

Tendències d'aplicació
de la intel·ligència
artificial en la lluita
contra el canvi climàtic





CIDAI-Estudi-tendències-2022-01

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".

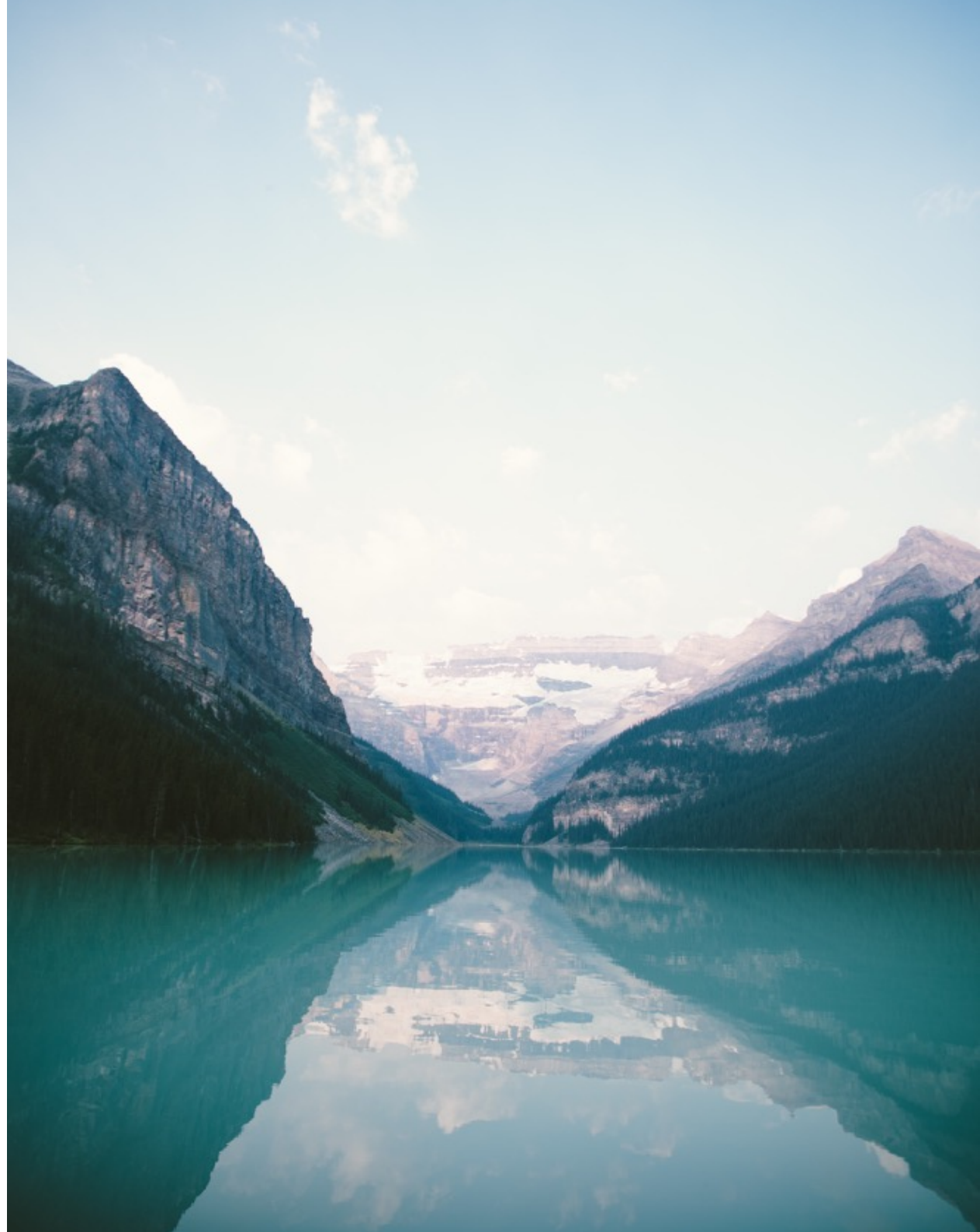
Qualsevol mediació relacionada amb disputes derivades de la llicència es durà a terme d'acord amb les normes de mediació de la World Intellectual Property Organization.

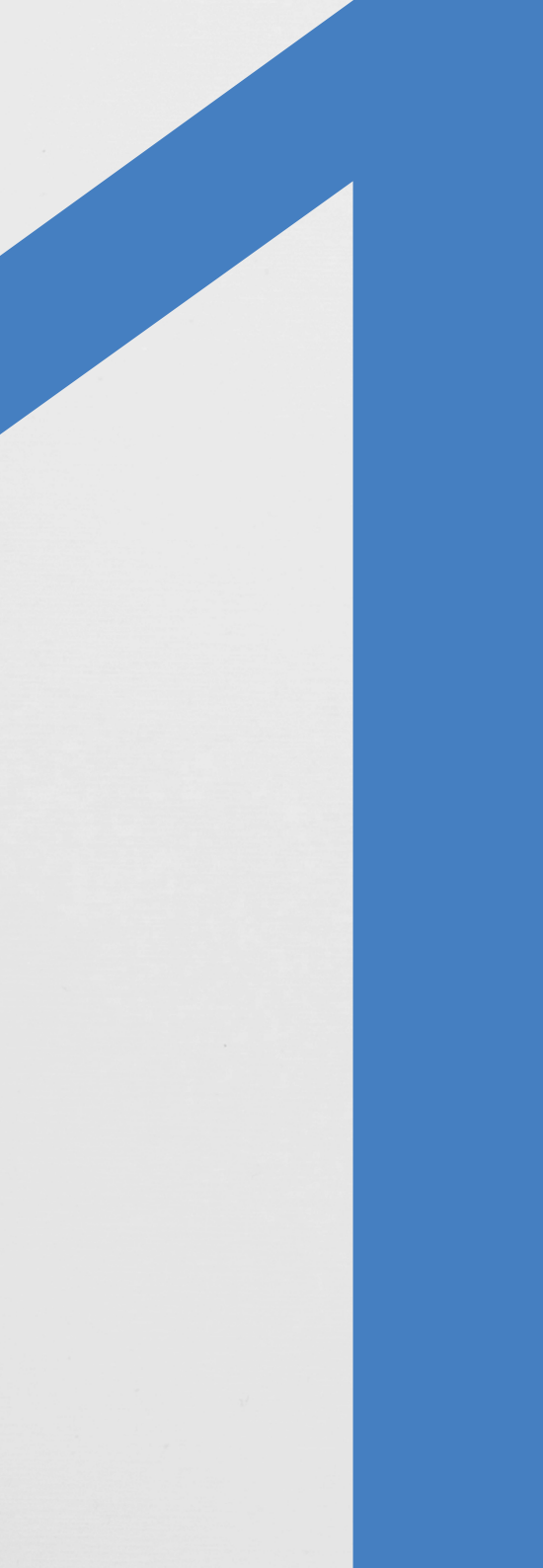
Cita suggerida. CIDAI-Estudi-tendències-2022-01 // Tendències d'aplicació de la intel·ligència artificial en la lluita contra el canvi climàtic, CIDAI, 2022. Llicència: CC BY-NC-SA 4.0.

1. INTRODUCCIÓ	5
2. METODOLOGIA	9
3. IMPACTE	12
4. APLICACIONS	20
5. ORGANITZACIONS	29
6. PATENTS	37
7. NOTÍCIES	44
8. CASOS D'ÈXIT	57
9. CONCLUSIONS	61
10. AUTORIA I AGRAÏMENTS	65
11. REFERÈNCIES	67

“Som la primera generació a sentir
l'efecte del canvi climàtic i l'última
generació que pot fer alguna cosa
al respecte”

Barack Obama



A large blue graphic on the left side of the slide, consisting of a thick vertical bar and a diagonal bar extending from the top left towards the center.

Introducció

1. Introducció

En general, el concepte d'Intel·ligència Artificial (IA), podria definir-se com les habilitats de les màquines per aprendre d'acord amb l'experiència, adaptar-se a nous recursos i executar tasques similars a les dels humans per interpretar correctament una sèrie de dades, aprendre d'aquestes dades i utilitzar aquests aprenentatges per assolir objectius i tasques específiques mitjançant una adaptació flexible.

La capacitat de la IA per processar enormes quantitats de dades multidimensionals no estructurades fent un ús tècnic d'optimització sofisticat ja facilita la comprensió de conjunts de dades climàtiques de gran magnitud i la previsió de tendències futures. És a dir, que les capacitats cognitives clau que mostren els sistemes de màquines "intel·ligents" inclouen una combinació de classificació, predicció i presa de decisions, que podria generar beneficis significatius, ajudant a comprendre millor el problema i facilitar respostes més efectives.

Aquesta àmplia gamma de respostes per combatre el canvi climàtic de manera efectiva implica tant la mitigació (reducció d'emissions) com l'adaptació (preparació per a conseqüències inevitables). Tots dos són problemes multifacètics. La mitigació de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEI) requereix canvis en els sistemes elèctrics, el transport, els edificis, la indústria i l'ús de la terra, on un dels usos més crítics de la IA és el mesurament, la reducció i eliminació d'emissions i efectes de GEH¹. Mentre que l'adaptació al canvi climàtic és una tasca crítica per als formuladors de polítiques i el públic, ja que augmenta la resiliència als efectes de les

1 GEH: Gasos Efecte Hivernacle



Figura 1. Foto inundació Davenport 2019. Font: Kelly Sikema, base d'imatges Unsplash.

tendències climàtiques a llarg termini i els esdeveniments extrems. Les solucions poden aplicar la IA per promoure l'adaptació i la resiliència, particularment en la previsió d'amenaçes i en la gestió de la vulnerabilitat i l'exposició al risc².

L'aplicació d'aquests avenços d'IA pot generar avantatges sense precedents en l'anàlisi de bases de dades interconnectades a gran escala per minimitzar la intensitat de carboni dels sistemes, modelar els possibles impactes del canvi climàtic i maximitzar l'eficiència dels recursos mitjançant xarxes intel·ligents i dispositius intel·ligents connectats.

2 How AI Can Be a Powerful Tool in the Fight Against Climate Change, 2022.

Les aplicacions d'IA també poden augmentar la participació climàtica del públic i estimular l'acció col·lectiva per preservar la salut i la diversitat biològica de l'ambient, combatre'n la desertificació, la degradació del sòl i la contaminació marina.

Pel que fa a la situació actual del clima a Catalunya, s'observen les característiques de la variabilitat i el canvi climàtic des de diverses perspectives. En les darreres dècades, l'acceleració de l'escalfament global a conseqüència de l'activitat antròpica produeix canvis en factors com la temperatura de l'aire, els mars i els oceans, i altres índexs relacionats com la sequera i les precipitacions, generant un greu impacte sobre el medi ambient i les persones³.

L'increment de la temperatura mitjana de l'aire és una de les manifestacions principals del canvi climàtic antròpic, conseqüència directa de l'augment de les concentracions atmosfèriques dels gasos d'efecte hivernacle (GEI). És possible percebre aquesta tendència a escales mundial i regional, i la Mediterrània és un dels àmbits geogràfics identificats com a "punts calents".

Pel que fa als índexs d'extrems càlids de temperatura, hi ha una tendència clara en l'augment del nombre de dies càlids i de nits tropicals i càlides, així com l'amplitud tèrmica anual, la durada de ratxa càlida i el nombre d'onades de calor. D'altra banda, hi ha una disminució dels dies freds, les nits fredes i el nombre d'onades de fred.

La intensitat i durada de les sequeres ha anat augmentant en els darrers decennis a Catalunya, i els períodes humits són menys extensos i intensos espacialment i temporalment. Tots dos extrems

presenten en els darrers anys una gran variabilitat interanual. En aquest context, la precipitació no té un comportament clar i homogeni. Si bé a la major part del país la precipitació ha disminuït en els darrers 70 anys, en algunes zones concretes la variació és pràcticament nul·la o lleugerament positiva (augment) en el mateix període temporal.

Els mars i els oceans compleixen un rol fonamental en l'evolució i la variabilitat del clima, ja que interaccionen amb l'atmosfera i absorbeixen al voltant del 25% del CO₂ que s'emet anualment a causa de les activitats humanes. L'augment del nivell del mar es manté amb un valor coherent amb el registrat a Europa i al món, i té efectes sobre les inundacions i l'erosió de la franja costanera.

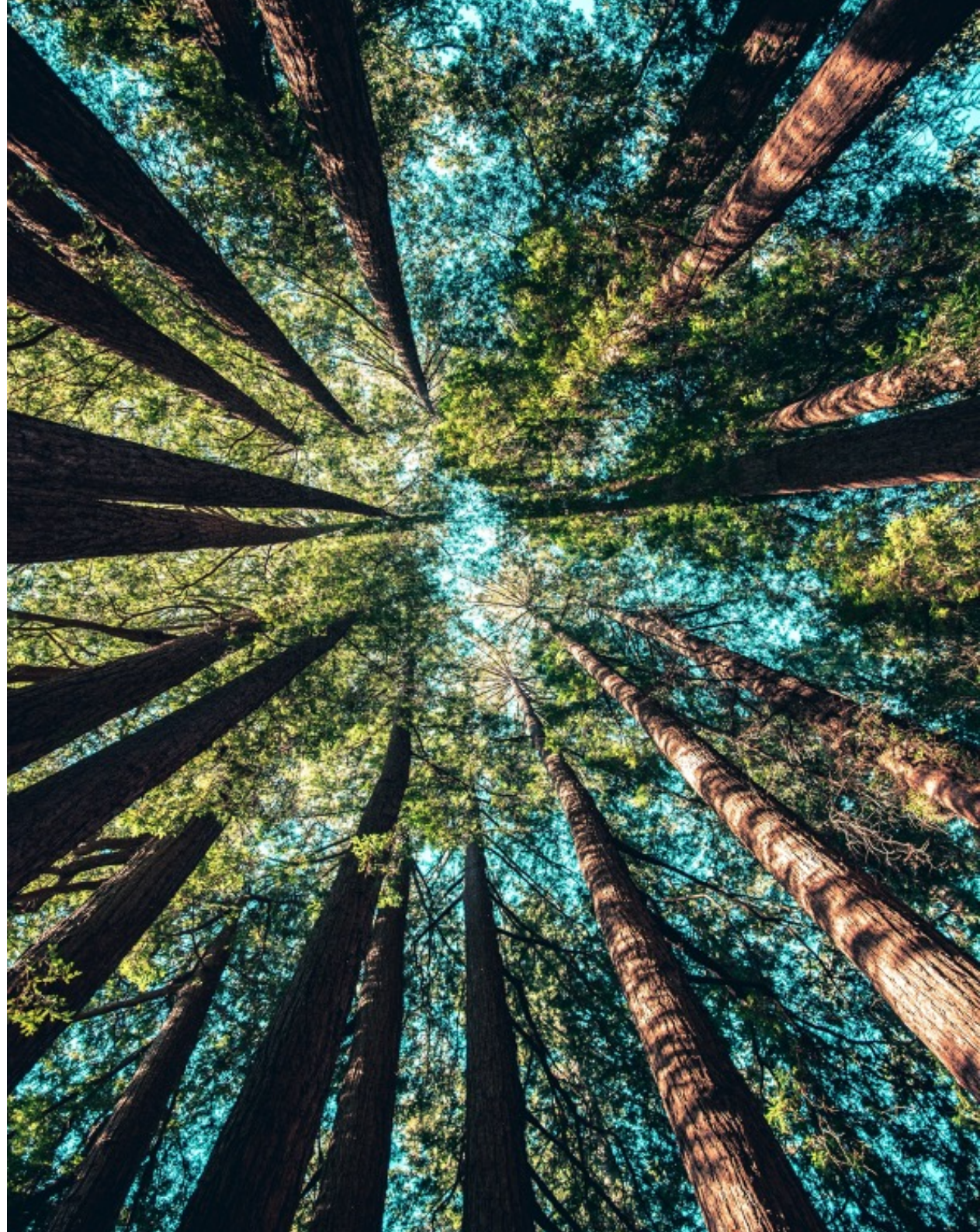
També es poden observar els canvis fenològics (les relacions entre els factors climàtics i les manifestacions estacionals o periòdiques de les espècies) associats al canvi climàtic en diversos grups d'organismes vegetals i animals, demostrant la gran sensibilitat de certs organismes fins i tot a les més petites variacions del clima i, per tant, serveixen com a bioindicadors del canvi climàtic.

En aquest informe, es brinda una descripció general dels usos potencials de la intel·ligència artificial aplicada al canvi climàtic, tant per a mitigació com a adaptació i resiliència. Es presenta una anàlisi basada en la recerca de les principals organitzacions implicades, publicacions, casos d'èxit, i les principals notícies relacionades, obtenint un marc general de quin és el camí que s'està prenent per avançar entorn de la intel·ligència artificial aplicada al canvi climàtic i quines tecnologies hi donen suport.

³ Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics (BAIC), 2021.

“El canvi climàtic no coneix fronteres. No s’aturarà abans que les illes del Pacífic i tota la comunitat internacional hagi d’assumir la responsabilitat d’aconseguir el desenvolupament sostenible”

Angela Merkel





Metodologia

2. Metodologia

Els apartats 3 i 4 del present informe s'han realitzat a través de la cerca d'articles, informes, notícies i bases de dades de llibre consulta a la web. En el cas del punt 4, en primer lloc s'ha fet una selecció de les principals aplicacions de la IA en la lluita contra el canvi climàtic per tal de definir els segments o grups d'aplicació més rellevants. Una vegada definit aquest grup, a través de la col·laboració amb 4 experts d'Eurecat s'ha reduït el llistat al presentat en aquest informe per tal de destacar només les aplicacions clau de la IA sobre aquesta problemàtica. En aquest cas, els perfils que s'han encarregat de fer la selecció han sigut complementaris, 1 expert en sostenibilitat i canvi climàtic, 1 experta en IA i 2 experts en analítica i Big Data.

