades, una informació que un cop processada, pot ser utilitzada amb objectius molt variats: millorar l'experiència dels usuaris, personalitzar productes, oferir sistemes de recomanació, generar valor en d'altres mercats a partir d'aquestes dades (publicitat), etc.<sup>10</sup>.

### Adoptar estratègies per a la sostenibilitat

Un dels grans reptes de la transformació digital és l'establiment d'un model basat en una estratègia responsable i sostenible des d'un punt de vista econòmic, social, cultural i ambiental. En aquest sentit, les línies d'acció plantejades en els Objectius de Desenvolupament Sostenible<sup>11</sup>, adoptats per les Nacions Unides l'any 2015, i pel Pacte Verd Europeu<sup>12</sup> marquen les pautes a seguir per una transformació sostenible de les ICbE.

<sup>10</sup> <https://nem-initiative.org/wp-content/uploads/2020/06/nem-strategic-research-and-innovation-agenda-2020.pdf?x98588>

<sup>11</sup> <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

<sup>12</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_es#documents](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es#documents)

## 2.3.2. Tendències

El sector de les ICbE engloba un ampli ventall d'activitats de naturalesa molt diferent i amb un nivell de digitalització desigual. Així, àmbits com el del videojoc o l'audiovisual s'ha reestructurat i adaptat ràpidament a la digitalització, a l'ús intensiu d'Internet i als nous patrons de consum tot remodelant models de negoci i processos de creació de continguts, mentre que d'altres, com les arts escèniques o el patrimoni, presenten una intensitat de digitalització considerablement menor.

La desigual digitalització del sector<sup>13</sup> és un dels factors que més clarament repercuteix en les tendències que presenten els diferents àmbits de les ICbE. Així, mentre aquells menys digitalitzats se centren principalment en l'adopció progressiva d'eines i de canals de comunicació digital, els àmbits amb una major maduresa digital concentren esforços en el desenvolupament de solucions basades en les tecnologies de la IA i la datificació, és a dir, en l'obtenció, processament i explotació de les dades derivades dels productes i serveis que s'ofereixen:

### Introducció de noves tecnologies digitals

El sector es mostra receptiu a l'aparició de noves tecnologies que les va adoptant progressivament tot i que a ritmes desiguals: mentre àmbits com l'audiovisual i les activitats amb més càrrega tecnològica tendeixen a adoptar-les amb agilitat, d'altres com el patrimoni, les arts escèniques o les galeries d'art mostren un ritme més contingut. En aquest sentit, les tecnologies de visió digital (ulleres d'AR, VR, visualització 3D, espais immersius, etc.) tenen un important protagonisme que comparteixen amb solucions basades en dades com són els recomanadors, la indexació de continguts o les personalitzacions de serveis i productes.

La introducció d'aquestes eines digitals es veu sovint acompanyada d'una transformació en les organitzacions i els processos, un canvi en què Internet i el núvol van prenent progressivament importància tant pel que fa a la producció (producció virtual deslocalitzada), com a la distribució (nous formats, creació de plataformes, multiplicació dels canals de comunicació...) i a la interacció amb públics i clients (xarxes socials, comunitats, context global)

### Digitalització de serveis i productes

L'hegemonia dels canals digitals en la comercialització i distribució de continguts i experiències ha

comportat que bona part de sector centri els seus esforços en tenir cada vegada més presència en l'entorn digital. La digitalització de continguts no digitals (escaneig 2D, 3D, actualització de formats audiovisuals, digitalització d'arxius i fons documentals...), la creació de nous productes culturals en format digital (podcasts, productes VR i AR, audiovisuals 360...), la utilització de canals de distribució existents (plataformes de streaming, de continguts 3D, xarxes socials...) o la creació de nous serveis i canals de distribució s'han multiplicat darrerament en el sector.

La creixent oferta de continguts digitals al núvol permet un accés als continguts i aplicacions des de qualsevol dispositiu (ordinadors, dispositius mòbils, taquetes, etc.) de forma ubíqua i en qualsevol moment. Les galeries d'art, per exemple, es basen en aquest concepte i aprofiten les avantatges dels canals digitals per no tenir limitacions horàries, de localització, o d'espai. Les propostes al núvol condueixen cap al concepte d'espais híbrids, en el que l'experiència pot no estar únicament a un sol lloc, ni en un sol format o programa tancat. Els espais són variables, participar en temps real, a posteriori, amb hologrames, realitat virtual, fusionant els conceptes real i virtual, creant aquests espais híbrids de consum de cultura comportant, en aquest sentit, canvis en els hàbits tradicionals del consum cultural i d'experiències.

### Progressiva datificació del sector

La digitalització de productes i serveis porta associada una generació i disponibilitat de dades, cada vegada més massiva, que des del sector s'està començant a explotar en diversos sentits:

- Per millorar i ajustar l'oferta de serveis a través de personalitzacions de productes, de motors de recomanació automàtica, d'eines de cerca d'última generació, de programacions més flexibles o oferint preus dinàmics que permeten millorar la seva experiència
- Per conèixer i segmentar els usuaris: les noves tecnologies, l'anàlisi de grans quantitats de dades i les possibilitats de la IA permeten millorar el coneixement de l'usuari i l'operativa de la segmentació de clients, de manera que els responsables de màrqueting poden tirar endavant estratègies innovadores, coneixent millor el seu públic i oferint informació més rellevant i ajustada al perfil d'usuari.
- Per obrir nous mercats secundaris a partir de la informació que es deriva dels hàbits i usos de productes i serveis culturals.

<sup>13</sup> <https://digitalculturecompass.org.uk/maturity-levels>

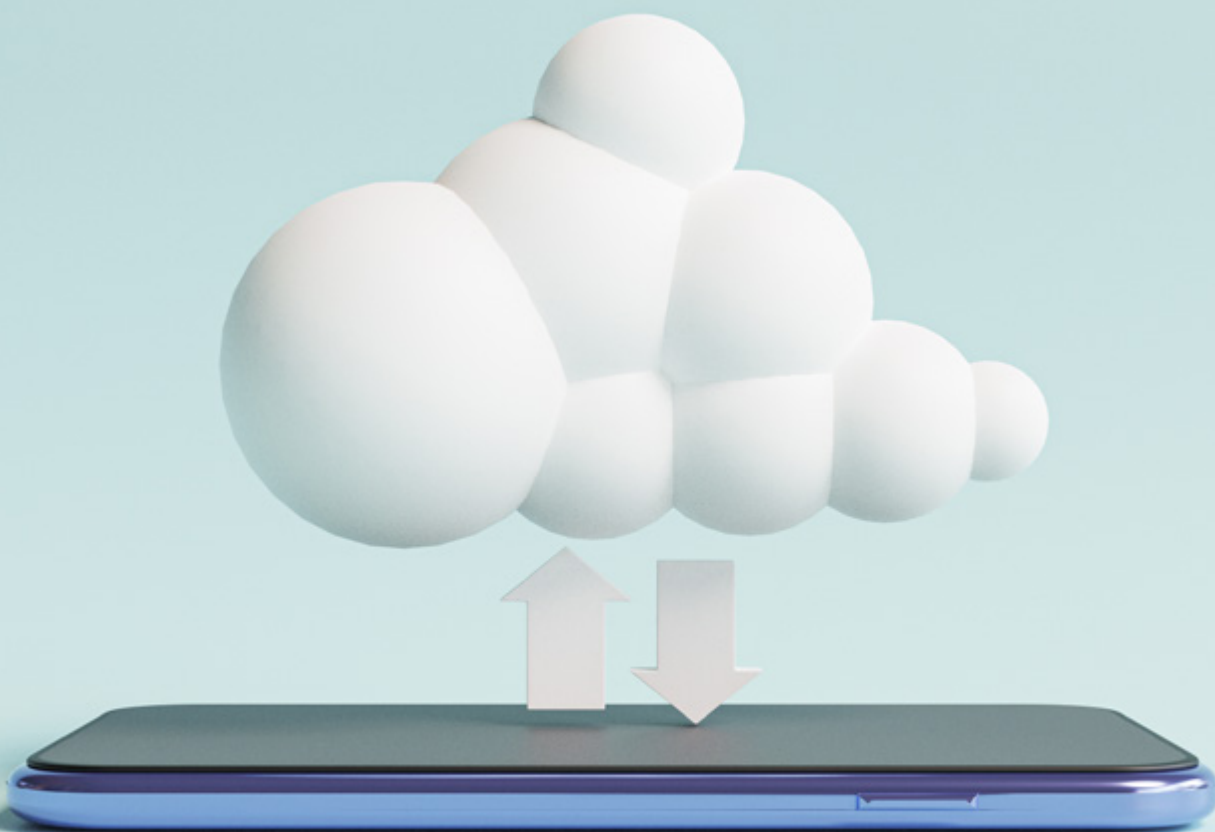


## Innovació digital

El sector de les ICbE —o com a mínim en alguns dels seus àmbits— l'experimentació forma part de la seva essència. Així, des de la perspectiva de la innovació i experimentació, en el sector s'està treballant en la utilització i adopció de tecnologies com el blockchain (certificació d'obres d'art, per exemple), la creació automàtica (performances i esdeveniments artístics), la Intel·ligència Artificial (creació automàtica), etc.

Alhora, la utilització de les novetats tecnològiques també s'utilitzen en alguns dels àmbits del sector cultural i de l'experiència com a estratègia per a l'atracció de nous públics. En aquest sentit, la in-

troducció de noves tecnologies digitals com, per exemple, realitat augmentada i virtual, espais immersius, dispositius interactius o la utilització de la IA és cada vegada més freqüent en el sector. A l'extrem hi hauria el Metavers, que és un món virtual, al qual ens connectarem utilitzant una sèrie de dispositius que ens faran pensar que realment estem dins seu, interactuant amb tots els seus elements. El Metavers permetrà teletransportar-se a un món totalment nou a través d'ulleres de realitat virtual i altres complements que ens permetran interactuar-hi. No busca ser un món de fantasia, sinó una mena de realitat alternativa en què podrem fer les mateixes coses que fem avui dia fora de casa, però sense moure'ns de l'habitació.



# Breu introducció a la Intel·ligència Artificial



## 3.1. Definició i principals conceptes de la IA

La IA és una disciplina tecnològica que s'enquadra en l'àmbit de les ciències de la computació i comparteix **tècniques i dominis de coneixement amb altres disciplines** com les matemàtiques, l'estadística o la neurociència. A causa de la creixent complexitat i la seva transversalitat, la IA esdevé cada vegada més interdisciplinària, amb sinergies amb la biologia, la filosofia, el món del dret i l'ètica, la psicologia, la sociologia i l'economia.

J. McCarthy, professor a Standford i reconegut com el pare de la intel·ligència artificial, el 1956 va definir la IA com "la ciència i enginyeria de fer màquines intel·ligents" i resulta dels treballs de l'escola d'estiu que ell mateix convocà al Dartmouth College per estudiar la conjectura que "tot aspecte de l'aprenentatge o qual-sevol altra atribut de la intel·ligència es pot, en principi, descriure d'una forma tan precisa que una màquina ho podria simular"<sup>1</sup>.

Posteriorment han sorgit altres definicions. Investigadors com S. Russel and P. Norvig defineixen la IA com "el disseny i construcció d'agents intel·ligents que reben percepcions de l'entorn i realitzen accions que afecten aquest entorn"<sup>2</sup>. Altres com A. Kaplan i M. Haenlein proposen una definició alternativa com "la capacitat que té un sistema per interpretar dades externes correctament, aprendre d'aquestes dades, i fer servir els coneixements adquirits per completar tasques i assolir objectius específics mitjançant una adaptació flexible"<sup>3</sup>. Finalment, La Comissió Europea, per la seva part, defineix la IA referint-se a "sistemes que mostren un comportament intel·ligent i amb capacitat de realització d'accions –amb un cert grau d'autonomia– per assolir objectius específics"<sup>4</sup>.

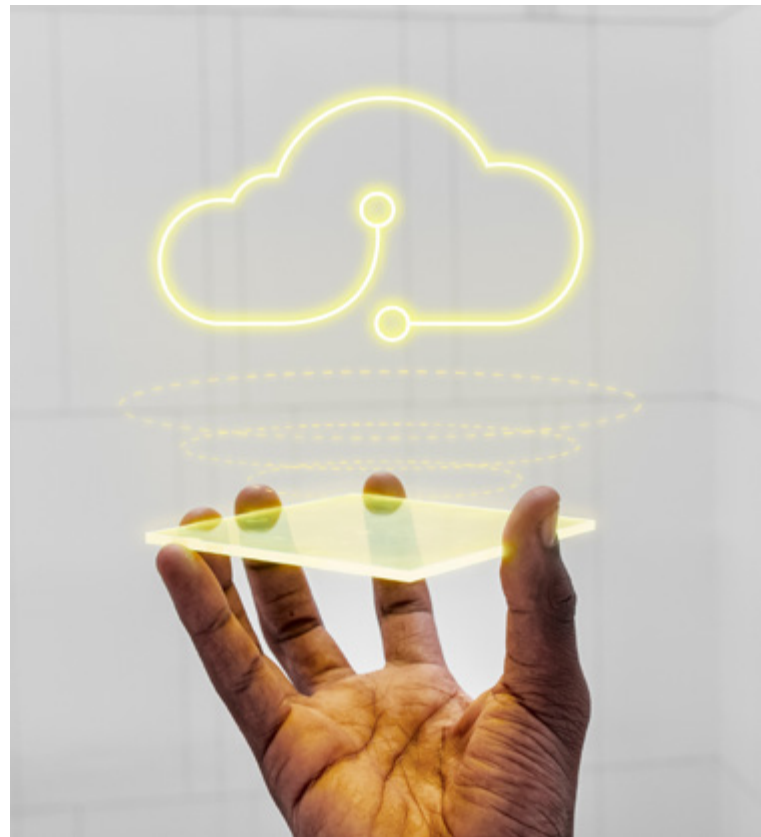
Malgrat aquestes, o altres definicions possibles, la naturalesa de la IA continua essent objecte de debat dins la comunitat científica. Una manera d'en-

<sup>1</sup> McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., Shannon, C.E., A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, 1955.

<sup>2</sup> Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial intelligence: a modern approach ISBN 0-13-103805-2 1, 1995.

<sup>3</sup> Kaplan, A., Haelnelin, M., Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons, Volume 62, Issue 1, Jan-Feb 2019, pg 15-25.

<sup>4</sup> A Definition of AI: Main Capabilities and Scientific Disciplines. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. European Commission, 2018.



focar aquesta discussió és definint la IA en funció dels seus objectius, i) si l'objectiu és replicar el comportament o la biologia del cervell humà o ii) si l'objectiu és una racionalitat ideal i abstracta. Un altre punt important és considerar si l'objectiu de la IA consisteix en construir sistemes capaços de raonar o actuar. Per tant, aquesta aproximació en la definició de la IA es pot resumir com "**la disciplina que cerca desenvolupar o construir sistemes que raonin i es comportin com els humans o pensin i actuïn racionalment**".

La intel·ligència artificial ha esdevingut una tecnologia mainstream per la confluència de diversos elements que ho fan possible:

- **La disponibilitat de dades massives**  
Provinents de la digitalització i de la sensorització, amb un creixement exponencial en la generació de noves dades, elements fonamentals per la construcció i millora de sistemes basats en IA.
- **Augment de la potència de càlcul i processament massiu**  
L'increment significatiu de la potència de càlcul

dels processadors, i particularment l'adopció de les tecnologies GPU (Graphical Processing Unit) és el fonament de l'aprenentatge profund (Deep Learning), una branca de la IA que està provocant salts disruptius en diversos camps d'aplicació.

- **La millora en els algorismes d'IA**  
Evolució de programes d'anàlisi de dades basats en regles, estadístiques, regressions i sistemes experts al desenvolupament de diverses noves famílies algorítmiques basades en xarxes neuronals profundes amb un gran potencial d'aplicació.
- **La reducció del cost de la gestió de sistemes informàtics (processament i emmagatzematge) al núvol i la proliferació de serveis relacionats amb dades i IA.**  
A mode d'exemple, el cost d'emmagatzematge per gigabyte ha passat de 500 mil dòlars el 1980 a menys de 2 cèntims el 2020.

L'àmbit d'actuació de la IA pot ser només del món virtual o pot tenir també incidència en el món físic. Si els sistemes de computació d'IA estan basats en programari la IA només serà virtual, com per exemple: assistents de veu, programari d'anàlisi d'imatges, sistemes de reconeixement de veu i discurs, cercadors, etc. Però els sistemes d'IA també poden trobar-se integrats dins d'algun tipus de dispositiu físic, dotant-lo de cert nivell d'intel·ligència i capacitat d'interacció amb l'entorn com és el cas de robots amb capacitats cognitives o drons i vehicles autònoms, entre altres.

En aquest sentit és important diferenciar entre automatització i IA, dos conceptes que es poden confondre fàcilment. En general totes dues permeten realitzar de forma automàtica tasques sense la intervenció humana. La diferència rau en què un sistema automàtic utilitza un programari que segueix unes regles i uns passos preprogramats, mentre que un sistema basat en IA és capaç de prendre decisions o realitzar accions per a les quals no ha estat programat específicament degut a la seva capacitat d'aprenentatge a partir de dades o patrons previs i el corresponent entrenament.

En altres paraules, un sistema automatitzat fa exactament allò per al que ha estat programat prèviament i res més, mentre que a un sistema d'IA no se li diu exactament i amb anterioritat què ha de fer, sinó que se li proporcionen les eines necessàries perquè, a partir d'un entrenament inicial, pugui prendre per si mateix la millor decisió en cada moment dependent de la situació en què es trobi.

## 3.2. Principals tecnologies d'IA per a les ICbE

A continuació es detallen algunes tecnologies (com l'aprenentatge automàtic o Machine Learning i l'aprenentatge profund o Deep learning) que s'engloben en el concepte genèric d'IA i s'avalua la seva aplicació en el sector de les ICbE (Figura 5).

### L'aprenentatge automàtic (Machine Learning, ML)

És la tècnica informàtica que permet que els sistemes d'IA aprenguin de forma automàtica i millorin a partir de l'experiència sense necessitat d'estar explícitament programats. El ML es classifica segons la tipologia d'algorismes en supervisats i no supervisats.

- Els **algorismes supervisats** es basen en deduir una funció capaç de predir el resultat corresponent a qualsevol valor d'entrada després d'haver-se exercitat amb una sèrie d'exemples d'entrenament (dades etiquetades). Els problemes característics que resolen els algorismes supervisats són els de regressió i classificació, i els mètodes per resoldre'ls són, per exemple, els de regressió lineal o xarxes neuronals pels de regressió, i mètodes com arbres de decisió o support vector machines (SVM) pels de classificació. Un tipus d'aprenentatge supervisat especial són els mètodes d'aprenentatge de reforç (reinforcement learning), on el propi model aprèn a l'examinar els resultats de cadascuna de les seves decisions. Quan el resultat és positiu es recompensa i quan el resultat és negatiu no s'obté recompensa o aquesta és negativa. D'aquesta manera el model s'adapta el seu comportament d'acord a les recompenses obtingudes i acumulades. És tracta de l'aprenentatge més semblant al realitzat per un ésser humà.
- En els **algorismes no supervisats** el procés d'entrenament es basa en un conjunt de dades sense etiquetes o classes prèviament definides. El model ha de descobrir l'estructura subjacent que serveixi per descobrir els patrons que descriuen l'estructura de les dades. Els algorismes de clustering pertanyen a aquesta família algorítmica, així com els mètodes d'inducció de regles d'associació<sup>5</sup>.

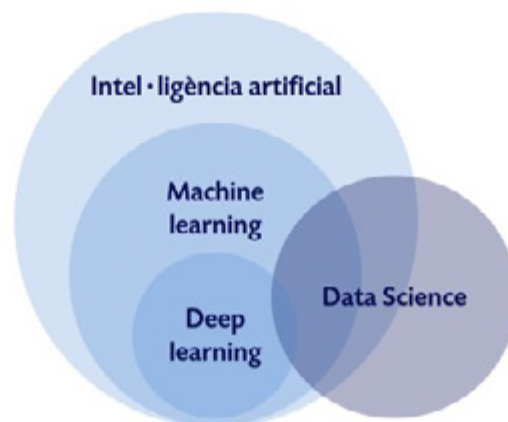
<sup>5</sup> Which method to use? An assessment of data mining methods in Environmental Data Science <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815218308715>

## L'aprenentatge profund (Deep Learning, DL)

Es fonamenta en l'ús de xarxes neuronals artificials amb moltes capes ocultes que implementen processos progressius d'abstracció sobre les dades, aprenent atributs més i més generals a cada nivell. Els sistemes d'IA basats en DL poden no només aprendre conceptes, sinó també reconèixer contextos i entorns força complexos, com el reconeixement d'imatges i de la parla, entre altres.

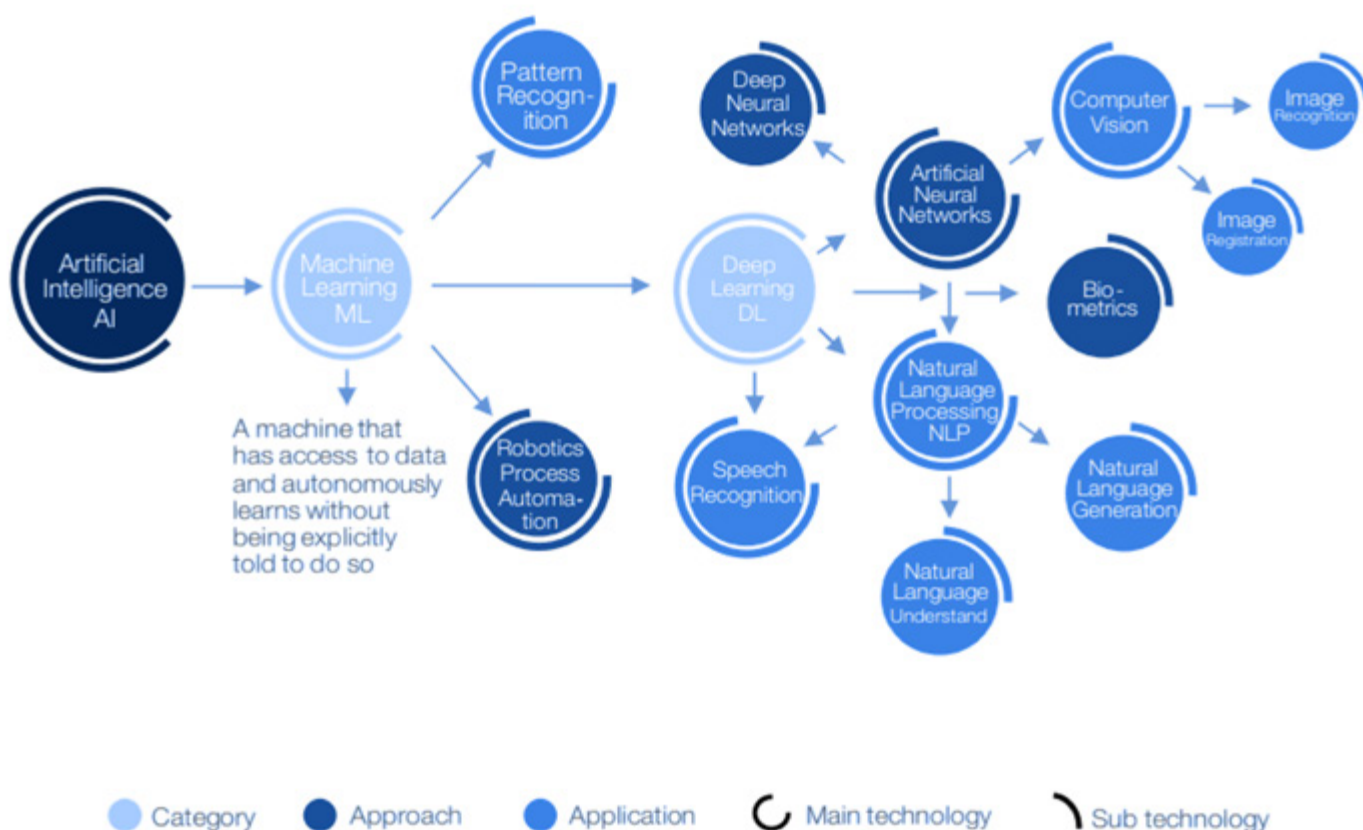
La Figura 6 mostra les principals aplicacions del ML, reconeixement de patrons i automatització de processos robotitzats, i del DL, on s'hi integren les branques de processament de llenguatge natural, xarxes neuronals artificials i biometria. A continuació es presenta una breu descripció d'aquests elements i la seva aplicació al sector de les ICbE.

