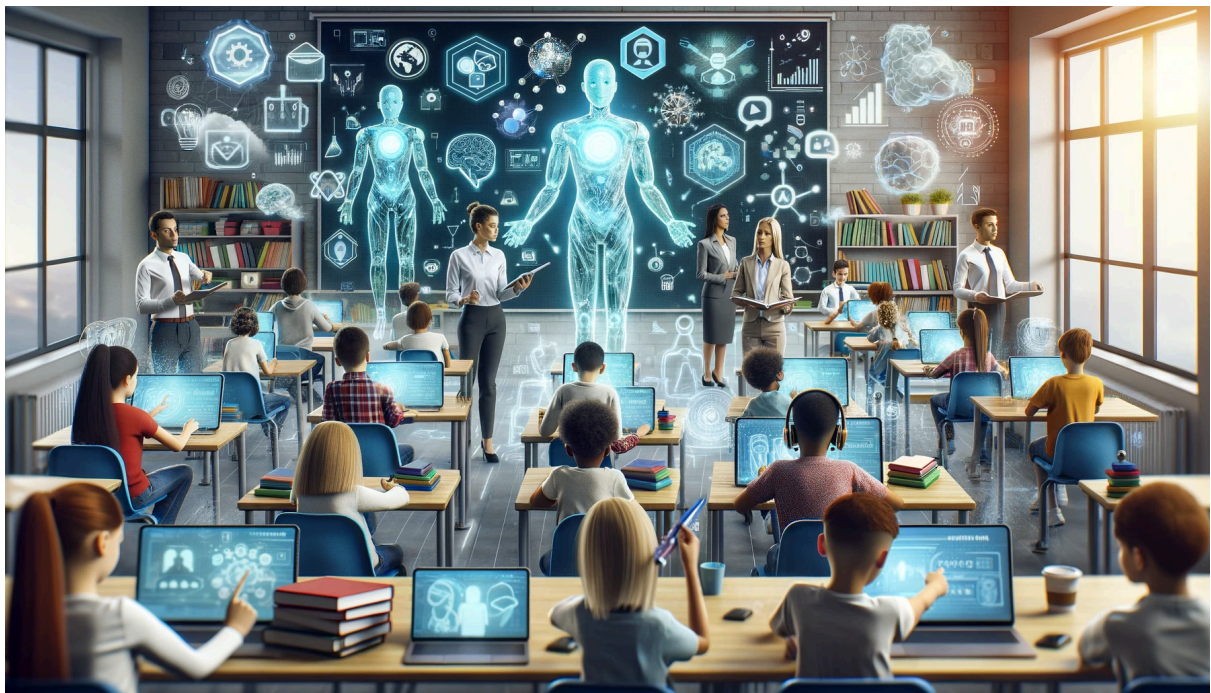


Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?



Treball de Recerca de Batxillerat

Autors: Fei i Saru

Tutor: Sergi Curtu i Blanch

Institut: IES Numància

Curs: 2025-2026

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

“L'educació no és omplir un cub, sinó encendre un foc.”

(atrib. William Butler Yeats)

Aquesta frase ens recorda que l'educació no es tracta només d'acumular coneixements, sinó de despertar la passió per aprendre i descobrir.

Índex

ABSTRACT	6
1. INTRODUCCIÓ	9
2. MARC TEÒRIC	10
2.1. Què és la intel·ligència artificial? (IA)	10
2.1.1. Tipus d'intel·ligència artificial.....	11
2.2. Intel·ligència artificial generativa (IA generativa)	16
2.2.1. Exemples actuals: ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek.....	17
2.2.2. Capacitats actuals vs. expectatives futures.....	19
2.3. Educació a Espanya i l'arribada de la IA	22
2.3.1 Aplicacions de la IA generativa en l'educació.....	24
2.3.2 El paper dels professors en l'educació i els criteris per ser un "bon professor".....	26
2.3.3. Eines educatives basades en IA.....	28
2.4. Avantatges i desavantatges de la IA com a tutor	30
2.4.1. Beneficis educatius.....	31
2.4.2. Riscos i limitacions.....	32
3. MARC PRÀCTIC	33
3.1. Comparació de rendiment entre IA generativa (ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek)	33
3.1.1. Criteris d'avaluació: claredat, precisió i utilitat educativa.....	34
3.1.2. Resultats de comparació.....	36
3.2. Experiment: estudi amb professor vs. estudi amb IA generativa	45
3.2.1. Disseny de l'experiment.....	46
3.2.2. Desenvolupament de l'estudi.....	48
3.2.3. Opinió de professors reals: "La intel·ligència artificial generativa pot arribar a ser un bon tutor?".....	58
4. RESULTATS	59
4.1. Avaluació dels resultats de la comparació entre les IA generatives	59
4.2. Resultats de l'experiment d'aprenentatge	61
5. CONCLUSIONS	64
6. AGRAÏMENTS	65
7. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA	66
8. ANNEXOS	69
8.1. Annex I. Imatge de Plato (1960)	69
8.2. Annex II. Les captures de la part de la comparació de les quatre IA	70
8.3. Annex III. La presentació individual d'una alumna de 4t d'ESO	131
8.4. Annex IV. Comentaris de la IA generativa sobre la presentació que va fer l'alumne en anglès	134
8.5. Annex V. La classe de creixement personal (psicologia) ensenyada per	

IA generativa.....	135
8.6. Annex VI. L'explicació d'un professor real.....	140
8.7. Annex VII. La classe de matemàtiques ensenyada per IA generativa...141	
8.8. Annex VIII. Models d'exàmens.....	144
8.9. Annex IX. Entrevistes transcrites dels professors reals.....	145
8.10. Annex X. Els resultats de les proves amb dos alumnes.....	148

ABSTRACT

Català

La intel·ligència artificial generativa és una tecnologia innovadora que ha guanyat molta popularitat en diversos àmbits, destacant especialment en l'educatiu en els darrers anys. L'alumnat ho prefereix per la seva capacitat de generar respostes en pocs segons, reduint així l'esforç per buscar informació o fer tasques que requereixen pensament crític.

L'objectiu d'aquest treball és avaluar si la IA generativa té potencial per ser una bona eina digital d'aprenentatge per a l'alumnat, fent l'estudi efectiu però sense disminuir el procés d'aprenentatge. Amb aquest fi, la qüestió a resoldre és: la IA generativa pot ser un bon tutor?

Per resoldre aquesta qüestió, s'ha dut a terme una anàlisi teòrica i una part pràctica amb dos experiments. Un per descobrir quina seria la millor IA generativa entre quatre models diferents populars per facilitar i guiar a l'alumne amb els estudis. I un altre comparant professors amb les IA generatives, on s'ha vist la metodologia aplicada pels professors a les seves classes i com la IA generativa explicaria el mateix tema. A més, s'ha aconseguit dos voluntaris que han realitzat dos exàmens d'assignatures diferents, un estudia amb apunts i vídeos de professors reals i l'altre amb la IA generativa per analitzar els resultats i la seva experiència personal.

Finalment, a partir dels resultats obtinguts, s'ha pogut comprovar que la IA generativa té el potencial de funcionar com un bon tutor. Aquest estudi ha permès observar el rendiment real d'aquestes eines i obrir la possibilitat que la IA generativa sigui un bon tutor virtual sempre que s'utilitzi de manera responsable i complementàriament amb la col·laboració dels professors.

Castellà

La inteligencia artificial generativa es una tecnología innovadora que ha ganado mucha popularidad en diversos ámbitos, destacando especialmente en el educativo en los últimos años. El alumnado la prefiere por su capacidad de generar respuestas en pocos segundos, reduciendo así el esfuerzo para buscar información o realizar tareas que requieren pensamiento crítico.

El objetivo de este trabajo es evaluar si la *IA Generativa* tiene potencial para ser una buena herramienta digital de aprendizaje para el alumnado, haciendo el estudio efectivo pero sin disminuir el proceso de aprendizaje. Con este fin, la cuestión a resolver es: ¿La *IA Generativa* puede ser un buen tutor?

Para resolver esta cuestión se ha llevado a cabo un análisis teórico y una parte práctica con dos experimentos. Uno para descubrir cuál sería la mejor IA Generativa entre cuatro modelos diferentes populares para facilitar y guiar al alumno con los estudios. Y otro comparando profesores con las IA Generativa, donde se ha visto la metodología aplicada por los profesores en sus clases y cómo la IA Generativa explicaría el mismo tema. Además, se han conseguido dos voluntarios que han realizado dos exámenes de asignaturas diferentes, uno estudia con apuntes y vídeos de profesores reales y el otro con la IA Generativa para analizar los resultados y su experiencia personal.

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, se ha podido comprobar que la IA Generativa tiene el potencial de funcionar como un buen tutor. Este estudio ha permitido observar el rendimiento real de estas herramientas y abrir la posibilidad de que la IA Generativa sea un buen tutor virtual siempre que se utilice de manera responsable y complementariamente con la colaboración de los profesores.

Anglès

Generative artificial intelligence (Generative AI) is an innovative technology that has gained a lot of popularity in various fields, standing out especially in education in recent years. Students prefer it for its ability to generate answers in just a few seconds, thus reducing the effort required to search for information or perform tasks that require critical thinking.

The aim of this work is to evaluate whether Generative AI has the potential to be a good digital learning tool for students, making the study effective without diminishing the learning process. With this goal, the question to solve is: can Generative AI be a good tutor?

To answer this question, a theoretical analysis and a practical part with two experiments were carried out. One to discover which would be the best Generative AI among four popular different models to facilitate and guide the student in their studies, and another comparing teachers with Generative AI, where the methodology applied by teachers in their classes and how Generative AI would explain the same topic was observed. In addition, two volunteers were recruited who took two exams of different subjects, one studying with notes and videos from real teachers and the other with Generative AI, to analyse the results and their personal experience.

Finally, based on the results obtained, it was possible to verify that Generative AI has the potential to function as a good tutor. This study allowed observing the real performance of these tools and opening the possibility that Generative AI can be a good virtual tutor as long as it is used responsibly and complementarily with the collaboration of teachers.

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball busca principalment resoldre la qüestió de si la intel·ligència artificial generativa (*Artificial Generative Intelligence, IA Generativa*) podria ser o no, un bon tutor per a l'educació. Veiem al nostre dia a dia a molts alumnes a l'institut utilitzant la IA Generativa per a fer els deures, estudiar o inclòs per a fer un mal ús d'aquesta tecnologia tan predominant els últims anys, volem saber si aquesta IA generativa, en un futur, podria arribar a ser com un mestre que no necessita que li paguis i pot resoldre els teus dubtes quan sigui, i la qual pot repetir l'explicació o resumir informació moltes vegades i de diverses formes.

Anirem veient diferents apartats on s'explica, per exemple, què és la IA generativa, quins punts forts i punts dèbils pot arribar a tenir, i també busquem provar diferents maneres de saber si podria ser adequada per a l'alumnat. I tenint en compte tot el que hem recercat, arribar a una conclusió raonable, justificada, i la més precisa possible.

Els nostres objectius principals en general són els següents:

- Buscar tota la informació de llocs amb informació real i fiable.
- Tenir clar tots els conceptes que afegim i no crear cap incoherència o malentès pel lector.
- Poder tenir l'oportunitat de fer entrevistes a alguns professors del nostre centre.
- Arribar a una bona conclusió a partir de tot el treball fet.

Per aconseguir tot això, la nostra metodologia ha consistit en la creació de dos grans blocs: el bloc teòric i el bloc pràctic. Dintre del bloc teòric investiguem i ens informem sobre el tema, la IA generativa, com ha arribat a Espanya i les més utilitzades per a l'educació, etc. Mentre que al bloc pràctic realitzem dues comparacions, una de les diferents IA Generativa per saber quina és la millor pels estudis, i altre comparant la IA Generativa amb tutors reals, on també entrevistem a diferents professors de diferents nivells d'ESO per saber les seves perspectives sobre la IA generativa a

l'educació i quin futur creuen que tindrà. Tots dos blocs tenen un únic objectiu, descobrir si la IA generativa pot servir com a tutor, tenint en compte els seus beneficis i els seus límits.

2. MARC TEÒRIC

2.1. Què és la intel·ligència artificial? (IA)

La intel·ligència artificial (IA) és una part de la informàtica i la ciència, i també definida com la capacitat dels ordinadors per dur a terme activitats que normalment requereixen intel·ligència humana, el seu funcionament es basa en algoritmes que els seus creadors els hi han assignat, les IA aprenen les dades i sembla que prenen decisions de manera autònoma com els éssers humans (Rouhianen, 2018; Frau, 2023).

Un exemple senzill, quan utilitzem un assistent virtual com Siri d'iPhone o Alexa d'Amazon, estem interactuant amb un sistema basat en IA. Aquestes màquines poden reconèixer la nostra veu, entendre el que diem i respondre d'acord amb el que se'ls demana, ja sigui obrint una aplicació, posant música, dient-nos la previsió del temps, o simplement proporcionant informació. Això passa pels algoritmes que li han après a la IA, reconeix paraules i frases mitjançant un munt de dades que ha après prèviament. És com si tingués una mena de cervell electrònic que, a través de regles i aprenentatge, pot actuar com nosaltres, però amb la velocitat d'un ordinador.

Una de les diferències més importants entre els éssers humans i les màquines basades en IA, és que aquestes no necessiten descansar. Nosaltres, els humans, sabem que necessitem dormir i relaxar-nos per recuperar energies, però les màquines poden treballar sense aturar-se durant hores o dies sencers, sense cansar-se ni perdre rendiment. A més, aquestes màquines poden analitzar un munt de dades de manera simultània, mentre que el nostre cervell té límits sobre la quantitat d'informació que pot processar en un moment donat. Això fa que les màquines basades en IA siguin molt bones per fer tasques repetitives o per analitzar grans quantitats de dades, coses que els humans ens costaria molt de fer. Les tecnologies basades en IA ja són utilitzades per a ajudar a beneficiar-nos de millores significatives i gaudir d'una major eficiència en gairebé tots els àmbits de la vida.

Per exemple, en l'àmbit de la medicina, la IA pot ajudar a detectar malalties a través de l'anàlisi d'imatges mèdiques amb una precisió sorprenent. En l'àmbit educatiu, ja hi ha aplicacions o plataformes web amb tutors virtuals basats en IA que poden adaptar-se al nivell de cada alumne i oferir explicacions personalitzades segons les seves necessitats. En l'àmbit del transport, la IA és essencial per al desenvolupament dels cotxes autònoms que poden circular sense conductor, utilitzant sensors, càmeres i algoritmes d'aprenentatge automàtic, sense oblidar que s'està implementant un sistema basat en IA que prediu i evita accidents (Casar Correda, 2023).

A més, la intel·ligència artificial permetrà que les màquines i els robots facin tasques que els humans consideren difícils, repetitives o perilloses, la qual cosa repercutirà a l'ésser humà.

2.1.1. Tipus d'intel·ligència artificial

La intel·ligència artificial (IA) ha evolucionat de manera significativa en les últimes dècades, donant lloc a diferents tipologies segons les seves capacitats i funcionalitats. Segons el tipus d'aprenentatge i el nivell d'intel·ligència, cadascú té la seva pròpia aplicació en el camp d'IA.

IA SEGONS EL TIPUS D'APRENTATGE:

- **Aprenentatge automàtic** (*Machine learning*): és una branca de la intel·ligència artificial que permet als sistemes o a les màquines aprendre de les dades obtingudes i millorar el seu rendiment amb l'experiència, té la capacitat d'aprendre sense estar programada per a dur a terme cada tasca. A través de l'anàlisi de grans volums de dades, l'algoritme identifica patrons i pren decisions o fa prediccions basant-se en la informació que ha rebut. Aquest tipus d'aprenentatge és molt utilitzat en aplicacions com el reconeixement facial, les recomanacions de contingut com Netflix, YouTube, Spotify, etc. Dins d'aprenentatge automàtic, es poden distingir tres tipus principals d'aprenentatge: aprenentatge supervisat, aprenentatge no supervisat i aprenentatge per reforç.

1. **Aprenentatge supervisat:** L'algoritme aprèn a partir de dades etiquetades. És a dir, cada exemple d'entrenament té una entrada (una dada) i una sortida coneguda (la resposta correcta). El sistema aprèn a relacionar les entrades amb les sortides i un cop entrenat, pot predir la resposta per a noves entrades. Per exemple: un sistema de reconeixement d'animals que rep milers d'imatges d'animals amb la seva espècie identificada (gats, gossos, elefants, etc.). A mesura que aprèn, pot acabar reconeixent correctament si una nova imatge conté un gat o un gos.
 2. **Aprenentatge no supervisat:** l'algoritme no utilitza les dades etiquetades o organitzades de manera prèvia per indicar com hauria de ser categoritzada la nova informació, si no el sistema ha de trobar per si sols patrons o agrupacions dins de les dades. És útil quan no sabem exactament què busquem, però volem trobar estructures ocultes. Per exemple: una empresa vol classificar els seus clients segons els seus hàbits de compra, però no sap quants grups diferents hi ha. El sistema pot detectar patrons i suggerir agrupacions com: "clients habituals" i "clients nous".
 3. **Aprenentatge per reforç:** l'algoritme aprèn mitjançant l'experiència i l'assaig d'error. Interactua amb un entorn i aprèn a prendre decisions a partir de les conseqüències de les seves accions. Si fa una acció correcta, rep una recompensa; si comet un error, rep una penalització. La intel·ligència artificial utilitza aquest aprenentatge de reforç per millorar el seu model i tornar-ho a intentar de nou, desenvolupant-se amb el temps (Frau, 2023). Per exemple: vols entrenar a un robot basat en IA perquè jugui a un videojoc. Al principi falla molt, però amb el temps aprèn quines accions el porten a guanyar punts i quines el fan perdre, i acaba jugant molt bé sense que ningú li hIA Generativa dit exactament què ha de fer.
- **Les xarxes neuronals:** La xarxa neuronal (*Neural Network*) en el cas d'enfocament d'intel·ligència artificial s'anomena xarxa neuronal artificial (*Artificial Neural Network*), és un dels pilars fonamentals de la intel·ligència

artificial moderna, especialment dins del camp de l'aprenentatge profund (*deep learning*). Aquest tipus de xarxes són sistemes informàtics inspirats en l'estructura i el funcionament del cervell humà, el qual està format per milers de milions de neurones biològiques connectades entre si. De manera similar, les xarxes neuronals artificials estan compostes per unitats de processament anomenades neurones artificials, que s'organitzen en capes connectades entre elles. Una xarxa neuronal està formada per tres tipus principals de capes: capa d'entrada, capes ocultes i capa de sortida.

1. Capa d'entrada: és la capa que rep les dades inicials. Cada neurona d'aquesta capa representa una característica específica de les dades. Per exemple, si introduïm una imatge, cada neurona podria rebre el valor d'un píxel.
 2. Capes ocultes: són les capes situades entre l'entrada i la sortida. Aquí és on realment es produeix l'aprenentatge i el processament de la informació. Cada neurona d'aquestes capes rep senyals de les neurones anteriors, els transforma matemàticament mitjançant funcions anomenades funcions d'activació, i envia el resultat a les següents neurones.
 3. Capa de sortida: és la capa que proporciona el resultat final.
- **Aprenentatge profund** (*Deep learning*): L'aprenentatge profund, també conegut pel seu nom en anglès *deep learning*, és una subcategoria dins l'aprenentatge automàtic (*machine learning*) que utilitza xarxes neuronals artificials molt complexes i amb múltiples capes d'informació. Aquest tipus d'aprenentatge permet a les màquines processar dades de forma molt similar al cervell humà i reconèixer patrons molt més sofisticats que amb altres tècniques d'IA. El nom aprenentatge profund prové precisament del nombre de capes que formen aquestes xarxes neuronals: com més capes hi ha entre l'entrada (les dades) i la sortida (la resposta), més "profund" és el model. Cada capa processa una part de la informació i la passa a la següent, de manera que el sistema pot identificar característiques molt complexes, com per exemple formes, veus, expressions o objectes dins d'imatges o vídeos.

IA SEGONS EL NIVELL D'INTEL·LIGÈNCIA:

- **Intel·ligència artificial feble:** també s'anomena com a IA estreta, aquest tipus d'intel·ligència artificial és el tipus d'intel·ligència artificial més estès i utilitzat en l'actualitat. Es tracta de sistemes que estan dissenyats per accomplir tasques específiques dins d'un entorn molt delimitat. Aquesta IA no entén realment les tasques que fa, sinó que actua seguint patrons, dades prèvies i algorismes establerts pels seus programadors. Tot i que pot semblar molt intel·ligent des del punt de vista extern, aquest tipus de sistema no té consciència ni capacitat de raonament general, i tampoc pot transferir el seu coneixement d'una àrea a una altra. És a dir, una IA que sap jugar molt bé als escacs no pot, per exemple, conduir un cotxe o parlar amb una persona. Aquests sistemes poden aprendre i millorar amb el temps, gràcies a l'aprenentatge automàtic, però sempre dins dels límits d'una tasca concreta.
- **Intel·ligència artificial forta:** també s'anomena com a IA general, és una etapa més avançada que encara no s'ha assolit, però que és objecte de recerca activa. Aquesta classe d'intel·ligència artificial té com a objectiu crear sistemes capaços de pensar i raonar de manera similar als éssers humans. Això implica no només comprendre tasques concretes, sinó també adaptar-se a noves situacions, resoldre problemes complexos i aprendre en diversos àmbits sense necessitat d'una programació específica per a cada tasca. Un exemple hipotètic seria una màquina que pogués ensenyar història, resoldre problemes matemàtics complexos, mantenir una conversa filosòfica i entendre emocions humanes, tot amb el mateix nivell d'eficiència. Tot i que alguns sistemes moderns, com els grans models de llenguatge, per exemple *ChatGPT*¹, poden simular part d'aquest comportament, encara que no tinguin una comprensió profunda ni una consciència real, ja que actuen basant-se en patrons estadístics extrets de grans bases de dades. La IA forta suposa un gran repte tècnic i ètic, perquè podria canviar radicalment la manera com treballem, estudiem i ens relacionem, però també planteja qüestions sobre responsabilitat, control i dependència tecnològica.

¹ Model de llenguatge desenvolupat per OpenAI que genera textos a partir de preguntes o instruccions.

- **Intel·ligència artificial superintel·ligent:** és un concepte hipotètic encara més avançat i purament teòric. Es refereix a la possibilitat que, en el futur, una màquina pugui arribar a superar la intel·ligència humana en tots els aspectes, tant en capacitat de càlcul com en creativitat, emocions, raonament, presa de decisions, etc. Aquesta IA podria prendre decisions amb més rapidesa, precisió i empatia que qualsevol altra persona, però també podria ser imprevisible i molt difícil de controlar, especialment si desenvolupés objectius propis que no coincideixin amb els de la humanitat.

2.2. Intel·ligència artificial generativa

La intel·ligència artificial generativa (AI generativa) és una branca d'intel·ligència artificial que pot crear continguts nous, com textos, imatges, música o programes informàtics, sense necessitat que estiguin predeterminats. Utilitza grans volums de dades per aprendre els patrons típics i després, amb instruccions breus, també anomenades prompts, genera resultats que imiten els creadors humans: escriu, dibuixa, o programa de manera autònoma. Per exemple, un sistema d'IA entrenat amb milers de notícies pot escriure un nou article periodístic; un altre, entrenat amb imatges, pot generar fotografies de persones que semblen reals, però que en realitat no existeixen.

El principal concepte que suporta la intel·ligència artificial generativa actual és l'aprenentatge automàtic no supervisat sobre xarxes neuronals profundes, encara que també pugui utilitzar l'aprenentatge supervisat, sobretot en l'etapa d'ajust fi en un domini concret d'aplicació (Casar Corredera, 2023).

La *GAN (Generative Adversarial Network)* consisteix en dues xarxes neuronals no supervisades, però basades en un acte-entrenament supervisat, especialment indicades per a la intel·ligència artificial generativa. És la tecnologia més coneguda per generar els continguts mitjançant IA on aquestes xarxes profundes competeixen entre elles: la xarxa generadora, que crea contingut nou; i la xarxa discriminativa, que avalua els resultats que genera pel contingut. El generador aprèn a crear contingut cada vegada més convincent d'aquesta experiència, mentre el discriminador es torna més exigent a l'hora de detectar errors. Aquest aprenentatge competitiu mutu es manté fins que el generador arriba a crear dades tan realistes que el discriminador ja no pot distingir-les de les dades reals (Frau, 2023; Casar Corredera, 2023).

Quan s'aconsegueix aquest equilibri d'entrenament, el generador ha assolit un nivell alt d'aprenentatge, i pot crear dades amb propietats gairebé idèntiques a les reals. És aquest generador entrenat qui es converteix en el nucli de les aplicacions de la IA generativa, ja que és capaç de generar nous continguts amb les característiques del conjunt de dades original (Casar Corredera, 2023).

La IA generativa ha experimentat un augment espectacular des del 2022 fins al 2023. Encara que els seus mètodes es basen en tècniques més antigues (com les xarxes adverses o *GAN* i els *autoencoders*²), ha estat la popularització de models transformadors (amb sistemes com *ChatGPT* i *Bard*) la que ha impulsat aquesta revolució. Els seus avanços, els sistemes d'IA generativa solen produir informació inexacta o enganyosa. Utilitzen patrons i dades en els quals van ser entrenats i poden reflectir biaixos o imprecisions inherents en les dades. Altres preocupacions relacionades a l'entrenament de dades.