Les organitzacions destacades s'han obtingut a través de l'eina de recerca software Linknovate, que recull bases de dades d'articles, notícies, conferències, patents, esdeveniments i altres publicacions que es troben per la web i permet després fer servir una plataforma online per fer cerques segmentades per paraules clau. A través de la seva pròpia plataforma s'ofereixen anàlisis automatitzats entorn a aquestes publicacions i altres element analítics. La cerca es va realitzar pels tòpics "artificial intelligence" OR "machine learning" OR "deep learning" AND "climate change" OR "adaptation" OR "mitigation". La informació referent al nombre de publicacions que es veu en l'informe és agregada, des del gener del 2010 fins al novembre del 2022.

Per fer la cerca de patents de l'apartat 6 es va realitzar una cerca a través de la base de dades de patents PatBase, cercant en tots els camps dins d'una mateixa publicació i en títol, resum o reivindicacions les paraules clau identificades ("artificial intelligence" OR

"machine learning" OR "deep learning") per al període del 2010 al 2022. Es va utilitzar la subclasse de Classificació Cooperativa de Patents (CPC) Y02 de "Tecnologies o aplicacions per a la mitigació o adaptació davant del canvi climàtic"¹, que cobreix tecnologies seleccionades que controlen, redueixen o prevenen les emissions antropogèniques de gasos amb efecte d'hivernacle [GEI], en el marc del Protocol de Kyoto i de l'Acord de París, així com tecnologies que permetin adaptar-se als efectes adversos del canvi climàtic. Posteriorment, es van examinar les eines d'anàlisi del PatBase per obtenir més detalls sobre les patents resultants. La fórmula de cerca es resumeix de la següent manera: SPUB=(ATAC=("artificial intelligence" OR "machine learning" OR "deep learning") and PRD=2010:2022 AND CPC=(Y02)).

En l'apartat 7, on apareixen les principals notícies, s'ha fet un primer recull de totes les notícies publicades en els butlletins de CIDAI en l'any 2022, fent una breu explicació de l'estat de la IA en la lluita contra el canvi climàtic derivat de les notícies seleccionades cada mes. Addicionalment, s'han revisat totes les publicacions a l'eina de vigilància tecnològica SoftVT on els socis de CIDAI mensualment fan valoracions de les notícies que apareixeran al butlletí. En aquest cas, si cap de les notícies prèviament seleccionades comptava amb un valor igual o superior a 2 valoracions i la seva mitjana era igual o superior a 4.5/5 s'ha elaborat una petita taula destacada amb la notícia en qüestió.

¹ Espacenet – Patent classification

“El canvi climàtic és l’amenaça més gran per a un futur sostenible, però, al mateix temps, abordar el repte climàtic presenta una oportunitat d’or per promoure la prosperitat, la seguretat i un futur millor per a tots”.

Ban Ki-Moon





Impacte

3. Impacte

La IA és una tecnologia s'aplica a diversos àmbits sectorials, a més de comptar amb capacitats que la doten de transversalitat i adaptabilitat en les seves aplicacions. Aquestes característiques fan que sigui una eina amb molt potencial contra la lluita contra el canvi climàtic.

Perquè una aplicació tingui èxit i sigui ben acollida socialment, ha de tenir alguns elements clau que Boston Consulting Group identifica al seu informe *"How AI Can Be a Powerful Tool in the Fight Against Climate Change"*:

- **Accessibilitat:** La solució s'ha de basar en una tecnologia provada que es pugui escalar i que estigui disponible.
- **Tangiblement beneficiós:** la solució ha de resoldre un problema clar o una necessitat de l'usuari.
- **Accionabilitat:** la solució ha d'oferir recomanacions que siguin fàcils d'actuar.

A l'hora de seleccionar les aplicacions destacades que apareixen en el punt "4. Aplicacions", els experts que han participat a l'elaboració de l'informe¹, han validat la rellevància de les mateixes centrant-se en aquests elements clau a més del seu coneixement i experiència.

L'impacte d'aquestes aplicacions es pot mesurar des de moltes perspectives diferents, en aquest cas en el present informe parlarem de l'impacte social, econòmic i ambiental de les aplicacions de la IA en el canvi climàtic per tal de contextualitzar millor les tendències presentades.

¹ Veure autorias i agraïments al capítulo XXX

3.1. Impacte Social

El canvi climàtic afecta la salut i el benestar de les persones mitjançant esdeveniments meteorològics més extrems i incendis forestals, disminució de la qualitat de l'aire i malalties transmeses per insectes, aliments i aigua.

Per exemple, les interrupcions climàtiques de l'agricultura han anat augmentant i es preveu que siguin més greus al llarg d'aquest segle. Els subministraments d'aigües superficials i subterrànies d'algunes regions ja estan estressats, i la qualitat de l'aigua està disminuint en moltes àrees, en part a causa de l'augment de les concentracions de sediments i contaminants després dels forts xàfecs.

En algunes regions, els períodes prolongats d'alta temperatura associats a les sequeres contribueixen a les condicions que provoquen incendis forestals més grans i temporades d'incendis més llargues. Per a les comunitats costaneres, l'augment del nivell del mar, combinat amb les tempestes costaneres, ha augmentat el risc d'erosió, danys per onades de tempesta i inundacions. La calor extrema, l'augment del nivell del mar i els forts xàfecs estan afectant infraestructures com carreteres, línies ferroviàries, aeroports, instal·lacions portuàries, infraestructures energètiques i bases militars.

Tot això afecta com la societat viu el seu dia a dia i per extensió els efectes beneficiosos de les aplicacions de IA en la lluita contra el canvi climàtic ajuden a crear una millora en l'estat de la societat.

Una part important dels efectes que pot tenir l'aplicació de la IA és en la creació i ajuda en el desenvolupament de noves polítiques que

Lever type	Compute-related (algorithm, infrastructure)	Application-related (immediate, systemic)
Public sector		
Economic instruments	● <i>Implement economy-wide or sector-specific carbon pricing to incentivize emissions reductions and mitigate rebound effects</i>	
Research, development & demonstration (RD&D)	● Support research in energy-efficient ML ● Support RD&D in energy-efficient, specialized, and low-resource hardware ● Support RD&D in data center operational efficiency	● Support interdisciplinary and applied ML research for climate-relevant applications of ML ● Provide mechanisms to advance the technological readiness of climate-beneficial AI applications (e.g. testbeds, demonstration projects, public procurement programs)
Regulation	○ Employ a climate-cognizant technology assessment lens within AI strategies and when regulating ML-driven emerging technologies ● <i>Implement clean electricity mandates (e.g., low-carbon portfolio standards)</i> ● Implement efficiency standards for data center hardware and infrastructure	● <i>Employ regulatory approaches to constrain sector-specific GHG emissions</i> ● Reduce deployment barriers in relevant sectors and industries for AI applications that are beneficial to the climate
Best practices and standards	● Develop interoperability standards for commercial ML approaches to prevent lock-in to particular solutions providers and facilitate a decentralized solutions provider space ● Develop and implement standardized metrics for evaluating model efficacy that include energy efficiency	● Implement data governance standards that spur impactful work and are mindful of privacy and ownership ● Require meaningful civic and stakeholder engagement in scoping, developing, and deploying ML-driven projects ○ Develop best practices and systematic approaches to weigh benefits and costs for ML applications
Monitoring and reporting	● Develop measurement methodologies and guidance to estimate and report ML-related GHG emissions ● Mandate appropriate life-cycle transparency and reporting of GHG emissions for ML use cases, including both compute and application-related impacts	
Capacity-building	● Build in-house public-sector capacity in ML to facilitate governance and deployment ● Promote ML education and literacy among climate-relevant entities and in the public sector	● Incentivize ML workforce shifts towards climate-oriented entities (e.g., via placement programs)
Private sector		
Corporate climate action	● Adopt organizational carbon pricing strategies that account for both compute- and application-related emissions (e.g., Scope 1, 2, and 3 emissions, including from cloud compute, as well as from products and services) ● Reduce wasteful model re-training and execution ● Make energy efficiency a central criterion in evaluating model efficacy ● Reduce GHG emissions across supply chains and product life cycle (including embodied emissions) ● Maximize energy efficiency in data centers and support related RD&D ● Shift compute load to geographies and times with lower carbon-intensity of the grid ● Purchase low-carbon electricity and invest in energy technologies to decarbonize the grid ○ Develop standardized ML platforms to facilitate rapid company-wide adoption of energy efficiency improvements	● Adjust business models to avoid ML applications that drive GHG emissions increases ● Encourage ML applications that drive GHG emissions reductions ● Measure and engage in voluntary reporting of the emissions impacts of ML products and services

Legend

- Policies that are ready to implement or already exist
- More analysis needed to develop policies
- Policies that can be developed today
- General climate policy levers

Figura 2. Polítiques relacionades amb l'ús de la IA en la lluita contra el canvi climàtic.

Font: Aligning artificial intelligence with climate change mitigation, Lynn H. Kaack.

ajuden a generar entorns més sostenibles. Lynn H. Kaack en el seu article "Aligning artificial intelligence with climate change mitigation", genera un resum que recull les principals polítiques i actuacions que està impulsant l'aplicació de la IA en la lluita contra el canvi climàtic. En aquest resum (veure Figura 2) es recullen les principals polítiques destinades tant al sector públic com al sector privat, el seu grau d'aplicació actual. Podem veure com polítiques més enfocades al suport de la recerca, l'establiment de quadres legislatius entorn a entorns regulatius com els criteris de baixes emissions de GEH o altres estàndards i bones pràctiques així com ajudes en l'aplicació de mesures reductores dels GEH o de l'ús energètic son les que estan trobant més terreny de joc a nivell legislatiu en els darrers anys. Aquest son els punts que més interès social han suscitat i que han captat més l'atenció en els darrers anys, d'altres més incipients com la facilitació da l'ús d'eines d'aprenentatge automàtic es troben més lluny de tenir polítiques que els adrecin directament. Això pot venir donat a que un entorn que està veient canvis profunds darrerament degut a la seva naturalesa fluida i canviant és més complex de ser definit entorn a un marc legislatiu que acostuma a dictar-se de manera més rígida.

Lever type	Compute-related (algorithm, infrastructure)	Application-related (immediate, systemic)
Public sector		
Economic instruments	● <i>Implement economy-wide or sector-specific carbon pricing to incentivize emissions reductions and mitigate rebound effects</i>	
Research, development & demonstration (RD&D)	● Support research in energy-efficient ML ● Support RD&D in energy-efficient, specialized, and low-resource hardware ● Support RD&D in data center operational efficiency	● Support interdisciplinary and applied ML research for climate-relevant applications of ML ● Provide mechanisms to advance the technological readiness of climate-beneficial AI applications (e.g. testbeds, demonstration projects, public procurement programs)
Regulation	○ Employ a climate-cognizant technology assessment lens within AI strategies and when regulating ML-driven emerging technologies ● <i>Implement clean electricity mandates (e.g., low-carbon portfolio standards)</i> ● Implement efficiency standards for data center hardware and infrastructure	● <i>Employ regulatory approaches to constrain sector-specific GHG emissions</i> ● Reduce deployment barriers in relevant sectors and industries for AI applications that are beneficial to the climate
Best practices and standards	● Develop interoperability standards for commercial ML approaches to prevent lock-in to particular solutions providers and facilitate a decentralized solutions provider space ● Develop and implement standardized metrics for evaluating model efficacy that include energy efficiency	● Implement data governance standards that spur impactful work and are mindful of privacy and ownership ● Require meaningful civic and stakeholder engagement in scoping, developing, and deploying ML-driven projects ○ Develop best practices and systematic approaches to weigh benefits and costs for ML applications
Monitoring and reporting	● Develop measurement methodologies and guidance to estimate and report ML-related GHG emissions ● Mandate appropriate life-cycle transparency and reporting of GHG emissions for ML use cases, including both compute and application-related impacts	
Capacity-building	● Build in-house public-sector capacity in ML to facilitate governance and deployment ● Promote ML education and literacy among climate-relevant entities and in the public sector	● Incentivize ML workforce shifts towards climate-oriented entities (e.g., via placement programs)
Private sector		
Corporate climate action	● Adopt organizational carbon pricing strategies that account for both compute- and application-related emissions (e.g., Scope 1, 2, and 3 emissions, including from cloud compute, as well as from products and services) ● Reduce wasteful model re-training and execution ● Make energy efficiency a central criterion in evaluating model efficacy ● Reduce GHG emissions across supply chains and product life cycle (including embodied emissions) ● Maximize energy efficiency in data centers and support related RD&D ● Shift compute load to geographies and times with lower carbon-intensity of the grid ● Purchase low-carbon electricity and invest in energy technologies to decarbonize the grid ○ Develop standardized ML platforms to facilitate rapid company-wide adoption of energy efficiency improvements	● Adjust business models to avoid ML applications that drive GHG emissions increases ● Encourage ML applications that drive GHG emissions reductions ● Measure and engage in voluntary reporting of the emissions impacts of ML products and services

Legend

- Policies that are ready to implement or already exist
- More analysis needed to develop policies
- ◐ Policies that can be developed today
- General climate policy levers*

Figura 2. Polítiques relacionades amb l'ús de la IA en la lluita contra el canvi climàtic.

Font: Aligning artificial intelligence with climate change mitigation, Lynn H. Kaack.

D'aquesta taula resum, podem veure que no només la IA pot impulsar el desenvolupament tecnològic que ajudi a millorar l'estat del nostre clima sinó també en el mateix desenvolupament de metodologies que permetin controlar el seguiment de les polítiques ambientals de cara a empreses i societat. La capacitat d'explotació i anàlisi de dades així com la potencial predicció d'escenaris futurs dota a la IA d'un paper clau en el desenvolupament de polítiques ambientals i en el control del seu seguiment, atorgant a governs i organismes administratius de majors capacitats per complir els objectius ambientals pactats i esperats.

3.2. Impacte Econòmic

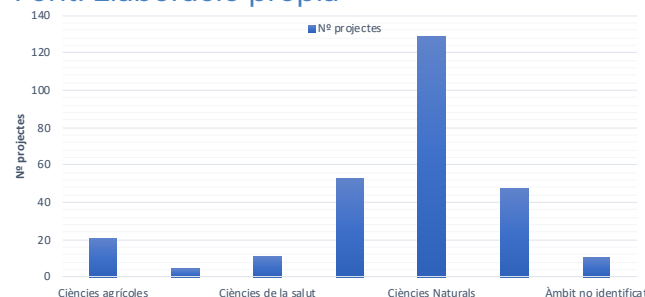
Un dels focus principals dels darrers anys en l'àmbit de subvencions i ajudes és establir que una de les prioritats d'inversió principals siguin projectes de caràcter sostenible, no havent de ser-ho completament, però sí que sempre siguin projectes que contemplin promoure un futur més sostenible. A continuació presentem dues figures que sintetitzen l'estat en Europa de les inversions en projectes de finançament enfocats a la IA i el canvi climàtic.

En el cas del total de projectes finançats a la UE (cerca feta el 23 de març de 2023), a través de la base de dades de CORDIS² s'ha fet una cerca incloent tots els projectes europeus finançats que continguessin les paraules clau 'project' AND (('climate change' OR 'global warming') AND ('artificial intelligence' OR 'machine learning'))³.

² <https://cordis.europa.eu/projects>
³ Darrera cerca feta el 23 de març de 2023

Figura 3 Projectes finançats per la UE que utilitzen IA per abordar el canvi climàtic.

Font: Elaboració pròpia



En aquest àmbit, les ciències naturals obtenen pràcticament el 50% dels fons, això es deu que les línies d'investigació en aquest àmbit estan veient moltes potencials aplicacions per a la IA, com en temes de desforestació i reforestació, cerca d'alternatives a combustibles fòssils, simulació d'escenaris climatològics futurs i altres aplicacions que estan en un nivell de desenvolupament incipient i compten amb moltes opcions de finançament a través de fons europeus.