Figura 5. AI i ML



Font: IBM

Figura 6. Categories i aplicacions del ML



Font: Capgemini.

### 3.2.1. Reconeixement de patrons

Una de les funcionalitats més rellevants del ML és el reconeixement automàtic de patrons com per exemple, el reconeixement d'una matrícula d'automòbil en una imatge, la detecció de patrons anòmals en les fluctuacions de l'estoc en una fàbrica o la detecció primerenca de malalties a partir de l'anàlisi d'imatges mèdiques.

El camp del reconeixement de patrons es refereix **al descobriment automàtic de regularitats en les dades mitjançant l'ús d'algoritmes informàtics i amb l'ús d'aquestes regularitats per fer accions com classificar les dades en diferents categories**. Aquesta classificació es basa en informació estadística, dades històriques o la memòria de la màquina. Per tant, els sistemes de reconeixement de patrons necessiten dades, ja siguin imatges fixes, vídeos, text alfanumèric, etc., provinents de la realitat a observar i captats a partir de sensors o dispositius. En general, les tècniques de reconeixement de patrons són útils per resoldre problemes de classificació, descobrir anomalies o predir esdeveniments, entre altres.

Hi ha tres tipus de models de reconeixement de patrons:

#### Reconeixement de patrons estadístics

Es refereix a dades històriques estadístiques quan aprèn d'exemples: recull observacions, les processa i aprèn a generalitzar i aplicar aquestes regles a noves observacions.

#### Reconeixement de patrons sintàctics

També reconeixement de patrons estructurals, es basa en subpatrons més senzills anomenats primitius (per exemple, paraules). El patró es descriu en termes de connexions entre els primitius, per exemple, les paraules formen frases i textos.

#### Reconeixement de patrons neuronals

Utilitzen xarxes neuronals artificials que poden aprendre relacions d'entrada-sortida no lineals complexes i adaptar-se a les dades.

L'ús de la Intel·ligència Artificial i el reconeixement de patrons aplicat a les ICbE es dona dins aquest camp on la confluència entre el passat i el futur causa diferents necessitats, que van des del nivell de la preservació del patrimoni fins al nivell de l'explotació del seu potencial d'atracció d'interès.

Així, la Intel·ligència Artificial aplicada a aquest tipus d'indústria es troba en una multiplicitat de nivells: documentació, gestió, accés a indrets d'interès, a dades

i objectes. A nivell de reconeixement de patrons, la seva aplicació a l'indústria cultural i al patrimoni pot abastar des de la paleografia fins la restauració de pel·lícules, l'anàlisi d'imatges, de documents, o la música.

Així doncs, gràcies a aquestes tècniques, les indústries culturals poden millorar tant l'estudi del patrimoni com apropar-lo al públic general. En aquest últim sentit, és interessant destacar la utilització de sensors i càmeres que, portades pels usuaris durant les seves visites als museus i conjunts patrimonials, aconseguen identificar els trets comuns dels comportaments del seu recorregut<sup>6</sup>.

Així doncs, aquests projectes que integren el reconeixement de patrons, poden proposar metodologies que integren, tant eines de recomanació mitjançant tècniques basades en agents de planificació, com planificadors de les rutes dins indrets culturals.

També serveixen per introduir estratègies de recomanació centrades en l'usuari que permeten suggerir els elements culturals més adequats respecte de les seves preferències i, aprofiten els mètodes de planificació, a nivell de gestió de patrimoni, per a generar rutes relacionades consistents en seqüenciar els passos necessaris per a aconseguir objectius culturals precisos en funció del context, mitjançant una exploració de l'estat de l'espai<sup>7</sup>.

Les experiències dels usuaris en aquest sentit també poden aplicar-se per millorar la capacitat divulgativa del patrimoni cultural. Mitjançant l'Internet de les Coses, o IoT, alguns projectes proposen la possibilitat de manipular objectes intel·ligents a través d'un sistema que integra interfícies d'usuari tangibles, integrades amb tècniques de reconeixement de patrons i de visió per computador que permeten personalitzar el comportament dels artefactes que els visitants manipulen<sup>8</sup>.

Un exemple podria ser el projecte I-PETER, que proposa un sistema virtual que es basa en l'experiència dels usuaris, aquí, una aplicació, que interactua

<sup>6</sup> Fontanella et al., (2020). "Pattern recognition and artificial intelligence techniques for cultural heritage", Pattern Recognit. Lett. 138 (2020), 23-29, doi: [10.1016/j.patrec.2020.06.018](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.06.018).

<sup>7</sup> Amato et al., (2020). "An agent-based approach for recommending cultural tours", Pattern Recognit. Lett. 131 (2020), 341-347, doi: [10.1016/j.patrec.2020.01.005](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.01.005)

<sup>8</sup> Balducci, et al., (2020). "Improving smart interactive experiences in cultural heritage through pattern recognition techniques", Pattern Recognit. Lett. 131 (2020), 142-149, doi: [10.1016/j.patrec.2019.12.011](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2019.12.011); Caggianese et al. (2020): "Discovering Leonardo with artificial intelligence and holograms: a user study", Pattern Recognit. Lett. 131 (2020), 361-367, doi: [10.1016/j.patrec.2020.01.006](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.01.006)

amb una base de dades, ofereix dues vies d'explorar les col·leccions d'un museu geològic: una observant les roques exposades a la mostra interna del museu i explorar la seva aplicació externa en monuments i edificis, o a la inversa, utilitzant un mapa interactiu amb focus en un monument concret que portarà el usuari a la mostra del mineral o roca que s'ha utilitzat en la seva composició<sup>9</sup>.

### 3.2.2 Automatització de processos robotitzats (RPA)

Robotics process Automation (RPA- Automatització de Processos Robotitzats). És la tecnologia que facilita la construcció, desplegament i gestió de robots de programari que emulen les accions dels humans en interacció amb sistemes i programes digitals. Igual que la gent, els robots de programari poden fer coses com entendre el que apareix a la pantalla, completar les pulsacions de teclat adequades, navegar pels sistemes, identificar i extreure dades i realitzar una àmplia gamma d'accions definides. Però els robots de programari ho poden fer amb més rapidesa i coherència que les persones, i sense errors.

En el cas de la indústria de l'hosteleria i la restauració, un context canviant durant la crisi sanitària provocada pel COVID-19, així com potencials previsions de restriccions de moviment en el futur, donen forma a un present incert que necessàriament haurà de passar per canvis en els processos habituals en la indústria, que, entre d'altres, permetin reduir costos i optimitzar processos.

L'Automatització de Processos Robotitzats pot ser útil en la reducció de costos: tant a nivell d'optimització de recursos emprats en fer cada tasca, com pel que fa als costos operatius de les infraestructures.

La RPA es pot emprar en tants nivells que tothom hi pot haver estat familiar: per exemple a l'hora de fer reserves, la utilització de robots de software que combinin els RPA i processadors de llenguatge natural poden utilitzar-se (i s'utilitzen) per interactuar amb els clients i millorar un procés de reserva que permet alleugerir la càrrega de feina de les persones que hi treballen. De manera similar, poden ser útils per la gestió de queixes i suggeriments.

<sup>9</sup> Sinitò et al., (2020). "I-Peter (interactive platform to experience tours and education on the rocks): a virtual system for the understanding and dissemination of mineralogical-petrographic science", *Pattern Recognit. Lett.* 131 (2020), 85-90, doi: [10.1016/j.patrec.2019.12.002](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2019.12.002)

En altres nivells, els RPA també poden alleugerir la càrrega de les tasques que tenen a veure amb el compliment de les diferents normatives aplicables al sector, o optimitzar els processos comptables habituals a tots els negocis: poden escanejar dades de molts tipus diferents de fonts i contrastar-les fàcilment en informes a prova d'errors.

La RPA, però, pot ser implementada en moltes més àrees, que van des de la neteja, fins a l'automatització de processos de cuina de plats complexos<sup>10</sup>. Tanmateix, a l'estat actual de les coses, les tasques que obtenen millors resultats són aquelles que poden obtenir-se per mitjà d'un tàndem entre la interacció humana i la tecnologia. Els RPA són especialment efectius quan les tasques són relativament senzilles: prendre comandes, reserves... També en tasques repetitives que requereixen certa precisió, a les que les persones tenim un major marge d'error, fent més útil la interacció humana quan es requereixen intel·ligències emocionals, o la resolució de problemes i tasques més dinàmiques<sup>11</sup>.

### 3.2.3 Xarxes neuronals artificials

**Les xarxes neuronals artificials (ANN)** són sistemes informàtics que s'inspiren en les xarxes neuronals biològiques dels cervells. La xarxa neuronal artificial es dissenya mitjançant la programació d'ordinadors perquè es comportin com cèl·lules cerebrals interconnectades. Es basa en una col·lecció d'unitats o nodes connectats anomenades neurones artificials. Cada connexió, com les sinapsis d'un cervell biològic, pot transmetre un senyal a altres neurones. Una neurona artificial que rep un senyal el processa i pot senyalitzar les neurones que hi estan connectades. El "senyal" d'una connexió és un nombre real, i la sortida de cada neurona es calcula per alguna funció no lineal de la suma de les seves entrades.

**Una xarxa neuronal profunda (DNN)** és una xarxa neuronal artificial (ANN) amb diverses capes entre les capes d'entrada i sortida. Hi ha diferents tipus de xarxes neuronals, però sempre consten dels mateixos components: neurones, sinapsis, pesos, biaixos i funcions.

<sup>10</sup> Bowen, Morosan, "Beware hospitality industry: the robots are coming", *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, Vol. 10 No. 6 (2018), 726-733, doi: [10.1108/WHATT-07-2018-0045](https://doi.org/10.1108/WHATT-07-2018-0045)

<sup>11</sup> Tuomi, Tussyadiah, Stienmetz, "Applications and Implications of Service Robots in Hospitality", *Cornell Hospitality Quarterly* No. 6(2) (2021), 232-247. doi:[10.1177/1938965520923961](https://doi.org/10.1177/1938965520923961)

Quan es parla de xarxes neuronals artificials aplicades al sector de les ICbE es fa referència, de nou, a una àrea que pot arribar a tenir una incidència mol ampla: pot resultar interessant tant pel que fa a l'accés de la població general al patrimoni, com a la investigació i la gestió que es pot fer sobre el mateix.

En aquest sentit, les xarxes neuronals, a través dels seus models inspirats en l'estructura i funcionament dels cervells humans, poden aprendre a extreure dades rellevants de forma efectiva dels conjunts de dades que se'ls hi presenten. Aquests conjunts de dades, poden ser dades relatives al patrimoni: pintures, imatges en 3D<sup>12</sup>, o inclús so, vídeo<sup>13</sup> o text.

Al final, el resultat d'entrenar un algoritme d'aquest tipus són models predictius que a més a més aconseguen generar ulteriors dades del contingut que analitzen. Un exemple d'això seria utilitzar les xarxes neuronals per la detecció d'objectes a les pintures, com en el cas del projecte Saint George on a Bike<sup>14</sup>.

Dins aquest projecte, s'entén que, la detecció d'objectes en pintures compta amb variables especialment complexes que no es trobarien en una fotografia actual, com poden ser dimensions simbòliques concretes dependents del moment històric en el que s'emmarquen les figures. Per això es combinen bases de dades provinents d'imatges amb dades addicionals sobre els potencials objectes extretes d'altres fonts expertes, com diccionaris, o historiografia<sup>15</sup>.

Així, s'aconsegueix augmentar la comprensió del context i el significat de les imatges del passat, tractant, no només la informació més rellevant, sinó els detalls que podrien ser més insignificants a simple vista però que donen pistes rellevants sobre el context: per exemple, identificar quelcom tan insignificant com un

tomàquet al rerefons d'un quadre de data de creació indefinida, pot donar pistes del context colonial (post-1492) en què s'emmarcava la creació de la pintura, i generar, així, dades que van més enllà de les dades inicials que eren les imatges en si mateixes: metadades.

Iniciatives com aquesta permeten, desxifrar el contingut de la imatge, donant descripcions precises que permetran comprendre millor el contingut de les pàgines web a les persones amb discapacitats visuals. I, d'igual manera per qui n'estigui treballant a nivell de investigació, aconseguiran la creació d'eines de cerca d'imatges basades en text, a partir d'aquestes metadades, que permetran comprendre patrons comuns depenent del moment històric, el simbòlic i altres elements culturals significatius.

### 3.2.4 Processament de llenguatge Natural (PLN)

**El processament de llenguatge natural (PLN)** té l'objectiu de comprendre i/o generar llenguatge humà: llegir, desxifrar, entendre, donar sentit als llenguatges humans i comunicar per part de les màquines. Exemples habituals del món real d'aquestes tasques són els xatbots en línia, els resumidors de text, les pestanyes de paraules clau generades automàticament, així com les eines que analitzen el sentiment d'un text determinat.

Dins de l'àmbit del processament de llenguatge natural hi ha el Natural Language Understanding (comprensió del llenguatge natural, NLU), Natural Language Generation (generació del llenguatge natural, NLG) i l'Speech Recognition (reconeixement de la parla).

**La comprensió de llenguatge natural** té un propòsit més estret dins del PLN, centrant-se principalment en la comprensió de la lectura automàtica: aconseguir que l'ordinador entengui el que realment significa un text. És el primer pas de molts processos, com ara categoritzar text, recollir notícies, arxivar peces de text individuals i, a una escala més gran, analitzar contingut. Els exemples reals de NLU van des de petites tasques com emetre ordres breus basades en la comprensió del text fins a un grau petit, com reorientar un correu electrònic a la persona adequada basada en una sintaxi bàsica i un lèxic de mida decent. Esforços molt més complexos podrien ser comprendre plenament articles de notícies o matisos de significat dins de la poesia o la novel·la.

**La generació del llenguatge natural** és un altre subconjunt del processament del llenguatge natural. Tot i que la comprensió del llenguatge natural se centra en

<sup>12</sup> Belhi, Abdelhak i Bouras, Abdelaziz i Alfaqheri, Taha i Aondoakaa, Akuha i Sadka, Abdul, "Investigating 3D holoscopic visual content upsampling using super-resolution for cultural heritage digitization", *Signal Processing: Image Communication* n. 75 (2019), doi: [10.1016/j.image.2019.04.005](https://doi.org/10.1016/j.image.2019.04.005).

<sup>13</sup> Paolanti, Pierdicca, Martini, Felicetti, Malinverni, Frontoni, Zingaretti "Deep convolutional neural networks for sentiment analysis of Cultural Heritage", *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W15, 871-878 (2019), doi: [10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-871-2019](https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-871-2019).

<sup>14</sup> Més informació a les següents adreces web: <https://saintgeorgeonabike.eu/> i <https://pro.europeana.eu/project/saint-george-on-a-bike>.

<sup>15</sup> Marinescu, Reshetnikov i López, "Improving object detection in paintings based on time contexts," *International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW)* (2020), 926-932, doi: [10.1109/ICDMW51313.2020.00133](https://doi.org/10.1109/ICDMW51313.2020.00133).



la comprensió de la lectura per ordinador, la generació del llenguatge natural permet als ordinadors escriure. NLG és el procés de produir una resposta de text en llenguatge humà basada en algunes dades d'entrada.

Finalment la **reconeixement de veu** és una tecnologia que permet a una màquina o programa identificar i entendre paraules o frases del llenguatge parlat i convertir-les en format llegible per la màquina.

El processament de llenguatge natural es torna especialment rellevant en el sector pel que fa als processos de digitalització de col·leccions de patrimoni que es poden trobar a museus, arxius i llibreries. La finalitat d'això sol ser la preservació del patrimoni i també l'ampliació de la seva accessibilitat.

Així doncs, perquè sigui realment útil a nivell d'accessibilitat, aquest capital patrimonial no només hauria de constar com a pur element d'imatge sinó que hauria de facilitar-ne l'accés a les persones usuàries: per tal que aquestes puguin navegar per les col·leccions, fer consultes i investigar les obres, cal que es puguin fer cerques per mig de text, i per poder fer aquestes cerques, es torna necessària la creació de textos digitals, que puguin ser navegables i que puguin ser processats de manera automàtica, en definitiva, cal que els materials, "s'enriqueixin" amb més dades<sup>16</sup>.

Així doncs, a nivell de la comunitat europea, la fundació Europeaana, ha portat a terme diversos projectes amb la finalitat de digitalitzar el patrimoni cultural europeu que han sigut, fins ara, una barreja, d'intervenció humana (en el marc d'un dels seus projectes han organitzat una sèrie de "Transcribathons", on s'organitzaven esdeveniments de transcripció multitudinaris amb premis etc.) i Intel·ligència Artificial, com EnrichEuropeana<sup>17</sup>, projectes on amb tècniques de PLN i traducció automàtica es va aconseguir enriquir el material transcrit, amb la finalitat descrita anteriorment<sup>18</sup>.

Prenent de base projectes com l'anterior, aquesta fundació també està treballant en la creació de serveis per institucions de patrimoni cultural, incidint en crear solucions per automatitzar la transcripció i aquestes activitats d'enriquiment dels textos, referides al paràgraf anterior, mitjançant tecnologies de reconeixement

<sup>16</sup> Piotrowski, 2012 "Natural Language Processing for Historical Texts", Morgan & Claypool (2012), doi: [10.2200/S00436ED1V01Y201207HLT017](https://doi.org/10.2200/S00436ED1V01Y201207HLT017)

<sup>17</sup> Veure més: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/launch-read-project-automated-recognition-and-enrichment-documents>

<sup>18</sup> <https://pro.europeana.eu/project/enrich-europeana> [visitada per últim cop el 15 de setembre de 2021]

ment de textos manuscrits, provinents projecte Europeu READ<sup>19</sup>, i que permetran la utilització d'eines de llenguatge natural per analitzar transcripcions i les seves traduccions, sent la tecnologia protagonista en l'enriquiment de les metadades semàntiques dels textos, i per recolzar en la seva classificació, que, en aquest cas, serà traduïda automàticament a l'anglès.

### 3.2.5 Biometria

La **biometria** és una característica física o conductual humana que es pot utilitzar per identificar digitalment una persona per concedir accés a sistemes, dispositius o dades. Exemples d'aquests identificadors biomètrics són les empremtes digitals, els patrons facials, la veu, l'iris o la cadència d'escriptura.

Les dades biomètriques que es poden obtenir a partir de la intel·ligència artificial resulten rellevants tant de cara al passat, per obtenir informació relativa a la vida que envoltava la creació del patrimoni<sup>20</sup>, com pel present<sup>21</sup>. Tanmateix, l'ús de la biometria ha estat part dels sistemes de control migratori des de ja fa un temps.

Així, per exemple, es fa ús de les dades biomètriques durant el procés dels viatges en diferents instàncies: accedir a l'espai Schengen. L'espai compost per 26 països europeus que han abolit els controls fronterers interiors-, mitjançant visat, es requereix que els viatgers, sigui quina sigui la motivació del seu viatge, hagin d'aportar les seves petjades dactilars, que es digitalitzen i permeten identificar a la persona en qüestió, per part de les autoritats dels països de l'espai, al menys, fins 5 anys després de la seva aportació<sup>22</sup>.

La situació és similar en molts sistemes de visats del món, com als Estats Units, la Xina o Singapur<sup>23</sup>. Tant

<sup>19</sup> <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/launch-read-project-automated-recognition-and-enrichment-documents>

<sup>20</sup> Sero et. Al 2020. Sero, Garachon, Hermens, Van Liere, Batenburg, "The Study of Three-Dimensional Fingerprint Recognition in Cultural Heritage: Trends and Challenges", Journal on Computing and Cultural Heritage, Volume 14 (4) (2021), doi: [10.1145/3461341](https://doi.org/10.1145/3461341)

<sup>21</sup> Neo i Teo, 2021, "Biometrics in Tourism: Issues and Challenges", Handbook of e-Tourism. Springer, Cham (2021), doi: [10.1007/978-3-030-05324-6\\_137-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05324-6_137-1)

<sup>22</sup> <https://www.schengenvisa.info.com/security-system/>

<sup>23</sup> <http://au.china-embassy.org/eng/tzgg/t1850768.htm>  
<https://travel.state.gov/content/travel/en/us-visas/visa-information-resources/border-biometrics.html>

és així que, al viatjar a aquest últim país, si un ha enregistrat les seves petjades dactilars com a viatger a l'autoritat migratòria corresponent, des de 2018 s'ha donat la possibilitat d'utilitzar cabines automatitzades on es podien evitar les cues migratòries al haver-s'hi instal·lat lectors de petjades dactilars, que a partir dels requeriments de reducció de contacte físic portats pel Covid-19, s'han substituït per identificadors facials i d'iris<sup>24</sup>.

Així doncs, es podria dir que la utilització de la biometria es una pràctica generalitzada a la indústria dels viatges i, per extensió al turisme, emprada tant per autoritats frontereres, línies aèries, per la indústria hotelera, ja sigui a aeroports, hotels, o inclús museus.

Com exemples, algunes línies aèries ja fan els seus embarcaments utilitzant únicament reconeixements facials en molts aeroports als Estats Units, Austràlia o Nova Zelanda, reduint significativament el temps dels processos de check-in i d'embarcament<sup>25</sup>, i alleugerint els processos dels aeroports: per exemple, l'aeroport Changi de Singapur, de l'exemple anterior, també avançava la possibilitat d'utilitzar el reconeixement facial per localitzar i avisar passatgers que poden estar a punt de perdre un vol<sup>26</sup>.