2.2.1. Exemples actuals: ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek.

Actualment, hi ha diverses eines d'intel·ligència artificial generativa que s'han fet molt populars i útils tant en l'àmbit educatiu com en el professional. Aquestes eines aprofiten models avançats d'IA per generar textos, programar, traduir idiomes, resumir informació o resoldre problemes complexos, de manera ràpida i eficient. A continuació, es presenten algunes de les més destacades: (Ooi et al., 2023)

- **ChatGPT:** és un dels models més coneguts i utilitzats. Creat per l'empresa OpenAI, es basa en la tecnologia *GPT (Generative Pre-trained Transformer)*³. Va ser presentat el novembre de 2022 i des de llavors s'ha convertit en una eina molt popular. És capaç de mantenir conversacions fluides, respondre preguntes, escriure textos com redaccions o contes, corregir errors i adaptar-se al to de qui l'utilitza, etc. Està entrenat amb una gran quantitat de textos en diferents idiomes, i per això pot donar respostes molt naturals i coherents. Es fa servir molt en educació, recerca, redacció de continguts o atenció al públic.
- **Gemini:** conegut anteriorment com a Bard, és el *xatbot*⁴ d'IA generativa desenvolupat per Google. Va ser presentat el març de 2023 i destaca per la seva capacitat de combinar informació textual amb altres formats com imatges o mapes. Això vol dir que pot entendre i generar continguts multimodals. A

² Són xarxes neuronals que aprenen a codificar i reconstruir dades.

³ És un model d'IA capaç de generar text coherent a partir d'instruccions o preguntes.

⁴ Un xatbot (o *chatbot* en anglès) és un programa informàtic basat en intel·ligència artificial que pot mantenir una conversació en temps real per text o per veu.

més, està integrat amb aplicacions de Google, com ara Maps o Lens, la qual cosa li permet donar respostes més actualitzades i contextualitzades segons el que necessita l'usuari.

- **Copilot:** és un xatbot d'IA generativa desenvolupat per Microsoft, va ser presentat el 7 de febrer de 2023. Integrada dins de la seva suite Microsoft 365. Utilitza models com GPT-5 per ajudar els usuaris en aplicacions com Word, Excel, PowerPoint, Outlook i Teams. Aquesta eina permet redactar textos, analitzar dades, generar presentacions, respondre correus i resumir reunions de manera automàtica i contextual. Copilot funciona com un assistent intel·ligent que entén la informació disponible de l'usuari i aprofita per augmentar la productivitat, reduir tasques repetitives i millorar la qualitat del treball.
- **DeepSeek:** és un xatbot d'intel·ligència artificial generativa creat per l'empresa xinesa del mateix nom. El seu model més avançat, DeepSeek-R1, ha estat entrenat amb grans volums de dades i destaca per la seva capacitat de generar textos i codis, i per resoldre problemes complexos, sobretot en àmbits com la programació i les matemàtiques. Utilitza una arquitectura anomenada *Mixture of Experts*, que només activa una part del model en cada tasca, fent-lo molt eficient. A més, és un projecte de codi obert, cosa que afavoreix la seva aplicació en entorns educatius i de recerca.

2.2.2. Capacitats actuals vs. expectatives futures

La IA generativa ha anat més enllà de ser una simple promesa de futur per convertir-se en una eina real i pràctica en molts àmbits de la nostra vida quotidiana. Gràcies a la seva capacitat de crear contingut nou a partir de dades existents, s'ha integrat ràpidament en molts camps professionals, proporcionant solucions innovadores, alliberat temps i augmentant l'eficiència.

- **IA generativa en l'àmbit del màrqueting:** La intel·ligència artificial generativa s'utilitza cada vegada més en l'àmbit del màrqueting, tant per part de les empreses com dels consumidors. Eines com ChatGPT, Gemini, Jasper o Synthesia poden generar contingut publicitari (textos, imatges o vídeos), crear estratègies de màrqueting digital, escriure publicacions de blogs, crear scripts de formació comercial i fins i tot oferir recomanacions personalitzades. Aquestes tecnologies permeten el disseny de campanyes a mida de cada usuari mitjançant l'anàlisi de l'historial de navegació, les compres anteriors i altres dades digitals. Això es tradueix en ofertes més precises i personalitzades, que potencien l'experiència del client i augmenten les seves conversions. També s'utilitza per a la reorientació publicitària (*remarketing*), és a dir, per a tornar a contactar amb usuaris que han visitat un lloc web, però no han fet una compra, oferint-los promocions específiques en funció del seu comportament. En l'àmbit de vendes, la IA generativa ajuda a optimitzar processos, identificar punts on els clients abandonen el procés de compra i ajustar estratègies en temps real. Algunes empreses utilitzen aquesta tecnologia per oferir serveis *prèmium*, gràcies a la seva capacitat de resposta ràpida, personalització i disponibilitat contínua. (Ooi, et al., 2023)
- **IA generativa en l'àmbit d'assistència sanitària:** Gràcies a la seva capacitat de processar informació, aprendre dels patrons i generar respostes personalitzades, la IA generativa pot ajudar tant als professionals de la salut com als pacients. Per exemple, s'utilitza per automatitzar tasques repetitives, com ara escriure notes mèdiques, traduir documents de salut o generar resums d'històries mèdiques. Això permet que el personal mèdic se centri més en l'atenció directa al pacient. A més, la IA generativa pot suggerir que la terminologia mèdica s'introdueixi en els registres mèdics de forma més ràpida

i eficient. Alguns sistemes són capaços d'analitzar l'historial mèdic del pacient per detectar possibles conflictes entre medicaments o tractaments, evitant així efectes adversos. Una altra funció és que la IA generativa pot ser molt útil per a professionals no anglesos, ja que molts articles científics estan escrits en anglès, i aquestes eines poden traduir i resumir informació mèdica complexa d'una manera comprensible i ràpida. (Palaus, 2024).

- **IA generativa en l'àmbit laboral:** La intel·ligència artificial generativa està transformant el món laboral, des de l'aparició de plataformes com ChatGPT, DALL·E o Midjourney que permeten automatitzar tasques manuals i repetitives, fins al gran potencial per donar suport en activitats creatives i menys estructurades d'aquestes. Aquest tipus de tecnologia s'està integrant en diferents professions i àrees de treball, i afavoreix canvis en la manera que les persones, els equips i les organitzacions desenvolupen les seves funcions. A més, facilita l'accés a la informació i permet gestionar dades de manera més eficient, fet que pot influir tant en la productivitat com en la presa de decisions. També genera nous perfils professionals i modifica el paper de l'individu dins l'entorn laboral.
- **IA generativa en l'àmbit de la manufactura:** La intel·ligència artificial generativa està guanyant protagonisme en la indústria manufacturera com una eina per millorar processos, reduir costos i augmentar l'eficiència. Aquesta tecnologia permet generar solucions i propostes de disseny adaptades a especificacions funcionals i materials, cosa que pot optimitzar tant el desenvolupament com la producció. A més, pot contribuir a reduir la dependència de treball manual altament especialitzat, formant la nova generació de treballadors a través de sistemes d'aprenentatge personalitzat. També permet fer simulacions, anticipar problemes i detectar errors de manera automatitzada, cosa que millora la capacitat de resposta i la presa de decisions dins del procés productiu. (Palaus, 2024).

Tot i que la IA generativa ja es fa servir en molts àmbits amb molt bons resultats, encara pot millorar molt més en el futur. Aquestes eines poden fer tasques que abans només feien les persones, i ho fan de manera més ràpida i eficient que l'ésser

humà. En els pròxims anys, s'espera que la IA sigui més precisa, més creativa i més capaç d'adaptar-se a cada situació.

Però aquest progrés també comportarà riscos. A mesura que la IA generativa sigui més potent i popular als diversos àmbits, caldrà establir normes clares per garantir-ne un ús ètic i segur. Serà important protegir la privacitat de les dades personals de cadascú, controlar la difusió de contingut fals i evitar que aquestes tecnologies siguin utilitzades de manera malintencionada o amb un ús irresponsable. A més, cal reflexionar sobre com afectarà el mercat laboral i quins llocs de feina podrien veure's afectats.

És important diferenciar entre IA generativa i *AGI (Artificial general intelligence o intel·ligència artificial general)*.

La IA generativa és la tecnologia actual, capaç de crear text, imatges o codi basant-se en dades prèvies. És el tipus d'intel·ligència artificial que analitzem en aquest treball.

En canvi, la AGI és un objectiu futurista i teòric: una intel·ligència artificial amb la capacitat d'entendre, aprendre i raonar de manera general, com ho faria un ésser humà. Aquesta tecnologia encara no existeix, però representa una expectativa a llarg termini dins del camp de la IA.

En conclusió, la IA generativa continuarà evolucionant i ampliant la seva presència en la nostra vida quotidiana. Tot i que encara està lluny de convertir-se en una AGI, ja està transformant molts àmbits de la societat. Per això, és essencial reflexionar sobre el seu impacte, establir límits clars i aprendre a conviure-hi d'una manera responsable i segura.

2.3. Educació a Espanya i l'arribada de la IA

L'educació a Espanya és obligatòria des dels 6 fins als 16 anys i es poden estructurar en diverses etapes: l'Educació Primària, de 6 a 12 anys; i l'Educació Secundària Obligatòria (ESO), de 12 a 16 anys.

Els següents anys ja no és obligatori continuar amb els estudis, ja que amb l'ESO els joves ja poden inserir-se al món laboral i tenen l'opció d'escollir el que volen fer. Si volen encara continuar estudiant i aprenent, poden cursar el batxillerat o fer un grau en Formació Professional (FP), i més pròximament cursar la universitat a partir dels 18 anys, cal aclarir que amb la Formació Professional no cal anar a la universitat, ja poden començar a treballar un cop han acabat el grau (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deporte, n.d.).

La Formació Professional ha sigut molt coneguda durant els darrers anys, és considerada una alternativa del batxillerat molt més pràctica i orientada cap al món laboral, i si vols continuar ampliant el teu coneixement o busques una major estabilitat laboral a llarg termini i salaris més alts, tens l'opció de cursar la universitat.

L'arribada de la IA a l'àmbit educatiu se situa a la dècada de 1950-1960, quan els científics de la computació van intentar aplicar la IA per desenvolupar sistemes d'aprenentatge automàtic. En aquest període, van establir-se les bases teòriques de la IA i es van crear els primers Sistemes Tutorials Intel·ligents (*ITS*), que tractaven de simular l'ensenyament d'un tutor humà. El primer sistema d'ensenyament assistit va ser *PLATO*, que després d'un any es va afegir a les aules d'educació superior. *PLATO* és un sistema assistit per ordinador que va ser creat el 1960 a la Universitat d'Illinois, va ser el primer sistema informàtic de gestió d'aprenentatge o "*Learning Management System*" (ITMadrid Digital School, 2025; Llaca, 2024).⁵

La IA generativa ara ja és molt coneguda a l'àmbit educatiu, el 82% d'alumnes afirmen ja haver utilitzat almenys una eina d'IA, mentre que un 91% d'alumnes i 86% de professors han preguntat alguna cosa a un xatbot, específicament a la més coneguda, *ChatGPT*. (Empantallados.com, n.d.)

⁵ Veure Annex I. Imatge de *PLATO* (1960)

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

Amb això ja sabem com la IA va ser incrementada a l'educació, i que no tot és actual, aquests sistemes es van anar desenvolupant els anys 1940-1950 i afegits a l'educació des de 1961, encara que ara és més coneguda que mai, ja que actualment és tan avançada que ho pot fer tot (treballs, deures, resums, etc.), mentre que abans s'utilitzava per a aprendre.

2.3.1 Aplicacions de la IA generativa en l'educació

Actualment, hi ha cada cop més aplicacions per la intel·ligència artificial, s'utilitzen per ajudar els alumnes a aprendre millor. Fa uns anys, estudiar depenia sobretot de tenir un bon llibre, un professor a prop i temps per repassar. Però ara, amb la IA generativa, tot això està canviant. Aquesta tecnologia pot crear textos, respostes, resums o idees noves només a partir d'una pregunta que li fem. Això fa que sigui una eina molt útil per a estudiants i professors, tant dins com fora de l'aula.

Una de les aplicacions més destacades són els suggeriments personalitzats. Moltes vegades, quan un estudiant fa una redacció o un treball, rep una correcció general, però amb la IA generativa pot rebre comentaris concrets sobre què ha fet bé i què podria millorar. Això pot ajudar molt a entendre millor els errors i a aprendre més de pressa. La IA generativa pot identificar punts forts del text, propostes de millora i fer suggeriments clars, això pot augmentar la motivació dels estudiants i afavorir que es fixin en el seu propi progrés.

També s'estan començant a utilitzar les IA generatives com a tutors virtuals personalitzats. Aquests tutors poden respondre preguntes en qualsevol moment, aclarir dubtes i explicar temes de manera adaptada al nivell de l'alumne. Per exemple, si algú està aprenent un idioma, pot practicar converses amb un assistent d'IA generativa que contesta de forma coherent i corregida. A més, com que funciona les 24 hores, pot ajudar fora de l'horari escolar. Això és molt útil per a estudiants que estudien a casa o que prefereixen un ritme personalitzat.

Un altre avantatge és l'accés fàcil i ràpid a la informació. En lloc de buscar per molts llocs web, la IA generativa pot oferir respostes directes, resumir textos llargs o fer explicacions clares d'un tema concret. Això estalvia temps i permet dedicar més temps a entendre o reflexionar. A diferència d'un cercador com Google, la IA generativa no només mostra enllaços, sinó que ofereix respostes elaborades, com si fossin escrites per una persona que ho entén.

Hi ha molts estudiants que ja comencen a utilitzar la IA generativa com a ajuda per a estudiar. La IA generativa pot ajudar a fer esquemes, trobar idees principals, generar exercicis per practicar i corregir-te. A més, una aplicació molt útil és en la redacció

acadèmica. Quan un alumne ha d'escriure un assaig o un treball escrit, la IA generativa pot suggerir títols, estructures per organitzar les idees, exemples o frases introductòries. Això pot ajudar a començar, que sovint és la part més difícil. També pot donar idees per a desenvolupar arguments o revisar si el text és clar i coherent. Tot i això, cal recordar que la IA generativa és només una ajuda. L'alumne ha de pensar, revisar i decidir si la informació és correcta, perquè també pot equivocar-se o generar dades falses.

La intel·ligència artificial generativa pot fer que l'aprenentatge sigui més fàcil, adaptat i dinàmic. Tant si és per entendre millor un tema, com per practicar, escriure o preparar un examen, pot ser una eina molt potent. Però cal utilitzar-la amb sentit comú, amb responsabilitat i sempre combinant-la amb el criteri personal i l'ajuda dels professors. (Universitat de Barcelona, et al., 2025 ; IMMUNE Technology Institute, 2023)

2.3.2 El paper dels professors en l'educació i els criteris per ser un "bon professor"

A l'àmbit d'educació, els professors tenen un paper molt important. No només són qui expliquen els continguts i donen les classes, sinó que també guien els alumnes en el seu aprenentatge i desenvolupament personal. Un professor no només transmet informació, sinó que ajuda a crear un ambient en què els estudiants se sentin motivats, curiosos i preparats per aprendre. Això fa que l'ensenyament sigui molt més que explicar; és ajudar a pensar, a dubtar i a buscar respostes per si mateixos.

Un bon professor és aquell que sap connectar amb els seus alumnes. Això significa que entén les seves dificultats i necessitats i adapta la seva manera d'ensenyar perquè tothom pugui seguir el ritme i aprendre. No tots els alumnes aprenen igual ni al mateix temps, per això un bon professor escolta i observa els estudiants per ajudar-los de manera personalitzada. A més, és important que el professor sigui pacient i positiu, que fomenti el respecte a la classe i que creï un ambient segur on tothom se senti còmode per expressar-se i fer preguntes.

Un altre criteri clau per ser un bon professor és saber explicar bé i amb claredat. La manera com es presenta la informació és molt important perquè els alumnes puguin entendre conceptes que poden semblar difícils o abstractes. Això implica preparar bé les classes, utilitzar exemples que ajudin a relacionar la teoria amb la realitat i fer servir diferents recursos com vídeos, imatges o activitats pràctiques que facin l'aprenentatge més atractiu.

També és essencial que el professor estigui obert a aprendre i millorar constantment. El món canvia i, amb ell, la manera d'ensenyar i aprendre. Un bon professor es manté actualitzat amb noves eines, metodologies i tecnologies, que pot ajudar a fer les classes més interessants i adaptades a cada alumne.

A més, ha de ser un model a seguir. Això vol dir que mostra valors com la responsabilitat, la curiositat i la dedicació. Quan els alumnes veuen que el professor està compromès amb la seva feina i es preocupa pel seu aprenentatge, se senten més motivats per esforçar-se i créixer com a persones i estudiants.

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

La seva funció va molt més enllà que de donar classe. Són guies, motivadors i exemples a seguir que ajuden els alumnes a aprendre de manera activa i amb sentit. Ser un bon professor implica escoltar, adaptar-se, explicar clarament, aprendre contínuament i transmetre valors que formen no només estudiants més preparats, sinó també persones més responsables i crítiques.

2.3.3. Eines educatives basades en IA

Avui en dia hi ha moltes eines digitals que s'utilitzen amb IA, normalment en forma d'aplicacions o de programes, aquestes poden ser utilitzades per diversos àmbits i amb diverses finalitats, i serveixen per a ajudar-nos amb tasques, dubtes o complicacions. Per exemple en l'àmbit educatiu podem tenir tutors virtuals que ens ajudin a resoldre dubtes i generar més exercicis per practicar. La finalitat d'aquestes IA és ajudar a l'usuari en tot el que necessiti, creant resums o exemples en uns segons, amb l'objectiu d'aconseguir resultats útils per a la pràctica docent.

Les eines gratuïtes més utilitzades de l'àmbit educatiu són:

- **ChatGPT:** Aquesta eina és la més comuna entre els estudiants, amb més de 500 milions d'usuaris a Google Play Store, ja que encara que tingui errors, serveix com a un assistent de recerca que t'ajudarà a buscar informació més ràpidament, com a eina d'idiomes on pots aprendre amb ell, tutor personalitzat, suport per l'escriptura, etc.
- **Duolingo:** Encara que abans estava feta totalment per humans, a poc a poc es va incrementant IA a Duolingo, i amb més de 500 milions d'usuaris, és una de les més utilitzades per aprendre diversos idiomes, és molt pràctica i té diferents maneres d'ensenyar, ja sigui marcant l'opció correcta, practicant la pronunciació de frases o fer-te traduir-les al teu idioma.
- **Gauth:** Aquesta aplicació és també molt utilitzada a l'àmbit educatiu (més de 50 milions d'usuaris la tenen descarregada) i fa servir la IA perquè quan tu pengis una foto dels teus deures o exercicis que no has entès molt bé, ell la pugui resoldre en qüestió de segons i pas a pas, pot resoldre fins i tot problemes matemàtics o químics.
- **DeepL:** Amb més de 10 milions d'usuaris a Google Play Store, és una de les més utilitzades per a traduir textos, i és capaç de traduir fins a 25 idiomes, però és molt més precisa que Google Translate, Bing Translator, o altres. També tens l'opció de traduir els teus textos de manera formal o informal. Aquesta encara que no es fa servir només per a l'educació, l'alumnat l'utilitza molt.

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

Dit això, el percentatge d'alumnes que utilitzen aquestes eines d'IA habitualment és impactant, el 65% afirma haver usat eines d'IA a la seva vida quotidiana, i sorprenentment els estudiants universitaris l'utilitzen molt més, ja que el 89% reconeix fer servir-ho per a fer treballs. (GoStudent ES, 2025)

2.4. Avantatges i desavantatges de la IA com a tutor

Com ja sabem, la tecnologia ha revolucionat el món i les eines digitals estan dominant l'àmbit educatiu, a poc a poc es perd el costum d'utilitzar un bolígraf i una llibreta, per què fer-ho? Si ja tenim un portàtil on tot és més fàcil, fins i tot pot corregir-te mentre es redacta un treball. Això no vol dir que sigui, ni molt ni menys, dolent, és clar que volem sempre facilitar i millorar l'ensenyament perquè els alumnes puguin aprendre millor.

Per això, hem de saber quins avantatges i perills o desavantatges pot tenir la IA generativa per l'educació. (Universitat de Barcelona, et al., 2023)

2.4.1. Beneficis educatius

Aquests són els principals avantatges o beneficis educatius:

- **Suport en l'ensenyament:** la intel·ligència artificial generativa resol dubtes i dona explicacions en segons, això ajuda l'alumnat a tenir més temps productiu i no trigar minuts o hores en comprendre un concepte, és tècnicament com un "assistent virtual" que t'ajudarà amb tot el que necessitis saber.
- **Accés a informació actualitzada:** encara que no totes, però hi han algunes IA Generativa que tenen la capacitat d'accedir i processar grans quantitats d'informació en temps real, això passa perquè per exemple, ChatGPT o Gemini, tenen accés a internet on poden buscar informació de tota mena i posar els enllaços d'on han tret la informació: notícies, pàgines web, llibres digitals, etc.
- **Rol adaptatiu:** en algunes IA Generativa es poden crear diferents rols, encara que no totes van ser creades amb la finalitat de fer això, però si tu li dius a una IA Generativa que simuli ser un professor d'alguna assignatura en concret, ell ho farà. En ChatGPT aquesta funció està molt bé integrada, s'anomena GPT (Generative Pre-trained Transformer) i bàsicament pots crear el teu propi GPT o utilitzar un ja creat, aquesta funció està limitada si no tens la versió *Pro* de ChatGPT, però es pot continuar utilitzant i pots tenir resultats més precisos i amb un vocabulari més adequat al camp que vulguis.
- **Pràctica i retroalimentació instantània:** les IA Generativa ofereixen exercicis interactius del nivell que tu vulguis en segons i et pot donar suggeriments on t'assenyala on t'has equivocat i com estaria bé, a més que els estudiants si tenen dubtes, poden preguntar i les IA Generativa els respondrà sempre i de diferents maneres. Això promou un procés d'aprenentatge actiu i autònom.

2.4.2. Riscos i limitacions

Aquests són els principals desavantatges o riscos i limitacions:

- **Fiabilitat i qualitat de la informació:** existeix un risc que els estudiants no rebin informació exacta, ja que encara que les IA Generativa puguin accedir a informació digital externa, aquesta no sempre és fiable, la qual cosa podria afectar negativament el seu aprenentatge o comprensió dels fets.
- **Dependència tecnològica:** l'ús excessiu o imprudent d'aquestes eines pot generar molts problemes com la pèrdua d'habilitats importants: capacitat d'investigar, analitzar i resoldre problemes per si mateixos, a més que els hi dificultarà el pensament crític.
- **Interacció i habilitats socials:** utilitzar aquestes eines d'IA si et serveixen per estudiar està bé, però que passa amb parlar amb humans reals? Si no parlem amb persones reals, el nostre desenvolupament social i emocional seria afectat, i en el cas educatiu no tindríem interaccions amb els professors el qual podria aïllar-nos i no tenir tanta confiança amb ells.
- **Límits de paraules o imatges:** les IA Generativa solen tenir un límit predeterminat si tens la funció gratuïta (els límits de les premium solen ser més gran).

Amb això ens queda clar que la IA Generativa no és ni bona ni dolenta al 100%, però si aquesta s'utilitza amb una bona finalitat i conscientment dels riscos, no hi hauria cap problema. Amb aquestes eines aprens moltes coses si s'utilitza com a un assistent d'aprenentatge i no com a l'ajudant que ho fa tot per a tu, és important saber que pel futur et servirà molt més raonar i utilitzar el pensament crític al treball i a la vida per resoldre problemes que dependre d'una tecnologia.

3. MARC PRÀCTIC

3.1. Comparació de rendiment entre IA generativa (ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek)

L'objectiu d'aquest apartat és comparar el rendiment i la qualitat de quatre eines d'intel·ligència artificial generativa molt utilitzades actualment: ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek. Aquesta comparació es fa amb la finalitat d'analitzar quines són les més útils en contextos educatius i veure quines responen millor segons diferents criteris, com la claredat, la precisió i la utilitat educativa.

Per fer a aquesta part del treball, s'han escollit cinc tasques pràctiques representatives que un estudiant podria demanar a una IA generativa durant l'estudi o la resolució de dubtes. Aquestes tasques són:

- Corregir un fragment de redacció amb faltes (ortogràfiques, de puntuació i de gramàtica).
- Traduir un text breu de castellà i un text d'anglès al català.
- Resoldre un exercici de química, un de física i un de matemàtiques pas a pas, mostrant el raonament.
- Cal explicar els conceptes i fer un esquema o resum d'un tema.

3.1.1. Criteris d'avaluació: claredat, precisió i utilitat educativa

Per tal de comparar el rendiment de quatre plataformes d'intel·ligència artificial generativa (ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek), s'han establert tres criteris principals d'avaluació:

- Claredat: fa referència a si la resposta és fàcil d'entendre, ben estructurada i utilitza un llenguatge adequat per a estudiants amb el seu nivell.
- Precisió: fa referència a la correcció de la informació proporcionada, sense errors conceptuals ni confusions.
- Utilitat educativa: fa referència a si la resposta ajuda realment a aprendre, en general si és explicativa, si resumeix els punts clau, si posa exemples clars o si fa que l'alumne entengui millor el tema. També s'avalua si adapta el nivell de dificultat per l'usuari a un adequat per ell.

Valorem amb la següent rúbrica:

Taula 1

Criteris d'avaluació per trobar la millor IA generativa per l'educació

CRITERIS	EXCEL·LENT (4)	NOTABLE (3)	SUFICIENT (2)	INSUFICIENT (0)
Claredat	El text és molt entenedor, coherent i ben estructurat. El llenguatge és natural i adequat per al nivell. No hi ha errors de comprensió ni frases confuses.	El text és generalment clar, tot i que pot contenir alguna frase poc fluida o una estructura millorable.	El text s'entén, però hi ha errors de redacció, repeticions o desordre que dificulten la lectura.	El text és confús, desorganitzat o mal escrit. Fa difícil la comprensió del contingut.
Precisió	La informació és totalment correcta. Completa i sense cap error. Coincideix amb els continguts que ha explicat.	La resposta és majoritàriament correcta, però pot tenir alguna dada incompleta o imprecisa.	Conté dades parcials o errors menors que poden portar a confusió si no es corregeixen.	Conté errors greus o informació incorrecta. Pot donar lloc a malentesos.
Utilitat educativa	L'explicació ajuda molt a aprendre: és clara, ben adaptada al nivell i inclou exemples útils.	L'explicació és útil, però podria desenvolupar-se millor o fer servir més exemples.	La resposta és poc explicativa o massa breu. Apunta la idea, però no facilita gaire l'aprenentatge.	La resposta no ajuda a entendre el contingut. És confusa o no aporta valor educatiu.