La distribució de països que utilitzen la IA com a solució al canvi climàtic està repartida uniformement destacant Espanya i el Regne Unit com a dos països que estan impulsant aquestes iniciatives davant d'altres. A Espanya, un dels enfocaments principals de la IA se centra a obtenir resultats enfo-

Figura 4. Països en què els projectes finançats per la UE que utilitzen IA per abordar el canvi climàtic

Font: The AI gambit, Cowls et Al., 2021

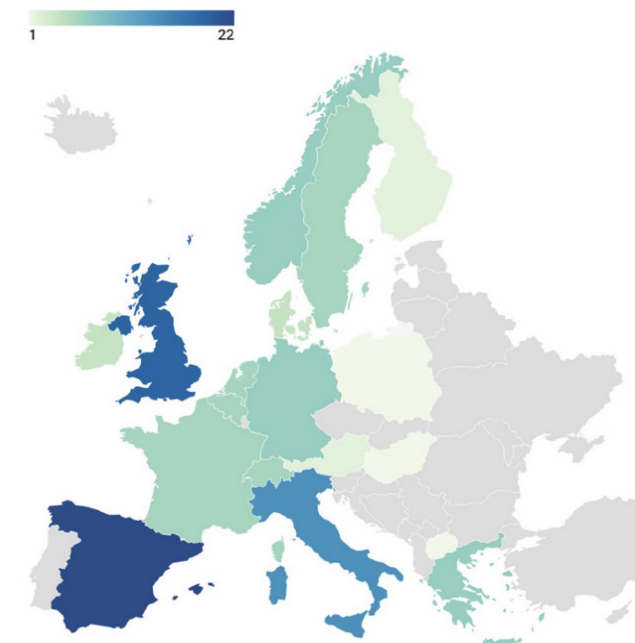


Fig.1 Countries in which EU-funded projects using AI to address climate change are "coordinated". Not shown: Israel (1 project)

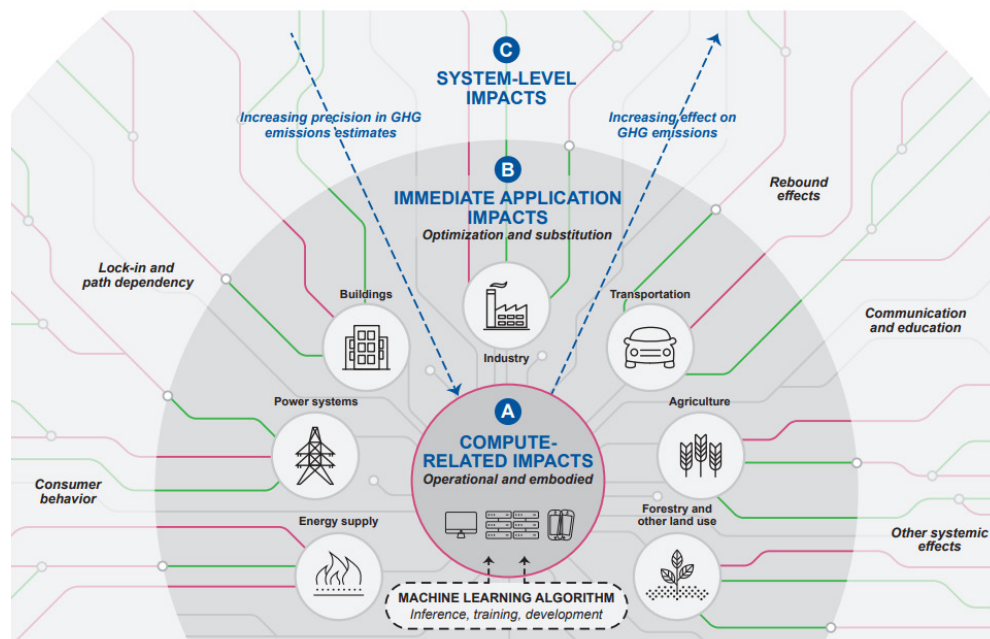
cats en un futur més sostenible així com aplicacions que ajudin la ciutadania, fent de la IA un pol d'atracció en projectes relacionats amb la sostenibilitat i la circularitat.

3.3. Impacte Ambiental

La tecnologia d'intel·ligència artificial (IA) ens pot ajudar a lluitar contra el canvi climàtic, però també té un cost per al planeta. Per beneficiar-nos realment de les solucions climàtiques de la tecnologia, també necessitem una millor comprensió de la creixent petjada de carboni de la IA.

Figura 5. Marc per avaluar els impactes de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) de l'aprenentatge automàtic.

Font: Aligning artificial intelligence with climate change mitigation, Lynn H. Kaack et Al., 2021.

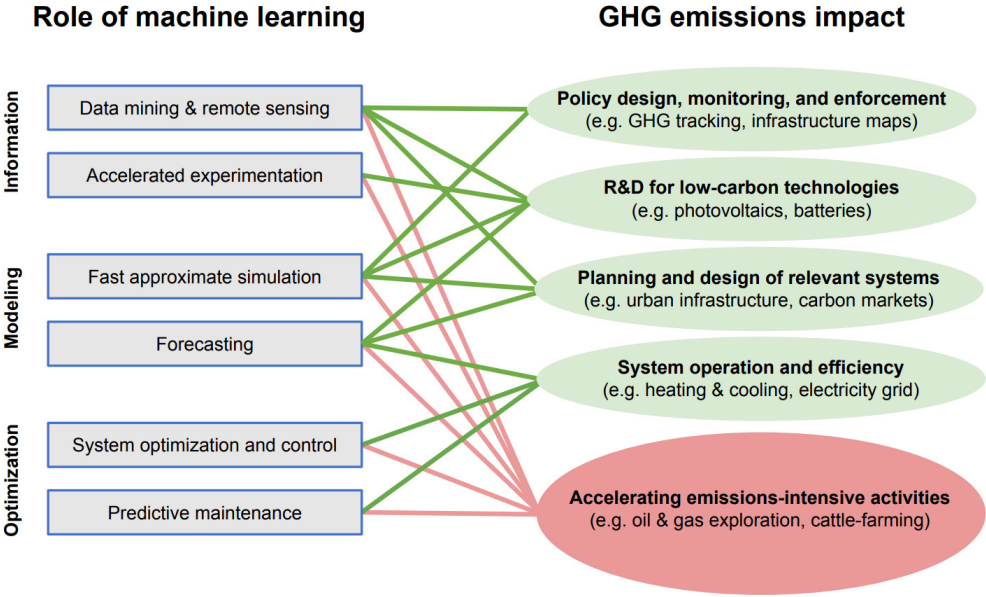


L'àmplia aplicabilitat dels algoritmes de Machine Learning propis de la IA significa que es poden utilitzar tant en aplicacions que alleugen els colls d'ampolla per abordar el canvi climàtic com en aplicacions que poden contrarestar l'acció climàtica. La IA pot habilitar o accelerar les estratègies de mitigació i adaptació al canvi climàtic. Com es mostra a la figura 4, aquestes aplicacions abasten àrees com l'energia, el transport i l'ús del sòl. Per exemple, mitjançant la mineria de dades i la teledetecció, es pot fer ús IA per traduir dades en brut com ara documents de text o imatges de satèl·lit en coneixements utilitzables per a l'R+D, l'elaboració de polítiques i la planificació de sistemes, per exemple, mitjançant el seguiment d'emissions de GEH, la fusió de conjunts de dades o la recopilació d'informació sobre les característiques d'eficiència dels edificis.

En accelerar la recerca de paràmetres experimentals en el descobriment científic, es pot ajudar a dissenyar bateries i cèl·lules solars de nova generació. Aprenent de sèries temporals, es pot preveure la producció d'energia renovable, els rendiments dels cultius i les demandes de transport. Mitjançant el control i la millora de l'eficiència operativa de sistemes complexos, per exemple, els sistemes industrials de calefacció i refrigeració, la IA pot ajudar a estalviar recursos i energia. El ML també es pot utilitzar per accelerar les simulacions basades en la física que requereixen molt de temps, per exemple, per a la planificació urbana o la modelització del clima. Els enfocaments de manteniment predictiu que fan ús els algoritmes de Machine Learning també poden ajudar a la mitigació del canvi climàtic si s'apliquen a sistemes de baixes emissions de carboni, on poden millorar l'eficiència, reduir costos i augmentar la resiliència. Però, el mateix ús de les tecnologies com el Machine Learning també té un impacte negatiu en el medi ambient per

la necessitat de tenir hardware d'alta capacitat amb un consum energètic elevat. També les peces que conformen aquest dispositiu hardware contribueixen a la contaminació global, afegint una capa addicional a l'impacte ambiental derivat de l'ús de la IA.

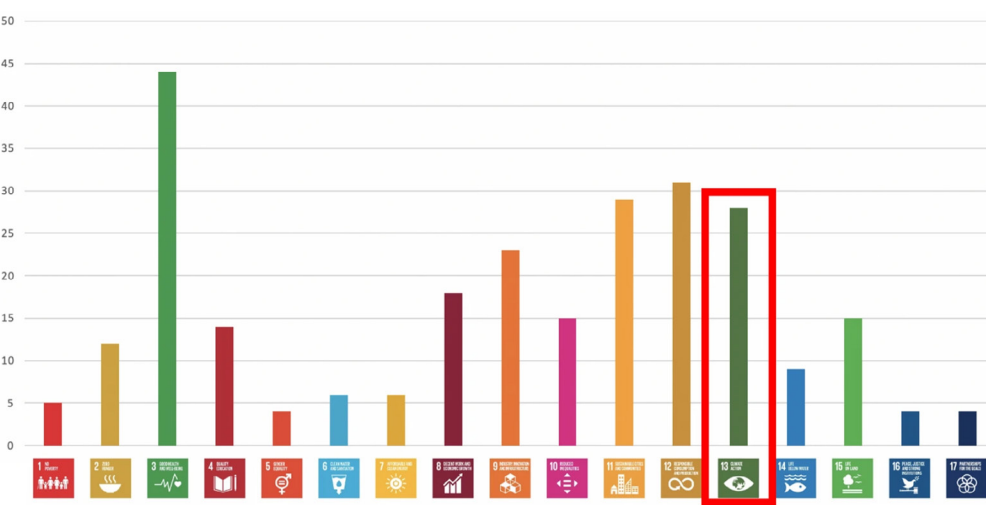
Figura 6. Impactes immediats de l'aplicació de Machine Learning.
Font: Aligning artificial intelligence with climate change mitigation, Lynn H. Kaack et al., 2021.



A més, no és l'eina en si la que lluita contra el canvi climàtic si no l'ús que compleix, i com passa en altres situacions, part dels esforços de les aplicacions de IA van enfocades a millorar sector i capacitats productives d'indústries que no estan ajudant a crear un futur més sostenible, de manera que la IA també impacta negativament en la lluita contra el canvi climàtic en aquests escenaris concrets.

Alguns investigadors han utilitzat els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de les Nacions Unides com a base per a la recollida d'evidències sobre solucions basades en IA per abordar el canvi climàtic. Dels 17 ODS, l'objectiu 13, "Acció climàtica", està més explícitament associat amb el canvi climàtic, però diversos altres, com el 14, "Vida sota l'aigua" i el 15, "Vida a la terra", també estan relacionats. Per exemple, la base de dades de la Iniciativa de recerca de la Universitat d'Oxford sobre AIxSDGs12 conté 108 projectes, dels quals 28 estan etiquetats com a relacionats amb l'objectiu 13; el SDG AI Repository gestionat per l'agència ITU de les Nacions Unides13 conté 9 projectes centrats en el clima; i la base de dades del Think Tank14 d'AI4SDGs en conté 5:

Figura 7. Projectes d'IA que adrecen les diferents ODS.
Font: The AI Gambit, Cowls et al., 2021.



“El temps per buscar solucions globals s'està acabant. Només podem trobar solucions adequades si actuem junts i d'acord”.

Papa Francisco





Aplicaciones

4. Aplicacions

L'ús de la intel·ligència artificial per a aplicacions mediambientals podria augmentar el PIB mundial entre un 3,1 i un 4,4%, alhora que reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle entre un 1,5 i un 4% el 2030¹. Les aplicacions de la IA entorn de l'adaptació i mitigació del canvi climàtic són molt variades, entre elles podem trobar des dels estudis i previsions que s'obtenen amb IA que ajuden a determinar aspectes clau com el nivell de contaminació ambiental o la petjada de carboni. Altres treballs han explorat l'ús de la IA en la gestió de la xarxa elèctrica (Di Piazza et al., 2020), per preveure l'ús d'energia dels edificis (Fathi et al., 2020) o per avaluar la sostenibilitat del consum d'aliments (Abdella et al., 2020).

Un element important en quant a les aplicacions que veiem de la IA és la seva rellevància en l'àmbit internacional de propostes i accions que ajuden a crear un futur més sostenible. Això es tradueix en beneficis a les empreses com més oportunitats de finançament, o, d'altra banda, restriccions i legislacions que empenyen a modificar el plantejament de sostenibilitat del nostre futur. També són habituals els acords internacionals que impulsen polítiques de país i per extensió empresarials. Com per exemple l'Acord de París. Si volem complir l'objectiu d'aquest acord, objectiu del qual és limitar l'augment de la temperatura mitjana global a menys de 2 °C per sobre dels nivells preindustrials, hem d'aconseguir reduccions d'emissions ràpides, profundes i, en la majoria dels casos, immediates en tots els sectors.² En una anàlisi d'escenari exploratori de la vulnerabilitat i la preparació de 135 països davant el canvi climàtic durant els 30 anys vinents, S&P Global Ratings troba que els riscos climàtics físics podrien exposar el 3,3%, el

4% i el 4,5% del PIB mundial a pèrdues el 2050. Sota les vies climàtiques RCP2.6 (Acord de París), RCP4.5 (polítiques actuals) i RCP8.5, assumint que no hi hagi adaptació i tots els riscos es materialitzen simultàniament.³

Tot això situa a les empreses amb la necessitat de definir un full de ruta clar amb objectius i resultats esperats és essencial per a una implementació exitosa de la IA, ja que aquesta comporta un impacte directe en els objectius generals del negoci i la creació de valor, a més dels beneficis mediambientals que comporta la seva aplicació.

En aquesta secció, per tal de reunir les aplicacions de IA més rellevants, farem servir la categorització que presenta BCG al seu informe "How AI Can Be a Powerful Tool in the Fight Against Climate Change" publicat a mitjans 2022.

Figura 8. Marc per a l'ús de la IA en la lluita contra el canvi climàtic.
Font: How AI Can Be a Powerful Tool in the Fight Against Climate Change, BCG, 2022

Mitigació			Adaptació	
Mesura	Reducció	Eliminació	Previsió de perills	Gestió de la vulnerabilitat i de l'exposició als riscos mediambientals
Mesurament a nivell macro p.e., estimació de l'estoc natural de carboni remot	Reduir la intensitat d'emissions de GEH p.e., previsió de subministrament d'energia solar	Eliminació ambiental p.e., seguiment de la invasió forestal i altres reserves naturals	Projectar tendències localitzades a llarg termini p.e., modelització regionalitzada de l'augment del nivell del mar	Gestió de crisis p.e., seguiment de les epidèmies
	Millorar eficiència energètica p.e., fomentant el canvi de comportament			Reforç de les infraestructures p.e., reg intel·ligent
Mesurament a nivell micro p.e., càlcul de la petjada de carboni de productes individuals	Reduir els efectes dels GEH p.e., accelerar la investigació d'aerosols i químics	Eliminació tecnològica p.e., avaluació dels llocs d'emmagatzematge de captació de carboni	Construir sistemes d'alerta primerenca p.e., predicció a curt termini d'esdeveniments extrems com els ciclons	Preservar la biodiversitat p.e., identificació i recompte d'espècies
				Protecció de la població p.e., predicció dels patrons de migració a llarga escala

1 How AI can enable a Sustainable Future, 2018, Microsoft in association with PwC.
2 Mitigation of Climate Change, 2022, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

3 Assessing Countries' Vulnerability To Economic Losses From Physical Climate Risks, 2022, A&P Global

Veiem que dintre dels dos grups principals de mitigació i adaptació trobem 5 subgrups: Mesura, reducció, eliminació, previsió de perills i gestió de la vulnerabilitat i l'exposició. Cadascun d'aquests grups se centra en un conjunt de resultats esperats de les diferents aplicacions de la IA en la lluita contra el canvi climàtic. A continuació, seguint aquest fil conductor, es presenten les principals aplicacions de IA contra el canvi climàtic.

En cadascuna de les categories per tal de detectar les principals aplicacions de la IA en la lluita contra el canvi climàtic s'han agafat de base les categories de l'informe "How AI Can Be a Powerful Tool in the Fight Against Climate Change, BCG, 2022" així com les principals tecnologies que apareixen en el mateix, reforçant aquest conjunt amb una cerca d'informes i literatura rellevant online. Aquest estudi i llistat d'aplicacions s'ha ampliat amb l'ajuda experts en IA i canvi climàtic els quals també s'han encarregat de definir les aplicacions més destacades de cada categoria. Per a l'elecció d'aquesta aplicació destacada per categoria els experts han tingut en compte els elements clau destacats pel Boston Consulting Group: que sigui accessible, tangiblement beneficiós i accionable, per veure una descripció dels punts en major detall consultar punt "3. Impacte". Per a cada aplicació destacada, a mode d'exemple s'han escollit de 2 a 3 casos d'ús d'organitzacions i organismes que estan implementant actualment la IA en l'àmbit pertinent. Per l'elecció d'aquests casos d'ús s'ha tingut en compte la rellevància als cercadors web de les solucions així com que aquestes estiguessin ja aterrades al mercat per tal de tenir exemples d'aplicacions actuals. Aquesta selecció a passat el filtre de criteris personals dels redactors, assessors i revisors de l'informe, amb la inclusió dels casos d'ús d'exemple proposats pels experts en IA i canvi climàtic que han col·laborat en el mateix.