---

[https://nowboarding.changiairport.com/discover-changi/How\\_to\\_breeze\\_through\\_Terminal\\_4.html](https://nowboarding.changiairport.com/discover-changi/How_to_breeze_through_Terminal_4.html)

<sup>24</sup> <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/covid-19-eye-and-face-scans-part-of-touch-free-travel-at-changi-airport>

<sup>25</sup> <http://mediaroom.jetblue.com/investor-relations/press-releases/2018/11-15-2018-184045420>

<sup>26</sup> <https://www.reuters.com/article/us-singapore-changi/singapore-airport-may-use-facial-recognition-systems-to-find-late-passengers-idUSKBN112307>



# La IA com a factor transformador de les ICbE



Els avenços tecnològics permeten cada cop més realitzar tasques que fins ara han requerit el pensament humà: fer front a la incertesa, fer prediccions, interpretar el llenguatge de manera complexa i contextual, traduir o crear art, entre d'altres. La IA pot operar a una escala que supera la capacitat humana, aprofitant el potencial de les enormes quantitats de dades que es generen. Els algoritmes d'IA poden millorar molts aspectes de les ICbE, poden “pensar” més ràpidament, de manera més econòmica, i ens molts casos millor que els humans. Com passa en qualsevol revolució tecnològica, apareix amb unes grans oportunitats però també perills (privacitat, transformació de llocs de treball, etc.). Tot i així els avantatges i possibilitats de la IA superen amb escreix els riscos.

La cultura té un paper central en l'ús massiu de la IA<sup>1</sup>. La cultura s'ha d'abordar en el discurs general i les polítiques públiques sobre IA, i això no s'ha fet sistemàticament fins ara. En el llibre blanc publicat el febrer de 2020 per la Comissió Europea “Sobre la intel·ligència artificial - Un enfocament europeu de l'excel·lència i la confiança”, la Comissió dona suport al desenvolupament de la IA centrada en l'ésser humà. Una perspectiva centrada en l'ésser humà sobre la IA hauria d'abastar la diversitat cultural i hauria de recolzar la creativitat humana, els discursos crítics i la idiosincràsia artística. Fins ara el sector de les ICbE no es troba entre les prioritats de nombrosos llibres blancs i informes recents que presenten opcions polítiques i recomanacions sobre IA en la societat<sup>2</sup>.

La IA s'ha associat amb la creativitat humana i la pràctica artística. En definitiva, molts dels models matemàtics i estructures de processat emprats en IA pretenen simular d'alguna manera el funcionament del cervell humà, que és una gran xarxa neuronal amb parts especialitzades que interactuen entre elles per assolir els objectius desitjats.

La utilització d'eines d'intel·ligència artificial requereixen d'un volum massiu de dades que esdevé, només per qüestions de volum, una barrera d'entrada a diversos àmbits de les ICbE. L'àmbit audiovisual o del videojoc, actualment amb un

alt nivell de maduresa digital, que es vehicula en entorns digitals disposen ja, per tant, d'un canal d'obtenció de dades nadiu. Per contra, d'altres àmbits com el del patrimoni —arxius, monuments, museus—, les arts escèniques o els parcs temàtics no integren de forma nadiua canals digitals i, per tant, l'obtenció de dades prové de la introducció de sensorica o la integració de canals digitals, fonamentalment web però també eines de gestió d'entrades i de comerç electrònic. El sector està desplegant estratègies per a l'obtenció de dades i, per tant, virant cap a una lògica amb el món digital integrat.

La consolidació dels eSports com a espectacle de masses o la proliferació d'espais d'experiència immersius, per exemple, són algunes de les palanques per a la digitalització i la innovació en el sector de les ICbE. Per altra banda, l'adopció d'eines i sistemes digitals aporten al sector un valor afegit com, per exemple, la disponibilitat d'un gran volum de dades que tenen un impacte directe en la relació amb els usuaris. El desplegament de recomanadors en l'oferta de productes audiovisuals o la personalització de preus o dels propis productes culturals són el resultat de la disponibilitat i aprofitament d'aquestes dades.

D'acord amb el document *Positioning Europe as the world-leader in the creation of Big Data Value*<sup>3</sup>, la cadena de valor de les tecnologies Big Data són: generació i adquisició de dades, anàlisi i processament de dades, emmagatzematge i tractament de dades, visualització de dades i serveis. Per tant, les diferents oportunitats de la IA en el sector han de tenir en compte la cadena de valor de les dades.

En aquest capítol es mostren les possibilitats d'aplicabilitat de la IA i les tecnologies de dades al sector de les ICbE basat en els diferents àmbits detallats al capítol 2 de l'abast:

- Generació de continguts i experiències
- Distribució i consum de continguts i experiències
- Anàlisi i extracció de la informació

<sup>1</sup> The Use of Artificial Intelligence in the Cultural and Creative Sectors <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8bf8f299-f7c4-11ea-991b-01aa75ed71a1/language-en>

<sup>2</sup> Culture, platforms and machines: the impact of artificial intelligence on the diversity of cultural expressions. UNESCO, Paris. Kulesz (2018).

<sup>3</sup> <https://www.big-data-value.eu/wp-content/uploads/2018/01/BDV-PPP-Brochure-2017.pdf>

## 4.1 Generació de nou continguts i experiències

Es pot dir que la generació de continguts i experiències és l'activitat principal del sector de les ICbE. La creació d'històries és una activitat comuna a gran part de la indústria, des de l'art al vídeo entreteniment i dels videojocs al periodisme. Es tracta de generar històries que generin impacte en les persones que les consumeixen i entronca amb l'essència de l'ésser humà, l'habilitat de comunicar-se amb altres de forma complexament estructurada, i d'imaginar-se. En general, crear continguts, i més en concret, històries per ser comunicades de tal manera que altres les rebin i s'hi sentin presents d'alguna manera, és quelcom que fins fa molt poc les màquines no podien fer. Ha estat en l'últim lustre en el que s'ha vist una evolució prominent de tècniques que pretenen, aconseguint-ho en alguns casos, simular els processos creatius involucrats en la generació de continguts.

### 4.1.1. Generació de suport

En l'actualitat, la IA s'està aproximant a reptes en aquest àmbit de la generació (inclús automàtica) de continguts. Alguns dels àmbits de la generació de continguts on es fa servir la IA, molts ja en entorns de producció, són:

- Generació de continguts d'accessibilitat, com subtítols o audio-descripcions. Plataformes com YouTube<sup>4</sup> o recentment Adobe Premiere<sup>5</sup> permeten la generació automàtica de subtítols en vídeo a partir de la anàlisi de l'àudio.
- Generació de text descriptiu a partir de l'anàlisi d'imatges (image captioning) i la descripció dels esdeveniments detectats. Aquí la recerca es molt activa, millorant molt la seva capacitat, des de alguns models convolucionals recurrents com Show and Tell<sup>6</sup> (Google) o In the Wild<sup>7</sup> (Microsoft)

<sup>4</sup> <https://support.google.com/youtube/answer/6373554?hl=en>

<sup>5</sup> <https://www.adobe.com/products/premiere/explore/speech.html>

<sup>6</sup> Vinyals, Oriol, et al. "Show and tell: A neural image caption generator." *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2015.

<sup>7</sup> Tran, Kenneth, et al. "Rich image captioning in the wild." *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition workshops*. 2016.

fins models Transformers com CLIP<sup>8</sup> (OpenAI). Aquí<sup>9</sup> es pot fer ús d'una demostració en línia de un model d'IA modern per descripció automàtica d'imatges.

- Generació d'imatges a partir de text descriptiu per accelerar el procés creatiu de nou contingut audiovisual, generació de noves dades o simplement com nova eina d'expressió artística. Els majors referents en aquest àmbit son DALL-E<sup>10</sup> (OpenAI) i GauGAN<sup>11</sup> (Nvidia).
- Generació d'animacions, per exemple, personatges que s'animen a partir d'estimar postures i moviments previstos/desitjats, com és el cas de *Everybody Dance Now*<sup>12</sup>, uns dels precursors, o més recentment AIST++<sup>13</sup> (Google). També l'animació a partir d'àudio per exemple per aplicacions de vídeo conferència com algunes de les tecnologia es de Nvidia Maxine<sup>14</sup>.
- Transformació d'imatge (style transfer), per exemple, convertint una fotografia en un quadre amb l'estil d'un pintor concret<sup>15</sup>, capturant l'entorn i generant un model 3D<sup>16</sup> del mateix amb gran realisme o aplicant transformacions a continguts existents.
- Síntesis de so, per exemple, convertint text en veu (text-to-speech, TTS), que aquesta sembli realista o fins i tot clonació de veu<sup>17</sup>.
- Segmentació de la imatge en diferents parts que després poden ser identificades, anotades i manipulades inclús per separat, ja sigui per millorar la imatge, anotar un contingut (p.e. indicant tots els personatges i/o objectes que hi surten), fer rotoscòpies o generar una imatge totalment nova a partir de parts de diferents imatges.

<sup>8</sup> <https://openai.com/blog/clip/>

<sup>9</sup> <https://huggingface.co/spaces/flax-community/image-captioning>

<sup>10</sup> <https://openai.com/blog/dall-e/>

<sup>11</sup> <http://gaugan.org/gaugan2/>

<sup>12</sup> [https://carolineec.github.io/everybody\\_dance\\_now/](https://carolineec.github.io/everybody_dance_now/)

<sup>13</sup> <https://ai.googleblog.com/2021/09/music-conditioned-3d-dance-generation.html>

<sup>14</sup> <https://developer.nvidia.com/maxine>

<sup>15</sup> <https://blog.tensorflow.org/2018/08/neural-style-transfer-creating-art-with-deep-learning.html>

<sup>16</sup> <https://shihmengli.github.io/3D-Photo-Inpainting/>

<sup>17</sup> <https://github.com/CoirentinJ/Real-Time-Voice-Cloning>

- Reconeixement d'objectes i accions, per a l'anotació simple de continguts o per a la descripció, més complexa, de l'acció enregistrada, amb aplicabilitat en la generació de nous continguts (com seria un resum automàtic d'un partit, o l'anotació dels esdeveniments que succeeixen en el mateix partit de cara a un posterior anàlisi de l'entrenador). Altres exemples serien entrenament de detecció de cares o d'idiomes, identificació de qui parla en cada moment, etc.

### 4.1.2. Generació creativa (o creativitat computacional)

La frase d'Ada Lovelace de 1800 imaginant màquines que, més enllà de càlculs, podien crear "scientific pieces of music of any degree of complexity" és probablement una bona descripció de les tendències actuals dins la pràctica artística. Des de la construcció dels primers computadors, hem utilitzat la creació des de dues perspectives complementàries. Per una banda com una manera d'explorar les capacitats de les màquines i, per l'altra, l'ús de les màquines per expandir o emular les nostres capacitats creatives.

Els processos de desenvolupament que passen per explorar aquestes tecnologies es troben actius en el sector artístic. Mentre les primeres implementacions digitals emulaven pràctiques analògiques, per exemple les primeres estacions Digital d'àudio emulaven sintetitzadors analògics o els programes d'edició de fotos emulaven filtres, a poc a poc els desenvolupaments comencen a aportar noves possibilitats<sup>18</sup>. Per exemple, Nsynth<sup>19</sup> és un instrument desenvolupat de tal manera que permet barrejar sons per crear-ne de nous.

La implementació digital dels algorismes aporta noves possibilitats als nous instruments que estan sorgint al costat de les noves tecnologies. Són artefactes que canvien a l'interaccionar amb l'interpret o que són capaços de percebre i adaptar-se a la seva realitat externa. Les possibilitats arriben a explorar aspectes de sistemes d'aprenentatge automàtic distribuïts. Altres aproximacions utilitzen l'aprenentatge automàtic per realitzar tasques específiques, com per exemple, la creació de clústers en una base de dades de música perquè l'interpret pugui navegar per un espai ordenat.

Al *AI and Music S+T+ARTS Festival 2021*, es van desen-

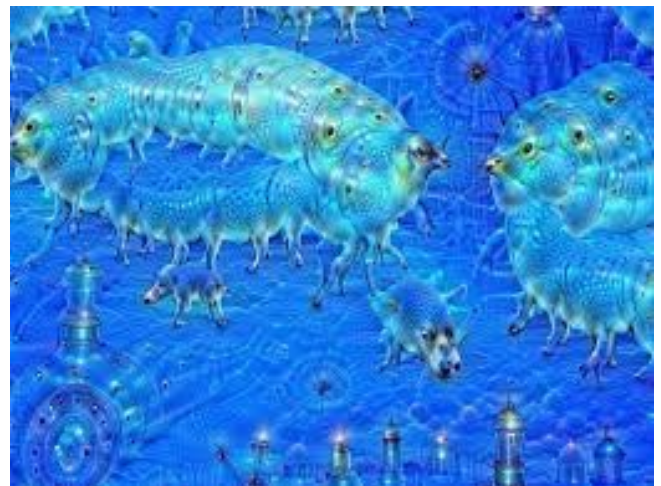
<sup>18</sup> <http://www.sonicwriting.org/blog/reviews>

<sup>19</sup> <https://magenta.tensorflow.org/nsynth>

volupar diverses interaccions creatives entre música i intel·ligència artificial. Aquestes col·laboracions fan servir tècniques d'IA que a l'interactuar amb músics permeten crear material i sonoritats que no serien possibles d'una altra manera.

A l'àmbit de la creació visual, existeixen desenvolupaments que fan servir diferents tipus de xarxes neuronals generatives, on les més esteses són les anomenades GANs (xarxes neuronals generatives adversàries), com és el cas de StyleGAN o BigGAN. Un altre exemple és DeepDream<sup>20</sup>, un model de visió per computador que permet produir imatges noves amb aparença psicodèlica, com mostra la següent figura:

Figura 7. Imatge Deep Dream



Font: [ai.google.blog.com](http://ai.google.blog.com)

Les eines de processament del llenguatge natural han passat de la construcció de xats a explorar la creació literària, des de poesia a novel·les passant pel teatre. Per exemple, al 2017, Xiaoice va publicar el primer recull de poemes creats per una IA<sup>21</sup>. Un exemple encara més recent (2021) és THEaiTRE, on una IA ha creat una obra de teatre completa en homenatge a l'obra Checa RUR del 1920<sup>22</sup>. A.L.Ex., que significa experiment de llenguatge artificial, és un altre exemple de sistema informàtic que utilitza tècniques d'IA per generar improvisacions de diàlegs teatrals, basant-se en xarxes neuronals i GPT-2<sup>23</sup>.

<sup>20</sup> <https://ai.googleblog.com/2015/07/deepdream-code-example-for-visualizing.html>

<sup>21</sup> <https://arxiv.org/abs/1808.03090>

<sup>22</sup> [www.theaitre.com](http://www.theaitre.com)

<sup>23</sup> <http://humanmachine.live>

En la dansa s'han utilitzat tècniques majoritàriament del camp de la visió computacional conjuntament amb Deep Learning per seguir, suggerir i emular el moviment. Exemples en aquest camp inclouen AI Dance<sup>24</sup> basat en l'estimació de les postures humanes o aplicacions de models de moviment dins el camp de la robòtica, entre d'altres.

## AUTORIA I PROPIETAT INTEL·LECTUAL

La creació mitjançant tècniques d'intel·ligència artificial planteja un debat en relació a l'autoria i a la propietat intel·lectual dels productes resultants.

La llei de Propietat Intel·lectual actual només contempla com autor d'una obra una persona natural. D'aquesta manera ens trobem en què hi ha un buit legal respecte a la generació realitzada per algorismes. Pertany a la persona que va dissenyar els algorismes? Als artistes que han ajudat a la seva implementació? Als proveïdors de les fonts de dades que han servit de base per l'aprenentatge?

Com a exemple, Google Arts & Culture de París proposa residències d'art on els artistes utilitzen la tecnologia d'IA de la companyia en els seus projectes. Els artistes reben assistència d'enginyers de Google o d'artistes independents contractats per l'empresa per ajudar-los a manejar la tecnologia. Després del període de residència, els resultats tecnològics (algorismes, aplicacions o interfícies d'usuari) són propietat de Google, mentre que les obres creades (imatges, vídeos o peces musicals) són propietat dels artistes residents. En aquest context, els sistemes basats en la IA es veuen com a eines, independentment del nivell d'implicació humana.

No obstant això encara no hi ha un consens i legalment s'estan avaluant tres vies:

- Donar la condició d'autor al sistema d'IA.
- No atorgar drets d'autor a les creacions basades en IA.
- Crear una nova categoria dels drets d'autor específica per les creacions no humanes.

<sup>24</sup> <https://medium.com/nerd-for-tech/ai-dance-based-on-human-pose-estimation-738ac2ff6d1f>

## 4.1.3. Producció i postproducció de contingut multimèdia

En el camp de les produccions artístiques les eines basades en la IA també donen suport<sup>25</sup>, permetent realitzar produccions audiovisuals d'alta qualitat, amb eines d'edició automàtica tant d'àudio com de vídeo, resums automàtics, etc. L'edició, la producció i la masterització són tasques que requereixen habilitats i equips específics, fins ara realitzats en estudis professionals. L'automatització del procés creatiu pot reduir la dependència de l'experiència externa, proporcionant als creatius i artistes amb eines de "baix cost" i, naturalment, noves vies d'experimentació artística. De la mateixa manera, els algorismes d'IA poden donar suport als professionals de la producció, permetent-los realitzar tasques de supervisió.

Molts camps relacionats amb el sector audiovisual i les indústries culturals s'enfronten actualment a canvis importants a causa de la intervenció de l'aprenentatge automàtic i la tecnologia d'intel·ligència artificial en el processament de continguts. La investigació en el camp s'ha especialitzat recentment i ha explotat gràcies no només a la capacitat de computació, sinó també a la creació de conjunts de dades massius de repositoris comissariats per artistes, repositoris acadèmics o plataformes d'streaming de vídeo i producció musical.

El procés de producció i post-producció audiovisual acostuma a ser tediós i sovint requereix d'habilitats avançades, i això es tradueix sovint en temps i pressupost elevats. Així alguns algorismes automàtics basats en Intel·ligència Artificial són capaços d'imitar l'habilitat de l'expert i proporcionar als usuaris un processament automàtic ràpid per prototipatge o fins i tot final de bona qualitat. No obstant, i fins i tot més interessant, proporcionant també nous camins d'exploració en el procés creatiu de la generació de nou contingut audiovisual.

### Imatge

La potència dels models d'intel·ligència artificial basats en deep learning ha explotat sense precedents en els darrers anys sobretot liderat per l'àmbit de la visió per ordinador, estimulants automatitzacions no vistes abans que van des de la millora de la qualitat de

<sup>25</sup> [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/629220/IPOL\\_BRI\(2020\)629220\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/629220/IPOL_BRI(2020)629220_EN.pdf)

la imatge fins a l'edició d'imatges, des de la recuperació d'imatges fins a l'anotació d'imatges.

La transferència d'estil entre imatges, és a dir, el procés de transferir l'aparença de colors i textures d'una imatge al contingut d'una altra (*style transfer*)<sup>26</sup>, és un dels primers efectes d'edició d'imatges desenvolupats amb eines de deep learning, procés que directament no era possible amb tècniques clàssiques.

Super-resolució és el procés d'augmentar la resolució d'una imatge (nombre de píxels) amb l'objectiu de millorar la seva definició. Alguns sistemes comercials ja fan servir de manera quotidiana en mòbils, tal com Apple Deep Fusion o SuperResZoom Google, tot i que l'estat de l'art encara és capaç d'arribar més enllà amb models més avançats<sup>27</sup>. En general podem trobar factors de millora d'entre factors x2 i x4, en alguns casos fins x6. Aquesta tecnologia possibilita en entorns de post-producció professional la reutilització de contingut de baixa i mitjana qualitat amb una millor qualitat.

La colorització permet imaginar-se contingut antic originalment capturat en blanc i negre amb una nova capa de color. Fins ara ha sigut un procés manual i fins i tot artesanal, on l'expert havia d'investigar sobre el color de cada element d'una escena en una època determinada pintant fotograma a fotograma. Els models d'intel·ligència artificial, normalment no supervisats, després del entrenament amb milions d'imatges, són capaços de aplicar una capa de color sobre una pel·lícula amb una paleta de colors plausible i coherent sobre cada element de la imatge en qüestió de segons. Uns models de colorització d'imatge i vídeo més exitós sense dubte és DeOldify<sup>28</sup>.

L'eliminació d'objectes (*inpainting*)<sup>29</sup> és una eina fonamental en la post-producció de contingut multimèdia ja que permet corregir elements no desitjats a la imatge que o bé són un error que passa desapercebut durant la captura o bé simplement no és possible ocultar-l'hi físicament. Fins ara aquest procés d'eliminar i pintar sobre el forat descobert era altament manual. Les tècniques de deep learning actuals permeten l'eliminació de grans àrees d'una manera molt eficient.

La super-resolució, colorització i *inpainting*, permeten de manera individual o combinada, restaurar material analògic digitalitzat que ha estat danyat, recuperant

la qualitat original o fins i tot millorant-la. Un exemple paradigmàtic és la restauració de la primera gravació de vídeo coneguda "Roundhay Garden Scene"<sup>30</sup>, on a més s'han aplicat d'altres tècniques de processament d'imatge com estabilització i augment del nombre de fotogrames per segon.

Una eina avui en dia pràcticament omnipresent en els processos de producció i postproducció és l'eliminació del fons (*alpha matting*). Les tècniques clàssiques d'anàlisi colorimètric han desenvolupat eines molt robustes mitjançant l'ús del cromà, habitualment verd o menys habitual blau. Malgrat que és un sistema molt eficient, no sempre es disposa de la il·luminació adequada i de vegades la mida de l'escena és massa gran per ser coberta, cosa que implica en la pràctica configuracions aparatoses i costoses. L'eliminació de qualsevol fons natural sens dubte abarateix costos però és més complexa de resoldre a nivell algorítmic. No obstant això, els models de *deep learning* recentment són capaços d'oferir resultats cada cop més espectaculars<sup>31</sup>.

Més enllà de la popularització mundial dels *deepfakes*, com el vídeo d'Obama<sup>32</sup> o el projecte *This Person Does Not Exist*<sup>33</sup>, el reconeixement facial, i per extensió al cos, mitjançant la detecció de punts claus de referència permeten automatitzar l'aplicació d'efectes especials FX sense la necessitat de marcadors. En produccions d'alt pressupost avui en dia encara és preferible aquests marcadors. No obstant, són configuracions costoses que posteriorment continuen requerint un tractament semi-manual i tediós. A més a més molt contingut fora de l'àmbit cinematogràfic o videojocs directament no ha sigut capturat d'aquesta manera. Un cas recent d'aplicació de tecnologies facials amb deep learning és l'anunci de Cruzcampo i la ressuscitada Lola Flores<sup>34</sup>.

Especial menció mereix el programa d'intel·ligència artificial Adobe Sensei<sup>35</sup> que freqüentment incorpora noves eines al seu programari emblema Photoshop i Premiere, tal com reemplaçament del cel, colorització, retoc de cabell i pentinats, maquillatge digital, selecció intel·ligent d'objectes, *inpainting*, natural matting, fons realistes, recomanador d'edicions, cerques intel·ligents d'assets, i un llarg etcètera.