Nota. La taula mostra els criteris que s'han de tenir en compte a l'hora de comparar les IA generatives per saber quina és la millor per ser un bon tutor a l'àmbit educatiu.

Font; elaboració pròpia, 2025

3.1.2. Resultats de comparació

Per tal de comparar el rendiment de les quatre eines d'intel·ligència artificial generativa: ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek. Per a cada tasca es mostra:

- 1) La instrucció (prompt) que es va donar a les IA generatives.
- 2) Una breu observació de les respostes obtingudes.

- **Tasca 1: Corregir i millorar un fragment amb faltes**

Instrucció (prompt): “Ets un professor de llengua d'educació secundària, la teva tasca ara és llegir el següent text i corregir les faltes d'ortografia, els errors de puntuació i de gramàtica que trobis d'un alumne que té un nivell d'educació secundària. Torna'l a escriure sense cap falta.”

Figura 1

Text amb faltes d'ortografia, errors de gramàtica i puntuació

Ja fa uns sis anys ma va pasar una cosa espectacular i molt magica jo no ho savia pero a casa hi havia obgetes magics. Ara us explicare com ho vaig descobrir tot va anar aixi

Quan vaig fe sis anys una nena amb va regalar una valdufa, a mi amb va fer molta ilusio perque feia tems que en demanaba una. Al vespre cap a les nou men vaig anar a la meva havitació a guardà la valdufa al armari perque anavem a sopa.

Quan i vaig torna mes tard la valdufa era a terra, però l'armari era tancat. aixo era inexplicable! La vaig pussar dins l'armari altra cop i hem vaig ficar al llit a fora era molt fosc donava po pero de totes formes hem vaig adormir en un tres i nores.

Nota. Text amb diverses faltes que les IA han de corregir per comprovar qui ho fa millor.

Font; <https://espruics.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/06/1213-textos-1.pdf>

Resposta correcta:

Figura 2

Text corregit

Ja fa uns sis anys em va passar una cosa espectacular i molt màgica. Jo no ho sabia però a casa hi havia objectes màgics. Ara us explicaré com ho vaig descobrir. Tot va anar així:

Quan vaig fer sis anys, una nena em va regalar una baldufa. A mi em va fer molta il·lusió perquè feia temps que en demanava una. Al vespre, cap a les nou, me'n vaig anar a la meva habitació a guardar la baldufa a l'armari perquè anàvem a sopar. Quan hi vaig tornar més tard, la baldufa era a terra, però l'armari era tancat. Això era inexplicable! La vaig posar dins l'armari altre cop i em vaig ficar al llit. A fora era molt fosc, feia por, però, de totes maneres, em vaig adormir en un tres i no res.

Nota. Correcció del text amb faltes d'ortografia, errors de gramàtica i puntuació de la font oficial.

Font; <https://espruics.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/06/1213-textos-1.pdf>

Les respostes de les IA generatives⁶:

- ChatGPT:

Observació: El text corregit per ChatGPT està ben escrit i no té faltes d'ortografia ni de gramàtica. L'ús dels accents i de la puntuació és correcte. Tot i això, hi ha un petit error: ChatGPT escriu "Ara us explicaré com ho vaig descobrir: tot va anar així." en lloc de "Ara us explicaré com ho vaig descobrir. Tot va anar així:". Això canvia el significat, perquè amb els dos punts al final té una funció pel text, introdueix millor el que ve després. A més, també fa servir "de totes formes" en lloc de "de totes maneres" que no es necessàriament incorrecte, però l'altra opció és millor.

- Gemini:

Observació: El text que ha escrit Gemini bàsicament està ben corregit. Tot i això, hi ha alguns petits detalls diferents que la resposta correcta. Per exemple, Gemini escriu "dins de l'armari una altra vegada" mentre que la

⁶ Veure Annex II. Les captures de la part de la comparació de les quatre IA

versió correcta diu "dins l'armari altre cop". Les dues formes són vàlides, però la segona és més natural i més breu en català. A més, Gemini escriure "de totes formes", el mateix error que té el ChatGPT i la resposta més adequada és "de totes maneres", és l'expressió més habitual en català.

- Copilot:

Observació: La resposta de Copilot és correcta i entenedora, però hi ha alguns detalls que el diferencien de la resposta correcta. Per exemple, Copilot escriu "dins l'armari un altre cop" en lloc de "dins l'armari altre cop". També fa servir l'expressió "de totes formes", mentre que la resposta correcta prefereix "de totes maneres", que és la forma més comuna de dir-ho.

- DeepSeek:

Observació: La resposta de DeepSeek està ben escrita i sense faltes d'ortografia. L'ús dels accents i de la puntuació és correcte, i el text és fàcil d'entendre. Tot i això, hi ha algunes diferències a la resposta correcta. Per exemple, DeepSeek comença dient "Fa uns sis anys" en lloc de "Ja fa uns sis anys", "dins de l'armari una altra vegada" mentre que la versió correcta diu "dins l'armari altre cop" i també escriu "Tot va ser així" en lloc de "Tot va anar així", i això fa que la narració soni una mica menys natural.

● **Tasca 2: Traduir un text del castellà i un text de l'anglès al català**

Instrucció (prompt): "Ets un professor de llengua d'educació secundària, la teva tasca ara es traduir el següent fragment en castellà al català, que soni més natural i fluid."

En cierta ocasión, hace ya mucho tiempo, vi un fantasma.

Sí, un espectro, una aparición, un espíritu; lo puedes llamar como quieras, el caso es que lo vi. Ocurrió el mismo año en que el hombre llegó a la Luna y, aunque hubo momentos en los que pasé mucho miedo, esta historia no es lo que suele llamarse una novela de terror.

Todo comenzó con un enigma: el misterio de un objeto muy valioso que estuvo perdido durante siete décadas. Las Lágrimas de Shiva, así se llamaba ese objeto extraviado. A su alrededor tuvieron lugar venganzas cruzadas, y amores prohibidos, y extrañas desapariciones. Hubo un fantasma, sí, y un viejo secreto oculto en las sombras, pero también hubo mucho más.

A veces, sin saber muy bien cómo ni por qué, suceden cosas que nos cambian por dentro y nos hacen ver el mundo de otra forma. Con frecuencia, se trata de sucesos triviales, acontecimiento a los que, cuando se producen, apenas concedemos algún valor, pero que a la larga acaban adquiriendo una inesperada trascendencia. Eso fue lo que ocurrió cuando mi padre cayó enfermo.

Mallorquí, C. [César]. (2002). *Las lágrimas de Shiva* (p. 1). Edebé.

Instrucció (prompt): “Ets un professor de llengua d'educació secundària, la teva tasca ara és traduir el següent fragment en anglès al català, que soni més natural i fluid.”

“GET IT!” Harry bellowed, and with a rushing, roaring sound, the silver stag he had conjured came galloping back past him. The dementor’s eyeless face was barely an inch from Dudley’s when the silver antlers caught it; the thing was thrown up into the air and, like its fellow, it soared away and was absorbed into the darkness. The stag cantered to the end of the alleyway and dissolved into silver mist.

Moon, stars, and streetlamps burst back into life. A warm breeze swept the alleyway. Trees rustled in neighboring gardens and the mundane rumble of cars in Magnolia Crescent filled the air again. Harry stood quite still, all his senses vibrating, taking in the abrupt return to normality. After a moment he became aware that his T-shirt was sticking to him; he was drenched in sweat.

He could not believe what had just happened. Dementors *here*, in Little Whinging . . .

Rowling, J. K. [Joanne]. (2003). *Harry Potter and the Order of the Phoenix* (p. 19). Bloomsbury Children’s Book.

Les respostes de les IA generatives⁷:

- ChatGPT:

Observació: Les traduccions de ChatGPT són bastant bones perquè mantenen el sentit dels textos originals i s’entenen fàcilment en català. El fragment en castellà i en anglès queda ben expressat i amb més riquesa de vocabulari. Tot i això, a més hi ha una frase a la traducció de text anglès que no apareix al text original, com “soroll d'aigua que s'escola” que sona estrany.

- Gemini:

Observació: Les traduccions que ha fet Gemini són bones perquè mantenen el sentit del text original i s’entenen bé en català. Tant en el fragment en castellà com en el d’anglès, el vocabulari és correcte. Tot i això, hi ha expressions que podrien fer-lo més naturals, com “stars” traduït en “els estels”, és millor en “les

⁷ Veure Annex II. Les captures de la part de la comparació de les quatre IA

estrelles”. A més algunes paraules com “remolí” o “murmurar” poden sonar una mica forçades en aquest context. En general, és clar i fàcil d’entendre.

- Copilot:

Observació: Les traduccions que ha fet Copilot està bé i mantenen el sentit original dels fragments original. El text en castellà s’ha traduït al català amb frases clares i correctes, encara que en algun punt fa servir paraules una mica més formals del necessari (“preuat” en lloc de “valuós”). En el fragment en anglès, la traducció també és correcta i transmet bé l’acció i l’ambient, tot i que alguns verbs i expressions podrien ser més naturals en català (“xiuxiuejar” pot sonar una mica estrany en aquest context). En general, és comprensible.

- DeepSeek:

Observació: Les traduccions que fa DeepSeek són bones i mantenen l’essència dels textos originals. El fragment en castellà està ben passat al català, encara que de vegades utilitza paraules poc naturals (“Xiva” en lloc de “Shiva”). En el text en anglès, també transmet correcte, però algunes expressions no sonen natural en català (“negar de suor”). Tot i això, el resultat és clar i entenedor.

● **Tasca 3: Resoldre exercicis pas a pas (química, física, matemàtiques)**

Instrucció (prompt): “Ets un professor de química d’educació secundària, la teva tasca ara és resoldre el següent exercici pas a pas per als teus alumnes.”

Figura 3

Exercici de química

- . Escriuiu, igualeu i anomeneu els productes de les reaccions de síntesi:
- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| a) Brom + Potassi | , b) Òxid de cobalt (II) + Aigua |
| c) Magnesi + Hidrogen | , d) Òxid de sodi + Diòxid de carboni |
| e) Òxid de ferro (II) + Oxigen | , f) Pentaòxid de dinitrogen + Aigua |
| g) Clorur de níquel (II) + Clor | , h) Triòxid de sofre + Òxid de liti |

Nota. Exercici de química que les IA han de resoldre per comprovar qui explica millor i si totes ho fan correctament.

Font; <http://www.xtec.cat/ies-pere-vives/fiq/ernest/repas4.pdf>

Instrucció (prompt): “Ets un professor de física d'educació secundària, la teva tasca ara és resoldre el següent exercici pas a pas per als teus alumnes.”

Figura 4

Exercici de física

Des de dalt d'una torre de 80 m d'altura es llença cap amunt un objecte a 30 m/s.

Calculeu:

- Quan tardarà a arribar a dalt de tot (a aturar-se)?
- Fins a quina altura pujarà?
- Quan tardarà a caure a terra des de dalt de tot?
- Amb quina velocitat arribarà a terra?

Nota. Exercici de física que les IA han de resoldre per saber qui dona les respostes correctes i explica millor.

Font; <http://www.xtec.cat/ies-pere-vives/fiq/ernest/repas4.pdf>

Instrucció (prompt): “Ets un professor de matemàtiques d'educació secundària, la teva tasca ara és resoldre el següent exercici pas a pas pels teus alumnes.”

Figura 5

Exercici de matemàtiques

33. En una gràfica es mostra la superfície d'edificació d'habitatges (en milions de m^2) concedida en cada mes de l'any.



- Analitza'n la continuïtat.
- En quins punts talla els eixos?
- Estudia'n el creixement.
- Assenyala'n màxims i mínims i indica si són absoluts o relatius.
- Quins mesos es van superar els 12 milions de metres quadrats? Entre quins dos mesos es va registrar el creixement més important?

Nota. Exercici de matemàtiques que les IA han de resoldre per verificar qui explica millor i dona respostes més elaborades i correctes.

Font;

<https://drive.google.com/file/d/0B4NEdN8VmTcVODc1M1pHZEtIM3c/view?resourcekey=0-ZdCG8GcjTFF84galO4O5TA>

Les respostes de les IA generatives⁸:

- ChatGPT:

Observació: ChatGPT va resoldre els exercicis amb explicacions clares i pas a pas, va demostrar una gran capacitat explicativa en totes les matèries. A la part de l'exercici de química va detallar els passos de manera entenedora i simple. A la part de l'exercici de física va resoldre amb fórmules ben aplicades i càlculs precisos. Va destacar especialment a la part de l'exercici de matemàtiques, per exemple: identificant correctament intervals de creixement, màxims i mínims, etc. Va donar bones explicacions i respostes correctes.

- Gemini:

Observació: Les respostes generades per Gemini són bastant bones. A la part de química, va explicar de manera clara i pas a pas de com resoldre els exercicis i faciliten la comprensió. A la part de física, també va donar la resposta correcta amb fórmules aplicades. A la part de matemàtiques, va donar les respostes correctes en general.

- Copilot:

Observació: Copilot ofereix respostes breus i amb format visual (taules, emojis). Va donar expressions precises i respostes correctes a les parts de química i física. Però a la part de matemàtiques a vegades falla en alguns apartats on no dona respostes correctes i no identifica correctament els punts de la gràfica.

- DeepSeek:

⁸ Veure Annex II. Les captures de la part de la comparació de les quatre IA

Observació: DeepSeek mostra un bon nivell de precisió tècnica. A la part de química, va igualar les reaccions correctament i va incloure les notes valuoses. A la part de física, va resoldre el problema correctament, amb fórmules ben aplicades. A la part de matemàtiques, bé, però també falla a vegades. Per exemple: va interpretar malament una gràfica i no va identificar correctament els màxims i mínims.

- **Tasca 4: Explica els conceptes d'un tema i fer un esquema o resum del tema que explica.**

Instrucció (prompt): “Ets un professor de biologia d'educació secundària, la teva tasca ara és explicar els conceptes del tema de la cèl·lula als teus alumnes i fer un esquema o resum de totes les explicacions quan acabis d'ensenyar el tema.”

Les respostes de les IA generatives⁹:

- ChatGPT:

Observació: ChatGPT va generar una explicació ben estructurada i simple. Utilitza un llenguatge precís i fàcil d'entendre, inclou des de conceptes bàsics com la teoria cel·lular fins a temes més avançats com el transport actiu i passiu. L'explicació del tema generalment facilita l'estudi, per exemple a l'hora de repassar.

- Gemini:

Observació: Gemini va generar una explicació interessant. On descriu la cèl·lula com una mini fàbrica, els orgànuls representen una part d'aquesta fàbrica i dona una imatge perquè els alumnes puguin veure la diferència entre cèl·lula vegetal i cèl·lula animal. És una bona idea per facilitar la comprensió i entendre millor.

- Copilot:

Observació: Copilot va generar una explicació breu, visual i amb una taula. És útil per a una revisió ràpida o per obtenir una visió general del tema, explica la

⁹ Veure Annex II. Les captures de la part de la comparació de les quatre IA

teoria bàsica del tema, però falta de profunditat pels alumnes que són totalment nous estudiant aquesta tema.

- DeepSeek:

Observació: DeepSeek va generar una explicació precisa i detallada, utilitza un llenguatge fàcil d'entendre per explicar el tema de cèl·lula, inclou la teoria bàsica i conceptes més avançats per als alumnes que tenen interès a ampliar el seu coneixement. A més, també dona uns exercicis al final pels alumnes per a practicar.

3.2. Experiment: estudi amb professor vs. estudi amb IA generativa

En aquest apartat durem a terme un experiment per comparar l'explicació i l'efectivitat de l'ensenyament per part dels professors/es reals amb els aprenentatges a través d'un tutor d'intel·ligència artificial generativa.

L'experiment té dues parts:

- La primera part que hem fet és observar les classes presencials de tres assignatures diferents: anglès, creixement personal (psicologia) i matemàtiques, després buscarem explicacions de la IA generativa sobre el mateix contingut donat a classe.
- La segona part d'aquest experiment és fer una prova amb dos alumnes del mateix nivell d'educació que estudiaran de manera diferent, un alumne estudiarà amb apunts i vídeos de professor reals, mentre que l'altre alumne estudiarà amb IA generatives. Després d'una setmana, tots dos faran dos exàmens: un examen de llengua castellana i un examen de matemàtiques al mateix temps i compararem els resultats.

També farem una petita entrevista als professors reals sobre les seves opinions pel nostre tema: "la intel·ligència artificial generativa pot ser un bon tutor?"

3.2.1. Disseny de l'experiment

Objectiu de l'experiment:

- Si la IA generativa pot millorar el rendiment d'estudi dels alumnes d'educació secundària i si és especialment útil en matèries pràctiques (com matemàtiques) més que en matèries teòriques (com la llengua castellana).

Procediment de l'experiment:

- Combina dues parts:
 - Una observació qualitativa (comparar explicacions de professor i IA generativa).
 - Dues proves pràctiques amb dos alumnes de nivell de 4t ESO (un amb apunts i vídeos de professors reals i l'altre amb IA generativa, concretament, com és la més utilitzada, hem escollit ChatGPT).

Participants:

- Observacions: La professora d'anglès i de creixement personal, el professor de matemàtiques i els alumnes de les seves classes.
- Prova: dos alumnes voluntaris (anònims) de nivell semblant que estudien durant una setmana amb mètodes diferents.

Variables:

- Variable independent: el mètode d'estudi (vídeos de professor, IA generativa).
- Variable dependent: nota de l'examen, temps dedicat a estudiar i opinió sobre el mètode que utilitzen per estudiar.
- Variable control: mateix nivell d'examen i mateix temps d'estudi.

Materials:

- Vídeos de YouTube dels professors i els apunts de classes presencials.

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

- ChatGPT (o una altra IA generativa si l'alumne ho volgués) amb els prompts que hem fet.
- Examen del mateix temari per a tots dos alumnes.

3.2.2. Desenvolupament de l'estudi

I. Part A: Observacions de les explicacions dels professors i IA generativa.

Després de preguntar als professors i obtenir el seu permís, vam assistir a les seves classes i vam prendre notes amb un document d'observació. Al mateix temps, vam demanar a la IA generativa que expliqui exactament el mateix tema per comparar la metodologia que utilitzaven.

- Anglès (Nivell 4t d'ESO): Una presentació individual d'una alumna

Els primers minuts s'utilitzen com a introducció per a la classe, parlant de les notes, el treball fet, el que farem en aquesta classe o altres temes. Això pot ser una pèrdua de temps, ja que una IA generativa com ChatGPT no fa el mateix i dona una resposta en qüestió de segons, encara que l'aprenentatge pot ser escàs en menys temps. Vam estar en un moment en què el professor estava explicant les qualificacions finals d'aquest any, així que no vam poder recollir tanta informació. El professor estava fent comentaris a tothom, siguin negatius o positius. Ens vam adonar que els professors poden ofendre's o sentir-se insultats pels estudiants, i al revés pot passar el mateix, però la IA generativa no ho fa, no es queixa, no té emocions o sentiments, i potser això és el que els agrada als estudiants sobre ChatGPT.

Uns trenta minuts més tard, van començar les presentacions dels alumnes. Els requisits per preparar les seves presentacions són els següents:

“INSTRUCCIONS D'ACTIVITAT:

Prepararàs una presentació individual on hauràs d'incloure les següents:

- PART 1. Tria una activitat, curs d'estiu, campament esportiu, campament d'estiu... que t'agradaria fer sigui aquest estiu o en un futur pròxim. HA DE SER UNA ACTIVITAT REAL i cal exposar informació REAL sobre ella. Ex: Curs d'anglès a l'EOI. En aquest cas, hauràs d'explicar tots els requisits per matricular-te del curs, les dates d'inici/final, els continguts i per què t'interessa. A més, els beneficis de completar aquest curs.

- PART 2: Cercar informació sobre un programa de voluntariat en el qual podeu participar. Tria un camp que t'interessi (ajudar els nens o les persones grans, cuidar els animals, ajudar en una cuina de sopa comunitària, atenció social/sanitària, medi ambient...). Un cop més, ha de ser un PROGRAMA DE VOLUNTARIAT REAL i cal que t'expliquis tots els detalls sobre ell + la teva motivació + per què creus que pot ser gratificant.

AQUESTA PRESENTACIÓ ÉS UN TREBALL INDIVIDUAL BASAT EN ELS TEUS INTERESSOS. UTILITZAR UNA AJUDA VISUAL EN LA PRESENTACIÓ. HAS DE SER EL MÉS INDEPENDENT POSSIBLE DE LES TEVES NOTES.“

Ara afegirem una presentació d'una alumna¹⁰ i els comentaris que va posar la professora, comparant-lo amb la IA generativa:

- Comentaris de la professora:

M'ha encantat la teva presentació de PowerPoint! Va ser molt animada i visualment atractiu. Gràcies per incloure idees que eren realistes i reflectien els seus interessos. Estaven ben resumits, i crec que el públic els va poder entendre clarament.

Nota: 10/10

¹⁰ Veure Annex III. La presentació individual d'una alumna de 4t d'ESO

- Comentaris de la IA generativa¹¹:

Transcripció de l'anglès al català:

Clara, la teva presentació mostra un clar esforç i organització. Ho vas estructurar bé amb un índex, i vas explicar tant el curs d'estiu com el programa de voluntariat d'una manera clara i concisa. La informació és rellevant, i va mostrar interès a ajudar els altres i continuar el seu aprenentatge durant l'estiu, la qual cosa és admirable.

Pel que fa al llenguatge, s'ha utilitzat majoritàriament vocabulari i gramàtica correctes, tot i que hi ha alguns errors menors i fraseig incòmode (per exemple, "It's the most famous writing school in Catalonia (És l'escola d'escriptura més famosa de Catalunya)" es podria ampliar o aclarir, i "I enjoy helping others learn, but I am not 16 years old yet (m'agrada ajudar els altres a aprendre, però encara no tinc 16 anys)" es va dividir d'una manera poc clara). Aneu amb compte amb el format i la disposició del text: algunes paraules van ser tallades, i la presentació podria ser més polida visualment.

La pròxima vegada, intenteu millorar el disseny i el flux de les diapositives (p. ex., mida de lletra consistent, millor alineació del text i menys repeticions de text), i apunteu a incloure reflexions o raons més personals per a les vostres opcions per fer-les més atractives.

En general, una bona presentació amb idees clares i una actitud positiva!

Nota: 7,5/10.

¹¹ Veure Annex IV. Comentaris de la IA generativa sobre la presentació que va fer l'alumne en anglès

- Creixement Personal/Psicologia (Nivell 3r d'ESO)
 - La classe de professora real:

Durant la classe de creixement personal (psicologia), la professora va començar calmant l'ambient, respirant amb els alumnes i passant llista per veure si falta algú. Per mantenir l'ordre, la professora retirava els mòbils quan els veia. Al llarg de la sessió es van fer moltes dinàmiques participatives, on els alumnes podien donar propostes i la professora els escoltava. L'actitud de la docent era animada i propera, sovint amb bromes, però també alçava la veu quan hi havia massa soroll. Per calmar la classe utilitzava estratègies com comptar en veu alta "3, 2, 1".

En començar la classe, va proposar jocs com el "telèfon espatllat".

Les activitats tenien com a objectiu treballar l'escolta activa, la memòria, la col·laboració i la comunicació. En aquesta dinàmica es va parlar de la rumorologia (els rumors o *bulos*¹²). La professora plantejava què farien els alumnes en una situació real i els animava a posar-se a la pell dels altres, fomentant així l'empatia i evitant difondre rumors.

En una altra activitat, anomenada "els paquets", la professora deia un número i els alumnes havien d'ajuntar-se ràpidament en grups d'aquella mida. Si algun estudiant cridava o pegava a un altre, ella decidia que no podia continuar participant en el joc, per remarcar la importància del respecte.

En general, la classe combinava moviment, treball en grup i dinàmiques per fer reflexionar els alumnes.

- La classe d'IA generativa¹³:

La IA generativa va començar definint què és un rumor: una informació que es transmet de persona a persona sense proves clares que sigui veritat. Després, va posar un exemple senzill i va explicar per què es difonen els rumors:

- Són per cridar l'atenció.

¹² Informacions falses o enganyoses que es difonen intencionadament per confondre o manipular.

¹³ Veure Annex V. La classe de creixement personal (psicologia) ensenyada per IA generativa

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

- Són per omplir buits d'informació.
- Són per manipular.
- Són simplement per avorriment.

També va destacar els efectes negatius que poden tenir, com danyar la reputació d'algú, crear conflictes o generar tristesa i ansietat.

A més, la IA generativa va donar consells pràctics per gestionar rumors:

- Verificar la informació abans de creure-la.
- No difondre-la si no és certa.
- Posar-se al lloc de l'altre, defensar la veritat.
- Parlar amb un adult de confiança si un rumor ens afecta.

Va acabar amb una reflexió clara: les paraules tenen poder i poden fer tan bé com mal.

A més de l'explicació teòrica, la IA generativa va proposar les dinàmiques pràctiques per treballar el tema a classe.

La primera dinàmica era el joc del "telèfon esbojarrat", per veure com es distorsiona la informació quan passa de persona en persona, i després reflexionar sobre la relació amb els rumors. La segona era una dinàmica anomenada "L'illa de la col·laboració", on els alumnes, en grups, havien de superar proves de construcció, enigmes i activitats creatives. L'objectiu era fomentar la col·laboració i la comunicació entre companys, i en acabat reflexionar sobre els rols i les actituds dins del grup.