4.1. Mitigació

En aquest punt veurem les aplicacions de IA que principalment estableixen les bases que ajuden a no arribar a un punt crític de relació amb el nostre entorn i medi ambient. Això s'obté a partir de tecnologies que ajuden a plantejar el punt de partida en el qual ens trobem així com a aconseguir minimitzar l'impacte de les nostres accions en el nostre entorn. En aquesta categoria és habitual veure aplicacions on s'aprofiten les capacitats d'anàlisi de dades de la IA per a crear models predictius o la seva capacitat de seleccionar els paràmetres més rellevant dintre d'un procés per tal de minimitzar o reduir l'impacte ambiental d'una activitat.

a) Mesura

Les aplicacions d'aquest subgrup ajuden a mesurar quin és l'impacte de diferents activitats en el canvi climàtic, a través de models predictius que ajuden a prendre decisions més encertades de cara al futur. Aquestes aplicacions també marquen el punt de partida des del qual altres aplicacions de IA parteixen, ja que primerament s'han d'establir les bases de qualsevol anàlisi, i entendre l'estat inicial de la nostra organització o organisme envers la petjada de carboni o emissions que emetem és crucial per fer un seguiment de les iniciatives que es van implementant. Les principals aplicacions que d'aquesta categoria són:

- Processament de dades de teledetecció des de satèl·lits
- Simular escenaris futurs climatològics
- Supervisar l'impacte de les noves i existents polítiques climàtiques
- Entendre la petjada de carboni d'una empresa i/o activitat
- Seguiment del seu progrés cap a objectius ambientals, socials i de governança

- Ajudar els consumidors a comprendre les emissions que les seves compres i accions generen

D'aquest grup una de les aplicacions més destacades és:

Seguiment del seu progrés cap a objectius ambientals, socials i de governança		
Les mesures de les emissions ambientals globals són inputs importants per als models que simulen escenaris climàtics futurs. Les solucions poden utilitzar la IA per donar suport a aquests models mitjançant mesures més precises, per exemple, o mitjançant el processament de dades de teledetecció de satèl·lits. També poden usar-lo per controlar l'impacte de les polítiques climàtiques noves i existents, permetent així als equips perfeccionar els seus models climàtics i estratègies de mitigació.		
Casos d'ús		
Climate Tracev fa un seguiment de les emissions de carboni atmosfèriques en temps real), una coalició recolzada per Al Gore, utilitza imatges de satèl·lit i IA per mesurar les emissions globals de GEH.	La plataforma CO2 AI de BCG ajuda a les empreses a mesurar, simular, fer un seguiment i optimitzar les seves emissions a escala.	One Concern utilitza la intel·ligència artificial per estimar els danys dels fenòmens naturals. L'empresa adopta un enfocament holístic per descobrir l'exposició al risc i la construcció de resiliència.

b) Reducció

En aquestes aplicacions la IA té un paper molt rellevant degut a que la quantitat de dades dels processos industrials als quals acostuma a enfocar aquesta tecnologia és molt elevada, fent que un sistema d'anàlisis a partir de IA sigui una de les opcions més eficients a l'hora de definir actuacions en aquests sectors. A causa de la seva aplicació comercial, en aquest apartat es veuen moltes aplicacions d'IA, ja que a més de l'impacte ambiental directament derivat de la seva aplicació també n'hi ha un interessant impacte econòmic i d'eficiència per a les empreses. Les seves principals aplicacions són:

- Optimitzar xarxes de transport
- Suport en la recerca sobre noves tecnologies
- Cercar alternatives als combustibles fòssils.
- Crear un equilibri de la xarxa elèctrica més eficient i en temps real
- Crear materials per a les bateries i els panells solars més eficients a través de l'estudi de propietats d'aquests materials i les potencial combinacions entre ells
- Optimitzar cadena subministrament
- Millorar previsió de comandes/demanda
- Reduir malbaratament sobreproducció
- Modular la quantitat de calor que entra a l'atmosfera abans que quedi atrapada per l'efecte hivernacle a través de l'aplicació de partícules o altres elements que modifiquin les propietats de l'atmosfera en localitzacions clau
- Augmentar la capacitat de la Terra per reflectir la llum mitjançant el desplegament d'aerosols a l'atmosfera

L'aplicació que més atterrada és al mercat actualment és:

Reduir malbaratament i sobreproducció

Les solucions poden utilitzar la intel·ligència artificial per reduir les emissions optimitzant les cadenes de subministrament, com ara mitjançant una millora de la previsió de la demanda (per reduir els residus derivats de la sobreproducció) o el transport optimitzat de mercaderies (com ara mitjançant la selecció de mètodes i rutes de transport que minimitzin les emissions i els costos). L'objectiu principal de les eines d'IA en aquests esforços és augmentar l'eficiència de totes les activitats, fent més amb menys.

Casos d'ús

HAVI ofereix solucions basades en les àrees de gestió de la cadena de subministrament i logística mitjançant l'ús d'anàlisi predictiva. Les empreses poden digitalitzar les seves operacions per crear cadenes de subministrament més sostenibles i resilients.	Utilitzant IA i aprenentatge automàtic, DataArt ajuda a fer un seguiment de flotes, desenvolupar rutes òptimes, preveure interrupcions i organitzar la força de treball per satisfer adequadament les necessitats de producció.	ThroughPut té un software de gestió de la cadena de subministrament d'aliments que ajuda a eliminar els colls d'ampolla, reduir els residus i augmentar l'eficiència de la cadena de subministrament de productes als clients.
---	---	--

c) Eliminació

El concepte d'eliminació dintre de les aplicacions de la IA en la lluita contra el canvi climàtic té dues branques, la primera d'elles és alinear els seus esforços amb els de tecnologies en desenvolupaments que ajuden a eliminar els efectes negatius del canvi climàtic, com la captura directa d'aire DAC o l'emmagatzematge de carboni (BECCS) així com a la mateixa vegada ajudar en la reforestació o minimitzar la desforestació. D'aquesta manera, a través de tecnologies que venen ajudades per les capacitats de la IA, s'aconsegueix eliminar l'impacte negatiu del canvi climàtic. Entre les seves aplicacions destaquen:

- Donar suport als esforços d'eliminació tecnològics com la captura directa d'aire (DAC)
- Analitzar imatges satèl·lit per detectar desforestació
- Estimar el segrest de carboni de l'ecosistema
- Millorar la gestió del territori i reforestació
- Bioenergia a través de la captura i emmagatzematge de carboni (BECCS)

Tot i que cada aplicació respon a unes necessitats, les empreses que presenten solucions tecnològiques se centren més en aquesta aplicació:

Millorar la gestió del territori i reforestació

Les solucions basades en IA es poden utilitzar per donar suport i quantificar amb més precisió aquest procés natural mitjançant l'anàlisi d'imatges de satèl·lit per detectar la desforestació i estimar el segrest de carboni de l'ecosistema. Aquestes estimacions poden ajudar els líders del sector públic i privat a entendre i guiar el desplegament de solucions naturals, inclosa la gestió de la terra i els esforços de reforestació.

Casos d'ús

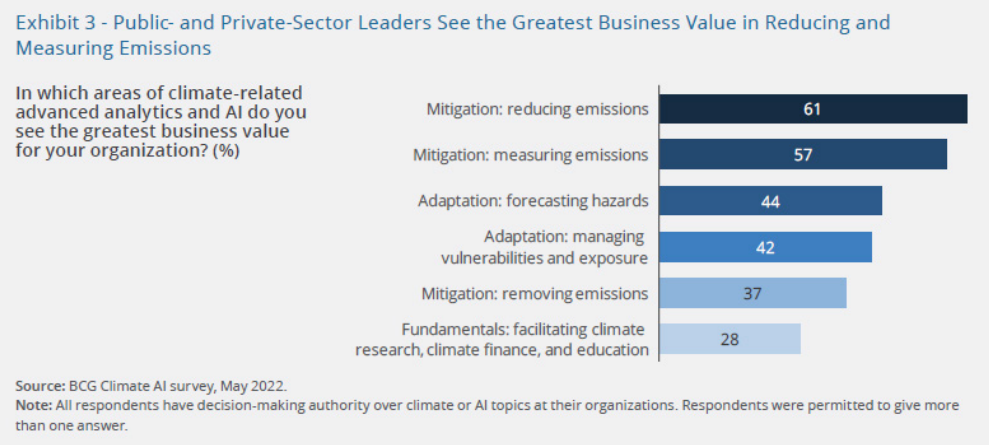
Pachama utilitza imatges de satèl·lit i IA per mesurar i controlar el carboni emmagatzemat als boscos al llarg del temps, identificant crèdits de carboni d'alta qualitat per al seu mercat.

BioCarbon Engineering, per exemple, ha trobat una manera d'accelerar significativament el procés de plantació d'arbres utilitzant drons per disparar llavors a terra.

Global Conservation està fent servir tant drons UAV de llarga distància d'ala fixa com els Quad-Copters per descobrir la destrucció de la selva tropical a gran escala per a les plantacions il·legals d'oli de palma al parc nacional de Gunung Leuser i al gran ecosistema de Leuser.

Els líders mundials del sector públic i privat de l'enquesta realitzada per BCG veuen potencial en totes aquestes àrees de la IA relacionada amb el clima. Reduir i mesurar les emissions té el valor més gran a nivell comercial; aproximadament el 60% dels líders veuen valor en àmbit. En la figura 9 es pot veure l'interès que aixequen els diferents àmbits analitzats en els líders d'organitzacions públiques i privades, informació obtinguda a través d'una enquesta qualitativa:

Figura 9. Els líders del sector públic i privat veuen el valor empresarial més gran en la reducció i el mesurament d'emissions.
Font: How AI Can Be a Powerful Tool in the Fight Against Climate Change, BCG, 2022



4.2. Adaptació

En aquest punt veurem les aplicacions de IA que principalment faciliten adaptar-se a viure amb els resultats del canvi climàtic. Tecnologies que ens ajuden a definir com seran situacions futures derivades dels efectes del canvi climàtics o projeccions i models climàtics i territorials són aplicacions clau.

a) Previsió de perills

En aquesta secció abundem les solucions enfocades en la predicció d'escenaris futurs, per tal de poder preparar accions mitigadores a esdeveniments naturals que acostumen a ocasionar un fort impacte negatiu en la natura. Les seves aplicacions principals són:

- Projeccions a llarg termini d'esdeveniments regionalitzats (com ara l'augment del nivell del mar, traduït en sistemes advertència per a climatologies extremes)
- Projeccions precises d'esdeveniments regionals
- Crear models climàtics a gran escala en l'àmbit regional
- Predir els rendiments dels cultius i de la pesca
- Guiar inversions en infraestructures protectores o reestructuracions econòmiques
- Detectar incendis forestals i fins i tot per predir la seva probabilitat

L'aplicació més rellevant dintre d'aquest grup és:

Projeccions a llarg termini d'esdeveniments regionalitzats

A més de preveure tendències a llarg termini, la IA també ens pot ajudar a crear sistemes d'alerta primerenca que puguin proporcionar alertes oportunes sobre els pròxims esdeveniments. Per exemple, mitjançant l'anàlisi de dades d'estacions meteorològiques, imatges de satèl·lit i xarxes de sensors, la IA ens pot ajudar a identificar condicions favorables a esdeveniments meteorològics extrems, com ara huracans, inundacions i incendis forestals. Aquests sistemes d'alerta primerenca ens poden permetre prendre mesures per mitigar els impactes d'aquests esdeveniments abans que es produeixin. Per exemple, segons un informe del Fòrum Econòmic Mundial (afegir font) sobre com la IA pot ajudar el món a combatre els incendis forestals, la IA pot ajudar a prevenir incendis forestals utilitzant fonts de dades com imatges de satèl·lit, dades meteorològiques en temps real i publicacions a les xarxes socials per desenvolupar una millor detecció d'incendis i algorismes de difusió d'incendis. És necessari un marc intel·ligent que integri tots aquests sistemes per construir un mapa de risc d'incendi forestal dinàmic amb una simulació interactiva de propagació d'incendis.

Casos d'ús

La UNESCO i el govern del Japó han signat un acord per 1,7 milions de dòlars en suport al projecte "Water disaster platform to enhance climate resilience in Africa". El projecte establirà un sistema d'alerta primerenca d'inundacions i augmentarà la capacitat per a una millor preparació en la gestió d'inundacions recurrents a la regió passant de la gestió de crisi a un enfocament de gestió del risc.	EXCI, amb seu a Maroochydore, Austràlia, és una empresa de tecnologia de detecció d'incendis forestals que utilitza models d'IA per fusionar dades de satèl·lits i sensors terrestres. Això proporciona una vigilància sistemàtica persistent dels incendis forestals, donant poder als bombers amb la intel·ligència per gestionar-los i combatre-les de manera eficient. L'empresa té la seu a Maroochydore, Austràlia	Kuzi és una empresa keniana que utilitza la intel·ligència artificial per predir la reproducció, l'aparició i les rutes de migració de llagostes del desert a través de la Banya d'Àfrica i els països de l'Àfrica oriental. L'eina impulsada per IA de l'empresa usa dades de satèl·lit, dades de sensors del sòl, observació meteorològica terrestre i aprenentatge automàtic per fer les seves prediccions.
---	--	--

b) Gestió de la vulnerabilitat i de l'exposició als riscos mediambientals

Un dels tòpics que la IA pot ajudar a tractar se centra a millorar l'estat de vulnerabilitat en el que es troba la societat, natura, infraestructures i altres elements susceptibles a veure la seva integritat compromesa enfront dels efectes del canvi climàtic. Polítiques socials, planificació de noves infraestructures resilients, preveure patrons de migració, etc. Aquestes són algunes de les aplicacions que ens ajuden a definir com serà el futur i al mateix moment què podem fer per reduir el seu impacte. Les seves principals aplicacions són:

- Planificació del desenvolupament d'infraestructures en àrees de perill per minimitzar l'impacte del clima
- Projectar els efectes a llarg termini del canvi climàtic simulant els seus efectes en les inversions futures en infraestructura
- Augmentar la resiliència de les comunitats mitjançant la predicció de patrons migratoris a gran escala
- Identificació i seguiment del risc d'inseguretat alimentària
- Règims d'assignació de permisos per a l'assistència social
- Minimitzar l'impacte advers dels esdeveniments meteorològics en la producció agrícola
- Identificar precoçment les malalties dels cultius
- Promoure la transferència de coneixement entre biomes

Entre aquestes aplicacions destaquem:

Minimitzar l'impacte advers dels esdeveniments meteorològics en la producció agrícola	
Els sistemes de reg intel·ligents que utilitzen dades meteorològiques i sensors de plantes per optimitzar els horaris de reg poden ajudar a reduir l'impacte de la sequera. Les defenses contra inundacions amb intel·ligència artificial que utilitzen dades en temps real sobre les pluges, els nivells dels rius i l'elevació del terreny protegeixen contra les inundacions. Els edificis intel·ligents que fan servir dades de sensors per ajustar la calefacció, la refrigeració i la ventilació ajuden a estalviar energia i reduir les emissions. Segons un resum del projecte de les Nacions Unides, Knowledge Graphs pot emmagatzemar i raonar grans quantitats de dades per ajudar a identificar patrons, correlacions i dependències que d'altra manera s'amaguen en conjunts de dades complexos i, en última instància, poden analitzar inundacions, sequeres i altres esdeveniments meteorològics extrems. Això permet la resiliència davant el canvi climàtic.	
Casos d'ús	
Blue Sky Analytics és una empresa de tecnologia climàtica especialitzada a convertir dades de satèl·lit en intel·ligència ambiental. La col·lecció de conjunts de dades ambientals basada en API de la companyia utilitza dades de satèl·lit, IA i el núvol per proporcionar informació sobre diversos temes relacionats amb el planeta i la seva salut.	Cloud to Street és una empresa que utilitza satèl·lits i IA per fer un seguiment d'inundacions en temps real a qualsevol lloc de la terra. La companyia gestiona una base de dades global d'inundacions que ofereix informació sobre l'exposició a les inundacions a tot el món. Amb seu a Nova York, EUA, Cloud to Street es dedica a ajudar a reduir el risc d'inundacions i a salvar vides.

“Des de l’espai es pot veure com la raça humana ha canviat la Terra. Gairebé tota la terra disponible s’ha desbrossat i ara s’utilitza per a l’agricultura o el desenvolupament urbà. Els casquets polars s’estan reduint i les zones desèrtiques augmenten. A la nit, la Terra ja no és fosca, però s’il·luminen grans àrees. Tot això és una evidència que l’explotació humana del planeta està arribant a un límit crític. Però les demandes i expectatives humanes són cada cop més grans. No podem continuar contaminant l’atmosfera, enverinant l’oceà i esgotant la terra. No n’hi ha més disponibles.”

Stephen Hawking





Organitzacions

5. Organitzacions

En aquest apartat es destaquen les organitzacions que tenen més publicacions relacionades amb l'aplicació de la IA al canvi climàtic. L'anàlisi es divideix en empreses i centres de recerca i universitats, per poder veure dues perspectives d'aplicació tecnològica diferents, amb TRLs diferents.

Les empreses tenen un abast global més ampli, mentre que els centres de recerca i universitats solen tenir limitacions geogràfiques a causa de les restriccions governamentals o organitzatives que financen les seves recerques. Per tant, en analitzar les empreses, es consideren les més importants en l'àmbit internacional. En contrast, en els centres de recerca i universitats, s'emfatitza també l'àmbit europeu, per a mostrar les institucions geogràficament més pròximes que realitzen recerques en aquest camp i que afecten directament l'ecosistema català i espanyol.