<sup>26</sup> [https://www.tensorflow.org/tutorials/generative/style\\_transfer](https://www.tensorflow.org/tutorials/generative/style_transfer)

<sup>27</sup> <https://github.com/jingyunliang/swinir>

<sup>28</sup> <https://deoldify.ai>

<sup>29</sup> <https://towardsdatascience.com/10-papers-you-must-read-for-deep-image-inpainting-2e41c589ced0>

<sup>30</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=fvgWlaDS3qE>

<sup>31</sup> <https://www.remove.bg/es>

<sup>32</sup> <https://ars.electronica.art/center/en/obama-deep-fake/>

<sup>33</sup> <https://this-person-does-not-exist.com/en>

<sup>34</sup> <https://www.lavanguardia.com/gente/20210203/6218356/lola-flores-anuncio-lolita-rosario-cerveza-cruzcampo.html>

<sup>35</sup> <https://www.adobe.com/sensei.html>



## Àudio

Actualment, la tecnologia basada en IA aplicada a la música ha guanyat interès en una àmplia gamma d'aplicacions relacionades amb la música distribuïdes a través de la creació, la producció i el consum. El flux de treball típic en la composició musical assistida per ordinador és alimentar el programari amb partitures o directament gravacions d'àudio d'un estil determinat o d'un compositor determinat. El programari extreu patrons de composició d'aquestes puntuacions i és capaç de generar noves músiques respectant aquests patrons. Alguns models avançats en aquest sentit són diverses implementacions de SampleRNN o WaveNet<sup>36</sup>, però sense dubte el sistema més evolucionat es Jukebox<sup>37</sup> (OpenAI) per la seva capacitat de generar llargues seqüències de música amb coherència i estil.

En la direcció oposada, sistemes que sintetitzen automàticament música, en el sentit abstracte de fer un resum, és ara possible amb models neuronals profunds. Aquesta tecnologia permet adaptar i sincronitzar millor el contingut de l'àudio amb la imatge, tal com promet Remix<sup>38</sup> en Adobe Premiere.

Un pas més enllà és el camp de separació de fons

de so en una mateixa gravació d'àudio (*source separation, demixing*), que permet la reutilització de gravacions i un ús creatiu sense precedents<sup>39</sup>. Si bé aquest és un camp molt actiu i per exemple a nivell comercial existeixen diverses tecnologies intel·ligents de cancel·lació de soroll i la parla en dispositius auriculars, encara és un repte la seva aplicació en entorns professionals de producció musical o cinematogràfica.

Una menció especial es mereix el projecte Magenta<sup>40</sup> (Google), que manté una activitat intensa en la invenció de noves eines d'IA per a la generació i la producció d'àudio i música. Ofereixen un ventall molt gran d'eines, tal com conversió d'àudio a MIDI, síntesis d'àudio (NSynth<sup>41</sup>), bots de percussió, interpolació de melodies i acords, generació de loops o mix de fons de so.

La producció musical també està experimentant canvis profunds gràcies a l'ús de la tecnologia d'IA. La tendència actual dels músics és treballar cada cop més independentment dels estudis de producció, gràcies a la disponibilitat d'eines tecnològiques assequibles. Com a exemple, Landr<sup>42</sup> és una startup canadenca que desenvolupa solucions per al *mastering*, la distribució i la comunicació de noves produccions musicals.

<sup>36</sup> [https://karlhiner.com/music\\_generation/wavenet\\_and\\_samplernn/](https://karlhiner.com/music_generation/wavenet_and_samplernn/)

<sup>37</sup> <https://openai.com/blog/jukebox/>

<sup>38</sup> <https://blog.adobe.com/en/publish/2022/02/08/new-in-premiere-pro-remix-music-3x-faster-speech-to-text#gs.qjkmuh>

<sup>39</sup> [www.audionamix.com](http://www.audionamix.com)

<sup>40</sup> <https://magenta.tensorflow.org/demos/web/>

<sup>41</sup> <https://magenta.tensorflow.org/nsynth>

<sup>42</sup> <https://www.landr.com/en>



## 4.2. Distribució i consum de continguts i experiències

Les tecnologies basades en IA han permès desenvolupar tot de serveis i aplicacions relacionades amb el consum i personalització de l'experiència: recomanadors, assistents virtuals, gamificació, i personalització i noves formes de consum de l'experiència, a través de diferents canals de distribució.

### 4.1.1 Distribució de continguts

Els continguts basats en imatge, eminentment vídeo, consumeixen la major part dels recursos d'Internet. Més d'un 80 per cent del tràfic de dades correspon a vídeo (sota demanda, broadcast, IPTV, de xarxes socials, etc.). Aquests continguts són cada vegada de més qualitat i impliquen un major volum de dades a transmetre. En aquesta mateixa línia, els nous formats que estan naixent, com vídeos immersius, vídeos interactius o vídeos multivista, requereixen major resolució espacial, freqüència d'imatge, i games de color. D'aquesta manera, la millora de la qualitat del vídeo que es captura, genera tensions entre la infraestructura de comunicacions disponible i la demanda de continguts. Els agents de la cadena de valor implicada (creadors de continguts, operadors de xarxa, proveïdors serveis de distribució, etc.) tenen com a objectiu i dediquen grans esforços a enviar la major qualitat d'imatge amb la mínima càrrega de dades possible. Si bé en la última dècada havíem vist una desacceleració en el desenvolupament de sistemes de compressió (codecs), l'arribada de les resolucions ultra altes, així com els nous formats mencionats anteriorment, estan suposat un nou repte per a les empreses del sector. En aquest àmbit, l'aplicació de tècniques d'Intel·ligència Artificial per comprimir i transmetre/distribuir els continguts de la manera més eficient possible suposen una gran oportunitat. Donada l'escala del negoci associat, un petit guany, per mínim que pugui ser, pot suposar elevades quantitats d'estalvi pel que fa als costos de emmagatzemament i distribució.

### 4.1.2 Sistemes de recomanació

Un motor de recomanació és un sistema que suggereix productes, serveis i informació als usuaris en funció del seu perfil. Es basa en sistemes que analitzen dades i proposen uns resultats. Les dades analitzades poden ser del propi usuari (històric de cerques i con-

sum, perfil d'usuari), d'altres perfils semblants aprofitant les seves valoracions i històric, o bé característiques dels productes i serveis.

A l'actualitat hi ha nombrosos exemples de sistemes de recomanació al sector de les ICbE, tals com la creació de llistes de música en funció del perfil o de l'estat d'ànim, recomanacions de sèries i pel·lícules, oferta turística en funció de la tipologia de viatge (familiar, romàntic, professional,...).

### 4.1.3 Assistents intel·ligents

Els assistents intel·ligents fan servir una combinació d'eines d'Intel·ligència Artificial en forma d'agent de programari que pot realitzar tasques o serveis per a una persona. Aquests agents virtuals accedeixen a informació per respondre a preguntes relacionades, per exemple, amb un servei. Poden recomanar cançons, pel·lícules i llocs turístics, així com suggerir rutes. A l'actualitat els assistents més coneguts són Siri (Apple), Google Assistant (Google), Alexa (Amazon) i Cortana (Microsoft), però hi ha nombrosos a mida per plataformes específiques.



Es comuniquen mitjançant text o de forma sonora, principalment a través de dispositius mòbils o pantalles però es pot programar sobre un robot.

Es considera que els assistents intel·ligents poden ser una eina potent de màrqueting i poden millorar l'experiència de l'usuari.

#### 4.1.4 Gamificació

La gamificació (de l'anglès Gamification) és una tècnica d'aprenentatge que trasllada la mecànica dels jocs a l'àmbit educatiu-professional per aconseguir millors resultats. Ens ajuda a absorbir coneixements, millorar les nostres capacitats, estimula la motivació i la concentració i, el més important, que tot això ho fem divertint-nos.

Tot i ser un terme utilitzat en l'àmbit d'aprenentatge i de màrqueting, cada vegada són més les destinacions de turisme familiar que aposten per les tècniques de gamificació perquè les famílies aprenguin i descobreixin cada racó del seu patrimoni mitjançant aplicacions mòbil amb punts d'interès geolocalitzats al mapa, preguntes, recorreguts i tours virtuals en el temps o

personatges que et fan de guia explicant curiositats de la catedral que tens just al davant. Gamificar l'experiència turística permet establir un vincle emocional i cultural amb el turista. Tot, o gairebé tot, des del més quotidià fins al més extraordinari, és susceptible de convertir-se en una cosa lúdica.

#### 4.1.5 Personalització i noves formes de consum de l'experiència

Es tracta de noves formes de consum de les activitats culturals i basades en l'experiència que sorgeixen de l'aplicació de les tecnologies i solucions de la IA, moltes són combinacions de les exposades en anteriors apartats (generació, anàlisi, enriquiment, etc.).

S'integren totes aquelles experiències personalitzades, per exemple, l'assistència a un esdeveniment esportiu o artístic amb informació específica en el propi dispositiu mòbil o pantalles, la generació de continguts particularitzades a temps real, experiències immersives, aportant informació en funció dels interessos, suggeriments a temps reals, generació de vídeos, música a temps real, etc.



## 4.3. Anàlisi i extracció de la informació

Els mètodes d'IA són capaços de processar grans quantitats de dades. A mesura que es van generant i ampliant els repositoris de continguts basats en imatge, so i dades, els algoritmes d'IA milloren i són capaços d'aprendre i analitzar les característiques d'aquests continguts o de la informació, permetent la classificació i predicció de resultats molt bons nivells de precisió i certesa. A grans termes, obtenir informació a partir de dades significa estructurar aquestes dades per fer-ne un millor ús, que d'altra manera, seria impossible o molt costós.

A l'actualitat el sector disposa d'un ampli ventall de fonts de dades que poden procedir de:

- **Digitalització d'actius.** Escanejat d'arxius i documents 2D, de recursos patrimonials 3D, etc.
- **Introducció de sensòrica en espais expositius i d'experiència.** Eines digitals per complementar les experiències (audioguies, ulleres de VR/AR), recompte automatitzat de visitants/assistents, mapes de calor de recorreguts, etc.
- **Desplegament de nous canals digitals.** Cada vegada més usuaris registrats, informació més detallada, no només de l'activitat pròpia sinó també de la dels usuaris.
- **Estratègia d'emmagatzematge i sobirania.** El creixement del fons digital i de dades comporta el desplegament d'una infraestructura de servidors, de personal encarregat del seu manteniment, seguretat, etc.
- **Dades i dades d'ús.** La digitalització comporta l'aparició d'un nou tipus d'informació: les dades d'ús...

### 4.3.1. Extracció d'informació

Els mètodes de IA han demostrat la seva capacitat per reconèixer i extreure informació a partir de les dades. La IA permet utilitzar informació extreta d'imatges per a la construcció de nova informació i la seva re-utilització. D'aquesta manera moltes de les aplicacions de l'extracció d'informació alimenten la generació de continguts i experiències i la seva producció i postproducció.

La cerca i recuperació de continguts de grans bases de dades és una de les tasques on la IA pot millorar



sensiblement l'experiència d'usuari. De manera general, un cercador per contingut ha de ser capaç de retornar una llista ordenada d'objectes de la base de dades segons la seva semblança o rellevància respecte la consulta de l'usuari. La complexitat de les tècniques de cerca depèn de la modalitat dels objectes de la base de dades. Així, pot tractar-se d'objectes textuals (per exemple una biblioteca virtual, on l'usuari vulgui cercar llibres, o continguts dels llibres), imatges (per exemple arxius fotogràfics), àudio (per exemple cerca de fragments musicals a Spotify), vídeo (per exemple cerca de fragments en una videoteca d'una televisió), o modalitats combinades (per exemple, cerca de continguts en una hemeroteca digital). Podem diferenciar dues famílies de consultes. La primera és la consulta mitjançant exemple (en anglès query by example) on la modalitat de cerca és la mateixa que la del contingut i per tant els motors de cerca han d'incorporar (i aprendre models) de semblança entre textos, imatges, vídeos, etc. La segona família és la cerca per text (en anglès query by string) on, tret de continguts textuals, el motor de cerca ha de ser capaç de "comparar" modalitats diferents. La cerca per text, és la més complexa degut a la cerca inter-modal, però la més adequada a obtenir millors experiències d'usuari.

La cerca per contingut en imatges és la modalitat probablement més estesa. Les eines de cerca intel·ligent han esdevingut imprescindibles tant a grans repositoris d'imatges com són les digitalitzacions massives de continguts culturals (Europeana, Arxius en Línia), com a Internet i les xarxes socials com a repositori universal i distribuït. Per a una millor comprensió tècnica de com la IA, i molt en particular les xarxes neuronals

han contribuït a millorar el rendiment dels cercadors per contingut en imatges<sup>43</sup>.

Alguns exemples de cerca d'imatges en bases de dades són: Cerca en arxius històrics de documents digitalitzats a partir d'entitats nombrades (noms, cognoms, dates ...) <sup>44</sup>. Cerca d'imatges condicionada per la localització (per exemple en entorns d'aplicacions turístiques) <sup>45</sup>. Cerca de fotografies històriques a partir de l'estimació de la seva data <sup>46</sup>. Cerca d'imatges a partir d'esbossos <sup>47</sup>.

Un exemple de la cerca de text és el que es realitza amb formulacions de consultes en expressions en llenguatge natural <sup>48</sup>. En el cas que la cerca sigui sobre imatges aquesta línia es coneix com a visual question answering (VQ&A) i des del punt de vista de la IA combina les tecnologies de visió per computador i processament del llenguatge natural. Un exemple d'aplicació de les cerques en llenguatge natural és el knowledge graph que incorpora Google, que és una estructura de relacions semàntiques entre els objectes d'Internet, que permet raonar i relacionar aquests continguts a preguntes formulades en llenguatge natural. Per exemple, podem formular una consulta a Google com ara "Qui era la Mona Lisa en la vida real?" i la resposta serà un text o fitxa amb informació generada combinant diverses fonts, incloent imatges del quadre.

La cerca multimèdia (cross-modal) a partir de text, àudio o imatge és un enfocament prometedora. No obstant això, la cerca entre diferents dominis encara és un repte, sobretot quan també es tenen en compte els problemes d'expressivitat i escalabilitat.

<sup>43</sup> Wei Chen, Yu Liu, Weiping Wang, Erwin Bakker, Theodoros Georgioud, Paul Fieguth, Li Liu, Michael S. Lew. Deep Image Retrieval: A Survey. arXiv:2101.11282. 2021.

<sup>44</sup> J.I.Toledo, M. Carbonell, A.Fornés, J.Lladós. Information Extraction from Historical Handwritten Document Images with a Context-aware Neural Model, Pattern Recognition, volume 86, pages 27-36

<sup>45</sup> R Gomez, J Gibert, L Gomez, D Karatzas. Location sensitive image retrieval and tagging. European Conference on Computer Vision, 649-665

<sup>46</sup> A. Molina, P. Riba, L. Gomez, O. Ramos-Terrades, and J. Lladós (2021). "Date Estimation in the Wild of Scanned Historical Photos: An Image Retrieval Approach." International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2021).

<sup>47</sup> Yu, Q., Song, J., Song, YZ. et al. Fine-Grained Instance-Level Sketch-Based Image Retrieval. Int J Comput Vis 129, 484-500 (2021).

<sup>48</sup> P. Bongini, F. Becattini, A. D. Bagdanov and A. Del Bimbo. Visual Question Answering for Cultural Heritage. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 949, International Conference Florence Heri-tech: the Future of Heritage Science and Technologies, 14-16 oct 2020.

## 4.3.2. Anàlisi de la informació

Un altre camp on gràcies a la IA s'ha avançat molt és en l'anàlisi de la informació provinent de les nombroses fonts de dades del sector. Podem trobar diversos exemples, alguns ja en entorns de producció i altres en desenvolupament on l'anàlisi i l'estructuració de la informació permet una evolució en serveis associats posteriors:

- **Categorització del text**, per exemple, per determinar la intencionalitat o el to d'un comentari (anàlisi de sentiment) i avaluar l'impacte d'una publicació a xarxes socials segons els comentaris que se'n fan, conèixer per exemple la opinió dels turistes i deduir el potencial de retorn de viatge.
- **Identificació de perfils d'usuari**, segons us/ visualització de continguts, per exemple, per recomanar experiències o continguts adaptats al consum de l'usuari o per presentar anuncis associats a aquest tipus de perfil d'usuari;
- **Anotació de continguts**, per a la cerca ràpida de continguts en grans repositoris o per a la cerca de continguts a partir d'imatges (en contraposició a la cerca basada en text);
- **Anàlisi del comportament de les persones**, per exemple en el cas de turistes, per tal de poder gestionar correctament el flux de persones, millorar cues, comptabilitzar turistes.
- **Establir preus dinàmics**, en funció de la demanda (cerca de les persones), competència, disponibilitat, històric, etc.
- **Prediccions d'ocupacions d'espais i esdeveniments**, prediccions de cancel·lacions,
- **Anàlisi de fake news**, anàlisi lingüístic de les notícies i dels recursos visuals i narratius de manipulació que s'utilitzen, etc.

# Anàlisi de la IA a Catalunya en l'àmbit de les ICbE a Catalunya



Per fer aquesta anàlisi es parteix d'una revisió sobre l'ecosistema global de la IA a Catalunya identificant-ne a continuació les principals fortaleses. Per a il·lustrar aquestes capacitats s'identifiquen un conjunt d'iniciatives i projectes que presenten una clara intersecció entre la IA i les indústries creatives i basades en l'experiència. S'enumeren també les principals barreres que dificulten una major adopció de la IA en el sector i finalment es proposa un conjunt de recomanacions per superar les dificultats d'adopció. Aquests darrers punts, la identificació de barreres i la proposta de recomanacions, han estat especialment treballats amb els participants del Think Tank, mitjançant les entrevistes individuals i les sessions de discussió conjuntes.

## 5.1. La IA a Catalunya

L'informe La intel·ligència artificial a Catalunya<sup>1</sup> identifica l'ecosistema de companyies, universitats, centres de recerca i innovació i institucions que conformen el sector de la IA a Catalunya (dades de 2019). Segons l'estudi, un total de 179 empreses, la majoria de les quals són PIMES i empreses emergents (63%), desenvolupen la seva activitat al voltant de les tecnologies d'IA, amb una facturació de 1.336 milions d'euros anuals i ocupen un total de 8.483 professionals<sup>2</sup>.

La Figura 8 i la Taula 1 presenten un breu mapeig i quantificació de les empreses catalanes en l'àmbit de la IA al llarg del segment de la cadena de valor:

Taula 1. Xifres rellevants de l'ecosistema de la IA a Catalunya.

Segment cadena valor	Nombre d'empreses	Facturació dedicada a IA	Nombre de treballadors
Desenvolupadores d'algoritmes	19	492,3 M€	2.628
Consultories	19	432,6 M€	3.571
Desenvolupadores de software	134	430,9 M€	2.268
Proveïdors de serveis	7	2,3 M€	16
<b>Total</b>	<b>179</b>	<b>1.358 M€</b>	<b>8.483</b>

A part de les empreses del sector, a Catalunya hi destaca l'ecosistema de coneixement, generació de talent i el desenvolupament tecnològic amb les universitats, els centres tecnològics i de recerca, i la comunitat científica. A més a més, la fortalesa del sector TIC català, amb un ecosistema digital d'emprenedoria, capacitat d'atracció d'inversions en tecnologia i generació d'un sector emergent de la intel·ligència artificial fan del país un pol d'innovació digital capdavanter a nivell d'Europa. Això propicia que empreses rellevants i iniciatives rellevants de caràcter europeu, com Europeana, o la creació del KIC EIT Cultural and Creative industries<sup>3</sup>.

Figura 8. Visió esquemàtica de l'ecosistema de la IA a Catalunya



<sup>1</sup> La intel·ligència Artificial a Catalunya, ACCIO i Secretaria de Polítiques Digitals, juny 2019.

<sup>2</sup> Informe L'estratègia d'intel·ligència artificial a Catalunya. Juny 2019. Catalonia.AI. Generalitat de Catalunya Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública Secretaria de Polítiques Digitals.

<sup>3</sup> <https://eit.europa.eu/our-activities/call-for-eit-communities/2021>.

## 5.2. Fortaleses i acceleradors a Catalunya

Hi ha certs factors que propicien l'auge disruptiu de la IA a Catalunya com a tecnologia amb potencial i aposta de futur en el sector de la salut. Alguns dels principals factors característics de la regió són:

### Consolidat sistema de coneixement

- **Universitats:** Les activitats de formació al voltant de la IA en són un motor crucial per al seu desenvolupament. Catalunya disposa d'un ecosistema ric en universitats de referència. Per exemple, ja des del 2005 la UPC va establir el primer i fins el moment únic Màster oficial en Intel·ligència Artificial de Catalunya, implementat des de la seva creació en coordinació amb la Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Rovira i Virgili (URV) de Tarragona, on més del 50% dels estudiants matriculats al màster són internacionals. La UAB per la seva part, coordina el Màster oficial en Visió per Computador, implementat en col·laboració amb la UOC, la UPC i la UPF, i on el Centre de Visió per Computador (CVC) juga un paper molt important.

Ahora, la UAB (amb la participació del Centre de Visió per Computador (CVC) i l'Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial (IIIA-CSIC)) i la UPC posen en marxa el curs 2021-22 els dos primers graus universitaris en intel·ligència artificial (IA) de Catalunya. La UPC es converteix, per tant, en la primera universitat espanyola que oferirà grau, màster i doctorat en aquesta especialitat científica. Altres universitats catalanes també estan fent una forta aposta per la incorporació de la IA en el seu currículum educatiu, com els màsters d'investigació de la UPF enfocats a tecnologies relacionades com visió per computadors, sistemes intel·ligents interactius, etc. A més a més, de la incorporació d'assignatures d'intel·ligència artificial per la ciència de les dades de màsters de data science i altres cursos de curta durada (La Salle-URL, etc).

- **Centres tecnològics i de recerca:** Catalunya disposa d'un model de recerca d'excel·lència. En IA destaca el Centre de Visió per Computador (CVC), l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (IRI), l'Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial (IIIA-CSIC), el Barcelona Super Computing Center (BSC), 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). Disposa també de centres tecnològics enfocats a la innovació i la transferència com i2CAT i Eurecat.

- **Talent professional:** Catalunya, i en especial Barcelona, és un bon pol d'atracció i demanda de talent (per factors com qualitat de vida, ecosistema actiu i altres aspectes). El Digital Talent Overview report 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.

### Lideratge d'iniciatives

- **Iniciatives de la comunitat científica:** La declaració de Barcelona sobre la IA (2017), liderada per la comunitat científica catalana de la IA, també és una iniciativa pionera a Europa en debat ètic, jurídic, socioeconòmic i cultural sobre els usos futurs d'una IA segura i confiable. 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.
- **Iniciatives del sector públic/govern:** Les administracions públiques tenen voluntat de donar impuls a iniciatives d'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 (CATALONIA.AI). D'altra banda, l'any 2019 s'acredita la Comunitat Media per impulsar el seu pla d'actuacions durant el període 2020 – 2023. És una agrupació d'empreses i d'agents que impulsa un pla d'actuacions d'R+D+i en l'àmbit sectorial de les ICbE. Amb les seves activitats, la Comunitat ha de contribuir activament a situar Catalunya com referent internacional en el desenvolupament d'estratègies d'impuls de la innovació basada en la intersecció de ciència, tecnologia, creativitat i societat.

Destacar també la creació del CoE in Tourism Innovation, és una iniciativa compartida entre els sectors públic i privat per afavorir la innovació, la sostenibilitat i la competitivitat de destinacions i empreses mitjançant activitats de recerca aplicada, innovació, transferència de coneixement i serveis d'intel·ligència competitiva.



- **Iniciatives d'àmbit europeu:** A l'actualitat s'està conformant la KIC de l'EIT (Knowledge and Innovation Communities de l'European Institute of Innovation and Technology) d'indústries culturals i creatives. Aquestes comunitats de coneixement són associacions que agrupen empreses, centres de recerca i universitats.