L'explicació de la IA generativa va ser clara, estructurada i amb exemples pràctics. Va combinar teoria i activitats participatives, buscant tant la comprensió del concepte de rumor com la reflexió personal i el treball en equip.

- Matemàtiques (Nivell 1r d'ESO)
 - La classe de professor real:

A la classe de matemàtiques, el professor va explicar el Teorema de Pitàgores. Primer va utilitzar gestos amb les mans i un dibuix a la pissarra per mostrar quin tipus de triangle s'havia d'utilitzar, recordant que només es pot aplicar el teorema en un triangle rectangle. Tot seguit, va compartir una petita història d'on es va saber això i va explicar els costats del triangle (els catets i la hipotenusa). Per ajudar els alumnes a recordar què era la hipotenusa, va reforçar-ho amb un altre dibuix i una anècdota pròpia i va preguntar als alumnes perquè se'n recordin.

Després, va introduir la fórmula del teorema i va resoldre un primer exemple, fent preguntes als alumnes perquè ells participessin en el procés. La classe va continuar amb la resolució de tres exercicis addicionals, on els estudiants van intervenir activament i van poder comprovar com s'aplica el teorema en diferents casos¹⁴.

- La classe de la IA generativa¹⁵:

En l'explicació de la IA generativa sobre el Teorema de Pitàgores, primer es va recordar què és un triangle rectangle: un triangle amb un angle de 90°, on els dos costats que formen aquest angle s'anomenen catets i el costat més llarg, situat davant de l'angle recte, és la hipotenusa. Amb un dibuix es mostrava clarament cada part del triangle.

Després, es va presentar el teorema: en un triangle rectangle, el quadrat de la hipotenusa és igual a la suma dels quadrats dels catets. Això es va expressar amb la fórmula: $a^2 + b^2 = c^2$. Per entendre-ho millor, la IA generativa va resoldre un exemple pas a pas: si un triangle té catets de 6 i 8 cm, aplicant la fórmula es calcula que la hipotenusa mesura 10 cm.

També es va fer una explicació visual, dibuixant quadrats sobre els costats del triangle per comprovar que l'àrea del quadrat de la hipotenusa és igual a la suma de les àrees dels altres dos. A més, es van presentar altres exemples pràctics, com calcular un catet coneixent la hipotenusa i l'altre catet, i es van resoldre exercicis concrets.

¹⁴ Veure Annex VI. L'explicació d'un professor real

¹⁵ Veure Annex VII. La classe de matemàtiques ensenyada per IA generativa

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

La IA generativa va afegir aplicacions reals del teorema, com en arquitectura, navegació, videojocs o esports, i va proposar activitats pràctiques perquè l'alumne pogués comprovar el que havia après. Finalment, es van mencionar curiositats, com les tripletes pitagòriques (3, 4, 5 o 5, 12, 13), que són grups de nombres enters que compleixen exactament el teorema.

II. Part B: Prova amb dos alumnes.

Per comprovar la diferència entre estudiar amb professors reals i amb una IA generativa de manera més pràctica, vam organitzar un petit experiment amb dos alumnes voluntaris anònims. Abans de començar, vam explicar el procediment amb detall i vam demanar el consentiment informat perquè sabessin exactament en què consistia l'activitat i acceptessin participar-hi de manera voluntària.

Cada alumne va estudiar el mateix temari durant un període de 7 dies, però amb mètodes diferents:

- Alumne A: Només pot estudiar amb vídeos de YouTube gravats per professors reals. Vam seleccionar vídeos del mateix nivell educatiu i relacionats amb el tema escollit.
- Alumne B: Només pot estudiar amb la IA generativa. Durant aquests dies podia fer preguntes, demanar aclariments i sol·licitar exercicis resolts pas a pas.

Per raons pràctiques vam dissenyar dos models d'examen diferents però de contingut i dificultat equivalents¹⁶. Això permet assegurar que cada alumne tenia un examen independent però amb els mateixos objectius d'aprenentatge.

També és important reconèixer una limitació: els resultats poden estar influïts per petites diferències entre els exàmens o per les seves notes, ja que un era millor en una assignatura que l'altre, i l'altre el contrari. Per tant, s'han d'interpretar amb precaució, i explicarem els resultats a la conclusió.

Abans de fer els exàmens finals, vam fer una petita entrevista personal amb cada alumne. Vam voler saber com s'havien sentit durant l'estudi, si havien trobat algun mètode útil, quines dificultats havien tingut i si creien que havien après més o menys del que esperaven.

¹⁶ Veure Annex VIII. Models d'exàmens

Les experiències dels alumnes al procés d'estudiar van ser les següents:

- Alumne A:

“Durant aquest experiment he estudiat amb apunts (explicació de professors d'anys anteriors) i amb alguns vídeos de professors reals que em van ensenyar tot pas a pas.

Al primer examen de matemàtiques, vaig trobar-ho més complicat estudiar amb apunts d'anys anteriors perquè a vegades no entenia els meus propis apunts, vaig veure vídeos i em va quedar una mica més clar.

Al segon examen de castellà, em va resultar més fàcil entendre els apunts, ja que la sintaxi era un tema que ja n'hem fet més durant cursos passats i em quedava clar, soc més bo en castellà que en matemàtiques, llavors crec que l'examen de castellà m'anirà millor.

Com a punts forts d'estudiar amb apunts i vídeos de professors reals, els apunts són les teves explicacions pròpies per a entendre el tema millor, encara que el professor ho expliqui, jo prenia els meus apunts amb anotacions meves, i els vídeos tenen l'avantatge que n'hi ha molts, i a vegades apliquen tècniques més per a nens petits, per exemple aprendre frases més senzilles per aprendre els conceptes i que sigui més fàcil de memoritzar. Com a punts febles, destacaria la falta de comprensió d'apunts, després d'uns anys si t'oblides del tema i vols tornar a estudiar el contingut, pot ser més complicat entendre-ho, en canvi, amb la IA generativa seria tot més complet i pot explicar moltes vegades i amb diferents exemples.”

- Alumne B:

“Durant aquest experiment d'estudiar matemàtiques i castellà amb una IA generativa m'he sentit bastant motivat i acompanyat, perquè sempre tenia una explicació al moment i podia repassar els passos amb calma.

A la part de matemàtiques, aquest mètode m'ha resultat útil sobretot per veure les solucions pas a pas i comprovar si ho estava fent bé, encara que de vegades m'ha costat seguir tants conceptes diferents i he hagut de tornar enrere per entendre-ho bé. La dificultat principal ha estat mantenir la

concentració i dependre massa de la resposta directa, perquè això podia fer que m'esforcés menys a raonar. Em va millor en matemàtiques i penso que tindrè més nota en aquest examen que a l'examen de castellà.

A la part de castellà, també he trobat algunes dificultats: a vegades l'explicació era massa extensa o necessitava més pràctica guiada per a fixar bé els continguts. A la part de sintaxi, la IA generativa només m'ha ensenyat com classificar les categories gramaticals i les funcions que tenen, però falta mostrar com es relacionen aquestes funcions entre si dins de l'estructura de l'oració.

Com a punts forts d'estudiar amb IA generativa destacaria la rapidesa i la personalització de l'aprenentatge; i com a punts febles, la falta explicació més profunda, a vegades simplifica o no mostra totes les excepcions. Sobretot el fet que la IA generativa només segueix les instruccions que li proporcionem. Si parem de donar la instrucció (prompt), l'ensenyament de la IA generativa esdevé sense direcció i no donarà cap explicació.”

3.2.3. Opinió de professors reals: “La intel·ligència artificial generativa pot arribar a ser un bon tutor?”

En el procés de fer l'experiment amb els dos alumnes voluntaris, també hem anat a diverses classes de diferents nivells d'ESO per a veure com els docents realitzaven les seves classes (Part A: Observacions de les explicacions dels professors i IA generativa), i al final de tot, una entrevista sobre què pensen de la IA Generativa, si es un bon tutor o si ho pot arribar a ser.¹⁷

L'opinió general que vam obtenir va ser que els professors pensen que la IA sí que és un bon tutor, encara que comet errors, si l'utilitzes per estudiar et servirà com una eina més, tenint en compte que no ha de substituir al professor i a les seves explicacions. Un ús abusiu o inadequat pot fer que tinguis una dependència tecnològica i no puguis fer els deures o redactar un text sense IA, això en un futur donarà molts problemes, com la pèrdua de comprensió lectora, expressió escrita, etc. Els alumnes necessiten suport emocional també, sobretot els adolescents, el qual no poden rebre amb cap IA.

Creuen que la IA Generativa pot arribar a ocupar moltes feines, però alguns van mencionar que el fet de ser professor ho veien complicat, deien que ha de ser l'ajudant del professor o que com no arribarà mai a ser com un humà, alguna professió com és un psicòleg a l'àmbit educatiu mai podria substituir-se per una IA.

Després vam veure les diferències de les opinions, com per exemple que alguns parlaven en experiència a la seva professió, la professora d'anglès parlava en una part d'una experiència personal, la professora de coneixements personals (psicologia) parlava més de les emocions, i el professor de matemàtiques tenia en compte que la IA pot ajudar al professor també en fer activitats, i com que són matemàtiques només hi ha una sola resposta correcta i aquesta tecnologia tendeix a no equivocar-se amb càlculs matemàtics.

¹⁷ Veure Annex IX. Entrevistes transcrites dels professors reals

4. RESULTATS

4.1. Avaluació dels resultats de la comparació entre les IA generatives

Després de la comparació entre les quatre IA generatives: ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek, hem elaborat la següent taula, avaluant amb uns criteris per saber quina IA Generativa podria ser la millor com a tutor:

Taula 2

Avaluació dels resultats de la comparació entre les diferents IA Generativa

Tasca / Criteri	ChatGPT	Gemini	Copilot	DeepSeek
1. Correcció de redacció	Claredat: 4 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3	Claredat: 3 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3	Claredat: 3 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3	Claredat: 3 Precisió: 2 Utilitat educativa: 2
2. Traducció (castellà/ anglès → català)	Claredat: 3 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3	Claredat: 4 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3	Claredat: 3 Precisió: 2 Utilitat educativa: 2	Claredat: 4 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3
3. Resoldre exercicis (química, física i matemàtiques)	Claredat: 4 Precisió: 4 Utilitat educativa: 4	Claredat: 4 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3	Claredat: 3 Precisió: 3 Utilitat educativa: 2	Claredat: 3 Precisió: 3 Utilitat educativa: 2
4. Explicació del tema + esquema	Claredat: 4 Precisió: 4 Utilitat educativa: 4	Claredat: 4 Precisió: 4 Utilitat educativa: 4	Claredat: 3 Precisió: 3 Utilitat educativa: 3	Claredat: 4 Precisió: 4 Utilitat educativa: 4

Nota. Aquesta taula expressa els resultats de l'avaluació feta de les diferents IA Generativa .

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

Font; Elaboració pròpia, 2025

Resultats finals:

- ChatGPT: 3,58/4 -----> 8,9/10
- Gemini: 3,42/4 -----> 8,5/10
- Copilot: 2,75/4 -----> 6,8/10
- DeepSeek: 3,16/4 -----> 7,9/10

4.2. Resultats de l'experiment d'aprenentatge

I.Part A: Observacions de les explicacions dels professors i IA generativa.

Hem fet una taula amb punts forts, febles i comuns de cada mètode d'estudi aplicat per cada professor i la IA.

Taula 3

Observacions de les explicacions dels professors i la IA Generativa

Assignatura + nivell educatiu	Punts forts	Punts febles	Punts forts	Punts febles	Punts comuns
	Professors		IA generativa (ChatGPT)		Ambdós
Anglès (4t d'ESO) ----- Creixement Personal/ Psicologia (3r d'ESO) ----- Matemàtiques (1r d'ESO)	<ul style="list-style-type: none"> - Introduccions entenedores i completes amb explicacions visuals i pas per pas, amb exemples. - Comentaris personalitzats i suport positiu i emocional. - Activitats dinàmiques que fomenten la reflexió, el pensament, i el respecte mutu. - Preguntes i anècdotes per mantenir l'atenció de l'alumnat i fomentar la participació. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicacions llargues que provoquen pèrdua de temps de classe. - Risc d'ofendre o desanimar a l'alumne o al professor. - Necessitat de captar l'atenció dels alumnes en tot moment i fer que participin. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapidesa en respostes i correcció d'errors. - Felicitació per la bona feina feta. - Explicació clara i breu amb exemples i més activitats dinàmiques proposades. - Afegeix aplicacions reals, curiositats addicionals i una pregunta final per reflexionar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Absència de connexió personal. - Explicació teòrica del tema tractat, sense cap interacció real amb els alumnes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoren esforços i una presentació simple i entenedora. - Utilitzen activitats dinàmiques i exemples amb dibuixos per fer més entenedor el tema.

Nota. Aquesta taula mostra les observacions més importants a l'hora de comparar les

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

explicacions dels professors amb les de la IA Generativa.

Font; Elaboració pròpia, 2025

II.Part B: Part B: Prova amb dos alumnes.

Al final del període d'estudi, els dos alumnes van fer dos exàmens del mateix nivell, un de castellà i altre de matemàtiques, en les mateixes condicions (mateix temps, mateix espai i sense materials de suport extra) durant 50 minuts.

Aquests van ser els resultats¹⁸:

Alumne A (Apunts i vídeos de professors reals):

Castellà→6,97

Matemàtiques→3,07

Alumne B (IA generatives):

Castellà→6,16

Matemàtiques→4,18

Interpretant els resultats, veiem que l'alumne A, que tenia bons resultats acadèmics en castellà, va treure quasi 1 punt més que l'alumne B, mentre que l'alumne B que era tot el contrari, va treure altre punt més a l'examen de matemàtiques. Al final als resultats sí que influeix una mica en el que van dir que eren bons, però la diferència no era tan gran, però ara podem dir que s'aprèn més bé allò que es pràctic amb la IA Generativa , com ho són les matemàtiques, que allò que es teòric, com ho és castellà.

Això era d'esperar i ja ho vam dir abans, com matemàtiques té una sola resposta correcta, tenia més probabilitats l'alumne B de treure bona nota amb les explicacions senzilles de ChatGPT.

¹⁸ Veure Annex X. Els resultats de les proves amb dos alumnes

5. CONCLUSIONS

Després de tot el treball fet per a resoldre la pregunta inicial de si la IA Generativa podria o no ser un bon tutor, hem arribat a la conclusió del fet que sí, però només si es fa un ús correcte.

El que volem dir amb això és que si l'utilitzes per a estudiar, es torna en una eina més que pots fer servir perquè t'ajudi a entendre millors els conceptes, però si l'uses per a fer "trampes", fer tasques sense cap mena de pensament, a poc a poc ja no sabràs fer exercicis que requereixen pensament crític, comprensió lectora o expressió escrita, etc.

A més a més, amb la recerca feta sabem que la IA Generativa no és 100% fiable, a vegades s'inventa informació només per generar una resposta, no admet que no té cap coneixement o no ha trobat informació sobre el tema mencionat. En un futur pot ser aquest aspecte millori, ja sigui donant una resposta més sincera, o fent que tingui més coneixements.

Si considerem que els professors només són els transmissors dels coneixements, llavors les IA generatives sí que poden ser bons professors sense dubte. Però el valor veritable de l'educació requereix que els professors sàpiguen entendre cada alumne, guiar-los en la recerca de la veritat i despertar la seva curiositat i passió per aprendre, això cap intel·ligència artificial generativa ho pot fer. Una IA Generativa pot simular emocions, però no les té, i encara que no influeixi als estudis això pot influenciar-te a perdre a poc a poc les teves habilitats socials amb gent real i crear una distància entre el teu professor i tu, fent que la confiança disminueixi.

En l'era de la intel·ligència artificial, l'educació del futur es basarà en la col·laboració i complementarietat entre la saviesa humana i la intel·ligència artificial. La intel·ligència artificial serà una ajuda i una companya per als professors. Els professors han d'aprendre a fer un bon ús de la nova tecnologia per educar amb alta qualitat i formar millor els bons ciutadans.

6. AGRAÏMENTS

I ara per finalitzar del tot, volem agrair a algunes persones per la seva ajuda, per dedicar-nos el seu temps i contribuir a fer el treball, sense ells, no hauria sigut possible.

Primer de tot al nostre tutor del treball de recerca, Sergi Curtu i Blanch, que ens va revisar el treball i ajudar amb l'índex i les referències.

Com també a tots els professors i alumnes involucrats en contribuir al bloc pràctic del nostre treball: a la Tamara Vence Lamas (professora d'anglès), al Néstor Martínez Hernández (professor de matemàtiques), a la Laura Abad Herce (professora de psicologia/creixement personal), als dos alumnes voluntaris que han fet els exàmens dedicant temps a estudiar i a la Carla Ortuño Gutiérrez per poder deixar-nos posar la seva presentació.

7. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

Gonçalo, T. M. [Tavares M.]. (2023). *Sobre la educación: no se trata de llenar un cubo, sino de prender un fuego*. Prodavinci.

<https://news.elearninginside.com/how-plato-changed-the-world-in-1960/>

Casar Corredera, J. R. [José Ramón]. (2023). Inteligencia artificial generativa. A J. R. [José Ramón] Casar Corredera, *Anales de la Real Academia de Doctores de España* (p.475–489).

<https://www.rade.es/imageslib/PUBLICACIONES/ARTICULOS/V8N3%20-%2001%20-%20ED%20-%20CASAR.pdf>

Empantallados.com. (n.d.). *El impacto de la IA en la educación en España*.

<https://empantallados.com/ia/>

Frau, J. C. [José]. (2023). *LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL A L'AULA DE MATEMÀTIQUES DE SECUNDÀRIA*. [Treball final de Màster]. Universitat de les Illes Balears.

https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/166244/tfm_2022-23_mfpr_jcf968_5789.pdf?sequence=1&isallowed=y

GoStudent ES. (2025). Más de 50 Estadísticas de estudiantes que usan la IA.

<https://www.gostudent.org/es-es/blog/estadisticas-de-estudiantes-que-usan-la-ia>

IMMUNE Technology Institute. (2023). ¿Qué usos tiene la inteligencia artificial

generativa? <https://immune.institute/blog/usos-inteligencia-artificial-generativa/>

ITMadrid Digital School. (2025). Historia de la inteligencia artificial en la educación.
<https://www.itmadrid.com/historia-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion/>

Llaca, M. [Manuel]. (2024). ParcelaDigital. PLATO: El sistema precursor del Internet moderno.
<https://parceladigital.com/videoblog/plato-el-sistema-precursor-del-internet-moderno>

Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, Gobierno de España (n.d.). Lo que necesitas saber sobre el sistema educativo en España.
<https://www.educacionfpydeportes.gob.es/atencion-educativa-ucranianos/sistemas-educativos.html>

Ooi, K. B. [Keng-Boon], Tan, G.W.H. [Garry Wei Han], Al-Emran, M. [Mostafa], Al-Shafari, M.A. [Mohammed A], Capitana, A. [Alexandru], Chakraborty, A.[Amrita], Dwivedi, Y. K. [Yogesh K], Huang, T.-L. [Tsu-Ling], Kar, A. K. [Arpam Kumar], Lee, V.-H. [Voon-Hsien], Loh, X.-M. [Xiu-Ming], Micu, A. [Adrian], Mikalef, P. [Patrick], Mogaji, E. [Emmanuel], Pandey, N. [Neeraj], Raman, R. [Ramakrishman], Rana, N. P. [Nripendra P.], Sarker, P. [Prianka], Sharma, A. [Anshuman],... L.-W. [Lai-Wan]. (2023). *The Potential of Generative Artificial Intelligence Across Disciplines: Perspectives and Future Directions*, 65, 76–107.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08874417.2023.2261010>

Palau, B. [Blanca]. (2024). *Les millors eines d'Intel·ligència Artificial (IA) per estudiar*. Escuela PCE.
<https://escuelapce.com/ca/les-millors-eines-d%27intel%C2%B7lig%C3%A8ncia-artificial-per-estudiar/>

Intel·ligència artificial generativa. Pot ser un bon tutor?

Rouhianen, L. [Lasse]. (2018). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL: 101 COSAS QUE DEBES SABER HOY SOBRE NUESTRO FUTURO*. Alienta Editorial.
https://proassetspdlcom.cdnstatics2.com/usuarios/libros_contenido/arxiu/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf

Universitat de Barcelona, Institut de Desenvolupament Professional. (2025).
Coneixem la IA i les seves aplicacions educatives.
<https://www.ub.edu/idp/web/es/node/5427>

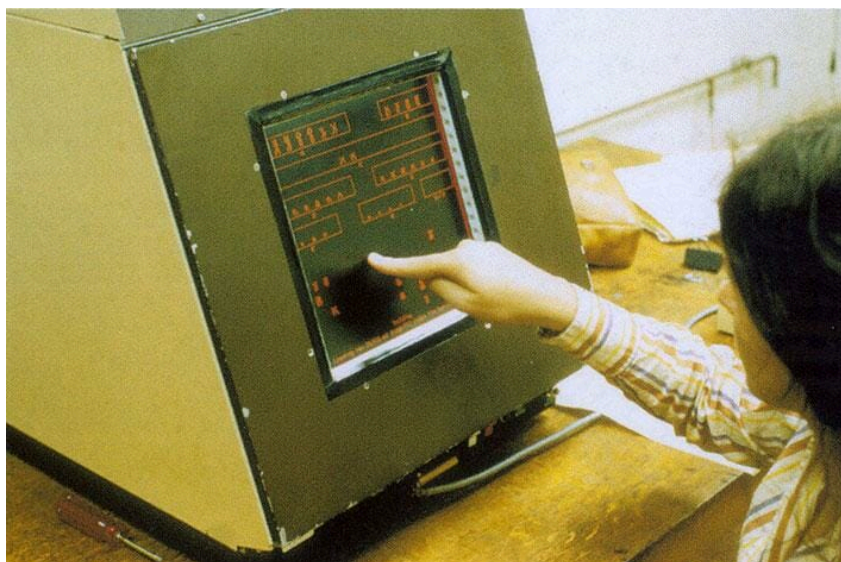
Universitat de Barcelona, Unitat de Docència de Baldiri i Reixa. (2023). *Avantatges i perills de fer servir la Intel·ligència Artificial en l'educació*.
<https://www.ub.edu/docenciacrai/Blog-TACTIC/avantatges-i-perills-de-fer-servir-la-intelligencia-artificial-en-leducacio>

8. ANNEXOS

8.1. Annex I. Imatge de Plato (1960)

Figura 6

Alumna utilitzant PLATO



Nota. La imatge mostra a una alumna utilitzant PLATO per estudiar.

Font; <https://news.elearninginside.com/how-plato-changed-the-world-in-1960/>, 2017

8.2. Annex II. Les captures de la part de la comparació de les quatre IA

1. Tasca 1: Corregir i millorar un fragment amb faltes

Les respostes de les IA generatives:

- ChatGPT

Ja fa uns sis anys em va passar una cosa espectacular i molt màgica. Jo no ho sabia, però a casa hi havia objectes màgics. Ara us explicaré com ho vaig descobrir: tot va anar així.

Quan vaig fer sis anys, una nena em va regalar una baldufa. A mi em va fer molta il·lusió perquè feia temps que en demanava una. Al vespre, cap a les nou, me'n vaig anar a la meva habitació a guardar la baldufa a l'armari perquè anàvem a sopar. Quan hi vaig tornar més tard, la baldufa era a terra, però l'armari era tancat. Això era inexplicable! La vaig posar dins l'armari un altre cop i em vaig ficar al llit. A fora era molt fosc i feia por, però, de totes formes, em vaig adormir en un tres i no res.

- Gemini:

Ja fa uns sis anys em va passar una cosa espectacular i molt màgica. Jo no ho sabia, però a casa hi havia objectes màgics. Ara us explicaré com ho vaig descobrir. Tot va anar així:

Quan vaig fer sis anys, una nena em va regalar una baldufa. A mi em va fer molta il·lusió perquè feia temps que en demanava una. Al vespre, cap a les nou, me'n vaig anar a la meva habitació a guardar la baldufa a l'armari perquè anàvem a sopar. Quan hi vaig tornar més tard, la baldufa era a terra, però l'armari era tancat. Això era inexplicable! La vaig posar dins de l'armari una altra vegada i em vaig ficar al llit. A fora era molt fosc, feia por, però de totes formes em vaig adormir en un tres i no res.

- Copilot:

Ja fa uns sis anys em va passar una cosa espectacular i molt màgica. Jo no ho sabia, però a casa hi havia objectes màgics. Ara us explicaré com ho vaig descobrir. Tot va anar així:

Quan vaig fer sis anys, una nena em va regalar una baldufa. A mi em va fer molta il·lusió perquè feia temps que en demanava una. Al vespre, cap a les nou, me'n vaig anar a la meva habitació a guardar la baldufa a l'armari, perquè anàvem a sopar. Quan hi vaig tornar més tard, la baldufa era a terra, però l'armari era tancat. Això era inexplicable!

La vaig posar dins l'armari un altre cop i em vaig ficar al llit. A fora era molt fosc, feia por, però de totes formes em vaig adormir en un tres i no res.

- DeepSeek:

Fa uns sis anys, **em** va passar una cosa espectacular i molt màgica. Jo no ho **sabia**, però a casa hi havia **objectes** màgics. Ara us explicaré com ho vaig descobrir. Tot va ser així:

Quan **vaig fer** sis anys, una nena **em** va regalar una **baldufa**. A mi **em** va fer molta il·lusió, perquè **feia temps** que **en demanava** una. Al vespre, cap a les nou, **em** vaig anar a la meua **habitació** per **guardar la baldufa** a l'**armari**, perquè anàvem a **sopar**. Quan hi vaig **tornar** més tard, la **baldufa** era a terra, però l'**armari** era tancat. Això era **inexplicable!** La vaig **posar** dins l'**armari** altra vegada i **em** vaig ficar al llit. A fora era molt fosc i **feia** por, però, de totes formes, **em** vaig adormir **en un tres i no res**.

