SUPÒSIT D'INVESTIGACIÓ 1. L'ús de la intel·ligència artificial generativa (IAG) pot facilitar la resolució de tasques acadèmiques, però també pot afavorir una reducció excessiva de l'esforç cognitiu quan l'estudiant delega en l'eina processos que hauria de realitzar per si mateix. Per això, és important ensenyar estratègies d'utilització de la IAG que ajuden a distingir entre l'esforç cognitiu que es pot descarregar i l'esforç necessari per a comprendre, avaluar, justificar i revisar una resposta. S'utilitza com a referència el treball de Huang et al. (2026), els resultats del qual van mostrar que un entrenament estructurat en l'ús d'IAG va millorar el rendiment en la revisió assistida per IAG i va reduir la dependència del rendiment respecte de l'experiència prèvia amb aquestes eines. L'entrenament no es limita a ensenyar com formular instruccions, sinó que emfatitza la necessitat de mantindre una participació cognitiva activa, comprovar les respostes generades per la IAG i conservar l'esforç cognitiu necessari per a comprendre, avaluar i decidir quina informació de la IAG s'ha d'acceptar, modificar o rebutjar. A més, l'eficàcia de l'entrenament podria dependre de l'experiència prèvia amb IAG que tinga l'alumnat. Els estudiants amb una experiència elevada poden haver desenvolupat ja determinades estratègies d'ús, mentre que els qui tenen una experiència baixa o moderada podrien beneficiar-se especialment d'una formació explícita que els ensenye com utilitzar l'eina sense delegar el raonament.

Tenint en compte aquests resultats de la literatura, un equip d'investigació planteja un estudi per a analitzar conjuntament l'efecte de l'entrenament en l'ús crític de la IAG i de l'experiència prèvia amb IAG sobre el rendiment en una tasca de revisió de problemes metodològics. Seleccionen aleatòriament 24 alumnes de quatre centres escolars de Batxillerat i planifiquen un disseny ortogonal en totes les seues variables. Abans

de començar l'estudi, es va avaluar l'experiència prèvia dels participants amb eines d'intel·ligència artificial generativa mitjançant un índex de 0 a 12 punts que valorava la freqüència d'ús, l'antiguitat i la diversitat de tasques acadèmiques realitzades amb IAG. A partir de criteris establits prèviament, els participants van ser classificats en tres grups: experiència baixa (0-3), mitjana (4-8) i alta (9-12). Posteriorment, dins de cada nivell d'experiència, els estudiants van ser assignats aleatòriament a una de dues condicions i van rebre formació durant 90 minuts. El grup control va rebre formació i pràctica sobre el funcionament general de l'eina, les seues principals utilitats acadèmiques i exemples d'ús, però sense ensenyament explícit sobre esforç cognitiu, verificació ni autoregulació. El grup experimental va realitzar un entrenament estructurat en ús crític de la IAG i esforç cognitiu productiu, en què va aprendre a resoldre inicialment el problema per si mateix, consultar posteriorment la IAG, comparar les dues respostes, detectar possibles errors, justificar les seues decisions i revisar la solució final (ensenyament explícit en: esforç cognitiu, verificació i autoregulació). Tots els participants van utilitzar la mateixa eina d'IAG, amb la mateixa versió i configuració.

En l'estudi es planteja que l'entrenament pot actuar com un mecanisme compensatori i, per tant, que la seua eficàcia dependrà de l'experiència prèvia amb IAG: el seu benefici serà major entre l'alumnat amb experiència baixa o mitjana, ja que proporciona estratègies explícites d'autoregulació, verificació i manteniment de l'esforç cognitiu que aquests estudiants poden no haver desenvolupat espontàniament. En canvi, entre els qui tenen una experiència prèvia elevada, s'espera un benefici addicional menor de l'entrenament. Concretament, s'espera que l'entrenament millore especialment el rendiment de l'alumnat amb experiència baixa i mitjana, mentre que produïsca poc o cap benefici addicional entre els qui tenen una experiència alta amb IAG.

Després de l'entrenament, tots els participants van resoldre deu problemes breus de metodologia d'investigació. Primer van elaborar una resposta individual i, posteriorment, van poder revisar-la utilitzant la mateixa eina d'IAG. La qualitat de la resposta final es va avaluar mitjançant una rúbrica de 0 a 4 punts per problema, amb la qual s'obtenia una puntuació total entre 0 i 40. La rúbrica valorava la correcció metodològica de la resposta, la seua justificació i la capacitat per a detectar i corregir errors durant la revisió. Les puntuacions més altes indicaven una major qualitat de la revisió metodològica assistida per IAG. Les interaccions amb la IAG i les modificacions realitzades sobre la resposta inicial van quedar registrades per a aplicar la rúbrica.

Resultats: SC total = 768, SC Entrenament = 384, MC Experiència prèvia = 24.

Completar la Taula d'ANOVA al final de l'exercici.