Europeana, que ja s'ha esmentat en aquest document, és la biblioteca digital europea, d'accés lliure, que va començar a funcionar l'any 2008. A l'actualitat disposa de contribucions ja digitalitzades d'institucions culturals dels 27 estats membres de la Unió Europea. Els seus fons inclouen llibres, pel·lícules, pintures, diaris, arxius sonors, mapes, manuscrits i altres arxius.

- **Iniciatives privades:** fruit d'una proposta privada s'acaba de crear el Barcelona Music Lab ( Jordi Herrerueta, Genís Roca, Enric Jové), fundació privada amb vocació d'experimentació i innovació en projectes relacionats amb la música, ciència i tecnologia.

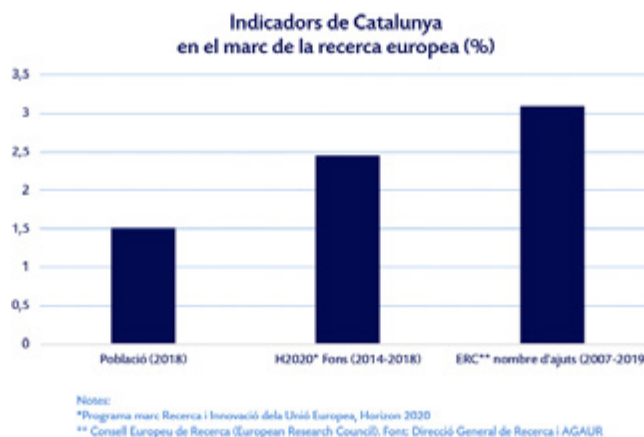
## Pol d'innovació

- **Bons indicadors en el marc de la recerca europea:** Entre el 2014 i 2018 Catalunya ha rebut 1.070 milions d'euros del programa Horizon2020. Això equival al 2,4% dels fons H2020, per sobre de la població de Catalunya en el total de la Unió Europea (1,5%). Entre el 2007 i el 2019 Catalunya ha rebut un 3,2% dels fons europeus de recerca (ERC)<sup>4</sup>. Aquests fons estan destinats a recerca capdavantera i basats en l'excel·lència científica.

Encara, en el marc europeu, i segons s'acredita a l'estudi Anàlisi de l'especialització en intel·ligència artificial<sup>5</sup>, el 8,4% dels projectes H2020 amb participació catalana versaven sobre IA (la mitjana europea és 6,6%) ocupant la 3a posició en nombre de projectes (228) i la 4a posició en finançament atorgat (130 milions d'euros).

<sup>4</sup> Programa marc de Recerca i Innovació de la Unió Europea, Horizon 2020. Direcció General de Recerca i AGAUR. Consell Europeu de Recerca (European Research Council).

<sup>5</sup> Anàlisi de l'especialització en intel·ligència artificial, Col·lecció "Monitoratge de la Ris3CAT", número 13, gener de 2021.



## Fort teixit empresarial

- **Indústria, startups i emprenedoria tecnològica:** Barcelona s'ha posicionat (Startup Heatmap 2021) com el tercer hub més atractiu per startups a Europa. També s'han atret acceleradors d'empreses emergents i venture builders i de capital de risc que ofereixen una oportunitat única per desenvolupar nous negocis al voltant de la majoria de tecnologies disruptives. Destaquen organitzacions vinculades a l'emprenedoria tecnològica com el Barcelona tech city.

## Fort teixit associatiu

- **Catalunya destaca per la forta incidència associativa fins i tot en àmbit d'IA.** Es 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. Per altra banda, Catalunya disposa del 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.

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 bretxa 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. En el camp de la salut es compta amb organismes com Fundació TIC Salut Social, que treballa per impulsar el desenvolupament i la utilització de les TIC i el treball en xarxa en l'àmbit de la salut, fa d'observatori de noves tendències, innovació i seguiment d'iniciatives emergents, i ofereix serveis de normalització i homologació de productes.

Destacar la creació del clúster TIC Turisme, que sorgeix amb l'objectiu d'agrupar empreses amb models de negoci híbrids entre tecnologia i turisme, dirigides a altres empreses o a al consumidor final, juntament amb agents de l'ecosistema tecnològic i de coneixement, com universitats i centres tecnològics.

## Disposició d'infraestructures adequades

- **Infraestructures de transport destacables i obertes a nivell global com són el port o l'aeroport de Barcelona.** Hubs industrials com la zona franca i els parcs automobilístics. Infraestructures tècniques d'alt nivell com el 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, o el Centre de Visió per Computador (CVC), que disposa de més de 200 unitat de processament gràfic (GPU) connectades en xarxa, el que el converteix en un dels centres amb major nombre de GPUs treballant simultàniament del món. 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.

## Seu de grans esdeveniments

- **Barcelona és seu d'alguns dels esdeveniments de més renom internacional en l'àmbit de la tecnologia i la digitalització de l'economia.** Des del 2011 Barcelona és la Mobile World Capital, i ja és una ciutat de referència en la tecnologia mòbil (impulsora i suport en el desplegament de solucions de la IA). A més Catalunya és seu d'esdeveniments destacables a nivell internacional com: Mobile World Congress (MWC) Smart City Expo World Congress, Smart Mobility World Congress, Advanced Factories. AI & Big Data Congrés o l'IoT Solutions World Congress. Barcelona també és seu de la fira audiovisual ISE (Integrated Systems Europe) amb caràcter bianual, de la fira B-Travel de turisme, i el TourisTIC, per destacar algun dels més importants.

Cal destacar que Barcelona és seu de grans esdeveniments musicals de renom internacional, com el Festival Cruïlla, el Primavera Sound i el Sonar, entre d'altres.

## Creixement de tecnologies facilitadores

- **La ràpida evolució i accés per a empreses i organismes catalans en els darrers anys de tecnologies el núvol, 5G, tecnologies de processament de dades com Big Data, tecnologies de captació de dades com sensòrica avançada i IoT, etc. contribueixen a ampliar el rang d'aplicació de la IA.**

Destaquen tecnologies acceleradores com:

- **Sensorització:** Comunicació màquina a màquina / infraestructures per a la comunicació.
- **Informació en temps real i anàlisi de dades.** Interès en apostar per iniciatives que seran clau pel sector
- **Creixement de la robòtica:** creixent acceptació de màquines autònomes cognitives.
- **5G i compartició de dades:** Infraestructures intel·ligents i serveis compartits convergents.

## 5.2.1. Algunes iniciatives d'IA i ICbE a Catalunya

Per tal d'il·lustrar amb exemples reals l'aplicació de solucions basades en IA en el sector de les ICbE s'identifiquen a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** diversos projectes i casos d'ús desenvolupats a Catalunya. Consisteix en una selecció de 21 iniciatives considerades rellevants i inspiradores per a l'ecosistema català que han estat impulsades o compten amb una important participació d'integrants d'aquest ecosistema: petites i grans empreses, empreses emergents, administració pública, centres de recerca, tec-

nològics i universitats. A la vegada, adrecen els principals reptes del sector identificats a l'inici del document.

**El detall de cada cas (l'listat a la taula inferior) s'ha resumit i es pot consultar a les fitxes descriptives incloses a l'Annex- Casos Il·lustratius.** Per a cada cas s'ha definit el repte que es vol solucionar, en què consisteix la innovació proposada, quin és el perfil tecnològic i com s'aplica la intel·ligència artificial, quin és l'empresa o consorci impulsor del projecte, quines implicacions i quin valor genera el projecte pel sector i quin és el potencial de creixement o estratègia pels pròxims anys dels executors del projecte.

CAS IL·LUSTRATIU	ARTIFICIO - GUSANOFILMS
<b>1. Generació de continguts i experiències / Autoria</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. My Artificial Muse (2017). Albert Barqué-Duran, Mario Klingemann i Marc Marzenit</li> <li>2. Crear, promoure i democratitzar l'ús de tecnologies IA per a pràctiques creatives. ARTIFICIA</li> <li>3. Plataforma monitoratge musical per assegurar que els creadors són compensats degudament per l'ús de les seves obres. BMAT</li> <li>4. IDENTIART. Plataforma per a la gestió del copyright d'obres creatives digitals. Comunitat RIS3CAT Media</li> <li>5. Investigació sobre els límits de la creació automàtica. Taller ESTAMPA</li> <li>6. Optimitzar els processos de post-producció. ARTIFICIO-GUSANOFILMS</li> <li>7. AI and Music S+T+ARTS Festival. Composició interactiva en temps real. UPC-Sonar</li> </ol>
<b>2. Distribució i consum de continguts i experiències</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gamificació i personalització de viatges en família en temps real. Eurecat.</li> <li>2. Recomanador de llibres per les biblioteques. SDG Group.</li> <li>3. Prova concepte Blockchain al Grand Tour de Catalunya. Apropar cultura. Generalitat .</li> <li>4. Hola Família!. Gamificació per atraure turistes. Generalitat</li> </ol>
<b>3. Anàlisi i extracció de la informació</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reclassificació automàtica a un nou quadre de classificació corporatiu i unificat de centenars de milers d'unitats documentals. Direcció General del Patrimoni Cultural</li> <li>2. Tractament i reconeixement automàtic i massiu de dades en els documents digitalitzats, textuais (manuscrits i mecanoscrits) i no textuais (fotografies, plànols, cartells, còmics, partitures, etc.), a través de la visió per computador. Direcció General del Patrimoni Cultural</li> <li>3. Catalogació automàtica i cerca multimodal de contingut.. COELI/NUBILUM.</li> <li>4. PICAIE. Nous models i eines de recomanació de continguts audiovisuals i editorials per millorar l'experiència de l'usuari. Comunitat RIS3CAT Media</li> <li>5. Extracció de textos d'imatges. CCMA</li> <li>6. Extracció d'objectes que apareixen a les imatges. CCMA</li> <li>7. Anàlisi de sentiment i reputació de destinacions turístiques. Generalitat</li> <li>8. Millor gestió de fluxos de visitants a permetent la desconcentració de la demanda turística en els llocs més concorreguts. Aj. Barcelona i Eurecat</li> <li>9. Conversió de les dades de lloguer a curt termini amb coneixements de la indústria en anàlisis estratègiques i accionables. AirDNA</li> <li>10. El projecte AINA genera els recursos digitals i lingüístics necessaris per facilitar el desenvolupament d'aplicacions basades en la intel·ligència artificial. Generalitat</li> </ol>

## 5.3. Principals barreres per l'adopció d'IA a ICbE a Catalunya

Un dels aspectes que s'ha treballat amb detall durant les entrevistes i amb els participants del Think Tank, o Laboratori d'Idees, ha estat la identificació de les principals barreres o limitacions que dificulten una àmplia adopció de la IA en l'àmbit de les indústries culturals i basades en l'experiència a Catalunya.

Malgrat tenir a Catalunya molts punts forts i acceleradors per tal de desenvolupar la IA al sector de les Indústries Culturals i basades en l'Experiència, hi ha certes barreres, que cal puntualitzar que no són totes tecnològiques, relatives a la manca de maduresa de la tecnologia en algunes aplicacions o a la poca transparència i explicabilitat dels models d'IA, sinó que una gran part són degudes a factors no tecnològics, com per exemple la propietat i governança de dades, la dificultat per la col·laboració públic-privada, la manca de talent expert o a la resistència al canvi en el sector, entre altres.

En concret, les principals barreres identificades són:

- **Manca de mecanismes de col·laboració per desenvolupar projectes d'innovació públic-privada**, que permetin executar projectes de R+D+i i ajudar a l'ecosistema del sector de les ICbE. Això fa que hi hagi poca relació entre les empreses del sector ICbE i les empreses tecnològiques. Aquesta col·laboració permetria accedir a dades públiques, actualment molt fragmentades, o a desenvolupar i incorporar tecnologia en les empreses de demanda, que sense aquest projectes col·laboratius no poden accedir-hi.
- **Disponibilitat de talent expert en analítica avançada de dades i IA, i a més a més, dificultat de retenció del mateix**. Actualment hi ha un escenari amb una rotació elevada en aquesta tipologia de rols provocada en gran mesura per una oferta de treball més competitiva procedent de fora de Catalunya. A la vegada, també hi ha identificada una manca de recursos formatius mixtes, d'humanisme digital, que tractin la intersecció dels dominis de la IA i el sector de la cultura.
- **Manca de formació dels professionals del sector de les ICbE en el camp de la tecnologia**

**i específicament de la IA**. Es troba a faltar formació específica dels professionals del sector per tal de poder participar i desenvolupar projectes, ja que es detecta una barrera de comunicació entre els professionals del sector i els enginyers de dades.

- **Accés, fragmentació i poca homogeneïtzació de les dades**. Es tracta d'un sector en el que les dades estan altament fragmentades, per exemple, les dades patrimonials es troben distribuïdes en diferents localitzacions i són de diferents propietats, tipologia i formats. En altres casos les dades encara són analògiques i no s'han digitalitzat. Per exemple, en el cas de dades d'usuaris que consumeixen cultura, existeix una gran dificultat per tenir accés al seu perfil, ja que moltes vegades no es registren. De la mateixa manera, aquest escenari també es reproduïx en l'àmbit turístic, doncs també hi ha una gran fragmentació, amb els diferents organismes de promoció turística, amb molts agents i marques turístiques, i un sistema associatiu molt atomitzat.
- **Resistència al canvi dels professionals, habituats a treballar d'una manera concreta**. La incorporació de la IA suposa canvis en els processos productius i en l'operativa de les organitzacions, la qual cosa genera incertesa i por a la pèrdua del lloc de treball. La barrera apareix si no es realitza una bona gestió del canvi activa de cara a que els professionals puguin aprofitar tot el potencial de les noves solucions tecnològiques.
- **Manca d'acceptació social degut a manca de confiança en la fiabilitat de les solucions IA amb poca tolerància a l'error**. Amb la maduresa tecnològica actual de la IA es generen relativament pocs errors, però amb l'inconvenient que aquests poden arribar a ser força rellevants i fàcilment detectables i visibles, per exemple, en la forma de males traduccions i transcripcions, o bé, amb respostes no coherents d'un xatbot davant un pregunta específica (dificultat perquè s'assembla a un humà), entre altres. La no gestió correcta d'aquestes incidències impacta negativament en la qualitat final generant situacions de rebuig de la IA, tant pels professionals usuaris de les solucions com pel públic final que té accés al producte, servei o contingut.

- **Mercat molt global amb grans competidors (GAFA – Google, Apple, Facebook, Amazon).** Es tracta d'un sector que no té fronteres, amb poques regulacions estatals i locals de manera que es pot exportar i importar fàcilment. L'ecosistema català es troba en desigualtat de condicions, doncs ha de competir amb empreses amb una gran capacitat d'inversió en R+D+i.
- **Manca d'entorn tecnològic de proves** que faciliti, formalitzi i estructurï la compartició de dades, la interacció entre actors i el test de nous models i serveis al voltant del sector de les ICbE amb dades reals d'una manera sistematitzada.
- **A nivell tecnològic una barrera important és la poca disponibilitat de models de IA de qualitat en el reconeixement i generació del llenguatge natural específics per llengua catalana.** Com s'ha esmentat el mercat és globalitzat i els desenvolupaments abracen els grans mercats (fonamentalment l'anglosaxó), de manera que les llengües minoritàries corren el risc de quedar-se fora. Aquesta limitació tecnològica acaba condicionant l'accés i la qualitat de les interaccions de la persona amb el nou ecosistema digital, a la vegada que posa en qüestió la utilitat de la llengua minoritària en aquests entorns i canals.
- **Gran incertesa legal**, tant pel desconeixement de les implicacions de la GDPR i la gestió de les sobiranes digitals, com per l'autoria i propietat de les creacions i solucions basades en la IA.
- **Manca d'una estratègia en IA en les organitzacions (i alineada amb l'estratègia general).** Manca de coneixement dels beneficis i del model de negoci. Falten casos d'èxit que serveixin de guia per les empreses. Es percep una gran dificultat per la posada en producció de la IA i la seva integració en els processos de l'organització. Hi ha moltes entitats petites i pimes al sector, que encara estan lluny del procés de digitalització.
- **Ecosistema de l'oferta tecnològica reduït** amb poca presència d'empreses i startups proveïdores de solucions d'IA aplicades al sector de les ICbE i a la casuística del mercat català. No queden clars el retorn ni els models de negoci i col·laboració entre organitzacions.

## 5.4. Recomanacions per fomentar l'adopció de la IA en l'ecosistema de les ICbE

Aquest apartat recull un conjunt de recomanacions i propostes resultants de les deliberacions dels experts que conformen el Laboratori d'idees i que tenen per objectiu facilitar l'adopció de la IA en el sector de les ICbE d'una manera àmplia i amb una visió estratègica a mig i llarg termini, i que volen donar resposta a les principals barreres identificades en la secció anterior.

S'identifiquen i analitzen un conjunt de propostes dirigides als diferents actors de l'ecosistema, tant sector públic, recerca, com sector privat, tenint en compte dues dimensions d'anàlisi, i) el seu grau d'impacte a l'hora de donar resposta i fer front a les barreres identificades, i ii) la potencial viabilitat per portar-les a terme a curt-mig termini des d'un àmbit estrictament de l'ecosistema català. D'acord amb aquests criteris les propostes es classifiquen en dos grups segons el seu grau d'impacte i viabilitat.

### 5.4.1. Propostes amb impacte i viabilitat elevats

Es presenten aquelles recomanacions que es considera tenen un impacte alt o molt alt, i que a la vegada són potencialment factibles portar-les a terme des d'un àmbit estrictament català.

**1. Facilitar la Innovació publico-privada per tal d'enfortir les activitats de recerca i innovació a les indústries culturals i basades en l'experiència.** D'aquesta manera es proposa que el sector públic sigui un agent tractor facilitant convocatòries de desenvolupament i recerca específiques pel sector cultural i que promogui activitats que afavoreixin desenvolupar iniciatives. Els principals objectius i resultats assolibles serien:

- Finançar projectes de R+D+i del sector.
- Garantir la continuïtat dels projectes.
- Crear bancs de proves locals per la R+D+i.
- Identificar els agents de l'ecosistema, detectar gaps i estimular la creació d'empreses emergents per donar suport tecnològic.
- Impulsar compra pública innovadora. Fomentar la col·laboració d'empreses per generar productes innovadors i viables.

**2. Facilitar la creació de projectes tractors aprofitant els esdeveniments realitzats des del sector com a entorns de proves.** De tal manera que es puguin abordar els diferents reptes al voltant de l'aplicació de la IA en el sector, tals com la fragmentació de les dades, la seva interoperabilitat, o la propietat intel·lectual, entre d'altres. D'aquesta manera l'actuació considera configurar pilots tractors del sector que permetin validar la coordinació dels diferents actors de l'ecosistema en entorns reals, aprofitant que Catalunya és seu de nombrosos esdeveniments (festivals, esportius, etc.).

Els principals objectius i resultats esperables amb l'execució d'aquests tipus de projectes pilots són:

- Validació de tecnologies d'anàlítica avançada i d'IA en indústries culturals i basades en l'experiència, ja siguin resultat de recerca o innovació.
- Validació operativa de la coordinació dels diferents actors de l'ecosistema en un entorn operacional
- Facilitació de la col·laboració publico-privada.
- Validació de nous models de col·laboració, governança i de negoci.
- Facilitació de la governança de dades, disponibilitat, accés i compartició de dades entre actors.
- Model de tractament de la propietat intel·lectual dels resultats dels projectes i model de negoci.
- Viabilitat de construcció d'un model general (agregat) del perfil del visitant i/o usuari de l'àmbit de ICbE del territori.
- Facilitació de la configuració d'entorn i plataformes tecnològiques de proves.
- Facilitació del compromís de finançament i d'inversió en tecnologia de l'empresa privada a mig i llarg termini.
- Consolidació de l'ecosistema local d'empreses tecnològiques aplicades al sector ICbE.
- Retenció i captació de talent.
- Col·laboració amb altres testbeds (bancs i espais de proves) d'altres regions i adopció de bones pràctiques.
- Tracció posterior per incorporar les tecnologies i models d'anàlítica avançada i la IA en entorns en producció dins les organitzacions.
- Posicionament de Catalunya com a centre internacional de validació i realització de pilots.

**3. Atreure i formar talent expert,** ensenyant als professionals també a treballar amb la tecnologia. Per tant hi ha dos focus d'atenció: (i) formació de talent tecnològic o fins i tot híbrid, amb formacions tecnològiques-humanístiques i (ii) recapacitació i formació pels professionals actuals per treballar amb solucions d'IA. Els objectius que es proposen en aquesta actuació són:

- Incrementar i valoritzar el talent expert.
- Incentivar la creació de formació específica del sector de les ICbE (humanismes tecnològics, turisme, etc.)
- Promoure els ajuts per la creació d'equips tecnològics a les ICbE.
- Facilitar la col·laboració dels professionals amb grups de recerca per recapacitar el talent.
- Desenvolupar formació a mida pels equips de les empreses.

**4. Potenciar i acompanyar en l'adopció d'una estratègia en IA** a les entitats i empreses de l'ecosistema de les indústries culturals i basades en l'experiència. Aquesta actuació ha de fomentar la reflexió i l'elaboració d'una estratègia IA a nivell particular de cada organisme, establint un full de ruta d'actuacions **prioritzades, dimensionades i alineades amb la seva estratègia general.**

És necessari que cada organització identifiqui oportunitats de millora dels seus processos operatius on la IA pot aportar millores, ja sigui com a nous serveis o aplicacions, o per facilitar tasques, millorar l'eficiència de processos, etc.

Els principals objectius i resultats assolibles serien:

- Visió sobre les possibilitats i beneficis que pot aportar l'anàlítica avançada de dades i la IA en les diferents organitzacions.
- Identificació de les oportunitats de millora en els diferents processos operatius i de negoci de l'organització d'acord amb les necessitats i reptes operatius i de negoci de l'organització.
- Priorització de les actuacions per maximitzar l'impacte i el benefici de la incorporació de la IA minimitzant el cost i la inversió associada.
- Agilització de la incorporació en l'operativa real de cada entitat dels nous models d'anàlítica de dades i d'IA que es desenvolupin.

- Establiment d'una gestió sistematitzada amb l'ús de metodologies, bones pràctiques, eines i estàndards per tal de garantir el correcte desenvolupament, gestió, manteniment i evolutiu dels models de dades i d'IA desenvolupats.
- Adaptació de l'estructura organitzativa de cada entitat per facilitar i sistematitzar la innovació i l'adopció de les tecnologies avançades d'analítica de dades i d'IA.
- Elaboració d'un pla de gestió del canvi dins de l'organització. Implicació dels diferents rols afectats en els canvis per tal que participin en tot el procés, i tenint en compte la possible adaptació dels processos i operativa. Sensibilitzar als professionals sobre el suport de les solucions tecnològiques, exposant casos d'èxit, visibilitzant els seus beneficis.
- Capacitació dels professionals implicats i incorporació del talent necessari si s'escau.
- Gestionar correctament les expectatives dels professionals i tolerància als errors vers a les solucions d'IA.
- Promoure des de l'organització la col·laboració amb l'ecosistema de recerca i innovació.

**5. Incentivar la col·laboració** entre el sector cultural i basat en l'experiència i els proveïdors tecnològics per poder abordar les necessitats del sector, incentivat per AAPP, clústers sectorials, organitzacions, etc. Els principals objectius són:

- Facilitar la comunicació entre demanda i proveïdors de l'ecosistema.
- Promoure punts de trobada i activitats de networking: sessions de col·laboració, ideació, participada amb agents del sector.
- Compartir experiències i casos reals en la implementació.
- Identificar capacitats de l'ecosistema.
- Connectar l'ecosistema amb la continuació d'activitats com el Think Tank organitzat pel CIDAI per l'elaboració d'aquest document.