2. Tasca 2: Traduir un text del castellà i un text de l'anglès al català

Les respostes de les IA generatives:

- ChatGPT:

Fragment de castellà

En una ocasió, ja fa molt de temps, vaig veure un fantasma.

Sí, un espectre, una aparició, un esperit; digues-li com vulguis, el cas és que el vaig veure.

Va passar el mateix any que l'home va trepitjar la Lluna i, encara que hi va haver moments en què vaig passar molta por, aquesta història no és el que se sol anomenar una novel·la de terror.

Tot va començar amb un enigma: el misteri d'un objecte molt valuós que havia estat perdut durant set dècades. Les Llàgrimes de Shiva, així s'anomenava aquell objecte extraviat. Al seu voltant hi va haver venjances creuades, amors prohibits i desaparicions estranyes. Hi va haver un fantasma, sí, i un vell secret amagat entre les ombres, però també hi va haver molt més.

A vegades, sense saber ben bé com ni per què, passen coses que ens transformen per dins i ens fan veure el món d'una altra manera. Sovint es tracta de fets trivials, esdeveniments als quals, quan es produeixen, gairebé no donem importància, però que, amb el temps, acaben adquirint una transcendència inesperada. Això és el que va passar quan el meu pare va emmalaltir.

Fragment d'anglès

—AGAFEU-LO! —va cridar en Harry, i, amb un soroll d'aigua que s'escola i un bramul poderós, el cérvol platejat que havia conjurat va galopar de nou passant-li pel costat. La cara sense ulls del dementor era a penes a un dit de la d'en Dudley quan les banyes platejades el van colpir; la criatura va ser enlairada i, com la seva companya, va sortir volant fins desaparèixer absorbida per la foscor. El cérvol va trotar fins al final del carreró i es va fondre en una boirina platejada.

La lluna, els estels i els fanals del carrer van tornar a encendre's de sobte. Una brisa càlida va recórrer el carreró. Els arbres van remoure's als jardins veïns, i el brunzit quotidià dels cotxes a Magnolia Crescent va omplir l'aire una altra vegada.

En Harry es va quedar completament immòbil, amb tots els sentits vibrants, assaborint aquell retorn tan brusc a la normalitat. Al cap d'un moment, es va adonar que la samarreta se li enganxava al cos; estava xop de suor.

No es podia creure el que acabava de passar. Dementors, aquí, a Little Whinging...

- Gemini:

Fragment de castellà

Una vegada, ja fa molt de temps, vaig veure un fantasma.

Sí, un espectre, una aparició, un esperit... li pots dir com vulguis, el cas és que el vaig veure.

Va passar el mateix any en què l'home va arribar a la Lluna i, encara que hi va haver moments en què vaig passar molta por, aquesta història no és el que s'acostuma a anomenar una novel·la de terror.

Tot va començar amb un enigma: el misteri d'un objecte molt valuós que va estar perdut durant set dècades. Les Llàgrimes de Shiva, així es deia aquest objecte extraviat. Al seu voltant hi va haver

venjances creuades, amors prohibits i desaparicions estranyes. Hi va haver un fantasma, sí, i un vell secret ocult a les ombres, però també hi va haver molt més.

De vegades, sense saber ben bé com ni per què, succeeixen coses que ens canvien per dins i ens fan veure el món d'una altra manera. Sovint, es tracta de successos trivials, esdeveniments als quals,

quan passen, gairebé no donem cap valor, però que a la llarga acaben adquirint una transcendència inesperada. Això és el que va passar quan el meu pare es va posar malalt.

Fragment d'anglès

"ATACA'LI!", va cridar en Harry, i amb un so de remolí i rugit, el cérvol platejat que havia conjurat va tornar al galop passant pel seu costat. La cara sense ulls del dementor era a tot just dos dits d'en Dudley quan les banyes de plata el van enxampar; la criatura va ser llançada per l'aire i, com l'altra, es va enlairar i es va fondre amb la foscor. El cérvol va trotar fins al final del carreró i es va dissoldre en una boira platejada.

La lluna, els estels i els fanals van tornar a la vida. Una brisa càlida va recórrer el carreró. Els arbres van murmurar als jardins veïns i el so quotidià dels cotxes a Magnolia Crescent va omplir l'aire de nou. En Harry es va quedar quiet, amb tots els sentits vibrants, assimilant el brusc retorn a la normalitat. Al cap d'un moment, va notar que la samarreta se li enganxava al cos; estava xop de suor.

No es podia creure el que acabava de passar. Dementors allà, a Little Whinging...

- Copilot:

Fragment de castellà

Fa molt de temps, en una ocasió concreta, vaig veure un fantasma.

Sí, un espectre, una aparició, un esperit... digues-li com vulguis, però el cas és que el vaig veure.

Va passar el mateix any que l'home va trepitjar la Lluna i, tot i que hi va haver moments en què vaig passar molta por, aquesta història no és ben bé una novel·la de terror.

Tot va començar amb un enigma: el misteri d'un objecte molt preuat que va estar perdut durant set dècades. Les Llàgrimes de Shiva, així es deia aquell objecte desaparegut. Al seu voltant hi va haver venjances creuades, amors prohibits i desaparicions estranyes.

Sí, hi va haver un fantasma i un vell secret amagat entre les ombres, però també molt més.

De vegades, sense saber ben bé com ni per què, passen coses que ens remouen per dins i ens fan veure el món amb uns altres ulls. Sovint són fets aparentment insignificants, esdeveniments als quals, en el moment que ocorren, no donem gaire importància, però que amb el temps acaben tenint una transcendència inesperada.

Això és el que va passar quan el meu pare va emmalaltir.

Fragment d'anglès

—AGAFEU-LO! —va bramar en Harry, i amb un soroll impetuós i rugent, el cérvol platejat que havia conjurat va tornar galopant al seu costat. La cara sense ulls del dementor era a menys d'un pam de la de Dudley quan les banyes platejades el van envestir; la criatura va ser llançada enlaire i, com la seva companya, va sortir volant i es va fondre en la foscor. El cérvol va trotar fins al final del carreró i es va dissoldre en una boira d'argent. La lluna, els estels i els fanals van reviure de sobte. Una brisa càlida va recórrer el carreró. Els arbres dels jardins veïns van començar a xiuxiuejar i el soroll quotidià dels cotxes a Magnolia Crescent va omplir l'aire un altre cop.

En Harry es va quedar completament quiet, amb tots els sentits a flor de pell, assimilant el retorn sobtat a la normalitat. Al cap d'un moment, es va adonar que la samarreta se li enganxava al cos: estava xop de suor.

No podia creure el que acabava de passar. Dementors... aquí, a Little Whinging...

- DeepSeek:

Fragment de castellà

En certa ocasió, fa ja molt de temps, vaig veure un fantasma.

Sí, un espectre, una aparició, un esperit; podeu anomenar-lo com vulgueu, el fet és que el vaig veure.

Va succeir el mateix any en què l'home va arribar a la Lluna i, tot i que hi va haver moments en què vaig passar molta por, aquesta història no és el que s'anomena una novel·la de terror.

Tot va començar amb un enigma: el misteri d'un objecte molt valuós que havia estat perdut durant set dècades. *Les Llàgrimes de Xiva* —així es deia aquell objecte extraviat—. Al seu voltant, hi va haver venjances encreuades, amors prohibits i estranyes desaparicions. Hi va haver un fantasma, sí, i un vell secret amagat en les ombres, però també hi va haver molt més.

De vegades, sense saber ben bé com ni per què, passen coses que ens canvien per dins i ens fan veure el món d'una altra manera. Sovint, es tracta de fets trivials, successos als quals, quan ocorren, no els donem gaire importància, però que a la llarga acaben adquirint una transcendència inesperada. Això va ser el que va passar quan el meu pare va emmalaltir.

Fragment d'anglès

—**ATRAPAT-HO!**—va cridar en Harry, i amb un soroll ensordidor, el cérvol argentat que havia conjurat va tornar al seu costat al galop. La cara sense ulls del dementor estava a tan sols un dit del Dudley quan les banyes de plata el van empaitar; la criatura va ser llançada enlaire i, com la seva companya, va planejar lluny fins a desaparèixer en la foscor. El cérvol va arrencar a córrer cap al final del carreró i es va esvaïr en una boira platejada.

La lluna, les estrelles i els fanals van tornar a enlluernar. Una brisa càlida va sacsejar el carreró. Els arbres dels jardins veïns van brunzir, i el soroll quotidià dels cotxes del Carrer Magnòlia va omplir de nou l'aire. En Harry es va quedar immòbil, tots els seus sentits en alerta, assimilant el retorn sobtat a la normalitat. Al cap d'un moment, es va adonar que la seva samarreta s'enganxava al cos: estava negat de suor.

No podia creure's el que acabava de passar. Dementors, aquí, a Little Whinging...

3. Tasca 3: Resoldre exercicis pas a pas (química, física, matemàtiques)

Les respostes de les IA generatives:

- ChatGPT

Exercici de química

a) Brom + Potassi

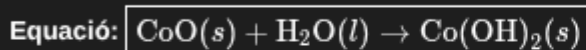
Idea: metall + halogen → halur iònic.



Producte: bromur de potassi.

b) Òxid de cobalt(II) + Aigua

Idea: òxid bàsic + aigua → hidròxid metàl·lic.



Producte: hidròxid de cobalt(II).

c) Magnesi + Hidrogen

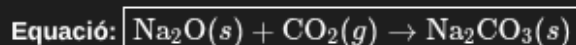
Idea: metall alcalinoterri + H_2 → hidrur metàl·lic.



Producte: hidrur de magnesi.

d) Òxid de sodi + Diòxid de carboni

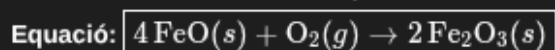
Idea: òxid bàsic + CO_2 → carbonat.



Producte: carbonat de sodi.

e) Òxid de ferro(II) + Oxigen

Idea: oxidació a un òxid de major valència.

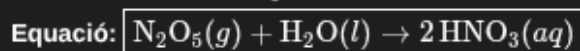


Producte: òxid de ferro(III) (hematita).

(Nota: en altres condicions pot formar-se Fe_3O_4 : $6\text{FeO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4$).

f) Pentaòxid de dinitrogen + Aigua

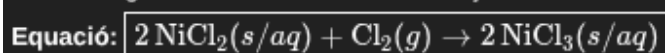
Idea: anhídrid àcid + aigua → oxoàcid.



Producte: àcid nítric.

g) Clorur de níquel(II) + Clor

Idea: halogenació/oxidació a halur de major valència.

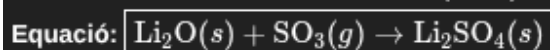


Producte: clorur de níquel(III).

(Nota didàctica: els compostos de Ni(III) en medi clorur són poc estables; l'exercici il·lustra l'increment de valència.)

h) Triòxid de sofre + Òxid de liti

Idea: anhídrid àcid + òxid bàsic → sal (sulfat).



Producte: sulfat de liti.

Exercici de física

Dades

- Alçada inicial: $y_0 = 80$ m
- Velocitat inicial: $v_0 = +30$ m/s
- Acceleració: $a = -g = -9,8$ m/s²

Equacions útils:

$$v(t) = v_0 - gt, \quad y(t) = y_0 + v_0t - \frac{1}{2}gt^2, \quad v^2 = v_0^2 - 2g(y - y_0).$$

a) Temps fins aturar-se (punt més alt)

En el cim $v = 0$:

$$t_{\uparrow} = \frac{v_0}{g} = \frac{30}{9,8} = 3,06 \text{ s.}$$

b) Alçada màxima assolida

Augment d'alçada:

$$\Delta y = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{30^2}{2 \cdot 9,8} = 45,92 \text{ m.}$$

Alçada màxima sobre el terra:

$$y_{\max} = y_0 + \Delta y = 80 + 45,92 = 125,92 \text{ m.}$$

c) Temps de caiguda des del cim fins a terra

Des del repòs, recorregut $s = y_{\max}$ amb $s = \frac{1}{2}gt^2$:

$$t_{\downarrow} = \sqrt{\frac{2y_{\max}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 125,92}{9,8}} = 5,07 \text{ s.}$$

d) Velocitat amb què arriba a terra

Des del cim (repòs):

$$|v_{\text{impacte}}| = \sqrt{2gy_{\max}} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 125,92} = 49,68 \text{ m/s,}$$

direcció **cap avall** $\Rightarrow v_{\text{impacte}} \approx -49,7 \text{ m/s}$.

Resum numèric

- a) $t_{\uparrow} \approx 3,06 \text{ s}$
- b) $y_{\max} \approx 125,92 \text{ m}$
- c) $t_{\downarrow} \approx 5,07 \text{ s}$
- d) $v_{\text{impacte}} \approx -49,7 \text{ m/s}$ (cap avall)

(Verificació opcional: directament des de la posició inicial fins a terra,

$$v^2 = v_0^2 + 2gy_0 = 30^2 + 2 \cdot 9,8 \cdot 80 = 2468 \Rightarrow |v| = 49,68 \text{ m/s, concorda.)}$$

Exercici de matemàtiques

Taula aproximada (mes \rightarrow valor en milions m^2)

Gener (G) = 9,0

Febrer (F) = 10,0

Març (M) = 9,6

Abril (A) = 11,0

Maig (Ma) = 10,7

Juny (J) = 10,9

Juliol (Ju) = 12,1

Agost (Ag) = 9,0

Setembre (S) = 13,0

Octubre (O) = 14,0

Novembre (N) = 13,2

Desembre (D) = 12,2

a) Continuitat

La corba està traçada amb segments que uneixen tots els mesos (és una gràfica **lineal per trossos** entre punts mensuals). No hi ha salts ni punts aïllats: la funció és **contínua** en tot el domini representat (els mesos), entenent que és la representació contínua entre les mesures mensuals.

b) Punts on talla els eixos

- **Eix OX (x-axis, valor 0):** la gràfica **no** talla l'eix horitzontal (totes les dades són positives: entre ≈ 9 i ≈ 14 milions), per tant no hi ha intersecció amb $y = 0$.
- **Eix OY (y-axis):** si entenem l'eix vertical en l'origen del dibuix, la gràfica no passa per l'origen. L'intersecció "amb l'eix vertical" que sí veiem és el primer punt (Gener) amb valor aproximat **9,0 milions** (és el valor a l'extrem esquerre).

c) Estudi del creixement (interval on augmenta / disminueix)

Comparem mes a mes amb la taula anterior:

- **Augmenta (creixement)** en els trams:
 - Gener → Febrer (9,0 → 10,0)
 - Març → Abril (9,6 → 11,0)
 - Maig → Juny (10,7 → 10,9) (*lleuger*)
 - Juny → Juliol (10,9 → 12,1)
 - Agost → Setembre (9,0 → 13,0) (*forta pujada*)
 - Setembre → Octubre (13,0 → 14,0)
- **Disminueix (descens)** en els trams:
 - Febrer → Març (10,0 → 9,6)
 - Abril → Maig (11,0 → 10,7) (*lleuger descens*)
 - Juliol → Agost (12,1 → 9,0) (*descens notable*)
 - Octubre → Novembre (14,0 → 13,2)
 - Novembre → Desembre (13,2 → 12,2)
- **Trams constants:** no hi ha cap tram clarament horitzontal: **no hi ha períodes de valors exactament constants.**

(Quan diem "augmenta" o "disminueix" parlem de mesos consecutius; si es volen intervals més llargs, s'agruparien aquests trams consecutius.)

d) Màxims i mínims (relatius i absoluts)

Mirant veïns (taula):

- **Màxim absolut:**
 - **Octubre** $\approx 14,0$ milions \rightarrow és el **màxim global** del període.
- **Màxims relatius (punts més alts respecte els veïns immediats):**
 - **Febrer** $\approx 10,0$ (\geq Gener i Març) \rightarrow màxim relatiu.
 - **Abril** $\approx 11,0$ (més alt que Març i Maig) \rightarrow màxim relatiu.
 - **Juliol** $\approx 12,1$ (més alt que Juny i Agost) \rightarrow màxim relatiu.
 - **Octubre** és també màxim relatiu però a més **absolut**.
- **Mínim absolut:**
 - **Valor més baix** $\approx 9,0$ milions, que apareix a **Gener i Agost**. Aquests són els mínims globals del gràfic.
- **Mínims relatius:**
 - **Març** $\approx 9,6$ és un mínim relatiu (menor que Febrer i Abril).
 - **Agost** $\approx 9,0$ és mínim relatiu (i, en aquest cas, també mínim absolut).

(Recorda: un mínim/màxim relatiu és més baix/alt que els punts veïns immediats; absolut és el més baix/alt de tot el domini.)

e) Preguntes concretes

- **Quins mesos es van superar els 12 milions?**

Segons les estimacions, els mesos amb valor >12 milions són: **Juliol, Setembre, Octubre, Novembre i Desembre** (Juliol $\approx 12,1$; Setembre $13,0$; Octubre $14,0$; Novembre $13,2$; Desembre $12,2$).
- **Entre quins dos mesos es va registrar el creixement més important?**

La pujada més forta és **Agost** \rightarrow **Setembre** ($\approx 9,0 \rightarrow 13,0$), un increment aproximat de **4,0 milions**, que és la diferència més gran observada entre mesos consecutius.

- Gemini:

Exercici de química

Recordeu els passos:

1. **Formular els reactius.** Fixeu-vos bé en les valències i els subíndexs.
2. **Formular el producte.** Uniu els reactius tenint en compte les valències.
3. **Igualar la reacció.** Assegureu-vos que hi hagi el mateix nombre d'àtoms de cada element a banda i banda de la fletxa.
4. **Anomenar el producte** segons la nomenclatura de la IUPAC.

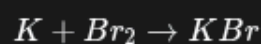
a) Brom + Potassi

- **Reactius:** El potassi (K) és un metall alcalí amb valència +1. El brom (Br) és un halògen i forma molècules diatòmiques (



).

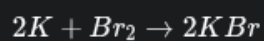
- **Reacció:**



- * **Igualació:** Per igualar, necessitem dos àtoms de potassi a l'esquerra per compensar el



i el



- **Producte:** Bromur de potassi

b) Òxid de cobalt (II) + Aigua

- **Reactius:** Òxid de cobalt (II) (

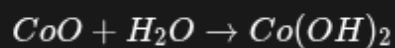


) i aigua (



). La combinació d'un òxid bàsic i aigua forma un hidròxid.

- **Reacció:**



- **Igualació:** La reacció ja està igualada.
- **Producte:** Hidròxid de cobalt (II)

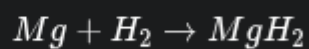
c) Magnesi + Hidrogen

- **Reactius:** Magnesi (Mg) i hidrogen (



). Aquesta reacció forma un hidrur.

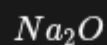
- **Reacció:**



- **Igualació:** La reacció ja està igualada.
- **Producte:** Hidrur de magnesi

d) Òxid de sodi + Diòxid de carboni

- **Reactius:** Òxid de sodi (

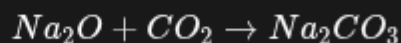


) i diòxid de carboni (



). La combinació d'un òxid bàsic i un òxid àcid forma una sal.

- **Reacció:**



- **Igualació:** La reacció ja està igualada.
- **Producte:** Carbonat de sodi

e) Òxid de ferro (II) + Oxigen

- **Reactius:** Òxid de ferro (II) (

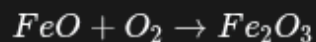


) i oxigen (

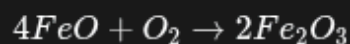


). En aquesta reacció, el ferro augmenta la seva valència.

- **Reacció:**



- **Igualació:** Per igualar el ferro i l'oxigen, necessitem coeficients estequiòmètrics.



- **Producte:** Òxid de ferro (III)

f) Pentaòxid de dinitrogen + Aigua

- **Reactius:** Pentaòxid de dinitrogen (



) i aigua (

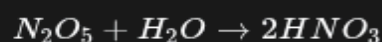


). La combinació d'un òxid àcid i aigua forma un oxoàcid.

- **Reacció:**



- **Igualació:** Per igualar, necessitem dos àtoms de nitrogen a la dreta.



- **Producte:** Àcid nítric

g) Clorur de níquel (II) + Clor

- **Reactius:** Clorur de níquel (II) (

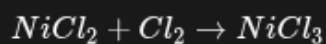


) i clor (

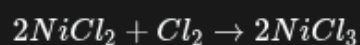


). El níquel (Ni) pot tenir valències +2 i +3. En aquest cas, augmenta la seva valència.

- **Reacció:**



- **Igualació:** Per igualar, necessitem coeficients estequiomètrics.



- **Producte:** Clorur de níquel (III)

h) Triòxid de sofre + Òxid de liti

- **Reactius:** Triòxid de sofre (

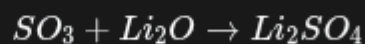


) i òxid de liti (



). La combinació d'un òxid àcid i un òxid bàsic forma una sal.

- **Reacció:**



- **Igualació:** La reacció ja està igualada.
- **Producte:** Sulfat de liti

Exercici de física

Hola nois i noies! Avui resoldrem un problema clàssic de **cinemàtica**. Analitzarem el moviment d'un objecte que llancem cap amunt des d'una torre. Recordeu que en aquests problemes, la clau és utilitzar les equacions del **moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA)**.

Considerarem:

- $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

(acceleració de la gravetat)

- Moviment cap amunt com a positiu (+)
- Moviment cap avall com a negatiu (-)

a) Temps per arribar al punt més alt

En el punt més alt, l'objecte s'atura momentàniament abans de començar a caure. Per tant, la seva velocitat final (

$$v_f$$

) és 0.

Utilitzem l'equació de la velocitat:

$$v_f = v_0 + a \cdot t$$

- $v_f = 0 \text{ m/s}$

*

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

(velocitat inicial)

- $a = -9.8 \text{ m/s}^2$

(l'acceleració és negativa perquè actua en sentit contrari al moviment)

Substituïm les dades:

$$0 = 30 + (-9.8) \cdot t \quad -30 = -9.8 \cdot t \quad t = \frac{-30}{-9.8} \approx 3.06 \text{ s}$$

L'objecte triga **3.06 segons** a arribar al punt més alt.

b) Altura màxima

Ara que sabem el temps que triga, podem calcular l'altura addicional que puja. Després, li sumarem l'altura de la torre.

Utilitzem l'equació de la posició:

$$y = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

- $y_0 = 80 \text{ m}$

(altura inicial de la torre)

- $v_0 = 30 \text{ m/s}$

*

$$t = 3.06 \text{ s}$$

*

$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

Substituïm i calculem:

$$y = 80 + (30 \cdot 3.06) + \frac{1}{2} (-9.8) \cdot (3.06)^2$$
$$y = 80 + 91.8 - 4.9 \cdot 9.3636$$
$$y = 80 + 91.8 - 45.88$$
$$y \approx 125.92 \text{ m}$$

L'altura màxima a la qual arriba l'objecte des del terra és de **125.92 metres**.

c) Temps de caiguda des del punt més alt

Ara l'objecte comença a caure des dels 125.92 metres.

En aquest nou tram, la velocitat inicial (

$$v_0$$

) és 0.

Utilitzem de nou l'equació de la posició, però ara l'altura inicial és la màxima i l'altura final és 0 (el terra).

$$y_f = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

- $y_f = 0 \text{ m}$

*

$$y_0 = 125.92 \text{ m}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

*

$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

Substituïm i aïllem el temps (

$$t$$

):

$$0 = 125.92 + (0 \cdot t) + \frac{1}{2} (-9.8) \cdot t^2$$
$$0 = 125.92 - 4.9 \cdot t^2$$
$$\cdot t^2 = 125.92 \quad t^2 = \frac{125.92}{4.9} \approx 25.7 \quad t = \sqrt{25.7} \approx 5.07 \text{ s}$$

L'objecte triga **5.07 segons** a caure a terra des del punt més alt.

d) Velocitat d'impacte a terra

Finalment, calculem amb quina velocitat arriba a terra. Utilitzem l'equació de la velocitat per al tram de caiguda:

$$v_f = v_0 + a \cdot t$$

•

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

*

$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

*

$$t = 5.07 \text{ s}$$

(temps de caiguda)

d) Velocitat d'impacte a terra

Finalment, calculem amb quina velocitat arriba a terra. Utilitzem l'equació de la velocitat per al tram de caiguda:

$$v_f = v_0 + a \cdot t$$

•

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

*

$$a = -9.8 \text{ m/s}^2$$

*

$$t = 5.07 \text{ s}$$

(temps de caiguda)

Substituïm els valors:

$$v_f = 0 + (-9.8) \cdot 5.07 \quad v_f \approx -49.69 \text{ m/s}$$

El signe negatiu ens indica que la velocitat va en direcció cap avall. Per tant, l'objecte arriba a terra amb una velocitat de **49.69 m/s**.

Espero que hagi quedat tot clar! Si teniu dubtes, no dubteu a preguntar.