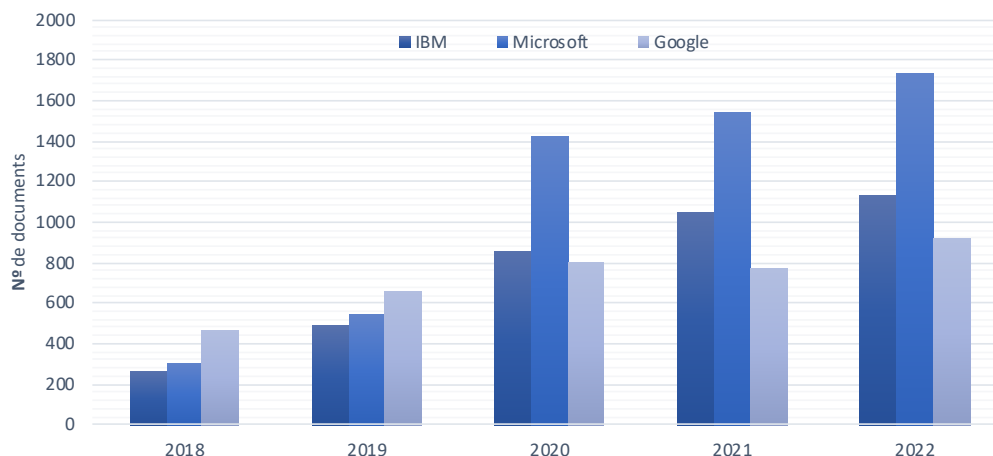
Figura 10. Top 10 d'empreses que publiquen tòpics relacionats amb IA a la lluita contra el canvi climàtic. Font: Linknovate

		↓	Puntuació	↓	Conferències	↓	Subvencions	↓	Notícies	↓	Patents	↓	Publicacions	↓	Marques comercials	↓	Monitoriació web
Nom																	
	IBM		130607.8		168		7		3,335		308		63		14		1
	Microsoft		139291.8		122		2		5,366		176		55		7		-
	Google		89441.8		76		-		3,517		93		55		3		-
	Amazon		88636.7		36		-		4.427		10		10		1		4
	Siemens AG		47705.8		39		8		978		190		36		-		-
	Facebook		42986.2		13		-		2.037		15		14		16		-
	Philips		35671.6		11		2		307		231		21		-		1
	Accenture		30474.2		9		-		1.094		49		6		-		4
	Huawei		29550.8		69		1		170		56		36		397		2
	Nvidia		28889.0		25		-		802		43		19		22		2

Les tres principals organitzacions generadores d'informació en l'àmbit internacional relacionades amb l'aplicació de la IA al canvi climàtic són IBM, Microsoft i Google. Aquestes empreses líders en tecnologia, a més de desenvolupar eines i solucions innovadores per a abordar els desafiaments ambientals, tenen una àmplia producció d'informació, que inclou conferències, notícies i publicacions científiques sobre el tema. En el gràfic següent, es mostra l'evolució de la producció d'informació per a cada companyia:

Figura 11. Evolució de la producció d'informació de les empreses top 3 a IA en la lluita contra el canvi climàtic en els últims 5 anys.

Font: Elaboració pròpia a través de dades de Linknovate.



En els últims anys, s'observa un augment constant en la producció d'informació per part d'aquestes empreses, la qual cosa reflecteix un creixent interès en l'aplicació de la intel·ligència artificial al canvi climàtic. S'observa un augment important en la producció d'informació durant l'any 2020, coincidint amb l'augment de la consciència global sobre la crisi climàtica i la necessitat de trobar solucions innovadores i efectives.

Quant a la distribució de la producció d'informació entre les empreses, s'observa que Microsoft ha estat l'empresa que ha liderat la producció d'informació durant tot el període, seguida per IBM. Google, encara que ha tingut una producció menor en comparació amb les altres dues empreses, també ha presentat un creixe-

ment constant en la seva producció d'informació durant els últims anys.

A continuació, es presenta un resum de les principals iniciatives dutes a terme per les tres organitzacions més rellevants en l'àmbit internacional identificades a l'anàlisi anterior, juntament amb les diferents accions i projectes en què participen.

AI for Earth - Microsoft AI



AI for Earth de Microsoft és una iniciativa de 50 milions de dòlars de 5 anys establerta el 2017, dissenyada per donar suport a organitzacions i investigadors que utilitzen IA i altres tècniques computacionals per abordar diversos aspectes de la crisi climàtica. Actualment, compta amb 16 organitzacions associades i ha llançat eines rellevants de codi obert i ha atorgat subvencions en forma de crèdits de computació al núvol a projectes que usen IA per a una varietat de propòsits.

Va donar suport a més de 950 projectes ubicats a tot el món, va habilitar més de 50 socis estratègics amb Azure i va implementar més de 20 solucions impactants a tot el món.

L'ordinador planetària (?) posa les capacitats de monitoratge ambiental a escala global en mans de científics, desenvolupadors i responsables polítics, cosa que permet la presa de decisions basada en dades.

INICIATIVES
Impact Observatory va construir un mapa global d'ús i cobertura de la terra aplicant eines d'aprenentatge automàtic a imatges satel·litàries. El mapa resultant recolzarà el monitoratge de l'ecosistema i la planificació de l'ús de la terra.
Amazon, en associació amb Fundo Vale, identifica àrees de l'Amazònia brasilera en risc de desforestació, segons la topografia, la cobertura del sòl i els indicadors d'assentaments humans. Les prediccions de risc resultants es presenten a través de PrevisIA, una plataforma en línia que permet als responsables polítics protegir els ecosistemes crítics de la selva tropical.
L'equip d'Analytics Lab Conservation Science Partners (CSP) monitorea el canvi forestal, la connectivitat de l'hàbitat i els impactes de l'ús humà de la terra als Estats Units, proporcionant dades per prendre millors decisions de conservació gairebé en temps real.
The Nature Conservancy està accelerant la conservació amb Marxan, una plataforma basada en el núvol per a la planificació espacial basada en dades, per protegir i administrar la terra, els oceans i la biodiversitat.
CarbonPlan permet una avaluació més transparent i científicament rigorosa de les solucions climàtiques basades en els boscos, en donar llum sobre els projectes de compensació de carboni passats i futurs.
Development Seed combina dades d'observació de la Terra i aprenentatge automàtic per accelerar el treball crític dels científics ambientals encarregats de mapejar l'ús de la terra al món.

AI for Social Good – Google AI	
 	AI for Social Good, un programa que enfoca l'experiència d'IA de Google per resoldre desafiaments humanitaris i ambientals. Busca donar suport als esforços centrals de recerca i enginyeria i empoderar el sector social amb eines, recursos i fons, abordant problemes de salut pública, naturalesa i societat, clima i energia, accessibilitat i resposta a crisi. Han obert centres de recerca al Japó, Índia, Israel i Accra, i també estan associant-se amb organitzacions sense ànim de lucre, acadèmiques i del sector públic per crear solucions sistèmiques.
INICIATIVES	
FloodHub, una plataforma que mostra pronòstics d'inundacions i mostra quan i on poden passar inundacions per ajudar les persones directament en risc i proporcionar informació crítica a les organitzacions d'ajuda i als governs.	
Mantenir les ciutats més verdes i saludables: Projecte Luz Verde utilitza IA per optimitzar els semàfors a les interseccions de tot el món amb l'objectiu d'ajudar a minimitzar la congestió i la contaminació relacionada. Project Air View ofereix mapes detallats de la qualitat de l'aire a científics, legisladors i comunitats. Tree Canopy Insights és una eina perquè centenars de ciutats puguin usar arbres per abaixar les temperatures del carrer i millorar la qualitat de vida. Satisfer la creixent demanda mundial d'aliments: Mineral, és un projecte que cerca construir un sistema alimentari més sostenible i productiu, fent ús conjunt de dades i IA per revelar informació sobre els cultius. Programa Startups For Sustainable Development, que dona suport a startups que aborden la seguretat alimentària.	

Ajudar els agricultors a protegir els seus cultius: Google.org Fellows van treballar amb Wadhvani Alparacrear una aplicació impulsada per IA que ajuda a identificar i tractar les infestacions de plagues als cultius. Google Cloud també està treballant amb empreses de tecnologia agrícola per usar l'aprenentatge automàtic i els serveis al núvol per millorar el rendiment dels cultius.

Anàlisi d'un planeta canviant: Amb Google Cloud i Google Earth Engine, les organitzacions i empreses poden avaluar i gestionar millor els riscos climàtics.

5 in 5 - IBM Research



IBM va presentar recentment la seva iniciativa de recerca ambiental i climàtica, i es va comprometre a dedicar tecnologia, talent i recursos per permetre un futur més sostenible. Basats en la convergència de tecnologies emergents, inclosa la intel·ligència artificial (IA) i la computació quàntica. Les prediccions tecnològiques anuals "5 en 5" d'IBM Research mostren alguns dels avenços més grans que sorgeixen dels laboratoris globals d'IBM Research: cinc tecnologies que podrien remodelar fonamentalment els negocis i la societat en els cinc anys vinents.

INICIATIVES

Captura i transformació de CO2 per mitigar el canvi climàtic: L'objectiu és fer que la captura i reutilització de CO2 sigui prou eficient per escalar a nivell mundial perquè puguem reduir significativament el nivell de CO2 nociu en l'atmosfera i, en última instància, frenar el canvi climàtic.

Modelar la natura per alimentar una ciutadania en creixement mentre es redueixen les emissions de carboni: Busca replicar la capacitat de la natura per convertir el nitrogen de l'atmosfera en fertilitzant ric en nitrats, i reduir l'impacte ambiental dels fertilitzants.

Repensant les bateries abans que hàgim de repensar el nostre món: Descobrirem nous materials per a bateries més segures i ambientalment preferibles capaces de suportar una xarxa d'energia renovable i un transport més sostenible utilitzant IA i computació quàntica.

Materials sostenibles, productes sostenibles, planeta sostenible: Nou enfocament per al disseny de materials que permeti a la indústria tecnològica produir més ràpidament materials sostenibles per a la producció de semiconductors i dispositius electrònics.

Per tenir un punt de vista més complet de l'estat de la tecnologia i els avenços, també es presenten els centres de recerca i universitats internacionals i europees que presenten una activitat més gran relacionada amb l'aplicació de la IA al canvi climàtic. La informació referent al nombre de publicacions que es visualitza a continuació és agregada, des del gener del 2010 fins al desembre del 2022:

Figura 12. Top 10 de universitats i centres de recerca que publiquen t pics relacionats amb IA en la lluita contra el canvi climàtic.
Font: Linknovate

Nom	Puntuació	Conferències	Subvencions	Notícies	Patents	Publicacions	Monitoriaci� web
 Stanford University	30505.7	108	27	804	8	218	-
 Carnegie Mellon University	28884.0	182	66	520	7	113	2
 Massachussets Institute of Technology	23783.1	117	29	545	7	197	-
 National Science Foundation	21629.7	3	-	843	-	2	-
 University of Washington	19681.8	69	47	346	9	142	2
 Harvard University	18241.6	57	13	598	2	193	-
 University of California	17964.0	18	-	69	-	81	-
 University of Oxford	17638.7	64	39	484	3	153	-
 European Commission	15730.1	5	1	704	0	45	1
 University of Michigan	157197.7	73	33	218	7	149	-

La taula presentada mostra el rànquing de les 10 institucions que lideren la recerca en intel lig ncia artificial aplicada al canvi climàtic, basant-se en la puntuació general que indica el nivell de rellevància i excel l ncia de la institució en recerca d intel lig ncia artificial aplicada al canvi climàtic.

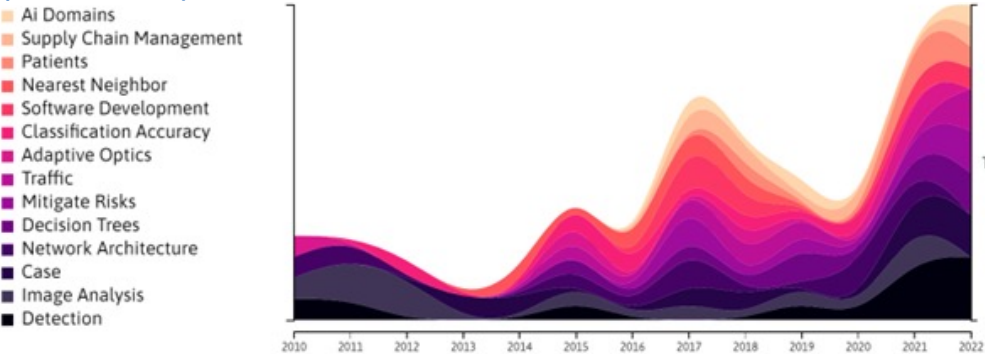
El nombre de publicacions s ha utilitzat com una mesura de la quantitat de recerca que realitza cada institució en l  rea d intel lig ncia artificial aplicada al canvi climàtic.  s important destacar

que el nombre de publicacions no necessàriament indica la qualitat de la recerca, però sí que reflecteix l esfor  i la dedicació de cada institució en la producció de recerca en aquest camp.

En general, la taula permet identificar quines són les principals institucions que estan liderant la recerca en l  rea d intel lig ncia artificial aplicada al canvi climàtic. La presència d universitats estatunidenques i britàniques en els primers llocs del rànquing suggereix que aquestes institucions tenen una important inversió i comprom s amb la recerca en aquest camp. No obstant això, és important destacar que existeixen altres institucions i col laboracions a tot el món que també estan realitzant una contribució significativa al desenvolupament de la intel lig ncia artificial en la lluita contra el canvi climàtic. Aquest camp de recerca és ampli i complex, i la col laboraci  i la cooperació entre diferents grups són clau per a abordar els desafiaments del canvi climàtic de manera efectiva.

A continuació, es mostra l evoluci  dels diferents t pics principals que es recullen a la informació publicada:

Figura 13. Gràfic de t pics relacionats amb IA aplicada al canvi climàtic (2010 – 2022). Font: Linknovate



L'aplicació de la intel·ligència artificial en el canvi climàtic ha anat guanyant atenció en els últims anys. Des del 2014, hi ha hagut un augment en l'ús de termes com a desenvolupament de programari, precisió de classificació, arbres de decisió i mitigació de riscos. Aquests termes reflecteixen una preocupació per l'eficàcia i eficiència de les solucions basades en IA per a abordar els desafiaments del canvi climàtic.

A mesura que l'aplicació de la IA s'ha tornat més rellevant, hi ha hagut un augment significatiu en el nombre de publicacions relacionades amb aquesta temàtica, especialment a partir del 2017. En aquest any, s'observa una ampliació dels temes de recerca, incloent-hi la gestió de la cadena de subministrament i els dominis de IA.

En el 2021, s'observa un augment important en el número de publicacions relacionades amb la IA aplicada al canvi climàtic, amb un total de 38.434 publicacions, i arriben al seu punt màxim l'any 2022, aconseguint un total de 45.828 publicacions.

Aquests tòpics relacionats a l'aplicació de la IA al canvi climàtic reflecteixen un interès creixent en diversos aspectes d'aquesta problemàtica. Es tracta d'una àrea de recerca en constant evolució que té el potencial de contribuir significativament en la lluita contra el canvi climàtic.

“Els adults continuen dient que els devem als joves, per donar-los esperança, però jo no vull la teva esperança. No vull que tinguis esperança. Vull que entris en pànic. Vull que sentis la por que sento cada dia. Vull que actuïs. Vull que actuïs com ho faries en una crisi. Vull que actuïs com si la casa estigués en flames, perquè és així”.

Greta Thunberg





Patents

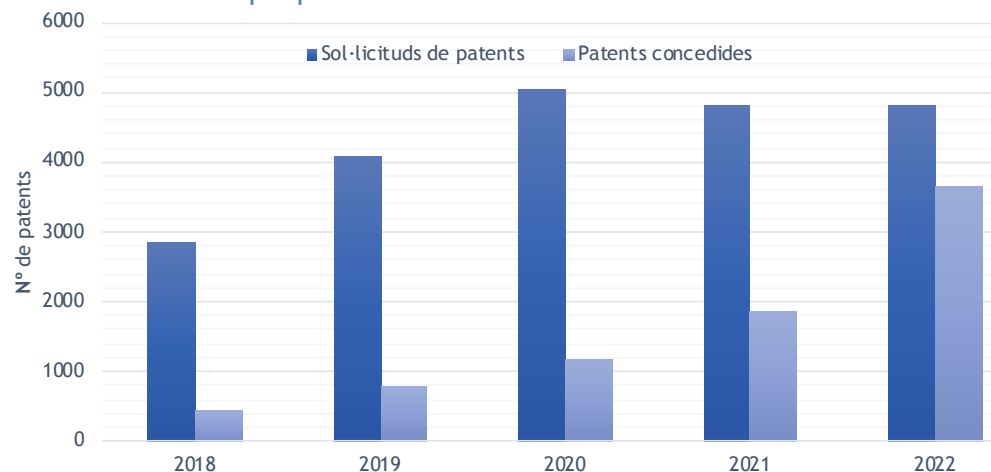
6. Patents

Una sola patent pot pertànyer a diverses classes de tecnologia, cosa que reflecteix la naturalesa combinatòria de la creació de coneixement. La investigació de patrons de classificació conjunta de patents d'adaptació pot revelar capacitats tecnològiques diferents de Y02 de "Tecnologies o aplicacions per a la mitigació o adaptació davant del canvi climàtic", que es necessiten per desenvolupar cada tipus de tecnologies per a l'adaptació al canvi climàtic. A més, els patrons de classificació conjunta també es poden interpretar com un reflex dels camps prometedors de convergència tecnològica amb tecnologies d'adaptació.

En primer lloc, es presenta la progressió del nombre de sol·licituds de patents i patents concedides relacionades a les aplicacions d'IA al Canvi Climàtic, en el període del 2010 al 2022, identificades mitjançant la Classificació Cooperativa de Patents (CPC Y02) a la base de dades PatBase.

Figura 14. Sol·licituds de patents i patents concedides relacionades a les aplicacions de IA al Canvi Climàtic en els últims 5 anys.

Font: Elaboració pròpia a través de dades de PatBase.



Es pot observar com el nombre de sol·licituds augmenta de manera considerable a partir de l'any 2017, arribant al punt màxim l'any 2020.

Des de l'entrada en vigor de l'Acord de París, es va incentivar el sector públic i privat a prendre mesures per a l'adaptació i la mitigació al canvi climàtic. Això es va donar gràcies a l'augment de la consciència sobre els riscos relacionats amb el canvi climàtic, els requisits de divulgació dels plans d'adaptació de cada país i els esforços de les entitats reguladores per fer que la divulgació de riscos sigui obligatòria ¹.