**6. Donar accés a finançament.** A la sessió d'idees es fa palesa la necessitat d'inversió en projectes a Catalunya: per projectes de R+D+i, per empreses emergents, per formació. Cal una transformació

del sector que pot aprofitar-se del fons de finançament que sorgeixin com és el cas dels Next Generation, etc. Els principals objectius i resultats desitjats serien:

- Transformar el sector.
- Fomentar l'emprenedoria.
- Consolidar l'ecosistema.

### 5.4.2. Propostes amb impacte i viabilitat de grau mig:

En aquest grup es contempen aquelles propostes que es considera o no tenen un impacte tant elevat en un punt inicial d'incorporació de la IA, o bé, aquelles que sí tenen un impacte important, però que en general la seva factibilitat per portar-les a terme és més complexa degut a la quantitat d'actors implicats, i a la dependència amb d'altres òrgans competents fora de l'àmbit català

**7. Reduir la fractura en el desenvolupament d'algoritmes, models i solucions de la IA adaptats a la llengua catalana** mitjançant l'impuls de projectes, inversions, premis o diferents tipus d'incentius enfocats a resoldre el repte actual d'entrenament de models d'IA en català. Es plantegen accions d'inversió per qui produeixi els continguts i la tecnologia i accions de comunicació per la societat en general.

Els principals objectius i resultats assolibles amb aquesta actuació serien:

- Generació de productes i serveis basats en IA del sector de les ICbE, que permetin tant la generació de contingut en català, com la identificació de l'idioma.
- Activació de l'ecosistema, especialment dels proveïdors tecnològics, que ho percebin com una oportunitat de negoci.
- Sensibilització per protegir la salut de la llengua catalana digital, tant per inversions com per l'usuari final.
- Cerca d'oportunitats o incentius per treballar amb el català, ja siguin públics o privats.
- Promoure la participació ciutadana.

**8. Promoure la compartició, interoperabilitat i governança de dades** del sector per potenciar les solucions basades en la IA. Es requereix un esforç per part d'organismes públics i privats per tal de poder aportar les dades pròpies en un format determinat per tal de poder aprofitar totes les dades per poder millorar els models i solucions de la IA.

En aquest sentit, una de les qüestions principals a abordar és la governança de les dades, és a dir, la necessitat de definir les polítiques, models i procediments sobre com s'hauran de gestionar les dades del sector entre els diferents actors de l'ecosistema, sobretot considerant l'altra fragmentació del sector, amb dades distribuïdes geogràficament per tot el territori, amb propietaris diferents (entitats públics, fundacions privades, empreses, microempreses, etc).

Els principals aspectes als que caldria donar resposta amb la governança de les dades serien:

- Propietat i compartició de les dades: a qui pertanyen les dades i com es poden compartir.
- Arquitectura tecnològica d'un espai de dades del sector: bases de l'arquitectura tecnològica de compartició de dades: integritat de les dades, disponibilitat, emmagatzematge, estandardització, traçabilitat, etc.
- Seguretat i privacitat de les dades: garantir els controls d'accés i de dades necessaris per assegurar la seguretat de les dades, l'acompliment de la GDPR i establir una política de privacitat de la informació.
- Interoperabilitat de serveis: definir com s'obriran les dades i serveis per tal que l'ecosistema (start-ups, empreses, entitats, etc.) puguin accedir-hi i emprar les dades.

I per altra banda, els principals objectius i resultats assolibles amb aquesta actuació serien:

- Conformació del nou model de governança de dades adequat a l'ecosistema de les indústries culturals i basades en l'experiència.
- Dinamització de la creació de nou valor, identificant noves oportunitats on desenvolupar i desplegar nous models d'analítica de dades i d'IA.
- Maximització del valor generat amb millors models d'analítica de dades i d'IA de més qualitat.
- Potenciació de l'ecosistema local de proveïdors i solucions.

- Retenció i captació de talent.
- Més satisfacció del consumidor o client final.
- Promoure la cultura, llengua i turisme català.

**9. Plantejar el debat de l'autoria, propietat intel·lectual i drets d'autor** en l'escenari actual d'aplicació de tecnologies de la IA. Es recomana crear una taula sectorial per abordar aquest repte.

Els principals objectius i resultats assolibles:

- Protegir capacitat creativa del sector.
- Protegir a l'usuari final.
- Crear una normativa compartida i transparent.
- Valorar econòmicament l'aportació dels diferents actors.

**10. Sensibilitzar per l'adopció de la IA.** L'actuació contempla per una banda, la definició d'una estratègia de sensibilització a nivell de territori, dirigida tant als usuaris finals de les indústries culturals i basades en l'experiència com als professionals del sector i organitzacions i empreses, analitzant els avantatges i beneficis de la incorporació de la IA, però també la configuració d'un pla de suport per fer front i donar cobertura als possibles canvis, barreres i impactes associats.

Els principals objectius i resultats assolibles amb aquesta actuació serien:

- Potenciació de la implicació i participació activa de la societat en els nous usos, aplicacions i serveis de l'activitat del sector.
- Agilització de la posada en marxa dels nous serveis, i minimització de la resistència al canvi inicial associat a termes de transparència, ètica, privacitat, seguretat i d'impacte laboral.
- Afavoriment de la recapacitació professional dels professionals implicats.



# Autoria i agraïments



Aquest document ha estat impulsat pel CIDAI Centre of Innovation for Data Tech and Artificial Intelligence), entitat clau dins l'estratègia Catalonia.AI que té com a missió demostrar avantatges i accelerar l'adopció de tecnologies innovadores d'explotació de dades i Intel·ligència Artificial.

El CIDAI està coordinat per Eurecat, i a l'actualitat està format pel Departament de Polítiques Digitals i Administració pública de la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona, BSC, CVC, i2CAT, UPC i les empreses NTT DATA, Microsoft, SAP i SDG.

El Llibre Blanc sobre l'aplicació de la IA en l'àmbit de les ICbE s'ha elaborat amb la contribució i assessorament de nombrosos experts del sector, als quals estem molt agraïts, ja que sense la seva col·laboració no s'hagués copsat la realitat del sector a Catalunya.

La participació del document ha estat la següent:

#### Redactors: Equip de consultoria d'Eurecat

- Xavier Cubeles, Jordi Sans, Circe Serra, Lluís Surroca.

#### Contribuïdors:

- Eurecat: Adan Garriga, Rafael Redondo
- BSC: Iris Pallarol, Anna Escoda
- CVC : Carlos Sierra, Alicia Fornés, José Lladós
- UPC: Karina Gibert, Àngela Nebot, Iván Paz
- I2CAT: Xavier Costa, Sergi Fernandez, Àngel Martin

#### Revisors:

- EURECAT: Joan Mas, Marco Andrés Orellana

#### Assessors:

- MICROSOFT: Alberto Pinedo
- NTT DATA: Marina Deulofeu, Jose Miralles, Jorge Marquez.
- SDG Group: Joan Bou
- GENERALITAT DE CATALUNYA: Daniel Santanach
- AJUNTAMENT DE BARCELONA: Anna Majó

#### Comitè d'experts consultats:

- CCMA: Alberto Alejo, Amadeu Gasso, Xavier Ferrandiz, Jordi Fortuny
- CTTI: Lluís Anaya
- Institute for Experiential AI (Northeastern University): Ricardo Baeza-Yates
- Mediapro: Joan Bennassar, Pere Pérez, M<sup>a</sup> Carmen Fernández
- Nubilum: Pep Casals, Marc Folia
- Xarxa d'Arxius Comarcals: Enric Cobo, Sonia Amores, Julio Quílez, Josep Ribas
- Festival Cruïlla: Jordi Herreruela
- Consorci Turisme de Barcelona : David Leánez
- Departament de Cultura (ICEC): Marisol Lopez
- UPF: Miquel Oliver
- Mindanalytics: Joaquin Oroño
- Ayre Hoteles: Alfonso Perez
- TheHotelsNetwork: Cinta Massó, Albert Pujol
- TECNIO Centre EASY Universitat de Girona: Josep Lluís de la Rosa.
- Departament de Cultura (Agència Catalana Patrimoni): Albert Sierra
- Direcció de Turisme i Indústries Creatives. Ajuntament de Barcelona: Xavier Suñol
- Agència Catalana de Turisme: Patrick Torrent
- UB: Jordi Vitrià

# Annex

Casos  
il.lustratius



En el present estudi s'han identificat un conjunt de 21 casos d'il·lustratius de projectes destacables promoguts per agents de l'ecosistema català en l'aplicació de IA en el sector de les indústries culturals i basades en l'experiència.

Per a cadascun dels casos d'aplicació s'identifiquen els següents aspectes (amb lleugeres modificacions al tractar-se de casos impulsats per empreses o bé de projectes de recerca):

- **REPTE:** Quin és el repte que vol solucionar?
- **SOLUCIÓ:** En què consisteix la innovació (projecte/ solució)? Quin és l'objectiu del projecte?
- **PERFIL TECNOLÒGIC:** Com s'aplica la intel·ligència artificial en el cas? Com funciona la solució proposada?
- **PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR:** Quina empresa/ consorci impulsor està al darrera de la innovació? (país origen, àmbit d'especialització, etc.)
- **ENTITAT FINANÇADORA** (sols per projectes de recerca): Quina entitat ha donat el suport financer necessari per l'execució del projecte.
- **BENEFICIS DERIVATS:** Quines implicacions té pel sector de les ICbE? Quins aprenentatges es poden concloure del cas d'ús presentat?
- **LÍNIES DE FUTUR:** Quin és el potencial de creixement i escalat del cas il·lustratiu? Quines són les futures línies estratègiques dels impulsors?
- **CONTACTE:** Identificació del web, mail i telèfon de contacte dels impulsors del projecte.

Cadascun dels casos presentats s'ha classificat en relació als seus àmbits d'oportunitats.

## Generació de continguts i experiències

Cas il·lustratiu	My Artificial Muse
REPTE	Com ens poden ajudar la recerca, la tecnologia i l'art contemporanis a veure el patrimoni artístic clàssic amb nous ulls? Les "muses" eren les deesses inspiradores de la literatura, la ciència i les arts de la mitologia grega. Una musa generada computacionalment pot ser tan inspiradora com una d'humana? En destruir el concepte clàssic de musa, estem creant quelcom més potent?
SOLUCIÓ	"My Artificial Muse" és una actuació guardonada internacionalment, que es va estrenar a Sónar+D (Barcelona) i ara en una gira mundial, que explora com la Intel·ligència Artificial pot col·laborar amb els humans en els processos creatius i artístics. És un projecte disruptiu a la interfície de l'art, la ciència i la tecnologia.
PERFIL TECNOLÒGIC	L'artista humà Albert Barqué-Duran realitza un espectacle de pintura en viu amb pintures a l'oli, reproduint una obra d'art totalment dissenyada per una xarxa neuronal artificial (amb un enfocament "posa a imatge") ideada per Mario Klingemann. A més, la màquina intel·ligent artificial realitza un espectacle visual de mapes sobre com genera noves pintures i mostra els processos de creativitat computacional que hi ha darrere. Una banda sonora generativa, produïda per Marc Marzenit, s'assembla en directe a través d'una sèrie de sensors encarnats que segueixen els moviments de l'artista durant l'actuació. Aquest conjunt musical pretén submergir el públic en el desenvolupament de la narració.  Cada actuació és única. Una nova musa artificial creada computacionalment. Una nova musa clàssica pintada en viu. Un nou conjunt musical en directe.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Albert Barqué-Duran, Mario Klingemann i Marc Marzenit
BENEFICIS DERIVATS	La creativitat computacional és un esforç multidisciplinari que es troba a la intersecció dels camps de la intel·ligència artificial, la ciència cognitiva, la filosofia i les arts. El seu objectiu és modelar, simular o replicar la creativitat mitjançant un ordinador, per aconseguir un dels diversos objectius. Per exemple, per construir un programa o un ordinador capaç de crear creativitat a nivell humà, o per entendre millor la creativitat humana i formular una perspectiva algorítmica sobre el comportament creatiu en humans.  La combinació de tècniques d'art postmodernes (és a dir, IA, creativitat computacional, dades, música electrònica experimental) i mètodes clàssics de belles arts (per exemple, pintura a l'oli i mitologia grega) per reflexionar sobre temes universals (com ara coneixement, cultura digital, futurs) és realment poderosa. i en el curs de fer-ho, ajuda el públic a entendre millor una tecnologia que formarà part cada cop més de les nostres vides.
LÍNIES DE FUTUR	Realització d'un Tour de l'actuació
Contacte	<a href="http://www.albertbarque.com">www.albertbarque.com</a> / <a href="mailto:contact@albertbarque.com">contact@albertbarque.com</a>

Cas il·lustratiu	ARTIFICIO - GUSANOFILMS
REPTE	Optimitzar els processos de post-producció de pel·lícules i proporcionar relacions creatives a nivell d'edició.
SOLUCIÓ	Un programari que proporciona altres maneres d'organitzar els materials d'edició i que proposi noves relacions.
PERFIL TECNOLÒGIC	La IA s'aplica en diversos processos. En la classificació semàntica i la generació de noves relacions.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	GusanoFilms, Espanya, sector audiovisual.
BENEFICIS DERIVATS	Optimitzar, en cost i temps, l'organització del material d'edició, i proporcionar alternatives i opcions creatives en la relació de materials en el procés d'edició. Els beneficis derivats són molt grans, ja que els processos d'edició de documental generalment són molt llargs i poc controlables.
LÍNIES DE FUTUR	Està en fase inicial de desenvolupament.
Contacte	<a href="https://artificio.gusano.org/">https://artificio.gusano.org/</a> <a href="mailto:gusano@gusano.org">gusano@gusano.org</a>

Cas il·lustratiu	ARTIFICIA
REPTE	Crear, promoure i democratitzar l'ús de tecnologies IA per a pràctiques creatives i artístiques que poden ser aplicades en àmbits econòmics.
SOLUCIÓ	Plataforma en línia amb continguts gratuïts, <a href="https://www.artificia.pro/ca/">https://www.artificia.pro/ca/</a> , i producció de continguts i esdeveniments culturals i artístics amb IA.
PERFIL TECNOLÒGIC	ARTIFICIA promou l'ús de la IA al camp de la creativitat artística i té un enfocament holístic a través de la promoció de projectes, esdeveniments, tallers educatius, col·laboració amb altres plataformes, de manera presencial, en línia o híbrida.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	The Visual Suspects, Kreomúsica, l'IIIA-CSIC, i UPF-Ventures i en què col·laboren diverses entitats com són el Music Technology Group-UPF, Festival Cruïlla, l'ESMUC, Espronceda Institut of Art & Culture, IMMENSIVA, Collateral Bits, Festival Bachcelona, Goldsmiths University of London i Geniverse. Ha rebut el suport de l'ICEC i l'ICUB l'any 2021.
BENEFICIS DERIVATS	La creativitat computacional és un sector emergent a les indústries culturals i creatives. Amb ARTIFICIA volem establir trobades físiques i virtuals, entre els ciutadans, la comunitat científica, creativa i empresarial per promoure aquest sector en l'àmbit europeu i internacional. Actualment, ARTIFICIA és un aparador viu de projectes i iniciatives de IA creativa. Les sessions en línia de Música + IA del 2021 han estat vistes per més de 16.500 persones, i estan disponibles al canal de YouTube d'ARTIFICIA: <a href="https://www.youtube.com/channel/UCrKQVnQinPBmXc1w1D1xo_A">https://www.youtube.com/channel/UCrKQVnQinPBmXc1w1D1xo_A</a>  També vam ser seleccionats per l'S+T+ARTS AI Music Festival, organitzat pel Festival Sónar i el CCCB l'octubre de 2021, presentant un projecte audiovisual de 15 minuts, Chameleon Blendings, sobre un projecte del IIIA-CSIC amb la Universitat de Tessalònica que explica la col·laboració entre diferents compositors grecs i una IA per crear noves harmonies i convertir-les en obres musicals: <a href="https://youtu.be/HUP7doN1Xew">https://youtu.be/HUP7doN1Xew</a>
LÍNIES DE FUTUR	ARTIFICIA continua creant espais i xarxes de col·laboració i promoció de la creativitat augmentada com un actor implicat en la consolidació d'una indústria creativa més potent i tecnològica, connectant artistes, científics i tecnòlegs. Aquest any continuarem promovent i executant activitats i esdeveniments que demostrin com la IA aporta valor al procés creatiu, a l'àmbit local i internacional.  <a href="https://www.artificia.pro/ca/participa">https://www.artificia.pro/ca/participa</a>
Contacte	<a href="http://www.artificia.pro">www.artificia.pro</a> <a href="mailto:info@artificia.pro">info@artificia.pro</a>

Cas il·lustratiu	Plataforma de monitorització de música
REPTE	Fer la indústria de la música més eficient, justa i transparent, proveint de dades els actors de la cadena de valor per assegurar que els creadors són compensats degudament per l'ús de les seves obres
SOLUCIÓ	Els sistemes, experts en drets d'autor i impulsats per tecnologies avançades d'aprenentatge automàtic, indexen tota la música disponible i monitoritzen i expliquen de manera exhaustiva l'ús que se'n fa en tots els àmbits: emissions en ràdio i televisió, consum digital i espais públics.
PERFIL TECNOLÒGIC	La plataforma de monitorització de música processa de manera constant milers de canals de ràdio i TV per generar automàticament informes d'ús de música. Utilitza diverses tècniques d'audio fingerprinting per comparar el contingut dels mitjans amb la base de dades de milions de cançons indexades de què disposa. L'aplicació de d'aprenentatge profund permet també identificar versions inèdites de cançons, determinar la presència de música no identificada i fins i tot establir el grau d'audibilitat de la música, un aspecte que s'ha de tenir en compte a l'hora de repartir els drets d'autor. Finalment, mitjançant IA, s'optimitzen els processos d'identificació i es millora la precisió en la reconciliació de bases de dades de metadades musicals.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	BMAT, una empresa amb seu central a Barcelona de serveis per a la indústria de la música i amb tecnologia pròpia. Va sorgir l'any 2006 com a spin-off de la UPF. Avui compta amb 190 treballadors servint 82 països des de 20 oficines arreu del món.
BENEFICIS DERIVATS	L'aplicació d'IA, en combinació amb tecnologies de processament massiu de dades, permet automatitzar processos que altrament serien altament incomplets i requeririen molta intervenció manual. Actualment les solucions de BMAT entreguen cada mes 92 milions d'identificacions de música i 27 mil milions de coincidències en les bases de dades d'unes 4746 empreses del sector, el que permet amplificar el valor de la música en contribuir a repartir anualment més de 2 mil milions de dòlars.
LÍNIES DE FUTUR	Inicialment una plataforma de monitorització de música en ràdio i TV, la solució, d'abast mundial, ja processa dades d'ús en qualsevol àmbit, i s'està expandint per oferir eines de gestió de propietat intel·lectual i distribució automatitzada de regalies per l'explotació de la música. En un sentit ampli, l'ambició és esdevenir el sistema operatiu de la indústria, que nodreixi de dades tots els actors involucrats per facilitar-los les operacions i maximitzar-ne els guanys. A tal efecte, BMAT dedica grans esforços en R+D+i per disposar de serveis més precisos, eficients i ràpids amb la investigació i aplicació de tecnologies d'aprenentatge profund, entre d'altres.
Contacte	<a href="https://www.bmat.com/">https://www.bmat.com/</a> <a href="mailto:innovation@bmat.com">innovation@bmat.com</a>

Cas il·lustratiu	IDENTIART
REPTE	Preservar el valor dels actius digitals de música, art i disseny, la seva genuïnitat i assegurar la seva conservació digital a llarg termini.
SOLUCIÓ	Desenvolupament d'una plataforma distribuïda i descentralitzada que permeti registrar obres en suport digital, garantint-ne l'originalitat, la integritat i els seus drets, mantenint alhora un registre de les transaccions associades a aquesta.
PERFIL TECNOLÒGIC	Plataforma online per al registre i la compra/venta d'obres creatives digitals mitjançant la utilització de les tecnologies Distributed Ledger Technologies i Smart Contracts.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Plataforma online per al registre i la compra/venta d'obres creatives digitals mitjançant la utilització de les tecnologies Distributed Ledger Technologies i Smart Contracts.
BENEFICIS DERIVATS	Millorar l'experiència d'usuari (disposar d'un entorn segur i fiable que proporcioni nous estàndards en matèria de propietat, transaccionalitat i valoració d'obres digitals per aconseguir una major escalabilitat i creixement en el sector) i garantir l'originalitat i salvaguarda de la propietat de les obres.
LÍNIES DE FUTUR	Ampliació dels casos d'ús a d'altres àmbits de la creació i comercialització de la plataforma desenvolupada.
Contacte	<a href="https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-identiart/">https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-identiart/</a>

Cas il·lustratiu	Taller Estampa
REPTE	Investigar sobre els límits de la creació automàtica a través d'una aproximació crítica i arqueològica a les tecnologies audiovisuals i d'IA.
SOLUCIÓ	Projectes artístics que plantegen una reflexió a partir de textos i imatges generades automàticament mitjançant l'ús de IA.
PERFIL TECNOLÒGIC	Utilització de Xarxes neuronals públiques existents (per exemple, YOLO9000 per al reconeixement d'objectes en el projecte El Mal alumne), que normalment s'ofereixen a través de GitHub, i que Estampa entrena amb datasets específics per a ser utilitzats en altres àmbits per al que van ser dissenyats. En alguns casos també modifiquen algun aspecte de la xarxa neuronal com, per exemple, les sortides gràfiques.  Per a la realització dels projectes s'utilitzen servidors propis, amb targetes gràfiques potents i s'entrenen i es realitzen els projectes amb datasets propis.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Col·laboren amb institucions artístiques com CCCB, Ars Electronica, Bòlit, BCN producció, Getxophoto, Fotocolecció, etc. Els seus projectes es financien mitjançant convocatòries de producció o recerca i encàrrecs de creació.
BENEFICIS DERIVATS	Principalment generen una reflexió sobre la IA, les seves limitacions i les possibles aplicacions i usos alternatius on el treball i l'experimentació amb l'error és fonamental. Alhora, el format expositiu de molts dels seus projectes combinat amb la tasca teòrica realitzada a través d'escrits, evidencien una forta vocació divulgativa al voltant de la IA i de les seves aplicacions i resultats.
LÍNIES DE FUTUR	Per una banda, el treball amb el so i la utilització de xarxes neuronals de suplantació (fakes) i, per altra banda, en l'imaginar predictiu, és a dir, com a través de l'ús de la IA s'elaboren estratègies amb l'objectiu d'obtenir prediccions.  Alhora, també s'està treballant en el propi format digital de les imatges —informació de reconeixement i d'emmagatzematge de dades— en les traduccions entre formats com, per exemple, la generació d'imatges a partir del text.
Contacte	<a href="https://tallerestampa.com/">https://tallerestampa.com/</a> <a href="mailto:estampa@tallerestampa.com">estampa@tallerestampa.com</a>