Exercici de matemàtiques

a) Continuitat

La funció és **contínua** en tot l'interval que es representa (de gener a desembre). La línia del gràfic no presenta cap salt, trencament o punt aïllat.

b) Punts de tall amb els eixos

- **Eix X (eix horitzontal):** La gràfica no talla l'eix X en cap punt. Tots els valors de Y (l'eix vertical) són positius.
- **Eix Y (eix vertical):** La gràfica talla l'eix Y en el primer punt, que correspon al mes de gener (G), amb un valor de 9 milions de metres quadrats. El punt de tall és **(0, 9)** si considerem el mes de gener com el punt 0 de l'eix X.

c) Creixement

- **Creixent:** La funció creix (la línia puja) en els intervals de temps:
 - De gener (G) a febrer (F)
 - De març (M) a abril (A)
 - De juny (J) a juliol (J)
 - De l'agost (A) a l'octubre (O)
- **Decreixent:** La funció decreix (la línia baixa) en els intervals de temps:
 - De febrer (F) a març (M)
 - D'abril (A) a juny (J)
 - De juliol (J) a l'agost (A)
 - De l'octubre (O) a desembre (D)

d) Màxims i mínims

- **Màxims relatius:** Són els punts on la funció passa de créixer a decreixer (els "cims" de la gràfica).
 - Febrer (F): 10 milions de metres quadrats
 - Abril (A): 11 milions de metres quadrats
 - Juliol (J): 11.5 milions de metres quadrats
 - Octubre (O): 14 milions de metres quadrats (Aquest també és el màxim absolut).
- **Mínims relatius:** Són els punts on la funció passa de decreixer a créixer (les "valls" de la gràfica).
 - Març (M): 9.5 milions de metres quadrats
 - Juny (J): 10 milions de metres quadrats
 - Agost (A): 9 milions de metres quadrats (Aquest també és el mínim absolut).
- **Màxim absolut:** El punt més alt de tota la funció, que es troba a l'**octubre (O)**, amb un valor de **14 milions de metres quadrats**.
- **Mínim absolut:** El punt més baix de tota la funció, que es troba a l'**agost (A)**, amb un valor de **9 milions de metres quadrats**.

e) Altres dades

- Es van superar els **12 milions de metres quadrats** durant els mesos d'**octubre, novembre i desembre**.
- El **creixement més important** es va registrar entre els mesos d'**agost i setembre**. En aquest interval, la funció passa de 9 milions a 12 milions, amb un augment de 3 milions. A la gràfica, es pot observar que la pujada en aquest tram és la més pronunciada.

- Copilot:

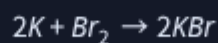
Exercici de química

a) Brom + Potassi

Reactius:

- Brom: Br_2 (diatòmic)
- Potassi: K (metall alcalí)

Reacció:



Producte: Bromur de potassi

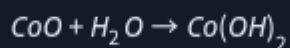
✓ Reacció igualada

b) Òxid de cobalt (II) + Aigua

Reactius:

- Òxid de cobalt (II): CoO
- Aigua: H_2O

Reacció:



Producte: Hidròxid de cobalt (II)

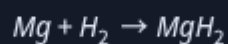
✓ Reacció igualada

c) Magnesi + Hidrogen

Reactius:

- Magnesi: Mg
- Hidrogen: H_2

Reacció:



Producte: Hidrur de magnesi

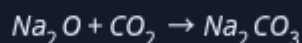
✓ Reacció igualada

d) Òxid de sodi + Diòxid de carboni

Reactius:

- Òxid de sodi: Na_2O
- Diòxid de carboni: CO_2

Reacció:



Producte: Carbonat de sodi

Reacció igualada

e) Òxid de ferro (II) + Oxigen

Reactius:

- Òxid de ferro (II): FeO
- Oxigen: O_2

Reacció:



Producte: Òxid de ferro (III)

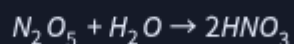
Reacció igualada

f) Pentaòxid de dinitrogen + Aigua

Reactius:


- N_2O_5
- H_2O

Reacció:



Producte: Àcid nítric

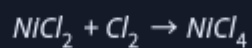
Reacció igualada

g)  **Clorur de níquel (II) + Clor**

Reactius:

- $NiCl_2$
- Cl_2

Reacció:



Producte: *Tetraclorur de níquel (IV)*

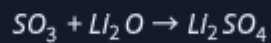
Reacció igualada

h)  **Triòxid de sofre + Òxid de liti**

Reactius:

- SO_3
- Li_2O

Reacció:



Producte: *Sulfat de liti*

Reacció igualada

Resum en taula

Reactius	Producte	Nom del compost
$2K + Br_2$	$2KBr$	Bromur de potassi
$CoO + H_2O$	$Co(OH)_2$	Hidròxid de cobalt (II)
$Mg + H_2$	MgH_2	Hidrur de magnesi
$Na_2O + CO_2$	Na_2CO_3	Carbonat de sodi
$4FeO + O_2$	$2Fe_2O_3$	Òxid de ferro (III)
$N_2O_5 + H_2O$	$2HNO_3$	Àcid nítric
$NiCl_2 + Cl_2$	$NiCl_4$	Tetraclorur de níquel (IV)
$SO_3 + Li_2O$	Li_2SO_4	Sulfat de liti

Exercici de física

Perfecte, som-hi! Resoldrem aquest exercici pas a pas utilitzant les **equacions del moviment uniformement accelerat**. Suposarem que la resistència de l'aire és negligible i que l'acceleració de la gravetat és $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Dades inicials

- Altura de la torre: $h_0 = 80 \text{ m}$
- Velocitat inicial cap amunt: $v_0 = 30 \text{ m/s}$
- Acceleració: $a = -9,8 \text{ m/s}^2$ (negativa perquè la gravetat va cap avall)

a) 🕒 Temps per arribar al punt més alt

Quan l'objecte arriba al punt més alt, la seva **velocitat és zero**. Utilitzem la fórmula:

$$v = v_0 + at$$

Posem $v = 0$:

$$0 = 30 - 9,8t \Rightarrow t = \frac{30}{9,8} \approx 3,06 \text{ s}$$

📌 **Temps per arribar al punt més alt: 3,06 s**

b) 🏔️ Altura màxima

Ara calculem fins a quina altura puja. Utilitzem:

$$h = h_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

Substituïm:

$$h = 80 + 30 \cdot 3,06 + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot (3,06)^2$$

Calculant:

- $30 \cdot 3,06 \approx 91,8$
- $\frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot (3,06)^2 \approx 45,8$

$$h = 80 + 91,8 - 45,8 = 126 \text{ m}$$

📌 **Altura màxima: 126 m**


c) Temps de caiguda des del punt més alt

Ara calculem el temps que triga a caure des de 126 m fins a terra. Ara l'objecte **cau des de repòs**, així que $v_0 = 0$, $h_0 = 126$, i $h = 0$.

Utilitzem:

$$h = h_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$0 = 126 + 0 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot 126}{9,8} \approx 25,7 \Rightarrow t \approx \sqrt{25,7} \approx 5,07 \text{ s}$$

 **Temps de caiguda: 5,07 s**


d) Velocitat amb què arriba a terra

Ara calculem la velocitat final quan arriba a terra. Utilitzem:

$$v = v_0 + at$$

Com que cau des del punt més alt, $v_0 = 0$, $a = 9,8$, $t = 5,07$:

$$v = 0 + 9,8 \cdot 5,07 \approx 49,7 \text{ m/s}$$

 **Velocitat d'arribada a terra: 49,7 m/s (cap avall)**

Resum final

Pregunta	Resultat
a) Temps per aturar-se	3,06 s
b) Altura màxima	126 m
c) Temps de caiguda	5,07 s
d) Velocitat final	49,7 m/s cap avall

Exercici de matemàtiques

Perfecte, Jennifer! Analitzem pas a pas aquest gràfic com si fóssim a classe 📊. Suposem que representa la superfície mensual construïda (en milions de metres quadrats) durant un any.

a) Continuïtat

✅ El gràfic és una línia poligonal amb punts mensuals. Això indica que:

- **No és una funció contínua** en el sentit matemàtic estricte, ja que només tenim valors en punts concrets (els mesos).
- Però **visualment**, la línia connecta els punts, suggerint una evolució contínua entre mesos. Això és una aproximació gràfica, no una propietat analítica.

b) Talls amb els eixos

- **Eix X (mesos):** No hi ha cap tall, ja que l'eix X representa el temps (mesos) i la funció està definida per a tots 12.
- **Eix Y (valors):** El gràfic talla l'eix Y al punt corresponent al mes de gener (G), amb un valor de **9 milions de m²**.

c) Estudi del creixement

🔍 Observem com varia la línia:

- **Creixement:** De gener a febrer, d'abril a maig, de juliol a agost, i d'agost a setembre.
- **Decreixement:** De març a abril, de maig a juny, de juny a juliol, de setembre a desembre.
- El **creixement més fort** és entre **juliol (J)** i **agost (A)**: passa de 10 a 13 milions → increment de **3 milions**.

d) Màxims i mínims



- **Mínim relatiu:** Gener (G) amb **9 milions**.
- **Màxim absolut:** Setembre (S) amb **14 milions**.
- **Mínim relatiu adicional:** Juliol (J) amb **10 milions**, abans del gran salt.

e) Mesos amb més de 12 milions de m²

Superen els 12 milions:

- **Agost (A)** → 13
- **Setembre (S)** → 14
- **Octubre (O)** → 13
- **Novembre (N)** → 12
- **Desembre (D)** → 12

El **creixement més important** és entre **juliol (J)** i **agost (A)**, com hem dit abans: +3 milions.

- DeepSeek:

Exercici de química

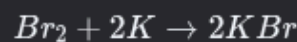
Resolució pas a pas de les reaccions de síntesi

Recordatori previ:

- **Reaccions de síntesi (combinació directa):** Dos o més elements/compostos es combinen per formar un producte més complex.
- **Regles d'nomenclatura:**
 - Òxids metàl·lics: "Òxid de [metall]" (si el metall té un únic estat d'oxidació) o "Òxid de [metall](núm. romà)" (si en té més d'un).
 - Hidrurs: "Hidrur de [metall]".
 - Sals: "Clorur/bromur/etc. de [metall]".

a) Brom (Br₂) + Potassi (K)

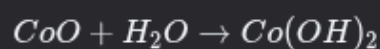
Reacció:



Producte: Bromur de potassi (compost iònic format per K⁺ i Br⁻).

b) Òxid de cobalt(II) (CoO) + Aigua (H₂O)

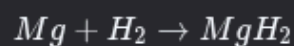
Reacció:



Producte: Hidròxid de cobalt(II) (base formada per reacció d'un òxid metàl·lic amb aigua).

c) Magnesi (Mg) + Hidrogen (H₂)

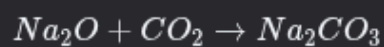
Reacció:



Producte: Hidrur de magnesi (els metalls alcalinoterris formen hidrurs iònics).

d) Òxid de sodi (Na₂O) + Diòxid de carboni (CO₂)

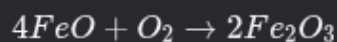
Reacció:



Producte: Carbonat de sodi (sal formada per reacció d'un òxid bàsic amb un òxid àcid).

e) Òxid de ferro(II) (FeO) + Oxigen (O₂)

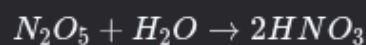
Reacció:



Producte: Òxid de ferro(III) (l'oxigen oxida el Fe²⁺ a Fe³⁺).

f) Pentaòxid de dinitrogen (N₂O₅) + Aigua (H₂O)

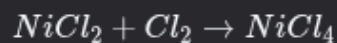
Reacció:



Producte: Àcid nítric (òxid àcid + aigua → oxoàcid).

g) Clorur de níquel(II) (NiCl₂) + Clor (Cl₂)

Reacció:

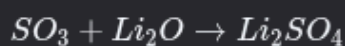


Producte: Clorur de níquel(IV) (el clor oxida el Ni²⁺ a Ni⁴⁺).

Nota: Aquesta reacció només ocorre en condicions específiques, ja que el níquel(IV) és poc comú.

h) Triòxid de sofre (SO₃) + Òxid de liti (Li₂O)

Reacció:



Producte: Sulfat de liti (òxid àcid + òxid bàsic → sal oxoàcida).

Resum de respostes:

Apartat	Reacció	Producte
a	$Br_2 + 2K \rightarrow 2KBr$	Bromur de potassi
b	$CoO + H_2O \rightarrow Co(OH)_2$	Hidròxid de cobalt(II)
c	$Mg + H_2 \rightarrow MgH_2$	Hidrur de magnesi
d	$Na_2O + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3$	Carbonat de sodi
e	$4FeO + O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$	Òxid de ferro(III)
f	$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$	Àcid nítric
g	$NiCl_2 + Cl_2 \rightarrow NiCl_4$	Clorur de níquel(IV)
h	$SO_3 + Li_2O \rightarrow Li_2SO_4$	Sulfat de liti

Ajuda als alumnes:

- Verifiqueu els estats d'oxidació dels elements per ajustar les reaccions correctament (ex: en e, el Fe passa de +2 a +3).
- Els òxids àcids (com N_2O_5 o SO_3) reaccionen amb aigua formant **oxoàcids**, i amb òxids bàsics formant **sals**.

¿Alguna dubte? Pregunteu sense pena! 😊

Exercici de física



Resolució pas a pas de l'exercici de llançament vertical

Dades:

- Alçada inicial (y_0) = 80 m
- Velocitat inicial (v_0) = 30 m/s (cap amunt)
- Acceleració de la gravetat (g) = 9.8 m/s² (cap avall)

a) Temps fins a aturar-se (als màxim)

Quan l'objecte s'atura, la seva velocitat final (v) és **0 m/s**.

Utilitzem l'equació de velocitat en moviment uniformement accelerat (MUA):

$$v = v_0 - g \cdot t$$

$$0 = 30 \text{ m/s} - 9.8 \text{ m/s}^2 \cdot t$$

Aïllem el temps (t):

$$t = \frac{30}{9.8} \approx 3.06 \text{ s}$$

Resposta:

L'objecte tardarà **3.06 segons** a aturar-se.

b) Altura màxima respecte a terra

Primer calculem l'altura guanyada des del punt de llançament fins a aturar-se (usant el temps de l'apartat a):

$$y_{\text{màx}} = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$y_{\text{màx}} = 80 + 30 \cdot 3.06 - \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot (3.06)^2$$

$$y_{\text{màx}} = 80 + 91.8 - 45.88 \approx 125.92 \text{ m}$$

Resposta:

L'objecte arribarà fins als **125.92 metres** respecte a terra.

c) Temps de caiguda des del màxim fins a terra

Ara considerem la caiguda lliure des de $y_{\text{màx}} = 125.92$ m fins a terra ($y = 0$). La velocitat inicial en aquest tram és **0 m/s**.

$$y = y_{\text{màx}} - \frac{1}{2}g \cdot t^2$$
$$0 = 125.92 - 4.9 \cdot t^2$$

Aïllem t :

$$t = \sqrt{\frac{125.92}{4.9}} \approx \sqrt{25.7} \approx 5.07 \text{ s}$$

Resposta:

Tardarà **5.07 segons** a caure a terra des del punt més alt.



d) Velocitat amb què arriba a terra

Usem l'equació de velocitat en caiguda lliure (sense velocitat inicial):

$$v = g \cdot t$$
$$v = 9.8 \cdot 5.07 \approx 49.69 \text{ m/s}$$

Resposta:

Arribarà a terra amb una velocitat de **49.69 m/s** (cap avall).

Resum de respostes:

- a) 3.06 s
- b) 125.92 m
- c) 5.07 s
- d) 49.69 m/s

Nota: Els resultats s'han arrodonit a dos decimals. Es pot comprovar la coherència calculant el temps total (pujada + baixada = 3.06 + 5.07 ≈ 8.13 s) i verificant amb l'equació de posició completa.

Ajuda als alumnes:

- Recordeu que la velocitat **es redueix** en pujar (acceleració negativa) i **augmenta** en baixar.
- En c), també es pot usar l'equació $v^2 = v_0^2 + 2g\Delta y$ per verificar la velocitat final.

¿Alguna dubte? 😊

Exercici de matemàtiques

Analitzarem la gràfica pas a pas seguint les preguntes plantejades:

a) Continuitat

La gràfica representa dades mensuals de superfície d'edificació. En aquest tipus de gràfiques discretes (on es mostren valors per mesos concrets):

- És **discontínua**, ja que només té valors definits per a cada mes (punts aïllats). No hi ha dades entre mesos, per tant no podem parlar de continuïtat en el sentit matemàtic estricte.

b) Punts de tall amb els eixos

Eix Y (vertical):

- No hi ha tall amb l'eix Y, ja que la gràfica comença al gener (no a x=0)

Eix X (horitzontal):

- No hi ha cap mes amb valor 0, per tant no talla l'eix X.



c) Creixement

Analitzant els valors mes a mes:

- **Gener (G) a Febrer (F):** Disminució (de 13 a 12)
- **Febrer (F) a Març (M):** Disminució (de 12 a 11)
- **Març (M) a Abril (A):** Augment (de 11 a 12)
- **Abril (A) a Maig (M):** Augment (de 12 a 13)
- **Maig (M) a Juny (J):** Disminució (de 13 a 10)
- **Juny (J) a Juliol (J):** Augment (de 10 a 11)
- **Juliol (J) a Agost (A):** Augment (de 11 a 12)
- **Agost (A) a Setembre (S):** Disminució (de 12 a 9)
- **Setembre (S) a Octubre (O):** Augment (de 9 a 10)
- **Octubre (O) a Novembre (N):** Augment (de 10 a 11)
- **Novembre (N) a Desembre (D):** Augment (de 11 a 12)

d) Màxims i mínims

- **Màxim absolut:** Maig (M) amb 13 milions de m²
- **Mínim absolut:** Setembre (S) amb 9 milions de m²
- **Màxims relatius:** Gener (G) amb 13 milions de m² i Desembre (D) amb 12 milions de m²
- **Mínims relatius:** Març (M) amb 11 milions de m² i Juny (J) amb 10 milions de m²

e) Preguntes específiques

1. **Mesos que van superar els 12 milions de m²:**

- Gener (G): 13
- Febrer (F): 12
- Abril (A): 12
- Maig (M): 13
- Agost (A): 12
- Desembre (D): 12

Nota: Depenent de si considerem "superar" com a estrictament major que 12 o igual/major, Febrer, Abril, Agost i Desembre podrien no incloure's.

2. Creixement més important entre dos mesos:

- Calcularem les diferències:
 - F-M: -1
 - M-A: +1
 - A-M: +1
 - M-J: -3 (major canvi absolut)
 - J-J: +1
 - J-A: +1
 - A-S: -3 (major canvi absolut)
 - S-O: +1
 - O-N: +1
 - N-D: +1

Els canvis més grans són:

- **De Maig a Juny** (disminució de 3 milions)
- **D'Agost a Setembre** (disminució de 3 milions)

4. Tasca 4: Explica els conceptes d'un tema i fer un esquema o resum del tema que explica.

Les respostes de les IA generatives:

- ChatGPT

Classe: La cèl·lula

1. Què és una cèl·lula?

- **Definició:** La cèl·lula és la unitat estructural, funcional i d'origen de tots els éssers vius.
- **Teoria cel·lular:**
 1. Tots els éssers vius estan formats per una o més cèl·lules.
 2. La cèl·lula és la unitat més petita amb vida pròpia.
 3. Totes les cèl·lules provenen d'altres cèl·lules preexistents (divisió cel·lular).
- **Funcions vitals:**
 - **Nutrició:** obtenir matèria i energia.
 - **Relació:** captar i respondre a estímuls.
 - **Reproducció:** generar noves cèl·lules.

2. Tipus de cèl·lules segons l'organització

a) Procariotes

- **Sense nucli definit:** l'ADN és lliure al citoplasma (nucleoid).
- Mida petita (1-10 μm).
- No tenen orgànuls membranosos.
- Exemple: bacteris i arqueus.

b) Eucariotes

- **Amb nucli definit** envoltat per una membrana nuclear.
- Més grans (10-100 μm).
- Contenen orgànuls membranosos especialitzats.
- Dues varietats principals:
 - **Animal**
 - **Vegetal**

3. Parts de la cèl·lula eucariota

Estructures comunes (animals i vegetals)

- **Membrana plasmàtica:** regula l'entrada i sortida de substàncies (permeabilitat selectiva).
- **Citoplasma:** zona on hi ha els orgànuls.
- **Nucli:** conté l'ADN i controla les funcions cel·lulars.
- **Mitocondris:** respiració cel·lular i producció d'energia (ATP).
- **Ribosomes:** síntesi de proteïnes.
- **Reticle endoplasmàtic:**
 - **Rugós (RER):** amb ribosomes, fabrica proteïnes.
 - **Llis (REL):** sense ribosomes, fabrica lípids.
- **Aparell de Golgi:** modifica, empaqueta i distribueix substàncies.
- **Lisosomes:** digestió de substàncies internes.
- **Centrosoma (animals):** organitza el citoesquelet i participa en la divisió cel·lular.

Estructures específiques vegetals

- **Paret cel·lular:** dona forma i protecció, feta de cel·lulosa.
- **Cloroplasts:** fotosíntesi (conté clorofil·la).
- **Vacuol central:** emmagatzematge d'aigua i substàncies.

4. Diferències entre cèl·lula animal i vegetal

Característica	Animal	Vegetal
Forma	Irregular / variable	Generalment regular
Paret cel·lular	No	Sí
Cloroplasts	No	Sí
Vacuol	Petit i diversos	Gran i únic
Centrosoma	Sí	Normalment no

5. Funcions cel·lulars

1. Nutrició cel·lular

- Autòtrofa (vegetals): fotosíntesi.
- Heteròtrofa (animals): ingestió de nutrients.

2. Relació cel·lular

- Resposta a estímuls químics, mecànics, lumínics...

3. Reproducció cel·lular

- **Mitosi**: genera cèl·lules idèntiques (creixement, reparació).
- **Meiosi**: genera gàmetes amb meitat del nombre de cromosomes.

Esquema-resum del tema "La Cèl·lula"

yaml

```
LA CÈL·LULA
|
|— Teoria cel·lular
|   |— Unitats estructurals i funcionals de la vida
|   |— Provenen d'altres cèl·lules
|   |— Funcions vitals: nutrició, relació, reproducció
|
|— Tipus
|   |— Procariota: sense nucli, petita, bacteris
|   |— Eucariota: amb nucli, orgànuls membranosos
|       |— Animal
|       |— Vegetal
|
|— Parts comunes (eucariota)
|   |— Membrana plasmàtica
|   |— Citoplasma
|   |— Nucli (ADN)
|   |— Mitocondris (energia)
|   |— Ribosomes (proteïnes)
|   |— RER i REL (proteïnes/lípids)
|   |— Aparell de Golgi
|   |— Lisosomes
|   |— Centrosoma (animals)
```



```
|
| — Partes específiques vegetals
|   | — Paret cel·lular
|   | — Cloroplasts (fotosíntesi)
|   | — Vacuol central gran
|
| — Diferències Animal / Vegetal
|   | — Paret cel·lular: no / sí
|   | — Cloroplasts: no / sí
|   | — Vacuol: petit i diversos / gran únic
|   | — Forma: irregular / regular
|
| — Reproducció
|   | — Mitosi (cèl·lules idèntiques)
|   | — Meiosi (gàmetes)
```

6. La membrana plasmàtica en detall

- **Composició:** model de mosaic fluid
 - **Fosfolípids:** creen una bicapa hidrofòbica al centre i hidrofílica a l'exterior.
 - **Proteïnes:** poden ser integrals (travessen la membrana) o perifèriques (a la superfície).
 - **Colesterol:** dona estabilitat i flexibilitat.
 - **Glúcids:** units a lípids (glicolípids) o proteïnes (glicoproteïnes), importants per al reconeixement cel·lular.
- **Funcions:**
 1. Barrera selectiva (permeabilitat selectiva).
 2. Receptors d'informació (comunicació cel·lular).
 3. Adhesió entre cèl·lules.

7. El citoesquelet

- Xarxa de fibres proteïques al citoplasma que:
 - Manté la forma de la cèl·lula.
 - Permet el moviment d'òrgànuls i vesícules.
 - Intervé en la divisió cel·lular.
- Tipus de fibres:
 1. **Microtúbuls:** tubs buits de tubulina (formació de fus mitòtic, cilis i flagels).
 2. **Filaments intermedis:** estabilitat mecànica.
 3. **Microfilaments** (d'actina): moviments cel·lulars i contracció.

8. Transport a través de la membrana

Transport passiu (no requereix energia)

- **Difusió simple:** pas de molècules petites (O_2 , CO_2) seguint el gradient de concentració.
- **Difusió facilitada:** amb ajuda de proteïnes transportadores o canals.
- **Osmosi:** pas d'aigua a través d'una membrana semipermeable.

Transport actiu (requereix ATP)

- **Bombes iònics** (ex: bomba Na^+/K^+).
- **Endocitosi:**
 - *Fagocitosi:* entrada de partícules grans.
 - *Pinocitosi:* entrada de líquids.
- **Exocitosi:** expulsió de substàncies.

9. Comunicació cel·lular

- **Missatges químics:** hormones, neurotransmissors, factors de creixement.
- **Unions intercel·lulars:**
 - *Unions estretes:* segellen espais entre cèl·lules.
 - *Desmosomes:* punts d'ancoratge mecànic.
 - *Unions gap:* canals que permeten el pas directe de substàncies petites entre cèl·lules.



10. Cicle cel·lular

1. Interfase (90% del cicle)

- Fase G₁: creixement i síntesi de components.
- Fase S: replicació de l'ADN.
- Fase G₂: preparació per a la divisió.

2. Fase M (mitosi o meiosi)

- **Mitosi:**
 - Profase: condensació de cromosomes.
 - Metafase: alineació al pla equatorial.
 - Anafase: separació de cromàtides.
 - Telofase: formació de dos nuclis.
- **Citocinesi:** separació del citoplasma.

11. Aparells energètics especials

- **Mitocondris:** respiració cel·lular (producció d'ATP a partir de glucosa i oxigen).
- **Cloroplasts** (vegetals): fotosíntesi (producció de glucosa a partir de CO₂ i aigua gràcies a la llum solar).