¹ Knowledge for a warmer world: A patent analysis of climate change adaptation technologies | Elsevier Enhanced Reader, 2022.

Per fomentar la investigació i el desenvolupament, les enormes inversions i els processos comercials, és un pas crític patentar aquestes noves solucions tecnològiques. Els problemes mediambientals creen la necessitat de generar polítiques raonables per facilitar l'accés i transferència d'aquestes tecnologies. En conseqüència, es desenvolupen "estàndards ambientals" que creen condicions d'accés a mercats, així com beneficis (per exemple fiscal o aranzelari) per a qui produeixi o comercialitzi aquest tipus de béns o serveis ².

El sector públic exerceix un paper fonamental per estimular la innovació, ja que el mercat es troba en una etapa de desenvolupament, com en el cas de l'adaptació i la captura i emmagatzematge de carboni, per la qual cosa el patentat en l'adaptació mostra una forta dependència del suport governamental, on també s'inclou la dependència de la investigació finançada pel govern.

Mentre que per al sector privat, la innovació i les patents de tecnologies relacionades al canvi climàtic responen a senyals de preus i a la mida del mercat de la tecnologia, que es veu influenciat per un augment de la demanda, per exemple, induïda per desastres ambientals o per pressió en la seva regulació.

A partir de l'any 2020, s'observa un descens del nombre de sol·licituds de patents, fins a l'any del present informe. La reducció significativa del nombre de patents relacionades a les aplicacions d'IA al canvi climàtic podria atribuir-se raonablement a la crisi genera-

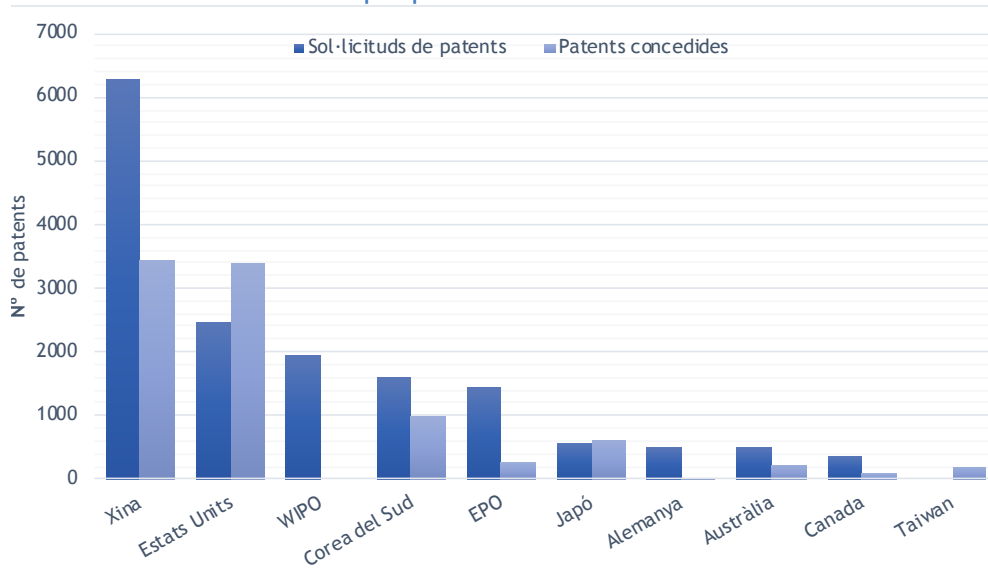
da per la COVID-19, on moltes institucions de tot el món van haver d'adaptar-se a les noves normatives, afectant-ne el funcionament. També hi van influir els factors econòmics a les empreses, que van haver d'ajustar els seus pressupostos de propietat intel·lectual, a causa de l'alta incertesa relacionada amb la crisi sanitària.

A continuació, es presenta un resum de les patents publicades a escala internacional per zona geogràfica (jurisdicció), indicant els principals sol·licitants per regió (Figura 15). Les dades de jurisdicció de patents mostren específicament on es fan les sol·licituds i on són actives les famílies (on es publiquen i atorguen, etc.).

Les regions amb més sol·licituds de patents en el període estudiat són la Xina (42,7%), els Estats Units (30,3%) i Corea del Sud (8,65%), mentre que les regions amb un nombre més gran de patents concedides en el mateix període són els Estats Units (39,2%), la Xina (34,8%) i Corea del Sud (10,4%). D'aquesta anàlisi s'extreu que hi ha una gran diferència entre el nombre de sol·licituds de patents a cada regió, i quantes són finalment concedides.

² [El impacto de las patentes en el sector de las tecnologías limpias: Una mirada desde el análisis económico del derecho, 2020.](#)

Figura 15. Top 10 de regions amb sol·licituds de patents i patents concedides d'aplicacions de la IA al Canvi Climàtic el període del 2012 al 2022. Font: Elaboració pròpia a través de dades de PatBase.



És possible reconèixer un fort avantatge d'especialització tant per als Estats Units com per a la Xina, cosa que suggereix que el posicionament tecnològic de les dues economies a l'àrea ambiental es concentra en camps a la frontera tecnològica.

Les dades de patents proporcionen una gran quantitat d'informació sobre la presència local de les competències científicotecnològiques necessàries per produir coneixement amb cert grau d'autonomia, recuperant així coneixements rellevants pel que fa al grau de sobirania tecnològica que tenen els països en una àrea determinada. No obstant això, en reflectir l'aplicació de solucions radicals

a l'àmbit de la tecnologia, les dades sobre patents relacionades amb el medi ambient es poden considerar com el millor indicador del potencial d'un país per aconseguir una economia de baixes emissions a través dels seus recursos interns de coneixement ³.

Entre els països que comparteixen millors condicions per a la innovació, així com un terreny comú per a les polítiques ambientals i les externalitats relacionades, s'hi troben els membres de la Unió Europea i els Estats Units. Conjuntament, els usuaris principals d'innovacions en sostenibilitat es troben en països d'alts ingressos com la UE i els Estats Units, ja que la qualitat ambiental és un bé econòmic superior amb una alta elasticitat en la demanda d'ingressos.

Pel que fa a la Xina i Corea del Sud, l'augment de les patents registrades per les dues potències asiàtiques ha estat notable a moltes àrees tecnològiques, impulsat per un patró exitós de desenvolupament econòmic basat en l'avenç competitiu, l'exportació i la innovació.

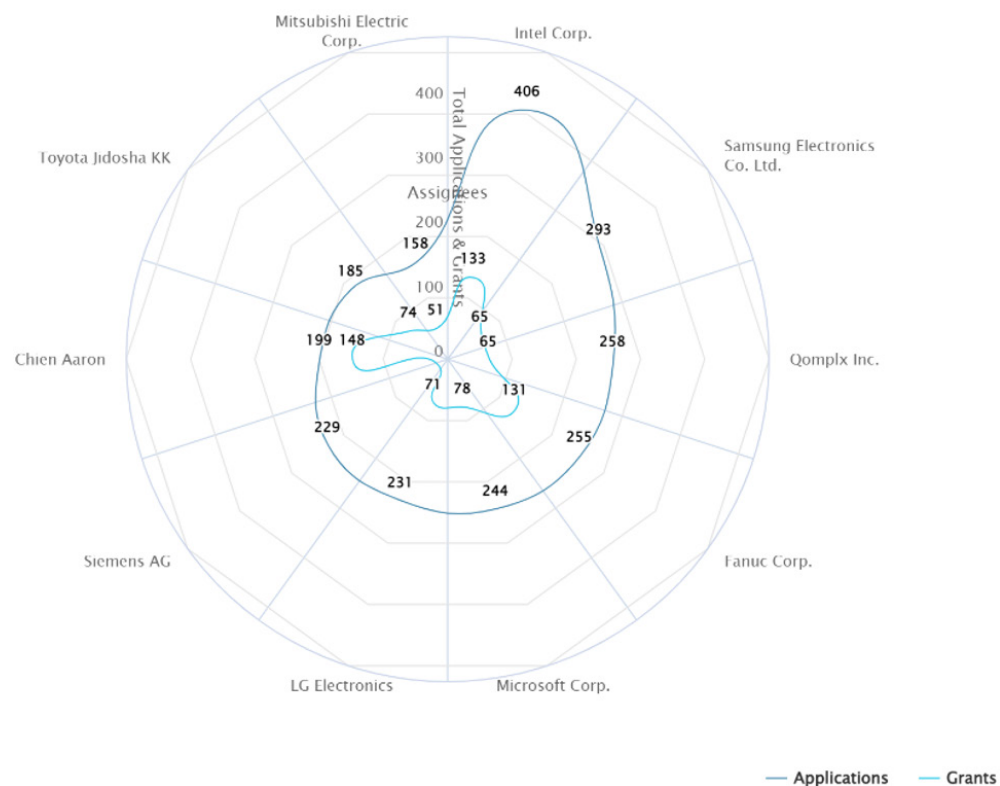
El creixement de l'activitat de les patents ecològiques en aquests països és resultat d'un procés de recuperació possibilitat per accions polítiques orientades a estimular les oportunitats tecnològiques (polítiques per al desenvolupament de capacitats tecnològiques locals juntament amb la implementació de regulacions i altres polítiques) juntament amb l'augment del desenvolupament de capacitats de les empreses nacionals, la inversió en investiga-

3 [Políticas orientadas a la misión y soberanía tecnológica: el caso de las tecnologías de mitigación climática, 2021.](#)

ció i desenvolupament i els nous modes de transferència de coneixements. A més, en el cas específic de la Xina, s'han obert noves oportunitats tecnològiques verdes mitjançant l'adquisició d'empreses a països líders en aquest camp⁴.

Entre les deu principals organitzacions que tenen sol·licituds de patents i patents concedides d'IA aplicades al Canvi Climàtic en el període del 2010 al 2022 (Figura 16), hi ha Intel Corp., Samsung Electronics i Qomplx Inc., encapçalant el rànquing.

Figura 6. Top 10 d'organitzacions amb sol·licituds de patents i patents concedides d'aplicacions de la IA al Canvi Climàtic el període del 2010 al 2022. Font: PatBase



Atès que la majoria dels principals sol·licitants són empreses importants actives en nombrosos sectors industrials, tenen carteres de patents que abasten una àmplia gamma d'aplicacions. Com es va esmentar anteriorment, una sola patent pot pertànyer a diverses classes de tecnologia o aplicacions per a la mitigació o adaptació

⁴ Políticas orientadas a la misión y soberanía tecnológica: el caso de las tecnologías de mitigación climática, 2021.

davant del canvi climàtic, incloent-hi tecnologies seleccionades que controlen, redueixen o prevenen les emissions antropogèniques de gasos d'efecte hivernacle [GEI], així com tecnologies que permetin adaptar-se als efectes adversos del canvi climàtic.

La presentació de patents a diferents sectors està vinculada a l'estratègia de propietat intel·lectual (PI) de les empreses, que pot conduir o no a la divulgació d'una tecnologia i/o la naturalesa de la tecnologia involucrada. Tot i això, alguns sol·licitants tenen carteres de patents més especialitzades. Els camps d'aplicació que s'esmenten amb més freqüència a les carteres dels principals sol·licitants són la informàtica, telecomunicacions, transport, ciències biològiques i mèdiques, energia, construcció i agroindústria.

“Estem realitzant l’experiment més perillós de la història ara mateix, que és veure quant de diòxid de carboni pot suportar l’atmosfera abans que hi hagi una catàstrofe ambiental”.

Elon Musk





Notícies

7. Notícies

Com a centre encarregat de generar i transferir coneixement a les empreses proveïdores de tecnologia i serveis, des del CIDAI publiquem mensualment un butlletí de Vigilància Tecnològica on publiquem les notícies més rellevants de diferents entorns socio-econòmics relacionades amb la IA. En aquests butlletins apareixen notícies de com diferents tecnologies i aplicacions de la IA estan ajudant en la mitigació i adaptació dels efectes adversos del canvi climàtic. A continuació presentem les notícies més rellevants d'aquests butlletins, fent clic sobre les taules dels casos d'èxit es pot accedir a la notícia a la que es fa referència. La notícia destacada s'ha escollit tenint en compte les valoracions mensuals que fan els socis del CIDAI de les notícies que apareixen als butlletins.

Gener

Al primer mes de l'any, es va destacar la proposta de Terraview, una companyia que aprofitant el poder de la intel·ligència artificial i les dades històriques i actuals dels cultius de vi, aconsegueix obtenir una estimació precisa del rendiment dels cultius, amb una predicció de rendiment amb un 85% de precisió. La seva solució avançada de reg automatitzat per minimitzar l'ús d'aigua, optimitza el rendiment i millorar la qualitat dels cultius, optimitzant el consum d'aigua fins a un 50%. Esri España acomiadava l'any 2021 explicant els avenços importants que s'havien produït durant el 2021 en matèria de Deep Learning, compartint casos d'èxit de diferents clients i explicant que s'ofereixen 25 models que fan servir la intel·ligència artificial en el tractament de dades geoespaciales. Entre aquests models destaquen 8 models de gestió de l'aigua.



Figura 18. Classificació de manglars en imatges Landsat.
Font: Esri España

Notícia destacada: AI in Agriculture: A Look at Automated Vertical Farms

La visió de Swegreen és crear un "Farming as a Service" (FaaS), una plataforma que permeti als supermercats, restaurants i altres botigues a produir els seus propis productes frescos de manera autònoma.

Problemàtica

L'agricultura fa un ús extensiu del territori, per això es cerquen solucions que puguin alleugerar la quantitat d'espai necessària per a poder mantenir uns nivells de producció adequats. A la mateixa vegada apropar la producció als punts de consum, habitualment centres urbans, redueix l'impacte ambiental de la logística del seu transport.

Com s'ha resolt?

Mitjançant l'ús de la intel·ligència artificial i el monitoratge digital a través de sensors IoT s'imita la natura a l'interior mitjançant el control i l'optimització de factors com el clima, els nutrients i la temperatura. Dins de les mateixes granges, braços i ascensors robotitzats automatitzats realitzen els moviments mecànics i preparen les plantes per al procés de recol·lecció.

Qui ho ha resolt?

Swegreen
FUTURE OF FARMING

Febrer

El Ministeri d'Agricultura i Silvicultura de Turquia té previst implementar la tecnologia d'intel·ligència artificial per fer front als incendis forestals, que van destruir grans extensions de terra l'any passat. La intel·ligència artificial s'utilitzarà al sistema d'alerta d'incendis precoç de detecció remota de fum desenvolupat pel ministeri. Permetrà una resposta més ràpida als incendis.

Figura 19. Bombers intenten apagar un incendi en Ankara.

Font: Daily Sabah



Març

Al març, un article destaca 3 innovadores maneres de reciclar fent servir IA: fer ús de robots, IA per identificar els elements a reciclar segons el seu pes o fer servir la IA per identificar noves maneres de reciclar alguns components com els plàstics, en compte de triturat el material i fonent-lo, es pot descompondre en olis essencials i millorar la seva vida.

En una altra nota, els científics de Texas A&M AgriLife Research estan utilitzant la intel·ligència artificial per establir un nou rècord mundial de producció d'algues com a font econòmica i fiable de biocombustible que es pot utilitzar com a font alternativa de combustible per a avions a reacció i altres necessitats de transport.

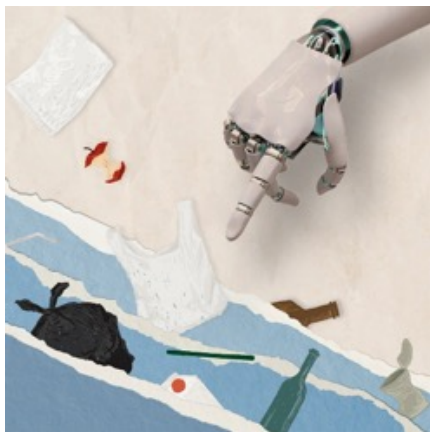


Figura 20. robots per a augmentar el reciclatge de plàstics.
Font: l'mnovation

Noticia destacada: La UPC competeix en un concurs mundial per conservar la biodiversitat de les selves tropicals amb tecnologia disruptiva

Un equip de la UPC treballa, juntament amb científics del Massachusetts Institute of Technology (MIT), dels Estats Units; l'Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), de Brasil, i la Delft University of Technology (TU Delft), als Països Baixos, en un projecte per desenvolupar una tecnologia que revolucionarà la conservació de la biodiversitat de les selves tropicals.

Problemàtica

Desenvolupar, en els propers cinc anys, noves tecnologies per estudiar de manera ràpida i exhaustiva la biodiversitat de les selves tropicals i utilitzar aquestes dades per millorar el coneixement d'aquests ecosistemes i protegir-ne la biodiversitat.

Com s'ha resolt?

La iniciativa Providence+ proposa prendre el pols de les selves tropicals, mitjançant un conjunt de bioindicadors específics que monitorin espècies en temps real. Així, s'avaluarà la dinàmica de les poblacions i els índexs ecoacústics de la biodiversitat d'aquests boscos. Això s'aconsegueix a través dels nodes Providence, una xarxa de sensors que actualment monitoren i fan el seguiment constant de la biodiversitat sota la coberta dels boscos tropicals. El sistema també identifica, mitjançant imatges i sons, una gran quantitat d'espècies, la més gran que fins ara ha permès qualsevol altra tecnologia. Amb la transmissió de dades sense fil i de baix consum d'energia, el sistema d'escolta funciona durant llargs períodes de temps, sense necessitat de manteniment.