Cas il·lustratiu	AI and Music S+T+ARTS Festival
REPTE	Crear un sistema de composició interactiva en temps real amb reconeixement tímbric d'instrument, en aquest cas piano.
SOLUCIÓ	Algorismes d'aprenentatge automàtic aplicats a una base de dades recol·lectada durant gravacions amb l'instrument
PERFIL TECNOLÒGIC	Machine Learning
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	UPC - SONAR
BENEFICIS DERIVATS	Interacció art i ciència
LÍNIES DE FUTUR	Possibles línies de recerca de com eficientar el processament tímbric d'instruments musicals en temps real.
Contacte	IDEAI: <a href="https://ideai.upc.edu/en">https://ideai.upc.edu/en</a>

## Distribució i consum de continguts i experiències

Cas il·lustratiu	Gamificació i personalització de viatges en família a temps real
REPTE	Millor gestió de fluxos de visitants a la Costa Daurada i Terres de l'Ebre permetent la desconcentració de la demanda turística en els llocs més concorreguts, així com també millorar l'experiència dels visitants amb informació personalitzada i actualitzada en temps real.
SOLUCIÓ	S'ha desenvolupat una plataforma que utilitza sistemes intel·ligents per suggerir a les famílies les experiències que millor s'ajusten a les seves necessitats (en funció de l'edat dels nens, interessos, mitjà de transport, etc.), tenint en compte l'afluència, la possibilitat de reservar, les opcions d'aparcament, els horaris o la meteorologia, entre altres, en temps real, dels atractius i el seu entorn. La informació de l'entorn s'extreu a partir de sensors de control d'aforament i de fonts externes que s'intercanvien la informació en temps real. A més, disposa d'eines de gamificació per possibilitar la recollida de dades dels usuaris de forma amigable, a través de qüestionaris i jocs per a tota la família. Així mateix, mitjançant mecàniques de geocaching, els usuaris poden descobrir racons amagats i completar missions repartides en la destinació, el que permet incentivar les visites a zones amb menys afluència i descongestionar les zones més freqüentades.
PERFIL TECNOLÒGIC	S'aplica la IA per tal d'obtenir la monitorització de l'estat dels llocs d'interès en temps real, i realitzar recomanacions intel·ligents als visitants.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Desenvolupat per Eurecat en el marc d'un projecte cofinançat amb Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) de la Unió Europea del Programa operatiu FEDER de Catalunya 2014-2020, dins l'Objectiu d'inversió en creixement i ocupació emmarcat dins de l'PECT Turístic en família, liderat per la Diputació de Tarragona i el seu patronat de Turisme.
BENEFICIS DERIVATS	S'espera una millora de la gestió de fluxos de visitants, millor sostenibilitat dels recursos turístics, i una millor experiència per part de les famílies.
LÍNIES DE FUTUR	Actualment en fase de pilot s'està implantant la app Trip & Kids Costa Daurada i Terres de l'Ebre amb les funcionalitats de suggeriments i informació d'ocupació i estat dels recursos a temps real, i les mecàniques de gamificació. Està previst ampliar les funcionalitats de la app per predir l'estat dels recursos per avançat, a banda d'informar a temps real. A més, es monitoritzarà els suggeriments realitzats per optimitzar-ne l'eficàcia d'aquests per tal d'afavorir la sostenibilitat de la destinació.
Contacte	Patronat de Turisme de la Diputació de Tarragona i Eurecat <a href="https://costadaurada.tripandkids.com/">https://costadaurada.tripandkids.com/</a> <a href="https://terresdelebre.tripandkids.com/">https://terresdelebre.tripandkids.com/</a>

Cas il·lustratiu	PICAE
REPTE	Resoldre dos aspectes diferenciadors respecte a altres recomanadors de continguts audiovisuals i editorials ja existents com són: continguts molt variats i dinàmics que requereixen un anàlisi en temps real de la recomanació, i la poca informació disponible sobre l'usuari, que en aquest àmbit es mostra reticent a registrar-se, dificultant la seva identificació en el consum multidispositiu.
SOLUCIÓ	Desenvolupament d'una plataforma tecnològica de recomanació que sigui capaç d'integrar la indexació i el perfilat d'usuaris. Per fer-ho, es desenvolupen models i eines analítiques que permetin construir un perfilat d'usuaris adaptat a l'àmbit del consum d'audiovisual (especialment la TV) i contingut editorial, i eines de nova generació per la indexació d'àudio, d'imatges i d'informació textual que proporcionin informació útil per la recomanació de continguts.
PERFIL TECNOLÒGIC	Model de aprenentatge profund, aprenentatge automàtic i visió per ordinador per la realització del projecte.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	ARA, BMAT, Connociam, CCMA, Grup Enciclopèdia, Eurecat, Nextret, Rebold i Universitat de Barcelona, sota el marc de la Comunitat RIS3CAT Media ( <a href="http://www.comunitatmedia.cat">www.comunitatmedia.cat</a> )
BENEFICIS DERIVATS	Disposar d'un model innovador de recomanador de continguts audiovisuals i editorials que, per una banda, millori l'experiència d'usuari i, per tant, també la seva satisfacció i fidelització, i, per altra banda, millori l'índex de consum digital d'aquests continguts.
LÍNIES DE FUTUR	Desenvolupament de nous models d'aprenentatge automàtic per la anàlisi avançat de en diferents dominis del contingut audiovisual.
Contacte	<a href="https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-picae/">https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-picae/</a>



Cas il·lustratiu	Recomanador de llibres per biblioteques
REPTE	<p>El Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya vol fer un ús avançat de les dades de les biblioteques públiques que hi ha disponibles per treure'n conclusions i prendre decisions basades en l'evidència estadística. Aquestes necessitats passen per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaços de determinar la importància de les dades per ajudar a prendre les millors decisions per tal de poder oferir un millor servei a la ciutadania.</li> <li>• Disposar d'una eina tecnològica destinada a la recomanació de llibres als usuaris habituals de biblioteques. Idealment, en base a les seves pròpies preferències.</li> <li>• Millorar el format de visualització de les dades mitjançant una eina fàcil d'usuari de compartir-ne els resultats.</li> </ul>
SOLUCIÓ	<p>L'enfocament a partir del qual s'ha plantejat la solució per tal de satisfer aquestes necessitats passa per complir els següents objectius en aquest projecte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar que la integritat i la qualitat de les dades és correcte.</li> <li>• Desenvolupar un algorisme de recomanació de llibres als usuaris de la xarxa de biblioteques de Catalunya.</li> <li>• Construir una eina de visualització de dades per a visualitzar els resultats de l'algorisme.</li> </ul>
PERFIL TECNOLÒGIC	<p>Es parteix, de les dades de préstecs emmagatzemades als sistemes transaccionals on es registren tots els préstecs i dels registres bibliogràfics, que és una taula mestra amb la informació dels documents. Amb aquestes dues fonts de dades s'ha creat una matriu on cada fila representa un usuari i cada columna un document diferent.</p> <p>Un cop es disposa de la informació organitzada de forma correcta per a l'ús en un algorisme de IA, el que fa l'algorisme és identificar semblances o veïns entre els diferents usuaris de les biblioteques que permetrà construir diferents perfils d'usuaris de biblioteques i, a continuació, poder classificar-los i recomanar els llibres segons aquests perfils creats.</p>
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	<p>SDG Group és una empresa de consultoria de gestió global, amb una visió líder en les pràctiques d'Anàlisi de Negocis, Gestió del Rendiment Corporatiu i Arquitectures Empresarials Avançades. SDG té presència a nivell mundial tot i que la seva seu central es troba a Catalunya. Som actors de nínxol especialitzats, oferim una experiència analítica profunda i treballem amb clients per potenciar la seva estratègia empresarial per convertir-se en empreses d'èxit basades en dades.</p>
BENEFICIS DERIVATS	<p>Els beneficis d'un recomanador de llibres per a les biblioteques són evidents, ja que posa una eina molt potent a la disposició del usuari de les biblioteques que permet trobar i descobrir llibres, la qual cosa fomenta el préstec de llibres. Un altre benefici que es pot obtenir d'una manera directa és la planificació del catàleg de les biblioteques ja que en base a les recomanacions és possible identificar la demanda futura de préstecs a les biblioteques.</p> <p>D'altra banda les implicacions per a l'àmbit cultural poden ser importants si s'extrapolen aquest tipus d'eines a altres àmbits culturals com el teatre, per exemple.</p>
LÍNIES DE FUTUR	<p>Actualment el recomanador es troba en fase de Pilot o prova de concepte. Per tal de fer-lo un producte tzar i dur el recomanador a un àmbit complet dels usuaris de biblioteques de Catalunya, és necessari integrar dades tant de la xarxa de biblioteques de Catalunya com de la Diputació de Barcelona</p>
Contacte	<p>Barcelona Office Tel.: +34 93 289 08 20</p> <p>Email: <a href="mailto:infoes@sdggroup.com">infoes@sdggroup.com</a></p>

Cas il·lustratiu	Blockchain al Grand Tour de Catalunya
REPTE	Com impulsar la col·laboració entre empresaris del sector turístic del Grand Tour de Catalunya aportant valor a l'experiència turística?
SOLUCIÓ	Desenvolupar la prova de concepte d'una app amb model d'incentius econòmics i ètics que permeti als turistes apropar-se a la cultura local, descobrint nous indrets i que permeti als empresaris promocionar productes experiencials facilitant la venda creuada.
PERFIL TECNOLÒGIC	<p>Es desenvolupa una prova tècnica de xarxa Blockchain amb model tancat Peer ACT, per tal de simular la interoperabilitat distribuïda que ofereix aquest tipus de xarxes amb Ethereum i Alastria.</p> <p>La intel·ligència artificial (AI) s'aplicarà en fases posteriors, un cop realitzada la prova pilot i es publiqui en obert. La AI s'aplicarà en els següents àmbits:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estacionalització i concentració segons localització i període temporal. Nombre d'ofertes generades; nombre d'activitats realitzades pels usuaris; nombre de tokens (unitats de valor) bescanviats.</li> <li>• Marca Catalunya/GTC. Satisfacció dels usuaris envers la iniciativa; valoració de les ofertes realitzades per les entitats associades.</li> <li>• Despesa. Evolució de tokens bescanviats; tipologia d'ofertes que s'han realitzat; tipologia d'oferta per la que tenen més interès els turistes.</li> <li>• Desenvolupament sostenible de xarxa de col·laboradors. Tipologia de turistes que visita cada localització; evolució de la demanda per territori.</li> </ul>
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	El promotor és l'Agència Catalana de Turisme (ACT) amb el suport de la Direcció d'Innovació del Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI) de la Generalitat de Catalunya.
BENEFICIS DERIVATS	Augmentar la qualitat de l'oferta turística per guanyar competitivitat; diversificar les destinacions i promocionar zones turístiques amb potencial sense explotar; aconseguir fidelització i recurrència de les visites turístiques; incrementar la despesa mitja del turista; potenciar els valors de la sostenibilitat.
LÍNIES DE FUTUR	La utilització de blockchain possibilitarà la creació de market places distribuïts de serveis de transport, allotjaments, serveis de tours guiats, home-sharing... de manera que es poden reduir els intermediaris. L'objectiu és crear un sistema descentralitzat de gestió de la identitat que optimitzi la verificació d'identitats a les organitzacions del sector. L'existència d'una plataforma Blockchain comuna a tots els actors, i el modelatge de relacions en smart contracts permet crear un registre fiable i l'automatització de processos i pagaments.

Cas il·lustratiu	Hola família!
REPTE	<p>El Programa Vacances en Família és un dels primers programes que es va crear a l'ACT i el que a dia d'avui té més empreses afiliades: <a href="http://act.gencat.cat/dtf/">http://act.gencat.cat/dtf/</a></p> <p>El programa està format per les marques de Platja en Família (19 destinacions turístiques), Natura i Muntanya en Família (8 destinacions) i Equipaments de Turisme Familiar i Agències de viatge. Aquestes marques distingeixen les poblacions i les empreses que disposen d'una oferta turística i una infraestructura adequades a la demanda de les famílies.</p> <p>Amb una trajectòria de 15 anys, el programa ha d'evolucionar i oferir noves experiències als turistes, buscant la diferenciació i un posicionament destacat davant la seva competència, i això passa sense dubte per fer un ús extensiu de la tecnologia.</p> <p>El major ús dels canals tecnològics, de comunicació i de compra, fa que ens trobem amb uns turistes més informats i tecnològics, que busquen viure experiències innovadores. I per altra banda, unes destinacions molt especialitzades, que ofereixen un producte i un servei molt especialitzats i amb una demanda molt madura.</p> <p>L'aplicació per tant de processos de gamificació suposa per l'Agència Catalana del Turisme, una estratègia innovadora per a la promoció del turisme familiar de Catalunya. Sobre tot amb l'objectiu final d'atraure visitants a les destinacions de turisme familiar de Catalunya.</p>
SOLUCIÓ	<p>S'ha desenvolupat una webapp orientada als infants d'edats compreses entre 5 i 10 anys, que mitjançant el joc on-line, permet descobrir el patrimoni immaterial de les destinacions familiars gràcies a 27 Éssers de Llegenda que viuen amagats a Catalunya i 5 entrenadors que ajudaran als petits viatgers a superar tots els reptes per a caçar el éssers de llegenda.</p> <p>L'objectiu és crear un relat gamificat que permeti donar a conèixer les experiències turístiques disponibles a les destinacions familiars certificades a través d'eines de gamificació. L'opinió dels infants cada vegada es tinguda més en compte pels pares alhora d'escollir una destinació turística. Per tant, a través del joc es pretén arribar als infants i incentivar l'interès cap a les destinacions.</p>
PERFIL TECNOLÒGIC	<p>De 2018 a 2019 es va començar a treballar la gamificació offline desenvolupant un storytelling basat en els éssers llegendaris de Catalunya. L'any 2020 vam fer una transformació digital del projecte desenvolupant una app gamificada. A través de la realitat augmentada permetia caçar els diferents éssers de llegenda. Aquesta acció es va donar per finalitzada i el 2021 s'ha treballat en l'àmbit online desenvolupant una webapp gamificada accessible des de la web de promoció del turisme familiar de Catalunya, i disponible per a PC, mòbils i en català i castellà:</p> <p><a href="https://escasateva.catalunya.com/clubapp/">https://escasateva.catalunya.com/clubapp/</a></p>
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	<p>L'Agència Catalana de Turisme (ACT) és l'organisme del Govern de la Generalitat de Catalunya que s'encarrega de dur a terme les polítiques de promoció turística. L'ACT depèn del Departament d'Empresa i Treball i té l'objectiu de promoure Catalunya com a destinació turística de referència, basada en la seva qualitat i rendibilitat social i econòmica.</p> <p>L'ACT publica anualment una Memòria que recull totes les actuacions realitzades al llarg de l'any. La Memòria d'Activitats de l'any 2020 pot consultar-se en aquest enllaç.</p>
BENEFICIS DERIVATS	<p>La gamificació de l'experiència turística, és un procés que pot ser implementat en qualsevol moment del viatge i aporta un vincle emocional i cultural dels turistes vers a la destinació, creant històries que atrauen l'atenció dels turistes i facilitant el coneixement del territori mitjançant dispositius mòbils. Sense dubte, factors que milloren l'experiència del viatge i que a la llarga crea i augmenta la fidelitat dels turistes.</p>
LÍNIES DE FUTUR	<p>En aquest moment en el que l'eina tecnològica està ja implementada, s'ha de continuar desenvolupant l'story telling i dotar de nous continguts al projecte. Des de la perspectiva global de la gamificació, s'han de plantejar mecàniques de joc que ajudin a promocionar i fomentar el turisme familiar a Catalunya.</p> <p>I d'altra banda, es fa necessària l'obtenció de leads per a poder fer una promoció segmentada del producte familiar de Catalunya. Leads que ens ajudaran a crear bases de dades de contactes sobre els que poder fer un seguiment posterior. Això ens permetrà posar en marxa campanyes de marketing, i de inbound marketing per a aconseguir que aquests contactes es converteixin en visitants de la nostra destinació i per tant, prescriptors o ambaixadors.</p>
Contacte	<p>Landing promocional: <a href="https://escasateva.catalunya.com/vacances-en-familia/">https://escasateva.catalunya.com/vacances-en-familia/</a></p> <p>Landing gamificació: <a href="https://escasateva.catalunya.com/club-cacadors-llegendes/">https://escasateva.catalunya.com/club-cacadors-llegendes/</a></p> <p>Persona de contacte: Damià Serrano i Miracle - Director de Màrqueting d'Experiències i Recerca <a href="mailto:dserrano@gencat.cat">dserrano@gencat.cat</a></p>

## Anàlisi i extracció de la informació

Cas il·lustratiu	Reconeixement i tractament automàtic de dades
REpte	Tractament i reconeixement automàtic i massiu de dades en els documents digitalitzats, textuals (manuscrits i mecanoscrits) i no textuals (fotografies, plànols, cartells, còmics, partitures, etc.), a través de la visió per computador.
SOLUCIÓ	<p><b>XARXES:</b> extracció massiva i automàtica de dades dels padrons digitalitzats dels arxius participants, que permet elaborar una xarxa d'informació i dades que genera un flux de dades interrelacionades que facilita els estudis demogràfics, genealògics, històrics, econòmics, socials, de gènere, etc. Aplicació: iniciat el 2014 actualment s'ha desplegat de forma substancial als municipis del Baix Llobregat i s'està iniciant al Maresme, La selva i properament el Vallès Occidental.</p> <p><b>DOCUMENTS ESTRUCTURATS:</b> reconeixement automàtic i massiu de tipologies d'expedients i documents estructurats a partir de les dades descriptives que ens trobem en les portades. Aplicació: inici 2021, tot i que es va fer una primera acció sobre expedients de fronteres l'any 2008-2010.</p> <p><b>IMATGES:</b> a través de la comparativa d'imatges per àmbits temàtics es desenvolupa un sistema que incorpora una descripció o conceptualització dels objectes que apareixen en cada imatge. El resultat es un descripció bàsica de les imatges i la seva projecció en un núvol temàtic que permet al ciutadà accedir a les fotografies per determinades característiques (color, tipus d'objectes en les imatges, etc.) Aplicació: inici 2018 amb imatges de l'esport i festes populars.</p> <p><b>DESCRIPCIÓ:</b> identificació dels expedients i dels documents d'una manera automàtica per poder-los classificar i extreure les dades descriptives del seu contingut d'una manera més ràpida i eficient. Aplicació: inici 2021.</p> <p><b>DATAció:</b> desenvolupament d'un sistema que incorpori una data aproximada automàtica a les imatges que no en disposin a través de la comparativa d'aquelles que sí en disposen. Per poder-ho dur a terme serà imprescindible la identificació de certs objectes per poder establir un rang de dates aproximades. Aplicació: inici 2021, avaluant primers resultats amb imatges de 7 arxius.</p> <p><b>CÒMICS:</b> estudi de l'adequació de la visió per computador a l'extracció de continguts de documents gràfics. Aplicació: inici 2021, tot i que es va fer una primera aproximació abans de la pandèmia.</p> <p><b>PARTITURES:</b> a través del reconeixement massiu de caràcters i la visió per computador, processar les partitures custodiades als fons dels arxius i poder generar el so que se'n deriva. Aplicació: inici 2021</p>
PERFIL TECNOLÒGIC	A través de la tecnologia de visió per computador, disciplina de la informàtica que s'encarrega de dissenyar algoritmes que interpreten imatges digitals: anàlisi, interpretació i reconeixement automàtic i massiu del contingut de les imatges dels documents digitalitzats dels fons dels arxius comarcals (textos manuscrits i mecanoscrits, fotografies, plànols, cartells, còmics, partitures, etc.),
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Departament de Cultura – Xarxa d'Arxius Comarcals de Catalunya i Centre de Visió per Computador. Per programa Xarxes: Centre d'Estudis Demogràfics (XARXES) i Institut d'Estudis Catalans (XARXES a La Selva)
BENEFICIS DERIVATS	Disposar d'una font d'informació estructurada, àgil, i de manera ràpida. Capacitat d'interpretació i extracció de continguts dels documents, estalviant grans despeses als arxius. Facilitar als usuaris l'accés a la informació de forma intuïtiva i ràpida. Participació ciutadana i de centres d'estudi en la generació de coneixement, especialment en el projecte Xarxes (Crowdsourcing).
LÍNIES DE FUTUR	<u>XARXES 2014, IMATGES 2019, DATAció 2021, la resta són línies pendent d'inici. El pla de treball es basa en l'enviament de les tipologies de documents pactades, proveint el CVC de material per treballar i en l'anàlisi i ús dels resultats obtinguts.</u>
Contacte	Servei de Coordinació de la Xarxa d'Arxius Comarcals: <a href="mailto:enric.cobo@gencat.cat">enric.cobo@gencat.cat</a> i <a href="mailto:soniaamores@gencat.cat">soniaamores@gencat.cat</a> ( <a href="https://xac.gencat.cat/ca/inici/">https://xac.gencat.cat/ca/inici/</a> i <a href="mailto:xac.cultura@gencat.cat">xac.cultura@gencat.cat</a> )

Cas il·lustratiu	Reclassificació automàtica
REPTE	<p>Reclassificació automàtica a un nou quadre de classificació corporatiu i unificat de centenars de milers d'unitats documentals, principalment expedients, procedents de fons d'ajuntaments i consells comarcals d'arreu de Catalunya custodiats pels arxius de la Xarxa d'Arxius Comarcals de Catalunya. La reclassificació implica operar amb una gran heterogeneïtat tant des de la perspectiva dels nivells de descripció així com, principalment, dels sistemes de classificació, en el marc d'una limitada expressivitat semàntica en moltes</p> <p>de les descripcions documentals. D'aquesta manera s'aconseguiria re classificar, de forma automàtica i massiva, els codis i títols dels documents que ja els tenen i s'han de modificar (possiblement amb un procés de verificació humana final en els casos que generin dubtes al sistema) o classificar nous documents o expedients automàticament a partir de l'expressivitat semàntica i/o paraules claus introduïdes pel sistema o per les persones.</p>
SOLUCIÓ	Establiment i identificació de correspondències entre els diferents sistemes de classificació, d'una banda, i entre els nivells de classificació i les unitats documentals, d'altra. El projecte se basa en inferir de forma semiautomàtica punts i nodes de connexió a nivell semàntic en un procés iteratiu d'aprenentatge
PERFIL TECNOLÒGIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arxivers: En un primer estadi, selecció de les dades i elaboració d'uns primers nivells de correlació per part d'un equip de treball de la XAC. Posteriorment, revisió i refinament dels resultats de cada tractament automatitzat de descobriment de correspondències de classificació en un cicle iteratiu amb l'objectiu d'ajudar a aprendre a la IA.</li> <li>Empresa responsable del tractament: Aplicació de tecnologies semàntiques per al mapatge i descobriment automàtic de relacions entre estructures de classificació. La metodologia es basa en la càrrega de la informació disponible –quadres de classificació, unitats documentals, correspondències preliminars- en una eina que converteix estructures a SKOS, una ontologia i procediment de semantització de tesausres i altres esquemes de classificació en compliment amb la ISO 25964 de tesausres i que opera amb llenguatges semàntics com ara RDF i OWL. L'eina utilitzada per a la realització d'un primer nivell de correspondència és COELI, una aplicació especialitzada en el tractament, l'enllaç i publicació de col·leccions de documents en línia.</li> <li>Centre de Visió per Computador: Analitza i processa el resultat de les interaccions per detectar patrons i perfilar les correspondències.</li> </ul>
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Departament de Cultura: Xarxa d'Arxius Comarcals de Catalunya i Centre de Visió per Computador
BENEFICIS DERIVATS	Normalització i desambiguació semàntica i funcional, automatització de sistemes de gestió documental, millora de la interoperabilitat i recuperació de la informació, possibilita l'enriquiment i enllaçament de les dades amb fonts de dades externes, permet la conciliació de la gestió en fase de vigència amb la de preservació, facilita l'execució absolutament automatitzada d'altres processos dels sistemes de gestió documental com ara l'avaluació documental, la transferència i els controls d'accés, permet associar uniformement altres eines complementàries per millorar procediments automàtics com ara tesausres de control...
LÍNIES DE FUTUR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reclassificació d'altres models de quadres de classificació, en un procés de normalització constant utilitzant la mateixa tecnologia.</li> <li>Al llarg del cicle de vida documental, classificació automàtica durant la fase activa de la documentació, des de l'entrada en registre d'un document fins a l'inici de la seva tramitació. Automatització de la gestió documental des de la fase de vigència a la de preservació.</li> <li>Automatització</li> </ul>
Contacte	Servei de Coordinació de la Xarxa d'Arxius Comarcals: <a href="mailto:enric.cobo@gencat.cat">enric.cobo@gencat.cat</a> i <a href="mailto:soniaamores@gencat.cat">soniaamores@gencat.cat</a> ( <a href="https://xac.gencat.cat/ca/inici/">https://xac.gencat.cat/ca/inici/</a> i <a href="mailto:xac.cultura@gencat.cat">xac.cultura@gencat.cat</a> )