Esquema-resum (part 2)

yaml

LA CÈL·LULA (detalls avançats)

```
|
|
|— Membrana plasmàtica
|   |— Bicapa fosfolipídica
|   |— Proteïnes integrals i perifèriques
|   |— Colesterol i glúcids
|   |— Funcions: barrera, comunicació, adhesió
|
|— Citoesquelet
|   |— Microtúbuls: fus mitòtic, cilis, flagels
|   |— Filaments intermedis: estabilitat
|   |— Microfilaments: moviment, contracció
|
|— Transport
|   |— Passiu: difusió simple, facilitada, osmosi
|   |— Actiu: bombes, endocitosi, exocitosi
|
|— Comunicació cel·lular
|   |— Missatges químics
|   |— Unions cel·lulars: estretes, desmosomes, gap
```

```
├─ Cicle cel·lular
│  ├─ Interfase: G1, S, G2
│  ├─ Fase M: profase, metafase, anafase, telofase
│  └─ Citocinesi
└─ Orgànuls energètics
   ├─ Mitochondris: respiració cel·lular
   └─ Cloroplasts: fotosíntesi
```

- Gemini:

Hola classe! Benvinguts al fascinant món de la **cèl·lula**! 🧫 La cèl·lula és la unitat fonamental de la vida, la unitat més petita que realitza totes les funcions vitals. Tots els éssers vius, des dels bacteris més minúsculs fins als animals més grans, estem formats per cèl·lules.

La cèl·lula: una fàbrica en miniatura

Imagina't la cèl·lula com una petita fàbrica que treballa sense parar per mantenir-se viva. Té diferents "departaments" anomenats **orgànuls**, cadascun amb una funció específica:

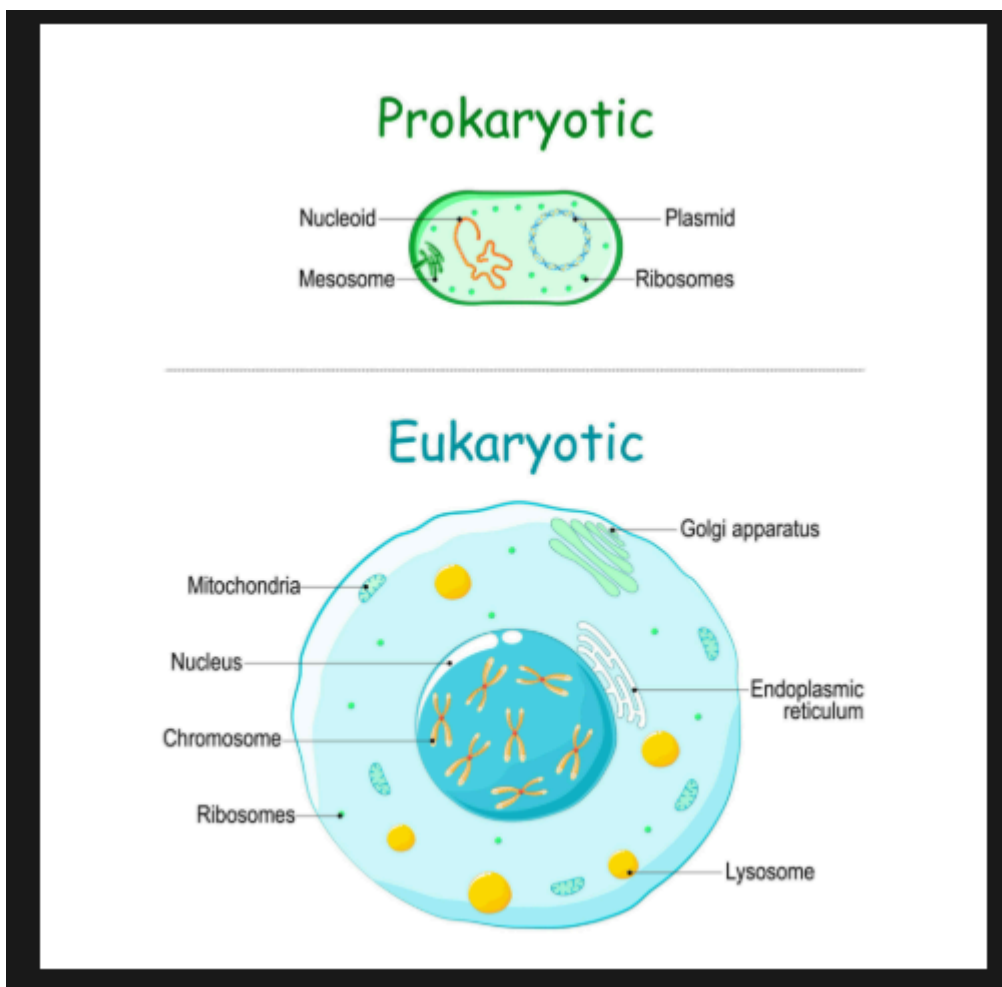
- **Membrana plasmàtica:** És la paret exterior de la fàbrica. Controla què entra i què surt de la cèl·lula.
- **Citoplasma:** És la "gelatina" que omple la cèl·lula. Aquí es troben flotant tots els orgànuls i on tenen lloc moltes reaccions químiques.
- **Nucli:** És el "cervell" o la "sala de control" de la cèl·lula. Conté el material genètic (**ADN**), que té les instruccions per al funcionament de la cèl·lula.
- **Mitochondris:** Són les "centrals elèctriques". Produeixen l'energia que la cèl·lula necessita per funcionar, a través d'un procés anomenat **respiració cel·lular**.

- **Ribosomes:** Són els "obrers". S'encarreguen de fabricar les proteïnes, que són essencials per a l'estructura i funció de la cèl·lula.
- **Reticle endoplasmàtic i Aparell de Golgi:** Són com els sistemes de transport i embalatge de la fàbrica. Modifiquen, empaqueten i transporten proteïnes i lípids.
- **Vacúols:** Són els "magatzems". Emmagatzemen aigua, nutrients i residus. En les cèl·lules vegetals, són molt grans.

Tipus de cèl·lules: les dues grans famílies

Hi ha dos grans tipus de cèl·lules:

1. **Cèl·lules procariotes:** Són les més simples i antigues. No tenen un nucli definit ni orgànuls delimitats per membranes. El seu ADN està dispers pel citoplasma. Els bacteris són un exemple de cèl·lules procariotes.
2. **Cèl·lules eucariotes:** Són més complexes i grans. Tenen un nucli ben definit on hi ha l'ADN, i orgànuls delimitats per membranes. Tots els animals, plantes, fongs i algues estem formats per aquest tipus de cèl·lules.




Dins de les cèl·lules eucariotes, trobem dos subtipus principals:

- **Cèl·lula animal:** Té forma irregular i no té paret cel·lular ni cloroplasts.
- **Cèl·lula vegetal:** Té forma regular i una **paret cel·lular** rígida que li dóna suport. A més, té **cloroplasts**, que realitzen la **fotosíntesi** per produir el seu propi aliment.

Resum: el que has d'aprendre

Aquí teniu un resum de tot el que hem vist. Estudiar-lo us ajudarà a tenir clars els conceptes clau!

 **Esquema: La Cèl·lula**
15 ago, 11:55

[Abrir](#)

Espero que aquesta explicació i l'esquema us ajudin a entendre millor el tema! Si teniu qualsevol dubte, només heu de preguntar. 👍

La Cèl·lula: Unitat de la vida

Definició

- Unitat estructural i funcional de tots els éssers vius.
- Realitza les tres funcions vitals: nutrició, relació i reproducció.

Parts i orgànuls principals

- **Membrana Plasmàtica:** Delimita la cèl·lula i regula el pas de substàncies.
- **Citoplasma:** Medi intern on es troben els orgànuls.
- **Nucli:** Conté l'ADN i controla les funcions cel·lulars.
- **Mitocondris:** Són la "central elèctrica", produeixen energia.
- **Ribosomes:** Sintetitzen proteïnes.
- **Reticle Endoplasmàtic / Aparell de Golgi:** Modifiquen i transporten materials.
- **Vacúols:** Emmagatzemen substàncies.

Tipus de cèl·lules

1. **Cèl·lula Procariota** (p. ex., bacteris)
 - Més simple i petita.
 - No té nucli definit ni orgànuls membranosos.
 - ADN lliure al citoplasma.
2. **Cèl·lula Eucariota** (p. ex., animals, plantes)
 - Més complexa i gran.
 - Té nucli definit i orgànuls membranosos.
 - L'ADN es troba dins del nucli.

Diferències entre cèl·lula animal i vegetal

Característica	Cèl·lula Animal	Cèl·lula Vegetal
Paret cel·lular	No	Sí
Forma	Irregular	Regular
Cloroplasts	No	Sí (per a la fotosíntesi)
Vacúols	Petits o absents	Un de gran i central

El cicle cel·lular: la vida de la cèl·lula

Les cèl·lules tenen un cicle de vida, anomenat **cicle cel·lular**, que consta de dues etapes principals:

1. **Interfase:** És la fase més llarga, on la cèl·lula creix, es prepara per dividir-se i duplica el seu material genètic (ADN).
2. **Divisió cel·lular:** La cèl·lula es divideix per crear noves cèl·lules. Hi ha dos tipus principals de divisió:
 - **Mitosis:** Una cèl·lula mare es divideix per crear dues cèl·lules filles idèntiques. Aquest procés és fonamental per al creixement i la reparació de teixits en organismes pluricel·lulars.
 - **Meiosi:** Un tipus de divisió que redueix a la meitat el nombre de cromosomes. Es produeix en cèl·lules sexuals (gàmetes) i és essencial per a la reproducció sexual.

Organització cel·lular: de la cèl·lula a l'organisme

En els organismes **pluricel·lulars**, les cèl·lules no treballen soles; s'organitzen en nivells cada vegada més complexos:

- **Cèl·lules:** Són la unitat bàsica.
- **Teixits:** Conjunt de cèl·lules especialitzades que fan una funció similar. Per exemple, el teixit muscular o el teixit nerviós.
- **Òrgans:** Conjunt de diferents teixits que treballen junts per fer una funció específica. Per exemple, el cor, que bombeja sang, està format per teixit muscular, nerviós i connectiu.
- **Aparells i sistemes:** Conjunt d'òrgans que treballen conjuntament per realitzar una funció vital. Per exemple, l'aparell digestiu, format per l'estómac, intestins, etc., que s'encarrega de la digestió.

Finalment, el conjunt de tots els aparells i sistemes forma un **organisme complet**.

Resum: La vida i l'organització de les cèl·lules

Cicle Cel·lular

- **Interfase:** La cèl·lula creix i duplica el seu ADN.
- **Divisió Cel·lular:**
 - **Mitosis:** Divisió per creixement i reparació. Una cèl·lula mare → dues cèl·lules filles idèntiques.
 - **Meiosi:** Divisió per reproducció sexual. Redueix el nombre de cromosomes a la meitat.

Nivells d'organització cel·lular

- **Cèl·lula:** Unitat de vida.
- **Teixit:** Grup de cèl·lules especialitzades.
- **Òrgan:** Grup de teixits amb una funció comuna.
- **Sistema/Aparell:** Grup d'òrgans amb una funció vital.
- **Organisme:** Conjunt de sistemes i aparells.

Nutrició cel·lular: com s'alimenten les cèl·lules?

Totes les cèl·lules necessiten energia i materials per créixer, funcionar i reproduir-se. La manera com els obtenen es diu **nutrició cel·lular**, i hi ha dos tipus principals:

1. **Nutrició autòtrofa:** "Auto" significa "un mateix". Les cèl·lules **autòtrofes** fabriquen el seu propi aliment a partir de substàncies inorgàniques simples. L'exemple més conegut és la **fotosíntesi** que realitzen les cèl·lules vegetals. Amb l'ajuda de la llum del sol, l'aigua i el diòxid de carboni, transformen aquesta matèria inorgànica en matèria orgànica (glucosa) que utilitzen com a aliment.
2. **Nutrició heteròtrofa:** "Hetero" significa "altre". Les cèl·lules **heteròtrofes** no poden produir el seu propi aliment i, per tant, han d'obtenir-lo d'altres éssers vius. Les cèl·lules animals som un exemple d'això. Incorporem nutrients (matèria orgànica) a partir d'aliments i els transformem en energia. Aquest procés es realitza a través de la **respiració cel·lular**, on la cèl·lula "crema" la glucosa amb oxigen per alliberar energia.

La funció de relació: com reaccionen les cèl·lules?

La **funció de relació** és la capacitat de la cèl·lula de captar estímuls de l'entorn i reaccionar-hi. Per exemple:

- Una cèl·lula d'un bacteri pot detectar la presència d'un nutrient i moure's cap a ell.
- Una cèl·lula vegetal pot rebre un estímulo lluminós i començar a fer la fotosíntesi.

Aquesta funció és vital per a la supervivència de la cèl·lula, ja que li permet adaptar-se al seu medi i interactuar amb altres cèl·lules.

La funció de reproducció: com es multipliquen les cèl·lules?

La **funció de reproducció** permet a les cèl·lules crear còpies d'elles mateixes. Ja hem vist la mitosi i la meiosi com a tipus de divisió, però és important recordar per què es reproduueixen:

- **Per créixer:** Un organisme pluricel·lular augmenta de mida gràcies a la reproducció de les seves cèl·lules.
- **Per reparar:** Si et fas una ferida, les cèl·lules del voltant es reproduueixen per substituir les que s'han malmès.
- **Per mantenir el cos:** El nostre cos renova constantment cèl·lules (per exemple, les de la pell) gràcies a la reproducció cel·lular.

Resum: Nutrició, relació i reproducció

Funcions Vitals de la Cèl·lula

1. Funció de Nutrició

- **Autòtrofa:** Cèl·lules que produeixen el seu propi aliment a partir de substàncies inorgàniques (p. ex., fotosíntesi en cèl·lules vegetals).
- **Heteròtrofa:** Cèl·lules que s'alimenten de matèria orgànica d'altres éssers vius (p. ex., cèl·lules animals).

2. Funció de Relació

- Capacitat de la cèl·lula per rebre estímuls de l'entorn i respondre-hi.

3. Funció de Reproducció

- Capacitat de la cèl·lula per originar cèl·lules filles.
- Permet el creixement, la reparació i la renovació dels teixits.

- Copilot:



LA CÈL·LULA: UNITAT BÀSICA DE LA VIDA

1. Què és una cèl·lula?

- És la **unitat estructural i funcional** dels éssers vius.
- Tots els organismes vius estan formats per cèl·lules: alguns per una sola (**unicel·lulars**) i altres per moltes (**pluricel·lulars**).

2. Tipus de cèl·lules

Tipus de cèl·lula	Característiques principals
Procarlota	No té nucli definit. ADN dispers al citoplasma. Ex: bacteris.
Eucarlota	Té nucli envoltat per membrana. Ex: cèl·lules animals i vegetals.

3. Parts de la cèl·lula eucariota

Comuns a totes les eucariotes:

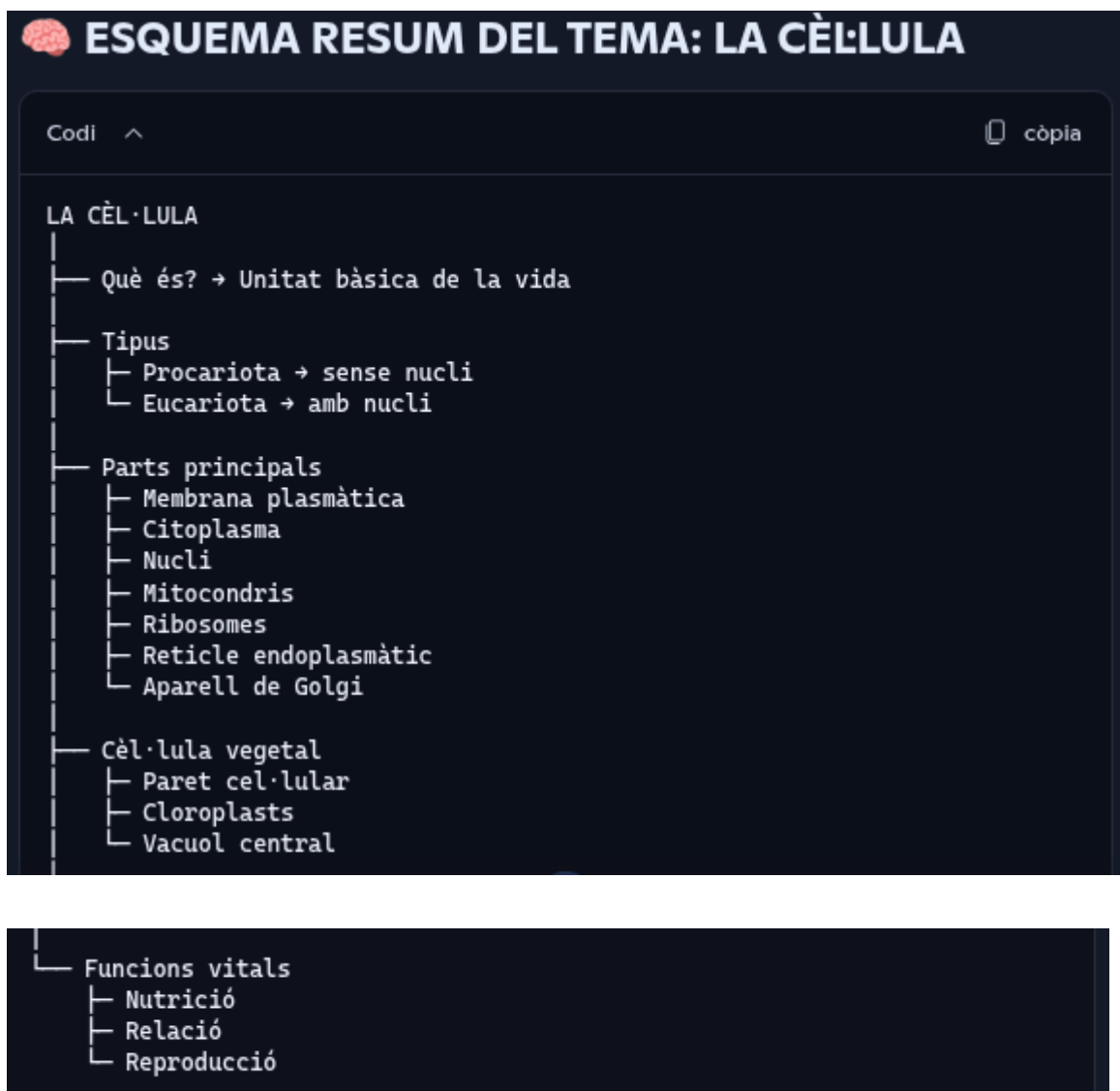
- **Membrana plasmàtica:** envolta la cèl·lula i regula l'entrada i sortida de substàncies.
- **Citoplasma:** medi intern on es troben els orgànuls.
- **Nucli:** conté l'ADN i controla les funcions cel·lulars.
- **Mitocondris:** produeixen energia (respiració cel·lular).
- **Ribosomes:** fabriquen proteïnes.
- **Reticle endoplasmàtic:** transporta substàncies dins la cèl·lula.
- **Aparell de Golgi:** modifica i distribueix proteïnes.

Exclusives de la cèl·lula vegetal:

- **Paret cel·lular:** dona rigidesa i protecció.
- **Cloroplasts:** fan la fotosíntesi.
- **Vacuol central:** emmagatzema substàncies i manté la forma.

4. Funcions vitals de la cèl·lula

- **Nutrició:** obté nutrients i energia.
- **Relació:** respon a estímuls del medi.
- **Reproducció:** crea noves cèl·lules (mitosi o meiosi).



PROCÉS DE DIVISIÓ CEL·LULAR

1. Mitosi

- És el procés pel qual una cèl·lula **eucariota** es divideix en dues cèl·lules **idèntiques**.
- Serveix per al **creixement**, la **regeneració** de teixits i la **reproducció asexual**.
- Fases:
 - **Profase**: el nucli es desorganitza.
 - **Metafase**: els cromosomes s'alineen al centre.
 - **Anafase**: els cromosomes se separen.
 - **Telofase**: es formen dos nuclis.
 - **Citocinesi**: separació del citoplasma.

2. Meiosi

- Només passa en les **cèl·lules sexuals** (òvuls i espermatozoides).
- Genera **quatre cèl·lules diferents** amb la meitat de cromosomes.
- És essencial per a la **reproducció sexual** i la **variabilitat genètica**.

FUNCIONS ENERGÈTIQUES DE LA CÈL·LULA

1. Respiració cel·lular

- Passa als **mitocondris**.
- Converteix **glucosa + oxigen** → **energia (ATP)**.
- És com la "central elèctrica" de la cèl·lula.

2. Fotosíntesi (només en cèl·lules vegetals)


- Passa als **cloroplasts**.
- Converteix **llum solar + CO₂ + aigua** → **glucosa + oxigen**.
- Permet a les plantes fabricar el seu propi aliment.

ORGANITZACIÓ CEL·LULAR EN ÉSSERS VIUS

- En organismes **pluricel·lulars**, les cèl·lules s'organitzen en:
 - **Teixits** → conjunt de cèl·lules semblants (ex: muscular).
 - **Òrgans** → conjunt de teixits que fan una funció (ex: cor).
 - **Sistemes** → conjunt d'òrgans que treballen junts (ex: sistema digestiu).

ESQUEMA DEL TEMA FINAL : LA CÈL·LULA

Codi ^

 còpia

LA CÈL·LULA

- Tipus: Procariota / Eucariota
- Parts: Membrana, Nucli, Citoplasma, Orgànuls
- Cèl·lula vegetal: Paret, Cloroplasts, Vacuol
- Funcions vitals: Nutrició, Relació, Reproducció
- Divisió cel·lular
 - └ Mitosi → 2 cèl·lules idèntiques
 - └ Meiosi → 4 cèl·lules sexuals diferents
- Funcions energètiques
 - └ Respiració cel·lular → ATP
 - └ Fotosíntesi → Glucosa i oxigen
- Organització
 - └ Teixits
 - └ Òrgans
 - └ Sistemes



- DeepSeek:

Tema: La Cèl·lula

1. Introducció: Què és una cèl·lula?

La **cèl·lula** és la **unitat bàsica de la vida**. Tots els éssers vius estan formats per cèl·lules, que realitzen les funcions vitals: nutrició, relació i reproducció.

- **Teoria cel·lular:**
 - Tots els éssers vius estan formats per cèl·lules.
 - La cèl·lula és la unitat funcional i estructural de la vida.
 - Totes les cèl·lules provenen d'altres cèl·lules preexistents.

2. Tipus de cèl·lules

A. Cèl·lules procariotes

- **Sense nucli** (el material genètic està dispers al citoplasma).
- Més simples i petites.
- Exemple: **bacteris**.

B. Cèl·lules eucariotes

- **Amb nucli** ben definit.
- Més complexes i grans.
- Es classifiquen en:
 - **Cèl·lules animals** (sense paret cel·lular, amb centríols).
 - **Cèl·lules vegetals** (amb paret cel·lular i cloroplasts).

3. Estructura de la cèl·lula eucariota

A. Membrana plasmàtica

- **Funció:** Controla l'entrada i sortida de substàncies.
- **Estructura:** Doble capa de fosfolípids amb proteïnes.

B. Citoplasma

- **Mitjà líquid** (citosol) on hi ha els orgànuls.

C. Orgànuls cel·lulars

Orgànul	Funció	Present en...
Nucli	Conté l'ADN i controla la cèl·lula.	Animals i vegetals
Mitocondris	Producció d'energia (respiració cel·lular).	Animals i vegetals
Ribosomes	Sintetitzen proteïnes.	Animals i vegetals
Reticle endoplasmàtic (RE)	Transport de substàncies.	Animals i vegetals
Aparell de Golgi	Empaqueta i distribueix proteïnes.	Animals i vegetals
Lisosomes	Digereixen residus (enzims digestius).	Principalment animals
Cloroplasts	Realitzen la fotosíntesi (clorofil·la).	Només vegetals
Paret cel·lular	Donar suport i forma (cel·lulosa).	Només vegetals
Vacúol	Emmagatzema nutrients i aigua.	Gran en vegetals

4. Funcions cel·lulars

A. Nutrició

- **Autòtrofa** (fotosíntesi en plantes).
- **Heteròtrofa** (ingereixen nutrients, en animals).

B. Relació

- Recepten estímuls i reaccionen (ex: moviment).

C. Reproducció

- **Mitosi**: Divisió cel·lular per créixer o reparar teixits.
- **Meiosi**: Formació de gàmetes (reproducció sexual).

5. Diferenciació cel·lular i teixits

- Les cèl·lules s'especialitzen per formar **teixits** (ex: muscular, nerviós).
- Els teixits formen **òrgans**, i aquests, **sistemes**.

ESQUEMA RESUM DEL TEMA

text

1. **QUÈ ÉS UNA CÈL·LULA?**
 - Unitat bàsica de la vida.
 - Teoria cel·lular.
2. **TIPUS DE CÈL·LULES**
 - Procariotes (bacteris) vs Eucariotes (animals/vegetals).
3. **ESTRUCTURA CEL·LULAR**
 - Membrana, citoplasma, orgànuls (nucli, mitocondris, cloroplasts...).
4. **FUNCIONS**
 - Nutrició, relació, reproducció (mitosi/meiosi).
5. **DIFERENCIACIÓ I ORGANITZACIÓ**
 - Cèl·lules → Teixits → Òrgans → Sistemes.

Tema: La Cèl·lula (Part 2)

6. Transport cel·lular

Les cèl·lules intercanvien substàncies amb el medi extern mitjançant diferents mecanismes:

A. Transport passiu (Sense gast d'energia)

- **Difusió simple:** Pas de molècules petites (O_2 , CO_2) a favor de gradient.
- **Difusió facilitada:** Proteïnes transportadores ajuden a passar molècules grans (glucosa).
- **Osmosi:** Pas d'aigua a través de la membrana (des de baixa a alta concentració de soluts).

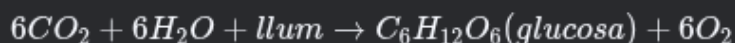
B. Transport actiu (Requereix energia - ATP)

- **Bombes iòniques** (ex: bomba de sodi-potassi).
- **Endocitosi:** Entrada de partícules grans (fagocitosi, pinocitosi).
- **Exocitosi:** Sortida de substàncies (ex: hormones).