Qui ho ha resolt?



Abril

A l'abril destaca com els científics del MIT esperen desplegar una flota de drons per tenir una millor idea de la quantitat de carboni que absorbeix l'oceà i quan més pot necessitar. Aquestes dades seran analitzades a través de models que facin servir IA per reforçar l'anàlisi i predicció dels models i s'utilitzarien per millorar la precisió dels models globals del cicle del carboni i millorar la capacitat dels investigadors per verificar les reduccions d'emissions reclamades pels països.

Figura 21 Projecte del MIT de desplegar flota de drons.

Font: MIT.



Notícia destacada: [Engineers enlist AI to help scale up advanced solar cell manufacturing](#)

Les perovskites són una família de materials que actualment són els principals candidats per substituir potencialment la fotovoltaica solar basada en silici actual. Tenen la promesa de panells molt més prims i lleugers, que es podrien fer amb un rendiment ultra alt a temperatura ambient en lloc de centenars de graus, i que són més barats i més fàcils de transportar i instal·lar.

Problemàtica

La fabricació de cèl·lules solars basades en perovskita implica optimitzar almenys una dotzena de variables alhora, fins i tot dins d'un enfocament de fabricació particular entre moltes possibilitats. Però un nou sistema basat en un nou enfocament de l'aprenentatge automàtic podria accelerar el desenvolupament de mètodes de producció optimitzats i ajudar a fer realitat la propera generació d'energia solar.

Com s'ha resolt?

El sistema, desenvolupat per investigadors del MIT i de la Universitat de Stanford durant els últims anys, permet integrar dades d'experiments anteriors i informació basada en observacions personals de treballadors experimentats al procés d'aprenentatge automàtic. Això fa que els resultats siguin més precisos i ja ha portat a la fabricació de cèl·lules de perovskita amb una eficiència de conversió d'energia del 18,5 per cent, un nivell competitiu per al mercat actual.

Qui ho ha resolt?



Notícia destacada: Machine Learning Techniques Can Speed Up Glacier Modeling By A Thousand Times

S'ha desenvolupat un nou model de glaceres que pot simular la dinàmica del gel i la interacció del gel amb el clima fins a mil vegades més ràpid que els models anteriors. Aquest model es pot utilitzar per predir l'evolució de les glaceres i les capes de gel sota diferents escenaris.

Problemàtica

El modelatge físic de capes de gel i glaceres a altes resolucions espacials és un repte enorme fins i tot avui. Durant les dues últimes dècades, s'han fet esforços excepcionals per desenvolupar models per simular el flux de gel i els seus processos físics associats, així com la seva interacció amb el clima. L'addició de complexitat als models augmenta el cost computacional de la simulació, de manera que la majoria dels models sovint utilitzen aproximacions a les equacions de Stokes, que descriuen amb més fidelitat el flux de gel, la qual cosa comporta un compromís entre la precisió i el cost computacional.

Com s'ha resolt?

El nou model utilitza un enfocament d'aprenentatge automàtic que fa que el modelatge de glaceres sigui molt més ràpid, alhora que manté alts nivells de fidelitat (el grau en què una simulació o model reproduceix amb precisió l'objecte o procés per al qual està dissenyat). Com a resultat, es poden realitzar més simulacions de models amb diferents entrades i supòsits, investigant una gamma més àmplia de preguntes. El model implementa una xarxa neuronal artificial, que és un sistema informàtic que imita les xarxes neuronals que es troben al nostre cervell.

Qui ho ha resolt?



Maig

Els investigadors del Laboratori Nacional d'Oak Ridge (ORNL) del Departament d'Energia dels Estats Units estan utilitzant un algorisme intuïtiu, desenvolupat al Centre de Ciències de Materials de Nanofase (CNMS) del laboratori, per ajudar a impulsar descobriments en nous materials per a tecnologies energètiques, detecció i informàtica. Això serà clau en el desenvolupament de noves fonts energètiques del futur.

En una altra notícia veiem com la intel·ligència artificial i les tecnologies de dades han esdevingut eines clau per reduir incerteses i facilitar la presa de decisions en un entorn complex i altament dinàmic com és la gestió de l'aigua. A l'EDAR de Montcada, gestionada per Aigües de Barcelona, s'ha adaptat un innovador sistema per fer un pilot. Mitjançant aquest sistema, es vol reduir significativament el temps de detecció i mitigació dels episodis d'escumes i, per tant, millorar la qualitat de l'aigua que s'aboca al riu. Aquest sistema informaria els operaris de la planta perquè puguin prendre mesures en temps real, a més d'estalviar en reactius i antiespumants. Addicionalment, a l'ETAP Sant Joan Despí, gestionada també per Aigües de Barcelona, s'està fent un pilot per a la detecció d'algues. Gràcies al sistema de Computer Vision es podrà fer una operació més eficient i ajustar la concentració de químics en funció de la concentració d'entrada d'algues.

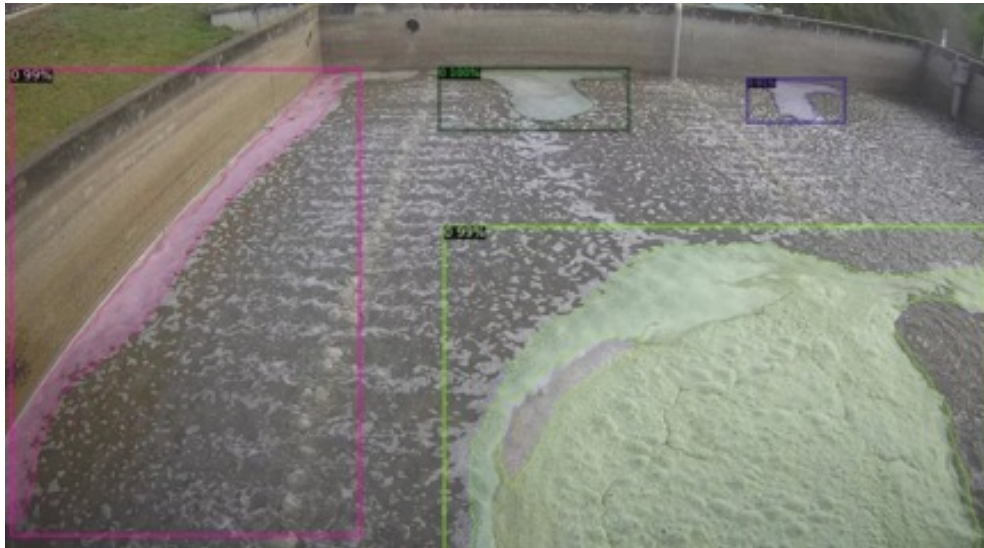


Figura 22 Agbar aposta per l'aplicació de la intel·ligència artificial en el cicle de l'aigua a través de la Computer Vision. Font: Retema.

Noticia destacada: Clearbot, el dron acuàtic governado por Inteligencia Artificial que recoge una tonelada de plástico diaria

Open Ocean Engineering, una startup que opera a Hong Kong, ha desenvolupat una solució per netejar les aigües: Clearbot Neo. Aquest dron aquàtic, governat de forma autònoma per Intel·ligència Artificial, recol·lecta tones d'escombraries flotants que, altrament, s'arrossegarien cap al Pacífic des del concorregut port de la regió.

Problemàtica

Cada any, milions de tones de plàstic suren a rius urbans, vies fluvials i oceans. De fet, aquesta contaminació és transfronterera: les Nacions Unides estimen que fins al 95 per cent del plàstic dels nostres oceans és transportat per 10 dels principals rius del món, 8 dels quals es troben a Àsia. I hi ha el temor que, per al 2040, el volum d'escombraries plàstiques es tripliqui als oceans, augmentant de 23 a 37 milions de tones mètriques per any, cosa que equival a uns 50 quilos de plàstic per metre de costa a tot el món.

Com s'ha resolt?

Clearbot Neo és capaç de recollir fins a 1 tona mètrica de plàstic per dia, utilitzant una cinta transportadora que porta els residus fins a un contenidor ubicat a la seva popa. També compta amb una botavara dissenyada a mida per fer front a vessaments localitzats de petroli i combustible, permetent capturar fins a 15 litres de líquids contaminants diaris. La informació sobre els residus es reconeix, emmagatzema i analitza a través de la plataforma Cloud i la IA de Microsoft Azure. Es combina amb diferents variables, com la informació sobre mares i corrents marines, per identificar la procedència de la broxa i buscar solucions atacant l'arrel del problema.

Qui ho ha resolt?



Juny

MoniCa és un projecte que desenvolupa una plataforma d'agromonitorització per fer més sostenibles els cultius extensius herbacis a tota la província de Cadis. La plataforma MoniCa destaca per la seva capacitat per fer front a les necessitats de diferents parts interessades i perquè integrarà, per primer cop, el processament de sèries temporals de satèl·lit, l'assimilació de dades in situ de sensors IoT, la integració amb Open Data, l'anàlisi holístic mitjançant IA i la difusió d'informació.

Google Cloud ha anunciat avui plans per desenvolupar una plataforma de gestió de dades i intel·ligència artificial (IA) dissenyada per optimitzar l'energia eòlica renovable i fer-la més rendible que els combustibles fòssils intensius en carboni. Desenvolupada per l'equip de serveis d'IA i solucions de la indústria (AIIS) de Google Cloud, la plataforma serà utilitzada pel proveïdor d'energia ENGIE per predir els patrons de vent i optimitzar la seva cartera de projectes d'energia eòlica a Alemanya. NVIDIA destaca cinc startups d'entre les més de 10.000 integrants del seu programa per les seves solucions innovadores entorn a l'IA i el canvi climàtic; Blue Sky Analytics amb la seva plataforma al núvol per a l'acció climàtica; Rhions Lab, que protegeix la vida salvatge amb visió per ordinador; TrueOcean que prediu la captura i l'emmagatzematge de carboni submarí; ASTERRA ajuda a estalviar aigua amb la detecció de fuites accelerada per GPU; i Neu.ro, que llança el núvol d'IA alimentat amb energies renovables.



Figura 23. Nou projecte d'agromonitorització a Cadis.

Font: El Economista

Juliol/Agost

Les tecnologies digitals com el blockchain, la intel·ligència artificial, els drons i la Internet de les coses tenen un potencial immens per estimular el procés de transició d'Índia a una econòmica més digitalitzada. En el discurs del pressupost 2022-23, el govern de l'Índia va reconèixer el potencial de la tecnologia i la innovació de l'agricultura digital i va anunciar que es posarà en marxa un esquema d'associació públic-privada (PPP) per escalar aquestes tecnologies.

Notícia destacada: [Seattle Building Weather Prediction Tech to Spot Heat Waves](#)

Microsoft, Generalitat de Catalunya i CIDAI van organitzar un esdeveniment en què diferents equips multidisciplinaris van exposar idees transformadores sobre l'ús de la IA a favor de la sostenibilitat ambiental a les àrees de Biodiversitat, Agricultura, Aigua i Canvi Climàtic.

Problemàtica

El canvi climàtic i la transformació digital representen dos dels reptes més grans per a la humanitat. La Intel·ligència Artificial (IA), l'aprenentatge automàtic (Machine Learning - ML) i la computació al núvol tenen un enorme potencial per proporcionar solucions innovadores i sostenibles per salvaguardar la biodiversitat, gestionar l'ús agrícola del sòl de forma més eficient i garantir-ne la disponibilitat d'aigua, per citar només alguns camps d'aplicació

Com s'ha resolt?

En aquest context, Microsoft va impulsar fa cinc anys el programa AI for Earth, una iniciativa global encaminada a posar la tecnologia de dades i Intel·ligència Artificial en mans d'experts per impulsar el desenvolupament de solucions de sostenibilitat que milloressin el medi ambient i els ecosistemes. Dins aquesta iniciativa de Microsoft i en col·laboració amb la Generalitat de Catalunya i CIDAI es va dur a terme un hackathon en què diferents professionals i grups de treball multidisciplinaris van poder exposar i presentar idees transformadores sobre l'ús de la IA en favor de la sostenibilitat ambiental.

Qui ho ha resolt?



**Generalitat
de Catalunya**



Microsoft

CIDAI Centre of Innovation
for Data tech
and Artificial Intelligence

Notícia destacada: [Seattle Building Weather Prediction Tech to Spot Heat Waves](#)

Els meteoròlegs d'avui poden dir quin temps farà amb més precisió i temps de lliurament més llargs gràcies a un sistema molt millorat de satèl·lits meteorològics i algorismes cada cop més complexos. L'oportunitat d'avanços impulsats per la intel·ligència artificial i la creixent intensitat dels esdeveniments meteorològics catastròfics a causa del canvi climàtic han atret més innovadors i emprenedors a la previsió meteorològica, afirmant que tenen accés a més informació que mai.

Problemàtica

La previsió sempre ha tingut un nivell d'incertesa. Per exemple, és difícil predir la pluja perquè pot ser irregular i afectar diferents parts de la quadrícula geogràfica que els pronosticadors analitzen per indicar el temps. I a mesura que els esdeveniments extrems com les tempestes i els tornados es fan més intensos a causa del canvi climàtic, la predicció es torna encara més difícil, va dir Bond. El repte, va dir, és preveure prou aviat perquè la gent es prepari o evacui.

Com s'ha resolt?

La intel·ligència artificial ha anat creixent a l'espai de previsió durant els últims tres anys amb la promesa d'augmentar la precisió del temps. Els ordinadors que processen conjunts de dades dels satèl·lits són limitats en quant poden digerir i poden trigar molt de temps. La IA utilitzaria més dades, per exemple, de cultius estressats i les processaria més ràpidament a mesura que la màquina aprèn de patrons meteorològics similars que es poden aplicar al clima actual. La tecnologia encara està en desenvolupament i encara no es pot utilitzar, va dir, però és prometedora que les previsions poden ser més precises. El temps d'execució per a la previsió, però, té una limitació que la IA encara no pot resoldre degut a que el clima és molt caòtic.

Qui ho ha resolt?



El NWS portà la capdavantera però no és l'única organització

Setembre

En els darrers anys, la inversió en governança social i ambiental (ESG) ha guanyat un impuls increïble en el context de les preocupacions més grans sobre el canvi climàtic i la pandèmia. La intel·ligència artificial que simula la intel·ligència humana per dur a terme tasques humanes diàries pot actuar com a catalitzador de la inversió ESG filtrant les dades essencials sobre mètriques ESG que actualment no tenen els inversors. Un repte clau pel que fa a les mètriques ESG és que gran part de les dades rellevants es troben a tota la cadena de subministrament. Les dades no es relacionen únicament amb l'organització sinó també amb els seus proveïdors i el proveïdor dels seus proveïdors, etc. Futurescape, Environment Social Governance Data and Solutions i ESG Risk and Assessments Insights són algunes de les organitzacions que es dediquen a classificar les empreses pel que fa a ESG.

També veiem com seguint un model de ciutat més sostenible com estem veient a Barcelona els darrers anys la Universitat Politècnica de Cartagena (UPCT) ha dissenyat una proposta d'ordenança de Zona de Baixes Emissions (ZBE) per a l'Ajuntament de Cartagena. Aquesta contempla quatre superilles de calmat de trànsit monitorades amb tecnologies de la informació i les comunicacions. En un article de European Sting i el World Economic Forum Catherine de Wolf amb l'ajuda de Nancy Bocken i Sultan Çetin, experts en digitalització per a la circularitat aprofundeixen en quatre de les innovacions digitals més prometedores que podrien ajudar el sector de la construcció a la transició cap a una economia circular: models i plataformes digitals, IA i big data, la conjunció de la tecnologia Blockchain i IoT i la fabricació digital. En aquest mes destaquem la proposta de la tecnologia agrícola de l'empresa Cropin, que espera que les seves eines digitals puguin marcar una gran diferència per donar suport



Figura 24. Intel·ligència artificial pot actuar com a catalitzador de la inversió ESG en la lluita contra el canvi climàtic. Font: AIM.

al sector mentre intenta reduir l'escassetat d'aliments i la fam a tot el món. La idea és proporcionar a les empreses agrícoles i altres actors clau de la cadena de valor del sector una intel·ligència que els permeti prendre decisions més intel·ligents: sobre quins cultius plantar, quan i on, per exemple, sobre la quantitat de reg i fertilitzant necessari per optimitzar els rendiments, com evitar malalties i sobre una sèrie d'altres factors crítics per oferir els subministraments que el món necessita.

Octubre

Per assolir les emissions netes zero el 2050, els països hauran de promulgar nombrosos subobjectius, com ara la transició als vehicles elèctrics, la millora de la tecnologia de les bateries i l'augment de l'ús de fonts d'energia com l'eòlica, solar i geotèrmica. Però potser el repte més difícil serà fer front a la producció de calor industrial. Avui, l'única manera de mitigar els efectes de la crema de combustibles fòssils per a la producció de calor industrial és agafar el CO2 produït i posar-lo sota terra, diu el professor de Stanford Jef Caers. Només a Somàlia, 6,7 milions de persones, gairebé la meitat de la població del país, pateixen una inseguretat alimentària aguda com a conseqüència de la sequera. 2,2 milions es troben en situació d'emergència i 300.000 s'enfronten a una fam. Tot i que hi ha una necessitat immediata d'augmentar les inversions en l'adaptació al clima, la innovació i la tecnologia poden aportar un gran canvi en l'acció climàtica.