Cas il·lustratiu	OCR/ Extracció de textos que apareixen en imatges
REPTE	OCR
SOLUCIÓ	Extreure textos que apareixen a les imatges de forma automàtica
PERFIL TECNOLÒGIC	La Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals és un ens públic de comunicacions de caràcter autonòmic de Catalunya, dependent de la Conselleria de la Presidència del Govern de Catalunya, encarregat de produir i difondre productes audiovisuals vetllant per la normalització lingüística i cultural catalana.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Augment qualitatiu del treball
BENEFICIS DERIVATS	Madur, implantació interna
LÍNIES DE FUTUR	www.ccma.cat
Contacte	<a href="https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-picae/">https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-picae/</a>

Cas il·lustratiu	Identificació d'objectes dins d'imatges
REPTE	Resoldre dos aspectes diferenciadors respecte a altres recomanadors de continguts audiovisuals i editorials ja existents com són: continguts molt variats i dinàmics que requereixen un anàlisi en temps real de la recomanació, i la poca informació disponible sobre l'usuari, que en aquest àmbit es mostra reticent a registrar-se, dificultant la seva identificació en el consum multidispositiu.
SOLUCIÓ	Desenvolupament d'una plataforma tecnològica de recomanació que sigui capaç d'integrar la indexació i el perfilat d'usuaris. Per fer-ho, es desenvolupen models i eines analítiques que permetin construir un perfilat d'usuaris adaptat a l'àmbit del consum d'audiovisual (especialment la TV) i contingut editorial, i eines de nova generació per la indexació d'àudio, d'imatges i d'informació textual que proporcionin informació útil per la recomanació de continguts.
PERFIL TECNOLÒGIC	Model de aprenentatge profund, aprenentatge automàtic i visió per ordinador per la realització del projecte.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	ARA, BMAT, Connociam, CCMA, Grup Enciclopèdia, Eurecat, Nextret, Rebold i Universitat de Barcelona, sota el marc de la Comunitat RIS3CAT Media ( <a href="http://www.comunitatmedia.cat">www.comunitatmedia.cat</a> )
BENEFICIS DERIVATS	Disposar d'un model innovador de recomanador de continguts audiovisuals i editorials que, per una banda, millori l'experiència d'usuari i, per tant, també la seva satisfacció i fidelització, i, per altra banda, millori l'índex de consum digital d'aquests continguts.
LÍNIES DE FUTUR	Desenvolupament de nous models d'aprenentatge automàtic per la anàlisi avançat de en diferents dominis del contingut audiovisual.
Contacte	<a href="https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-picae/">https://comunitatmedia.cat/portfolio/projecte-picae/</a>

Cas il·lustratiu	Gestió de fluxos de visitants a la ciutat de Barcelona
REPTE	Reduir les concentracions de visitants a punts crítics de la ciutat i descentralitzar les visites cap a altres zones menys concorregudes.
SOLUCIÓ	El projecte consisteix en la ideació i creació d'instruments que contribueixin a assolir una distribució més equilibrada territorialment dels visitants a la ciutat. Aquests instruments han de poder monitoritzar l'estat dels llocs turístics en temps real (ocupació, temps d'espera, disponibilitat d'entrades, etc.), i poder informar als visitants de les millors hores per a realitzar les visites, així com també, oferir alternatives amb menys afluències, a través de diferents canals, com ara panells, apps, widgets, etc.
PERFIL TECNOLÒGIC	S'aplica la IA per tal d'obtenir la monitorització de l'estat dels llocs d'interès en temps real. En una segona fase s'aplicarà IA per a realitzar prediccions d'afluència a futur i realitzar recomanacions intel·ligents als visitants.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Turisme de Barcelona i Ajuntament de Barcelona, amb el centre tecnològic Eurecat.
BENEFICIS DERIVATS	S'espera una millora de la gestió de fluxos de visitants, amb la reducció de massificacions i millor distribució territorial.
LÍNIES DE FUTUR	Actualment està publicada la app Check Barcelona, que informa a temps real de la disponibilitat d'entrades en cada franja horària dels atractius turístics, l'ocupació a temps real de les platges, la disponibilitat d'aparcament i les rutes en transport públic. Està previst que la app incorpori un mapa de calor amb l'afluència de visitants a la via pública, suggeriments intel·ligents per mostrar l'ocupació de la ciutat i dels equipaments a través de prediccions o comunicació complementària en altres canals audiovisuals.

Cas il·lustratiu	Anàlisi de sentiment i reputació
REPTE	L'objectiu principal del projecte va ser estimar l'impacte del tancament -per causa del coronavirus SARS-CoV-2- sobre l'activitat turística a Catalunya per orientar les polítiques públiques de la Generalitat de Catalunya pel sector del turisme. Per aconseguir amb aquest objectiu general es plantejaren dos sub-objectius: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conèixer els diferents escenaris en que es pot trobar el sector turístic a Catalunya en la temporada d'estiu juliol-setembre de 2020.</li> <li>2. Conèixer el sentiment de la marca turística Catalunya, la intenció de viatge i la percepció de seguretat en el context de la pandèmia per coronavirus SARS-CoV-2 a través de l'anàlisi semàntica de mitjans digitals i xarxes socials.</li> </ol>
SOLUCIÓ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. es desenvolupa una model analític predictiu per preveure l'activitat turística a Catalunya durant l'estiu (juliol-setembre de 2020), La tècnica utilitzada rau en la construcció d'un model predictiu d'acord amb dades històriques i la definició de diferents escenaris amb unes hipòtesis associades a cada escenari.</li> <li>2. es desenvolupa un treball de seguiment de continguts públics que es troben a la xarxa, publicats per usuaris, mitjans digitals i web.</li> </ol>
PERFIL TECNOLÒGIC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. a partir d'una matriu d'indicadors-factors rellevants per veure la marxa del negoci turístic es prioritzen i s'estableixen unes hipòtesis per a cada una dels indicadors-factors. Es plantegen escenaris es presenten les resultats amb l'eina Shiny (R).</li> <li>2. es treballa amb una eina de Social Marketing. L'informe correspon a una finestra temporal de dos mesos, en 5 països estrangers i 6 idiomes diferents i es recullen dades de més de 650 milions de fonts diferents des de xarxes socials, blogs, fòrums, notícies, reviews, imatges i agregadors.</li> </ol>
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	El promotor és l'Agència Catalana de Turisme (ACT) amb el suport de la Direcció General d'Innovació i dades massives del Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI) de la Generalitat de Catalunya.
BENEFICIS DERIVATS	Visualitzar els escenaris a futur per tal de poder preveure actuacions directes davant del sector i en clau promocional i de màrqueting.
LÍNIES DE FUTUR	El treball de seguiment de la reputació de la destinació Catalunya s'ha continuat fent per tal de prendre el pols al to dels comentaris en xarxes socials i web davant un entorn tan incert
Contacte	Damià Serrano ( <a href="mailto:damiaserrano@gencat.cat">damiaserrano@gencat.cat</a> ). Director de la Unitat de model turístic i recerca.

Cas il·lustratiu	Coeli / Nubilum
REPTE	Facilitar l'accés públic als recursos del sector GLAM i millorar-ne l'experiència.
SOLUCIÓ	Tecnologia disruptiva de catalogació automàtica i cerca multimodal de contingut en col·leccions de patrimoni cultural.
PERFIL TECNOLÒGIC	Mitjançant els últims avenços en Deep Learning, es vol desenvolupar tecnologia per a facilitar l'accés del públic en general als continguts del sector GLAM. Utilitzant una xarxa neuronal convolucional profunda, en combinació amb una capa de regressió logística.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Nubilum i Coeli, empreses expertes del sector GLAM. Som experts, polifacètics i flexibles i comptem amb professionals que fan bé la seva feina i que entenen el seu entorn, adaptant-se per extreure el millor de cada situació.
BENEFICIS DERIVATS	Dissenyar un procés d'inventari "disruptiu" que redueixi dràsticament el temps emprat actualment.  Facilitar interfícies de cerca per imatge amb capacitat d'enriquir el discurs narratiu i la interacció amb l'usuari i respondre a la seva curiositat o necessitats en recerca si és un investigador.
LÍNIES DE FUTUR	El projecte està en desenvolupament, s'ha desenvolupat algun petit pilot de prova i ha rebut un ajut INNOTECH pel seu desplegament. Es preveu que s'incorpori a la solució de Coeli de forma general durant el 2023. El 2022 es preveu seguir evolucionant en base a pilots i projectes concrets.
Contacte	<a href="https://www.coeli.cat/">https://www.coeli.cat/</a> <a href="mailto:info@coeli.cat">info@coeli.cat</a> <a href="http://nubilum.cat/">http://nubilum.cat/</a> <a href="mailto:info@nubilum.es">info@nubilum.es</a>

Cas il·lustratiu	<a href="#">Market Minder. Informació avançada sobre lloguers vacacionals</a>
REPTE	<p>AirDNA converteix les dades de lloguer a curt termini amb coneixements de la indústria en anàlisis estratègiques i accionables. Com a proveïdor líder mundial de dades i anàlisis de lloguers de vacances a curt termini, fem un seguiment del rendiment diari de més de 10 milions de llistats en 120.000 mercats de tot el món a Airbnb, Vrbo i molt més.</p> <p>Els nostres algoritmes d'aprenentatge automàtic han revolucionat la indústria desxifrant el potencial real d'ingressos i la demanda del mercat en funció de les reserves reservades i no bloquejades. Els amfitrions d'Airbnb, gestors de lloguers vacacionals, hotelers i inversors immobiliaris confien en els coneixements de lloguer de vacances d'AirDNA per optimitzar els seus llistats, trobar propietats lucratives i superar la competència.</p>
SOLUCIÓ	<p>Obtenir informació valuosa sobre la propietat de lloguer d'Airbnb i Vrbo. Utilitzar mapes interactius: més de 80.000 ciutats de tot el món. Comparar els lloguers a curt termini amb els preus de competidors</p> <p>Més de 25 KPIS, com ara:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ADR</li> <li>• RevPar</li> <li>• Ocupació</li> <li>• Llistats actius</li> <li>• Ingressos per lloguer</li> <li>• Terminis de reserva</li> </ul> <p>Mes,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Rates: eina de recomanació de preus integrada. Ofereix a l'amfitrió un avantatge competitiu proporcionant suggeriments de preus diaris personalitzats per a les seves propietats.</li> <li>• Conjunts de composició personalitzats: aneu més enllà de la intel·ligència a nivell de mercat. Pengeu la vostra propietat i aprofitau el nostre conjunt de dades complet per organitzar una llista exacta de fitxes similars properes.</li> <li>• Dades AirBNB de futur: amb les funcions de ritme de MarketMinder, els usuaris poden descobrir les dates exactes dels propers 6 mesos que estan reservant actualment. Vegeu com s'acumulen aquestes trajectòries fins a l'any passat i comproveu si la vostra estratègia necessita una actualització.</li> </ul>
PERFIL TECNOLÒGIC	Els algoritmes d'aprenentatge automàtic & AI han revolucionat la indústria desxifrant el potencial real d'ingressos i la demanda del mercat en funció de les reserves reservades i no bloquejades. Els amfitrions d'Airbnb, gestors de lloguers vacacionals, hotelers i inversors immobiliaris confien en els coneixements de lloguer de vacances d'AirDNA per optimitzar els seus llistats, trobar propietats lucratives i superar la competència utilitzant MarketMinder.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Empresa de EUA que té un àmbit d'especialització en big data i analítica per el turisme y les viatges. Proveïdor líder mundial de dades i anàlisis de lloguers de vacances a curt termini, realitza un seguiment del rendiment diari de més de 10 milions de llistats en 120.000 mercats de tot el món a Airbnb, Vrbo i molt més.
BENEFICIS DERIVATS	<p>Per a mobilitat i viatges: desglossament exhaustiu de les dades d'Airbnb i Vrbo proporciona informació sobre el mercat, dades sobre la ciutat.</p> <p>Aïllar les tendències mensuals, trimestrals o anuals de l'oferta, la demanda, l'ocupació i els ingressos totals.</p>
LÍNIES DE FUTUR	Expandir cap a la inversió immobiliària, la mobilitat i la propera generació (producte en fase de validació)
Contacte	<p>alex.gomez@airdna.co - head of data solutions</p> <p><a href="https://www.airdna.co/">https://www.airdna.co/</a></p>



Cas il·lustratiu	Projecte AINA
REPTE	Aconseguir que la ciutadania pugui participar en català en el món digital al mateix nivell que els parlants d'una llengua global, com ara l'anglès, i evitar així l'extinció digital de la llengua.
SOLUCIÓ	<ul style="list-style-type: none"> <li>El projecte AINA generarà els recursos digitals i lingüístics necessaris i els posarà a disposició (sense cost) d'aquelles empreses i organitzacions que en vulguin fer-ne ús per desenvolupar aplicacions basades en la intel·ligència artificial i les tecnologies de la llengua, com ara els assistents de veu, els traductors automàtics o els agents conversacionals en català.</li> </ul>
PERFIL TECNOLÒGIC	L'objectiu del projecte és dotar al català de les eines i recursos bàsics suficients (corpus, models de llenguatge, motors de traducció, reconeixadors de la parla), per tal que la seva inclusió en les aplicacions d'intel·ligència artificial i les tecnologies del llenguatge sigui rendible i atractiva per a les empreses del sector, tant a nivell local com global, evitant, així, la seva extinció digital.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	AINA és un projecte conjunt entre el Departament de la Vicepresidència i de Polítiques Digitals i Territori i el Barcelona Supercomputing Center (BSC).
BENEFICIS DERIVATS	<p>Es posaran a l'abast de la comunitat científica i empresarial les eines i recursos lingüístics necessaris per facilitar el desenvolupament de serveis i aplicacions amb tecnologies de llenguatge natural en català:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolupament de serveis lingüístics transversals i mòduls del català per les principals llibreries de processament del llenguatge natural que serviran com a base d'aplicacions amb Intel·ligència Artificial.</li> <li>- Vivier de dades massives, de qualitat i degudament anotades per poder entrenar models genèrics de llengua i models per a tasques específiques.</li> <li>- Generació de models de llengua en català pre-entrenats i d'un entorn obert que permet l'avaluació contínua de nous algorismes.</li> <li>- Generació de models de reconeixement i síntesi de la parla de qualitat per al català, que puguin ser incorporats als assistents de veu més comuns del mercat.</li> <li>- Generació de motors de traducció automàtica entre el català i les principals llengües mundials.</li> </ul>
LÍNIES DE FUTUR	El projecte AINA es va iniciar el 2020 i s'estendrà fins el 2024 amb un pressupost total de 13,5M€ de fons NGEU. A dia d'avui, el projecte AINA ja disposa d'un primer "corpus de text" del català, consistent en 1.770 milions de paraules, reunides en 95 milions de frases. Aquest corpus, el més gran que s'ha fet mai de la llengua catalana, s'ha obtingut a base de descarregar textos de diferents fonts digitals en català (planes web, arxius, etc.), netejar-los i esborrar duplicitats. Aquest corpus de text es continuarà engrandint i millorant alhora que es crearà també un primer "corpus de veu". En paral·lel a aquests corpus (que són els diccionaris de la llengua) es desenvoluparan els "models" de la llengua (que són els cursos de la llengua) necessaris per ensenyar a parlar català a les màquines. La millora dels corpus i dels models és una feina iterativa i sempre amb marge de millora (com qualsevol diccionari i qualsevol curs per aprendre una llengua).
Contacte	<a href="http://aina.gencat.cat">http://aina.gencat.cat</a> <a href="mailto:aina@bsc.es">aina@bsc.es</a>

# Annex

**Recomanacions  
per impulsar  
un projecte  
d'IA de ICE**

Per desenvolupar un projecte d'IA cal estar prèviament digitalitzat i disposar de dades, element indispensable per poder desplegar solucions. Cal tenir en compte que treballar amb dades (Big Data) i amb algorismes d'IA usualment va de la mà de la computació al núvol. Això permet accedir a recursos computacionals i algorítmics independentment dels recursos propis, sovint insuficients o condicionats per importants inversions en infraestructures.

En aquests moments d'implantació de la IA, les empreses estan apostant per una intel·ligència híbrida, és a dir: emprar la potència dels ordinadors i l'experiència de l'home com una palanca per implementar amb èxit la IA. Això és degut a dos factors, per una banda la capacitat d'aprenentatge d'una màquina és diferent a la d'una persona i, requereix en molts casos de la seva experiència i supervisió, i per altra, una màquina no té empatia, i en moltes decisions es requerirà aquest factor, que no pot ser substituït per una màquina. Qualsevol projecte n'hauria de ser conscient i, per tant, hauria d'adoptar un enfocament que combini tots dos.

Per altra banda, cal destacar també la importància de disposar d'un equip multidisciplinari i "àgil", on els tecnòlegs treballin estretament amb el negoci. N'haurien de formar part personal de negoci amb científics de dades, arquitectes d'informació, enginyers de dades, experts en visualització de dades i experts en el canvi

Un projecte d'implantació de solucions d'IA té 4 fases:

1. **Gestió de les dades:** les dades són recollides, filtrats i validades per a l'entrenament i el test del model d'IA. Aquesta fase implica que les dades disponibles s'entenen, és a dir, quina és la font, què expliquen, i es coneix el format, etc. D'aquesta manera els resultats obtinguts depenen de la qualitat de les dades que entren al model.
2. **Disseny del model:** elecció de les tasques, variables, paràmetres i algorismes més apropiats per desenvolupar el model. En aquesta fase es tria l'enfocament de la solució. Per prendre aquesta decisió és fonamental entendre el problema que es vol resoldre o la situació que es vol abordar i que cal haver definit prèviament a l'arrencada del mateix procés.
3. **Avaluació del model:** en aquesta fase s'avaluen els resultats, es calculen els errors, etc. per comprovar la validesa del model per solucionar el problema plantejat. Si el model és capaç de resoldre el problema amb èxit, és vàlida. Si no és així, cal tornar a la fase de disseny del model, provar nous enfocaments, triar noves variables i paràmetres, etc. per millorar-ho.
4. **Desplegament del model:** quan el model és validat s'implanta perquè faci prediccions a partir de l'entrada de dades noves. El funcionament del model és controlat i avaluat de manera contínua i, en cas de desviacions, canvis a les dades, noves necessitats, etc. es reajusta.



En els projectes basats en tecnologies de dades i IA s'ha de tenir en compte els següents aspectes:

- **Validació de les dades.** El conjunt de dades inicial utilitzades per formar el model IA és clau, però cal tenir present que aquestes es poden anar ampliant. Normalment, rebem dades noves a mesura que passa el temps i volem actualitzar el model amb les noves dades per alimentar dades noves al model. Per tant, és necessària la verificació automatitzada de les dades, de manera que hi hagi una alerta immediatament si hi ha problemes amb la veracitat o processament d'aquestes dades.
- **Validació dels models.** Fonamental disposar d'un entorn per poder validar els models d'IA abans de posar-los en producció. Seria interessant definir un estàndard de qualitat per la seva aprovació, per tal de tenir unes garanties dels algoritmes desenvolupats.
- **Interpretabilitat.** Les recomanacions d'un model només són útils si el procés de presa de decisions és explicable. És fonamental la participació de tècnics i experts del món de les ICbE per la creació i documentació de les decisions i criteris emprats per desenvolupar els models de la IA.
- **Fiabilitat i escalat.** A l'hora de posar un model en producció, necessitem un pla de com escalarà. S'han de planificar esdeveniments com interrupció del servidor, fallades de connectivitat, detecció d'errors, etc. A més, s'ha de fer un disseny robust que verifiqui els resultats.
- **Augment i supervisió humana.** Dissenyeu intencionadament com els humans poden treballar junts amb el model i supervisar el seu funcionament. El model pot ajudar en tasques repetitives, però al final és l'ésser humà qui pren les decisions importants
- **Actualització automàtica del model.** Per implementar amb èxit un model d'IA, ha d'aprendre coses noves basades en dades noves. Això hauria d'estar totalment automatitzat i no un procés manual. D'aquesta manera, evitem possibles errors i ens assegurem que les actualitzacions es produeixin amb freqüència.
- **Interfície d'usuari.** És important fer coincidir el vostre model IA d'última generació amb una interfície d'usuari que els usuaris finals puguin utilitzar en les seves tasques sense friccions.
- **Ètica.** Disposar d'un comitè ètic que avaluï si es garanteix la privacitat de les dades (de clients o de persones), si es destinen per un us consentit, evitar els biaixos de les dades resultants (de raça, gènere, econòmic, etc) i dels algoritmes resultants (si són de presa de decisions que no estiguin basades en factors discriminadors).
- **Garantir el compliment del Reglament General de Protecció de Dades (RGPD)** en matèria de tractament i circulació de les dades per protegir els usuaris, per exemple, assegurar que les dades són anonimitzades, es capten amb transparència, es tracten amb consentiment, són clars els fins, el termini de conservació és limitat, se n'impedeix l'ús no autoritzat, etc.
- **Informar** als usuaris si estan interactuant amb solucions IA com per exemple xatbots o assistents de veu.
- **Transparència.** Aquest requisit està estretament relacionat amb el principi d'explicabilitat i inclou la transparència dels elements rellevants per a un sistema de IA: les dades, el sistema i els models de negoci.
- **Benestar social i mediambiental.** La societat i els éssers vius en general, i el medi ambient també haurien de ser considerats com a parts interessades al llarg del cicle de vida del sistema de IA. Per tant s'haurien de fomentar la sostenibilitat i la responsabilitat ecològica dels sistemes de IA i afavorir la investigació de solucions de IA que abordin àrees d'interès mundial. Idealment, els sistemes d'intel·ligència artificial haurien d'utilitzar-se per beneficiar tots els éssers humans, incloses les generacions futures.
- **Responsabilitat.** Cal que es posin en marxa mecanismes per garantir la responsabilitat dels sistemes de IA i dels seus resultats, tant abans com després del seu desenvolupament, desplegament i ús.