7. Metabolisme cel·lular

A. Anabolisme (Síntesi de molècules complexes)

- **Fotosíntesi** (en cloroplasts):



B. Catabolisme (Descomposició per obtenir energia)

- **Respiració cel·lular** (en mitocondris):



8. Cicle cel·lular i divisió

A. Fases del cicle cel·lular

1. **Interfase** (creixement i replicació d'ADN).
2. **Fase M** (Divisió cel·lular):
 - **Mitosi** (cèl·lules somàtiques):
 - Profase → Metafase → Anafase → Telofase → Citocinesi.
 - **Meiosi** (formació de gàmetes): Reducció a la meitat de cromosomes (haploides).

B. Càncer i descontrol cel·lular

- Mutacions en l'ADN provoquen divisió descontrolada.

9. Tecnologia i recerca cel·lular

- **Microscòpia** (òptic i electrònic).
- **Cèl·lules mare** (potencial per a medicina regenerativa).
- **Clonació** (ex: ovella Dolly).


RESUM FINAL

text

6. ****TRANSPORT CEL·LULAR****
 - Passiu (difusió, osmosi) vs Actiu (bombes, endo/exocitosi).
7. ****METABOLISME****
 - Fotosíntesi (cloroplasts) vs Respiració (mitocondris).
8. ****DIVISIÓ CEL·LULAR****
 - Mitosi (2 cèl·lules idèntiques) vs Meiosi (gàmetes).
9. ****APLICACIONS****
 - Microscopis, cèl·lules mare, clonació.


Debat en classe

- És ètic utilitzar cèl·lules mare embrionàries?
- Com afecta el càncer el cicle cel·lular?

 **Pràctica de laboratori:** Observació al microscopi de cèl·lules d'epidermi de ceba (paret cel·lular) i mucosa bucal (membrana plasmàtica).

Avaluació final:

1. Defineix osmosi i dona un exemple.
2. Dibuixa un esquema del procés de fotosíntesi.
3. Explica la diferència entre mitosi i meiosi.

 **Ampliació:** Investiga sobre les últimes teràpies amb cèl·lules mare.

8.3. Annex III. La presentació individual d'una alumna de 4t d'ESO





**SUMMER COURSE:
SCHOOL WRITING**

15 hours → 5 sessions

15 years - 17 years

Face-to-face and virtual

Tuesdays and Thursdays
(10:30 a.m. - 13:30 p.m.)

**Escola d'escriptura
Ateneu Barcelonès**

-They offer a lot of courses
-It's the most famous writing school in Catalonia

**Taller per a joves
escriptors**

300€/330€

STARTS ON JUNE 26



**VOLUNTEER PROGRAMME:
HELPING OUT CHILDREN**

1) 17:00 p.m. - 19:00 p.m

2) You can be a volunteer if you are older than 16 years old.

3) You have to speak Spanish and Catalan.

"Reforç educatiu de primària"

-Helping children between the ages of 6 and 12 to improve their studies.

To prevent difficulties in the school

Mondays, Tuesdays,
Wednesdays and Thursdays

I enjoy helping others learn, but I am not 16 years old yet





8.4. Annex IV. Comentaris de la IA generativa sobre la presentació que va fer l'alumne en anglès

Student: Carla Ortuño Gutiérrez

Class: 4t A

Presentation Title: This Summer? What Could I Do

Mark: 7.5 / 10

Teacher's Comment:

Carla, your presentation shows clear effort and organization. You structured it well with an index, and you explained both the summer course and the volunteer programme in a clear and concise way. The information is relevant, and you showed interest in helping others and continuing your learning during the summer, which is admirable.


In terms of language, you used mostly correct vocabulary and grammar, although there are some minor mistakes and awkward phrasing (e.g., "It's the most famous writing school in Catalonia" could be expanded or clarified, and "I enjoy helping others learn, but I am not 16 years old yet" was split in an unclear way). Be careful with the format and layout of the text—some words were cut off, and the presentation could be more visually polished.

Next time, try to improve the design and flow of the slides (e.g., consistent font size, better text alignment, and fewer text repetitions), and aim to include more personal reflections or reasons for your choices to make it more engaging.

Overall, a good presentation with clear ideas and a positive attitude!

8.5. Annex V. La classe de creixement personal (psicologia) ensenyada per IA generativa

Tema: La rumorologia — El poder dels rumors

 *Hola a tothom!*

Avui parlarem d'un tema molt present tant a la vida escolar com a la societat en general: **els rumors**.

Què és un rumor?

Un **rumor** és una informació que es transmet de persona a persona **sense tenir proves clares que sigui veritat**. Sovint, els rumors neixen de **malentesos, suposicions o ganes de parlar sobre altres persones**.

 Exemple: "He sentit que el Marc ha suspès totes les assignatures." Però... ningú ho ha confirmat.

Per què es difonen els rumors?

Hi ha diverses raons:

1. **Per cridar l'atenció** — Algunes persones volen sentir-se importants explicant "coses que saben".
2. **Per omplir buits d'informació** — Quan no sabem tota la veritat, omplim els espais amb suposicions.
3. **Per controlar o manipular** — Els rumors poden servir per fer mal a algú o canviar l'opinió dels altres.
4. **Per avorriment** — Quan no tenim res millor a fer, parlar dels altres pot semblar entretingut... però és perillós.

😞 Quin impacte tenen els rumors?

Els rumors **poden fer molt de mal**:

- **Danyen la reputació** d'una persona.
- Generen **conflictes i malentesos**.
- Creen un **clima de desconfiança**.
- Fan que la gent es senti **exclosa, trista o ansiosa**.

💬 "El que dius pot ser oblidat, però com vas fer sentir algú, això no s'oblida mai."

😞 Com podem gestionar els rumors?

Aquí tens algunes eines que pots aplicar:

1. **Verifica abans de creure**: Pregunta't: *És cert això? Qui ho ha dit? Hi ha proves?*
 2. **No difonguis el rumor**: Si no ho pots confirmar, no ho passis a ningú més.
 3. **Tingues empatia**: Com et sentiries tu si parlessin de tu sense saber la veritat?
 4. **Defensa la veritat**: Si escoltes un rumor sobre algú que coneixes, pots defensar-lo i dir: "Jo no ho sé, millor no jutjar."
 5. **Parla amb confiança**: Si ets víctima d'un rumor, parla amb un adult de confiança: tutor, orientador o professor.
-

✨ Reflexió final

💬 "Les paraules tenen poder. Poden fer créixer, o poden destruir."

Els rumors són com foc: poden començar amb una espurna i acabar cremant molt. Si volem una escola on tots ens sentim bé, cal **parlar amb respecte, preguntar abans de jutjar i cuidar-nos els uns als altres**.

🎯 Activitat breu per acabar:

Pensa en un moment on vas sentir un rumor. Com et vas sentir? Què hauries fet diferent ara, després d'aquesta xerrada?

ACTIVITAT: “El telèfon esbojarrat... amb una lliçó”

Durada:

30-40 minuts

Objectius:

- Reflexionar sobre com canvia la informació quan passa de boca en boca.
 - Comprendre com es creen i es distorsionen els rumors.
 - Fomentar l'empatia i el respecte.
-

Materials:

- Una frase escrita en un paper (preparada pel professor/a).
 - Espai per seure en rotllana o fila.
-

Passos:

1. Introducció (5 min)

Explica que fareu un joc molt conegut: “El telèfon esbojarrat”, però aquesta vegada, amb una finalitat especial: entendre com neixen els rumors.

2. El joc (10-15 min)

- Tria una frase inicial que contingui alguns detalls. Per exemple:
 | “La Laura va arribar tard a classe perquè va ajudar una àvia que s'havia caigut davant del mercat.”
 - Dóna-la **en veu baixa** al primer alumne o escriu-la en un paper que només ell/a pugui llegir.
 - Cada alumne ha de **transmetre la frase** a l'altre **només una vegada i només en veu baixa**.
 - L'últim alumne ha de **dir en veu alta el que ha entès**.
-

3. Reflexió i debat (15-20 min)

Guia la conversa amb preguntes com:

- Què ha canviat de la frase original?
 - Per què creus que s'ha modificat?
 - Això passa també amb els rumors?
 - Com ens sentim si expliquen coses nostres que no són certes?
 - Què podem fer per frenar un rumor?
-

Variants per aprofundir:

- **Segona ronda** amb una frase negativa o compromesa, per veure com creixen les crítiques.
- Escriure en petits grups una història breu on un rumor tingui conseqüències i després compartir-ho.

 **Tancament**

Acaba amb una frase de reflexió com:

“Tots tenim el poder de frenar un rumor. Ser valents no és parlar més fort, sinó saber quan cal callar.”

 **DINÀMICA 2: “L’illa de la col·laboració”**

 **Durada:**

30-45 minuts

 **Objectius:**

- Potenciar la **col·laboració** i la **comunicació** entre companys.
 - Identificar els **rols dins d’un grup**.
 - Reflexionar sobre la importància de **treballar junts** per assolir un objectiu comú.
-

 **Materials:**

- Cartolines, tissors, retoladors, cola.
- Enigmes o proves senzilles (poden ser de lògica, dibuix, construcció...).
- Full de reflexió individual (opcional).

Descripció de l'activitat:

1. Context (2 min)

Explica als alumnes la situació imaginària:

“Sou naufrags que heu arribat a una illa deserta. Per poder ser rescatats, heu de superar **3 proves en equip**. Cada prova demana que col·laboreu, compartiu idees i decidiu junts.”

2. Divisió de grups (3-5 min)

- Fes grups de 4-6 persones (pots decidir-los o deixar que es formin).
 - Dona a cada grup un nom (o que el triïn ells).
-

3. Les 3 proves col·laboratives (25-30 min)

Prova 1: “Construcció de refugi”

Amb materials de paper (cartolines, cinta, etc.), han de construir una petita cabana o refugi. No importa l'estètica, sinó **com han treballat junts**.

Prova 2: “Missatge xifrat”

Dona'ls un enigma o missatge en codi que han de resoldre com a grup. Poden ser jocs de paraules, endevinalles, etc.

Prova 3: “Caminar junts”

Han de crear una petita coreografia, una mini-presentació teatral o dibuix que representi el concepte de *col·laboració*. Cadascú ha de participar-hi.

4. Reflexió final (10 min)

Pregunta als alumnes:

- Què ha funcionat bé al vostre grup?
 - Qui ha liderat? Qui ha escoltat més? Quins rols han sorgit?
 - Heu sentit que tothom aportava alguna cosa?
 - Com us heu sentit quan algú no escoltava?
 - Què podem millorar com a classe per col·laborar millor?
-

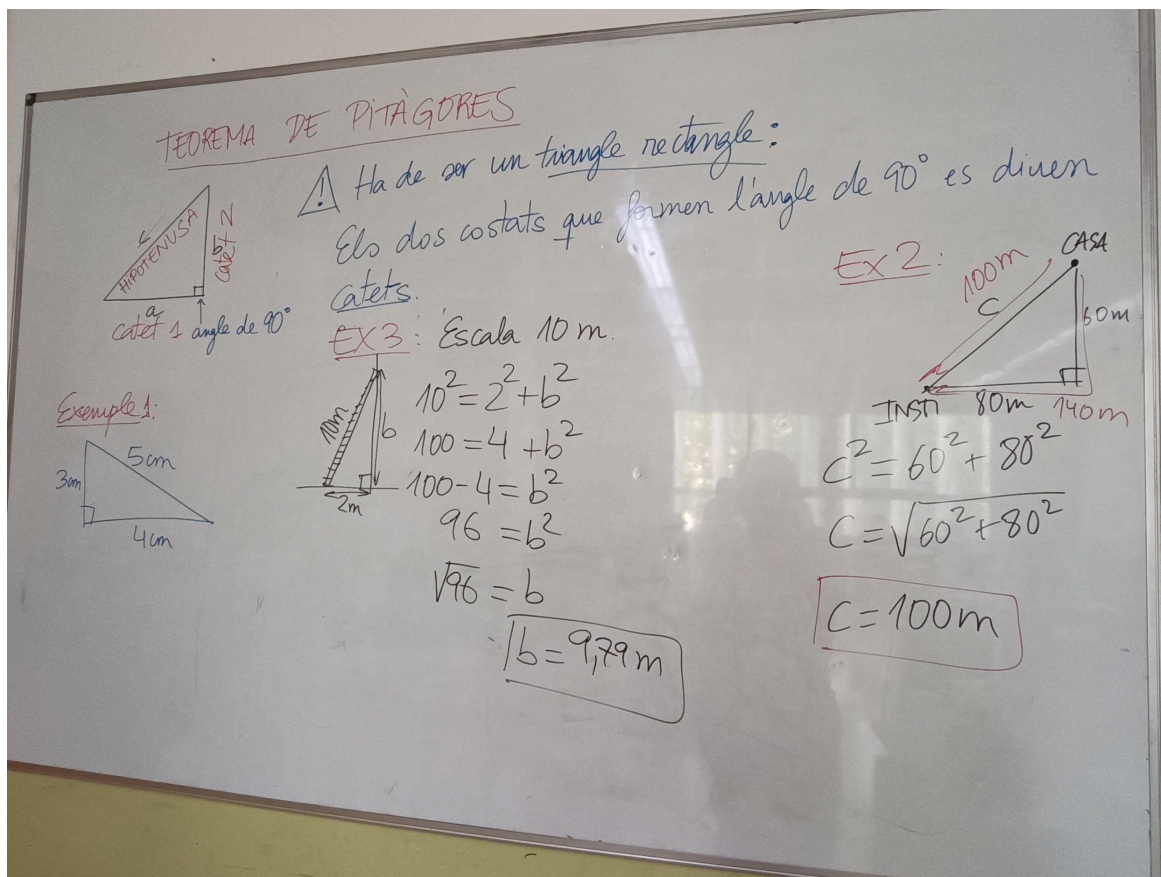
Tancament

“Treballar junts no vol dir pensar igual, sinó **sumar diferències per arribar més lluny**.”

8.6. Annex VI. L'explicació d'un professor real

Figura 7

Pissarra amb Teorema de Pitàgores



Nota. Explicació del professor de matemàtiques sobre el Teorema de Pitàgores a la pissarra al final de la classe.

Font; Fotografia pròpia, 2025

8.7. Annex VII. La classe de matemàtiques ensenyada per IA generativa

UNITAT: El Teorema de Pitàgores

Nivell: 1r d'ESO

Objectiu: Entendre, aplicar i visualitzar el Teorema de Pitàgores per resoldre problemes amb triangles rectangles.

1 Comencem pel principi: Què és un triangle rectangle?

Un **triangle rectangle** és un triangle que té un **angle de 90°**. Aquest angle es diu **angle recte**.

Els costats del triangle rectangle tenen noms especials:

- Els dos costats que formen l'angle recte són els **catets**.
- El costat més llarg, que està **enfrent de l'angle recte**, és la **hipotenusa**.

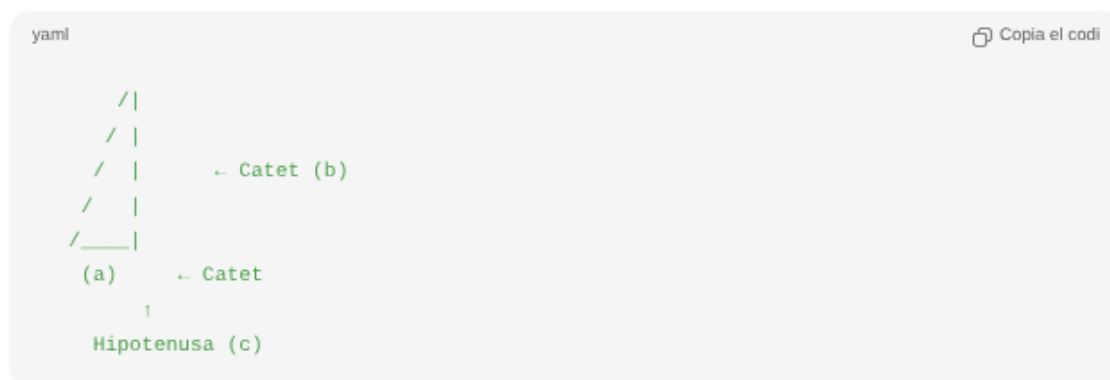
1 Comencem pel principi: Què és un triangle rectangle?

Un **triangle rectangle** és un triangle que té un **angle de 90°**. Aquest angle es diu **angle recte**.

Els costats del triangle rectangle tenen noms especials:

- Els dos costats que formen l'angle recte són els **catets**.
- El costat més llarg, que està **enfrent de l'angle recte**, és la **hipotenusa**.

Dibuix suggerit a la pissarra:



2 El Teorema de Pitàgores: què diu?

Aquest teorema va ser descobert pel filòsof i matemàtic grec **Pitàgores**, fa més de 2.500 anys.

◆ El **Teorema de Pitàgores** ens diu:

En un triangle rectangle, el quadrat de la hipotenusa és igual a la suma dels quadrats dels catets.

👉 Fórmula matemàtica:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

✚ On:

- **a i b** són els **catets**
 - **c** és la **hipotenusa**
-

3 Exemple pas a pas

Exemple 1: coneixem els dos catets

◆ Dades:

- Catet a = 6 cm
- Catet b = 8 cm
- Hipotenusa c = ?

📄 Apliquem el teorema:

$$\begin{aligned} a^2 + b^2 &= c^2 \\ 6^2 + 8^2 &= c^2 \\ 36 + 64 &= c^2 \\ 100 &= c^2 \\ c &= \sqrt{100} = 10 \end{aligned}$$

✅ La hipotenusa fa 10 cm

4 Visualització: una manera de veure-ho

🧠 Si construïm **un quadrat sobre cada costat** del triangle rectangle...

- L'àrea del **quadrat gran (hipotenusa)** serà igual a la **suma de les àrees dels dos quadrats petits (catets)**.

Dibuixa a la pissarra o paper:

- Dibuixa un triangle rectangle.
 - A cada costat, dibuixa un quadrat.
 - Escriu l'àrea dins de cada quadrat (catet², catet² i hipotenusa²).
 - Mostra que es compleix: petita àrea + petita àrea = gran àrea.
-

5 Casos especials

Si coneixem la hipotenusa i un catet...

Exemple:

- Hipotenusa = 13
- Un catet = 5
- L'altre catet = ?

$$\begin{aligned}a^2 + b^2 &= c^2 \\5^2 + b^2 &= 13^2 \\25 + b^2 &= 169 \\b^2 &= 169 - 25 = 144 \\b &= \sqrt{144} = 12\end{aligned}$$

✓ L'altre catet fa 12

6 Aplicacions reals

💡 On es fa servir el Teorema de Pitàgores a la vida real?

- En arquitectura (per construir angles rectes)
- En navegació (per calcular distàncies directes)
- En videojocs (per moure objectes en línia recta)
- En esports (com el tir amb arc o futbol)

7 Activitats pràctiques

✏ **Exercici 1:** Un triangle té catets de 7 cm i 24 cm. Quina és la seva hipotenusa?

✏ **Exercici 2:** En un triangle rectangle, la hipotenusa fa 15 cm i un catet fa 9 cm. Calcula l'altre catet.

✏ **Exercici 3:** Dibuixa un triangle rectangle amb catets de 5 cm i 12 cm. Dibuixa els quadrats sobre cada costat i comprova el teorema.

8 Curiositats

🏠 El teorema també funciona en qualsevol unitat (cm, m, km...) sempre que es facin servir les **mateixes unitats**.

📏 Existeixen **tripletes pitagòriques**, com (3, 4, 5) o (5, 12, 13), que són nombres enters que compleixen el teorema exactament.

8.8. Annex VIII. Models d'exàmens

Els documents complets a Documents de Google:

- Model 1 d'examen de castellà
- Model 2 d'examen de castellà
- Model 1 d'examen de matemàtiques
- Model 2 d'examen de matemàtiques

8.9. Annex IX. Entrevistes transcrites dels professors reals

- Entrevista a Tamara Vence Lamas (antiga professora d'anglès de l'Institut Numància):

- Tamara, què en penses de la IA generativa com per exemple ChatGPT, Gemini, etc. per un ús educatiu?

“Penso que per a estudiar és una bona eina, aquest resol els dubtes dels alumnes, però haurien de saber que fa errors. Per fer els deures és una mica contraproductiu i no aprenen, com que no està fet per ells hi ha errors i es nota, la diferència es veu quan comparem els deures amb els exàmens. Els alumnes la utilitzen sempre i sense cap mena de por, ja que els hi resulta addictiva per tenir més temps lliure i ja s'han acostumat.

En les competències bàsiques de 4t d'ESO, vaig saber que els alumnes utilitzaven ChatGPT per a escriure les seves redaccions en anglès sense cap mena d'errors o faltes d'ortografia. Fa falta conscienciació per aquest tema, ja que fan que les comprensions lectores i expressions escrites empitjorin i ells no es desenvolupin o millorin.”

- Creus que la IA generativa pot ser un bon tutor?

“Penso que sí, és útil per a petites tasques (organitzar taules, generar vídeos o imatges, resoldre dubtes, etc.), tot sabent que comet errors i no hauria de ser utilitzada per redaccions senceres o deures.”

- Quina conclusió extreus de tot el que has mencionat?

“Lamentablement, la IA Generativa s'està tornant més important que els professors pels alumnes, ja que prefereixen més treballar amb aquella eina. Penso que la IA Generativa ocuparà molts llocs de treball, més en concret ChatGPT, però ells necessiten a algú que els hi compregui, qui doni ànims, ja que ells estan molt influenciats amb tot el que veuen, escolten, etc. Sobretot els adolescents que veuen

per les xarxes socials que la vida dels altres sembla millor i es desanimen, són molt sensibles en la societat d'avui en dia, senten molta frustració i ansietat comparant-ho amb la generació anterior on això es veia menys.”

- Entrevista a Laura Abad Herce (professora de creixement personal/psicologia de l'Institut Numància):

- Laura, què en penses de la IA generativa com per exemple ChatGPT, Gemini, etc. per un ús educatiu?

“Penso que pot causar una dependència tecnològica forta als alumnes, la IA Generativa per a mi és com una eina més, i depenent de l'ús que li donis et serveix o no. És com una benedicció i a la vegada una maledicció. Els alumnes haurien de desenvolupar la seva creativitat, però utilitzant les IA Generativa aquesta pot disminuir i fer que les idees et costin més construir-les.”

- Creus que la IA generativa pot ser un bon tutor?

“Sí, però penso que només dona idees agafant-les de diferents recursos com serien llibres, articles, pàgines web, etc. I no sempre és veritat tot el que diu, no té un pensament propi i la lògica l'obté de tots els recursos, encara que alguns poden contenir informació falsa.”

- Quina conclusió extreus de tot el que has mencionat?

“La IA Generativa arribarà a ocupar moltes feines, però també dic que ningú pot substituir la part més humana de l'humà, i no crec que tingui un futur per a ser psicòleg o un tutor que t'ensenya d'un tema més relacionat amb les emocions humanes, pot simular-ho, però una màquina mai no et farà una abraçada.”

- Entrevista a Néstor Martínez Hernández (professor de matemàtiques de l'Institut Numància):

- Néstor, què en penses de la IA generativa com per exemple ChatGPT, Gemini, etc. per un ús educatiu?

“Penso que és una eina molt útil, no només pels estudiants, sinó també pels professors que volen dur a terme alguna activitat, la IA Generativa pot generar-la, de fet la fitxa de Teorema de Pitàgores la vaig fer jo amb ChatGPT per als nens de 1r d'ESO, és clar que no és un tema complicat i l'activitat és simple, hi havia exercicis i una petita autoavaluació d'allò que han après.”

- Creus que la IA generativa pot ser un bon tutor?

“Sí, però només si s'utilitza exclusivament com a copilot, el que pensa ha de ser el professor i la IA ha de seguir els seus passos, no crec que estigui al nivell de ser un professor.”

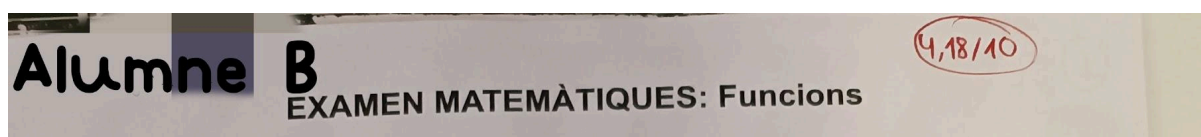
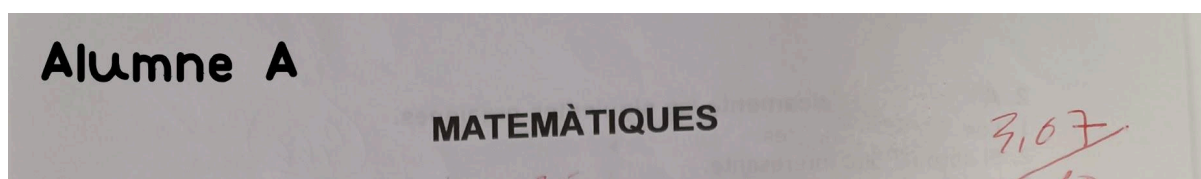
- Quina conclusió extreus de tot el que has mencionat?

“La IA Generativa pot ser un bon tutor per estudiar, també es un bon ajudant pel professor per a fer tasques que no necessiten tant d'esforç o concentració per elaborar, a més que amb les matemàtiques només hi ha una solució i ChatGPT sol fer-ho bé.”

8.10. Annex X. Els resultats de les proves amb dos alumnes

Figura 8

Resultats de les proves amb dos alumnes



Nota. Aquests són els resultats de les proves dels alumnes A i B als exàmens de castellà i de matemàtiques.

Font; Elaboració i fotografia pròpia, 2025