Novembre

En la lluita contra el canvi climàtic abunden agents de tot tipus, des de corporacions fins a pimes, cadascuna aprofitant les seves capacitats i coneixements per posar sobre la taula propostes que ajudin a disminuir el nostre impacte en el mediambient. Analytics India Mag presenta les propostes més novedoses del 2022 en relació a les aplicacions de la IA en l'agricultura, un dels sectors que es veu directament afectat per les condicions climàtiques i que té un paper clau en la nostra relació amb el planeta. Alhora Microsoft ha compartit detalls sobre el seu treball per recolzar i desenvolupar noves solucions tecnològiques orientades a pal·liar el canvi climàtic, aprofitant el poder de les dades i la Intel·ligència Artificial (IA).

Notícia destacada: El último desafío de la IA: calcular su propia huella de carbono

Hugging Face, una start-up d' Intel·ligència Artificial, va encontrar una nova forma per a estimar la petjada de carboni dels grans models de llenguatge (LLM). La importància de poder mesurar aquestes indicadors es dona per a poder tenir un punt de partida per analitzar una avaluació d'impacte ambiental i que les empreses poden prendre mesures de compensació.

Problemàtica

Els grans models de llenguatge requereixen una enorme quantitat d'energia per a funcionar. Encara es desconeix la grandària de la petjada de carboni.

Les dades que es tenen ara, a més que algunes vegades son estimacions externes, no permeten realitzar una correcta avaluació de l'impacte ambiental de la Intel·ligència Artificial.

Com s'ha resolt?

Davant aquest problema, Hugging Face va estimar les emissions de BLOOM, el seu propi LLM. Es va tenir en compte: la quantitat d'energia utilitzada per a entrenar el model en un supercomputador, l'energia necessària per a fabricar el maquinari del supercomputador i mantenir la seva infraestructura computacional, i l'energia utilitzada per a executar BLOOM.

Qui ho ha resolt?

 **Hugging Face**

Desembre

La creació d'una plataforma de dades i IA que sigui sostenible i bona per al planeta comença amb la computació d'impacte. La computació d'impacte és clau en la reducció en el consum d'energia i les emissions de carboni, recolzant-se en la convergència d'intel·ligència de dades i aplicacions intel·ligents, permetent càrregues de treball al núvol amb hiperescaladors i utilitzant hiperescaladors per aconseguir un equilibri entre la digitalització i la descarbonització. Un informe recent sobre els beneficis de carboni de la computació en núvol de Microsoft va trobar que la seva oferta al núvol és entre un 22 i un 93 per cent més eficient energèticament que els centres de dades empresarials tradicionals.

Els vehicles de nova generació estan redissenant l'ecosistema de mobilitat actual. L'arquitectura en la qual s'efectuarà el processament de dades es centralitzarà en lloc de distribuir-se. Aquesta arquitectura centralitzada requerirà un alt nivell de potència de càlcul, prou alt com per suportar no només la càrrega de treball requerida per la configuració inicial del vehicle, sinó també les actualitzacions i funcions introduïdes posteriorment. Això generarà per una part un sistema que necessitarà alts nivells energètics per dur a terme la seva funció al mateix temps que millora l'eficiència general del parc de vehicles. L'arquitectura de VE d'automoció serà cada cop més modular i orientada als serveis, facilitant la reutilització de diversos components de programari i permetent a la indústria fent una menor inversió en el desenvolupament d'aquests programaris, reduint l'impacte ambiental en aquest aspecte.

“El repte de la contaminació i l’escalfament global ja no és la ciència o el ritme d’innovació, sinó el ritme d’implementació: tenim les solucions netes; ara agrupem-los i instal·lem-los”.

Jens Martin Skibsted





Casos d'èxit

8. Casos d'èxit

Cas il·lustratiu	BRAIN BOX AI: estalvi energètic a partir d'aprenentatge profund en edificis
BREU DESCRIPCIÓ	Implementació d'aprenentatge profund, computació en núvol, i algorismes personalitzats per optimitzar proactivament el consum d'energia dels edificis.
REPTE	Reduir les emissions de carboni al mateix temps que genera un estalvi significatiu.
SOLUCIÓ	L'edifici aprèn a anticipar i preveure el comportament tèrmic i a prendre decisions intel·ligents.
PERFIL TECNOLÒGIC	S'empren eines de Machine learning.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Brain Box AI – Montreal, Canadà
BENEFICIS DERIVATS	Redueix la petjada de carboni fins un 40% i aconsegueix un estalvi energètic del 25%.
LÍNIES DE FUTUR	Augmentar els clients i aconseguir nous partners.
Web	https://brainboxai.com/en/

Cas il·lustratiu	AGRICOOOP BIGDATA: Processament intel·ligent de dades d'utilitat en els processos productius de les cooperatives
BREU DESCRIPCIÓ	Explotació de les fonts de dades fiables existents sobre les explotacions agropecuàries vinculades a cooperatives agràries per oferir informació d'utilitat en la presa de decisions dels òrgans de direcció de les cooperatives.
REPTE	Millorar les decisions estratègiques de les cooperatives agràries a partir de dades objectives i fiables de la seva base social.
SOLUCIÓ	Sistematitzar la generació d'informació d'interès estratègic a partir de dades fiables de les explotacions dels socis de les cooperatives agràries.
PERFIL TECNOLÒGIC	S'empren eines de Machine learning i Knowledge discovery.
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Federació de Cooperatives Agràries de Catalunya, Universitat de Lleida - Grup d'investigació Alb25@
BENEFICIS DERIVATS	Permet la generació d'informació de prospectiva a partir de dades històriques de més de 12.000 explotacions agropecuàries catalanes aportant el sector una informació sistematitzada que permet planificar amb major precisió les estratègies de futur sectorials i particulars per cada cooperativa agrària. El projecte aproxima la IA al sector i n'expandeix la seva aplicació i coneixement.
LÍNIES DE FUTUR	Creació d'una cooperativa de dades que aglutini dades captades pels diferents sensors existents en les explotacions agropecuàries i indústries alimentàries de les cooperatives agràries per a la seva acumulació sistematitzada i posterior explotació en règim cooperatiu.
Web	https://www.cooperativesagraries.cat/ca/projectes-assolits/l/10489-agricoop-bigdata.html

Cas il·lustratiu	Bee2FireDetection: detecció d'incendis forestals per a combatre'ls ràpidament
BREU DESCRIPCIÓ	La solució Bee2FireDetection opera 24 × 7 com a sistema de vigilància i detecció automàtica d'incendis. Detecta els incendis en distàncies de fins a 15 km i és una eina fonamental per ajudar en els processos de presa de decisions.
REPTE	Identificar i contenir ràpidament els incendis forestals.
SOLUCIÓ	Utilitza la Intel·ligència Artificial per detectar incendis, a través del processament d'algoritmes basats en la informació transmesa per càmeres òptiques, tèrmiques i espectrometria.
PERFIL TECNOLÒGIC	S'empren eines de reconeixement visual en imatges capturades
PERFIL D'EMPRESA O IMPULSOR	Empresa privada de Portugal (Future Technologies).
BENEFICIS DERIVATS	Redueix les hectàrees d'arbres cremats i evita la mort d'animals.
LÍNIES DE FUTUR	Capacitats d'autoaprenentatge amb IA, millorant constantment la seva precisió a mesura que es produeix el nombre de situacions de "foc/no-foc".
Web	http://www.bee2firedetection.com/#solution

“La terra no és una herència dels nostres avantpassats, sinó un préstec dels nostres fills”

Proverbi nadiu americà





Conclusions

9. Conclusions

La IA ens està ajudant a millorar i ampliar la comprensió actual del canvi climàtic convertint-se cada vegada més en un paquet de respostes essencials per combatre la crisi climàtica de manera efectiva. La situació ambiental dels darrers anys obliga a forçar una reducció i eliminació cada vegada més urgent de les emissions de GEH. Les estadístiques alarmants sobre el canvi climàtic formen part del passat recent ja que els últims anys ja s'estan veient els efectes i repercussions de les accions acumulades les dècades passades.

En aquest informe s'han presentat solucions actuals de com la IA lluita contra el canvi climàtic, centrades en com les organitzacions i organismes estan fent ús de les seves dades per tant analitzar l'estat actual de les seves activitats i el seu impacte en l'ecosistema així com en els escenaris futurs que es poden plantejar i com adaptar-se a ells.

Veiem com la IA és una capa tecnològica que es superposa a altres elements com per exemple bases de dades en temps real de gestió de la mobilitat o dispositius que tenen la capacitat d'acumular grans quantitats de dades com sensors o satèl·lits. La IA ajuda a desbloquejar el potencial d'aquestes solucions i optimitza les mateixes per tal de treure el màxim rendiment possible.

A nivell social, el potencial predictiu de les solucions basades en IA també és molt rellevant ja que permet establir escenaris possibles futurs des dels quals els governs o altres organismes amb la capacitat d'acció adient poden establir actuacions específiques que ajudin a disminuir l'impacte del canvi climàtic. Aquestes capacitats predictives ajuden no només a pal·liar aquests efectes ad-

versos que ja porten anys afectant als nostres ecosistemes si no també a poder aprendre a determinar quins són els aspectes que més estan afectant a l'aparició dels mateixos per tal de ser capaços d'enfocar els esforços de manera més precisa.

Tot i això, minimitzar el dany resultant del canvi climàtic també implica augmentar els esforços dedicats a l'adaptació i la resiliència contra el canvi climàtic en múltiples marcs de temps, des de la resposta immediata a la crisi fins a la planificació a llarg termini. A més, l'acció climàtica eficaç en suport de la mitigació, així com de l'adaptació i la resiliència requereix esforços complementaris en recerca, finançament i educació. La IA té contribucions importants per oferir a moltes àrees del dia a dia així, en especial a la lluita contra el canvi climàtic. Aquesta tecnologia ajuda localitzant la desforestació, recopilant dades sobre edificis i avaluant els danys després de desastres entre moltes altres aplicacions. Pot accelerar el procés de descobriment científic (per exemple, suggerint nous materials per a bateries, construcció i captura de carboni) o optimitzar sistemes per millorar l'eficiència (per exemple, consolidant el transport de mercaderies o reduint el malbaratament alimentari). Un detall important a tenir en compte passa per saber que la IA és només una part de la solució; és una eina que permet a altres eines en diferents camps aprofitar tot el seu potencial.

L'ecosistema compost per empreses, universitats i centres de recerca és fonamental per a investigar i avançar en el desenvolupament de la IA aplicada al canvi climàtic. La col·laboració entre aquests actors permet l'intercanvi de coneixements, la identificació d'oportunitats de recerca i la generació de solucions innovadores per a abordar els desafiaments del canvi climàtic. A més, la participació

d'empreses i centres de recerca garanteix la transferència de tecnologia i la implementació de solucions pràctiques, mentre que la contribució de les universitats assegura el desenvolupament de capacitats i la formació de nous professionals en la matèria.

Així mateix, les patents exerceixen un paper important en aquest ecosistema. La protecció de la propietat intel·lectual promou la inversió en recerca i desenvolupament, fomenta la innovació i assegura que els invents siguin adequadament reconeguts i recompensats. Les patents també poden proporcionar incentius per a l'adopció de tecnologies de IA sostenibles, ja que els drets exclusius de propietat poden permetre a les empreses generar ingressos i recuperar els costos de recerca i desenvolupament. No obstant això, és important que les patents no obstaculitzin la difusió i l'adopció de tecnologies clau per al canvi climàtic, ja que la col·laboració i la transferència de tecnologia són fonamentals per a abordar els desafiaments globals de manera efectiva. Per tant, és essencial trobar un equilibri adequat entre la protecció de la propietat intel·lectual i l'interès públic en la implementació de tecnologies sostenibles i accessibles.

Molts dels problemes que s'han comentat aquí destaquen àrees d'avantguarda de la IA, com ara la seva capacitat interpretativa envers les dades, la causalitat o la quantificació de la incertesa. La immensitat de dades que es poden trobar a la naturalesa planteja reptes així com oportunitats. A més, les dades disponibles poden no ser representatives dels casos d'ús globals. Per exemple, les previsions de demanda d'electricitat basades en un conjunt de dades dels EUA no es generalitzaran necessàriament a l'Índia, on els patrons de demanda poden ser diferents. Les eines d'aprenentatge

de transferència i d'adaptació del domini probablement seran essencials en entorns amb poca informació. Per descomptat, la millor opció si és possible són sempre dades més reals, i això s'està aconseguint amb una tendència que cada vegada es veu més, la innovació oberta.

Com molts dels aspectes que defineixen la nostra societat, per la pròpia naturalesa del món que hem creat, per moltes aplicacions que s'estiguin incorporant en la lluita contra el canvi climàtic a través de tecnologies com la IA, una part fonamental recau en la cultura i educació ambiental de cada ciutadà. Pel què fa a la cultura de cada individu, el procés de transformació no és mai ràpid, requereix d'estratègies de planificació a anys vista, ja que desarrelar conceptes que es coneixen des de fa dècades no és senzill i comporta treball i dedicació. Però arribats a un punt on l'emergència climàtica crida per un canvi, ja no passa per dir que és un bon moment per actuar si no que ara és el moment.

“En l’actualitat, estem robant el futur, el venem en el present i l’anomenem producte interior brut”

Paul Hawken





Autoria i agraïments

10. Autoria i agraïments

Aquest document ha estat impulsat pel CIDAI, Center of Innovation for Data Tech and Artificial Intelligence. El CIDAI, es un dels pilars de la estratègia catalana CATALONIA.AI i que té com a missió fomentar i accelerar l'adopció de tecnologies innovadores d'exploració de dades i IA a Catalunya.

El CIDAI és una associació coordinada per Eurecat, i integrada per la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona, el Barcelona Super Computing centre, el Centre de Visió per Computador, la Fundació i2CAT, la IDEAI-UPC i les empreses Huawei, NTT Data, Microsoft, SAP i SDG Group.

Aquest estudi s'ha elaborat amb la valuosa contribució de diversos experts del sector, la qual cosa ha permès copsar i analitzar la realitat i tendències de les dades i la IA que impacten en la mitigació, resiliència i adaptació de la lluita amb el canvi climàtic.

CIDAI agraeix la seva dedicació i suport en la redacció d'aquest document. La participació ha estat la següent:

Redactors

- Fundació Eurecat: Julia Riquelme (consultora en innovació i estratègia a Eurecat), Estefanía Bellassai (consultora en innovació i estratègia a Eurecat), Daniel Casado (consultor en innovació i estratègia a Eurecat).

Contribuïdors

- Fundació Eurecat: Carles Ibañez (cap sostenibilitat a Eurecat), Laia Garriga (promotora tecnològica en IA a Eurecat), Julià A. Vicens (cap Data Science And Big Data Analytics a Eurecat) i Mihnea Tufi (investigador Data Science And Big Data Analytics a Eurecat).

Revisors

- Fundació Eurecat: Mireya Saludes (cap línia innovació i estratègia a consultoria tecnològica a Eurecat).
- CIDAI: Joan Mas (director Digital Technologies Divisions a Eurecat i director de CIDAI), Marco Orellana (manager CIDAI), Aina Bernal (Desenvolupament de Negoci a CIDAI).



Referències

11. Referències

- Caravella, S., Costantini, V., & Crespi, F. (2021). Mission-oriented policies and technological sovereignty: The case of climate mitigation technologies. *Energies*, 14(20), 6854.
- Cowls, J., Tsamados, A., Taddeo, M., & Floridi, L. (2021). The AI gambit: leveraging artificial intelligence to combat climate change—opportunities, challenges, and recommendations. *Ai & Society*, 1-25.
- Duran, X., Picó, M. J., i Reales, L. (2017). : El Canvi climàtic a Catalunya : resum executiu del tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya. Edició Arnau Queralt.
- Frost & Sullivan. (2021). Global AI Maturity Survey Analysis. <https://store.frost.com/global-ai-maturity-survey-analysis.html>
- Frost & Sullivan. (2021). Global State of AI, 2021. <https://store.frost.com/global-state-of-ai-2021.html>
- Hötte, K., & Jee, S. J. (2022). Knowledge for a warmer world: A patent analysis of climate change adaptation technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 183, 121879.
- IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
- Leal Filho, W., Wall, T., Mucova, S. A. R., Nagy, G. J., Balogun, A. L., Luetz, J. M., ... & Gandhi, O. (2022). Deploying artificial intelligence for climate change adaptation. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 121662.
- Maher, H., Meinecke, H., Gromier, D., Garcia-Novelli, M. i Fortmann, R. (2022). How AI can be a powerful tool in the fight against Climate Change. BCG Gamma and AI for the planet. <https://www.aifortheplanet.org/>
- Quintá Goy, C. (2019). El impacto de las patentes en el sector de las tecnologías limpias: Una mirada desde el análisis económico del derecho (The Impact of Patents in the Field of Clean Technologies: A View from the Economic Analysis of Law). *La Propiedad Inmaterial*, (28).
- Rolnick, D., Donti, P. L., Kaack, L. H., Kochanski, K., Lacoste, A., Sankaran, K., ... & Bengio, Y. (2022). Tackling climate change with machine learning. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 55(2), 1-96.
- S&P Global. (2022). Weather Warning: Assessing Countries' Vulnerability To Economic Losses From Physical Climate Risks. <https://cop-27.org/exhibitor-white-papers/weather-warning-assessing-countries-vulnerability-economic-losses-physical-climate-risks>
- Vilamala, E. (2022). Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics. Àrea de Climatologia del Servei Meteorològic de Catalunya.

CIDAI

Centre of Innovation
for Data tech
and Artificial Intelligence

C/Bilbao, 72 Edif. A. 08005 - Barcelona
Tel. +34 93 7419 100
info@cidai-catalonia-ai.eu
www.cidai.eu

Promotors



Membres