⇛ Pregunta 1:

-Equació estructural: _____

-Taula d'efectes. Completa efectes principals i efectes d'interacció:

	Experiència prèvia				
Entrenament	**Baixa B_1**	**Mitjana B_2**	**Alta B_3**	**Efectes A**	
Sense Entrenament A_1	**-2**			-4	
Amb Entrenament A_2		**2**	**-4**		
Efectes B	1	1			
					M = 25

-Error d'estimació del Subjecte 8 amb una puntuació de 35: _____

	Entrenamiento	ExperienciaPrevia	CalidadRevisión	AB
1	Experimental	Baja	29	A1B1
2	Experimental	Baja	30	A1B1
3	Experimental	Baja	34	A1B1
4	Experimental	Baja	35	A1B1
5	Experimental	Media	28	A1B2
6	Experimental	Media	32	A1B2
7	Experimental	Media	33	A1B2
8	Experimental	Media	35	A1B2
9	Experimental	Alta	19	A1B3
10	Experimental	Alta	23	A1B3
11	Experimental	Alta	24	A1B3
12	Experimental	Alta	26	A1B3
13	Control	Baja	17	A2B1
14	Control	Baja	19	A2B1
15	Control	Baja	21	A2B1
16	Control	Baja	23	A2B1
17	Control	Media	16	A2B2
18	Control	Media	21	A2B2
19	Control	Media	21	A2B2
20	Control	Media	22	A2B2
21	Control	Alta	19	A2B3
22	Control	Alta	23	A2B3
23	Control	Alta	25	A2B3
24	Control	Alta	25	A2B3

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: CalidadRevisión

Entrenamiento	ExperienciaPrevia	Media	Desv. estándar
Experimental	Baja	32,00	2,944
	Media	32,00	2,944
	Alta	23,00	2,944
	Total	29,00	5,170
Control	Baja	20,00	2,582
	Media	20,00	2,708
	Alta	23,00	2,828
	Total	21,00	2,860
Total	Baja	26,00	6,908
	Media	26,00	6,928
	Alta	23,00	2,673
	Total	25,00	5,779

HSD Tukey

(I) AB	(J) AB	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior	Límite superior
A1B1	A1B2	,00	2,000	1,000	-6,36	6,36
	A1B3	9,00*	2,000	,003	2,64	15,36
	A2B1	12,00*	2,000	<,001	5,64	18,36
	A2B2	12,00*	2,000	<,001	5,64	18,36
	A2B3	9,00*	2,000	,003	2,64	15,36
A1B2	A1B1	,00	2,000	1,000	-6,36	6,36
	A1B3	9,00*	2,000	,003	2,64	15,36
	A2B1	12,00*	2,000	<,001	5,64	18,36
	A2B2	12,00*	2,000	<,001	5,64	18,36
	A2B3	9,00*	2,000	,003	2,64	15,36
A1B3	A1B1	-9,00*	2,000	,003	-15,36	-2,64
	A1B2	-9,00*	2,000	,003	-15,36	-2,64
	A2B1	3,00	2,000	,669	-3,36	9,36
	A2B2	3,00	2,000	,669	-3,36	9,36
	A2B3	,00	2,000	1,000	-6,36	6,36
A2B1	A1B1	-12,00*	2,000	<,001	-18,36	-5,64
	A1B2	-12,00*	2,000	<,001	-18,36	-5,64
	A1B3	-3,00	2,000	,669	-9,36	3,36
	A2B2	,00	2,000	1,000	-6,36	6,36
	A2B3	-3,00	2,000	,669	-9,36	3,36
A2B2	A1B1	-12,00*	2,000	<,001	-18,36	-5,64
	A1B2	-12,00*	2,000	<,001	-18,36	-5,64
	A1B3	-3,00	2,000	,669	-9,36	3,36
	A2B1	,00	2,000	1,000	-6,36	6,36
	A2B3	-3,00	2,000	,669	-9,36	3,36
A2B3	A1B1	-9,00*	2,000	,003	-15,36	-2,64
	A1B2	-9,00*	2,000	,003	-15,36	-2,64
	A1B3	,00	2,000	1,000	-6,36	6,36
	A2B1	3,00	2,000	,669	-3,36	9,36
	A2B2	3,00	2,000	,669	-3,36	9,36

2. Quines són les variables independents de l'estudi?

a) L'entrenament en ús crític de la IAG i l'experiència prèvia amb IAG.

b) L'entrenament en ús crític de la IAG i el rendiment en la revisió de problemes metodològics.

c) L'experiència prèvia amb IAG i la qualitat de la resposta final.

Operacionalitza les variables independents:

_____

_____

3. La variable dependent és:

a) L'entrenament en ús crític de la IAG.

b) La qualitat de la revisió metodològica assistida per IAG.

c) L'experiència prèvia amb IAG.

Operacionalitza:

_____

4. Quina de les opcions següents identifica correctament les tècniques de control utilitzades en l'estudi?

a) Selecció aleatòria dels participants, igualació dels nivells d'experiència prèvia amb IAG i variació de l'eina d'IAG utilitzada en cada condició.

b) Assignació aleatòria dels participants als nivells d'experiència prèvia amb IAG, constància de la duració de la formació i eliminació de les diferències individuals entre els participants.

c) Assignació aleatòria dels participants dins de cada nivell d'experiència prèvia amb IAG, constància de la duració de la formació i de l'eina d'IAG utilitzada, i estandardització de la tasca i del procediment d'avaluació.

5. Els graus de llibertat de la font de variació corresponent a la hipòtesi principal de l'estudi i de l'error:

a. 2, 19.

b. 3, 16.

c. 2, 18.

6. La metodologia de la investigació és: _____ Raona, a partir de les característiques del supòsit, per què consideres que la metodologia de l'estudi és la que has assenyalat:

_____

_____

_____

7. Respecte a la naturalesa de les variables independents de l'estudi, quin dels següents enunciats és correcte?

a) Tant l'entrenament en ús crític de la IAG com l'experiència prèvia amb IAG són variables manipulades.

b) L'entrenament en ús crític de la IAG és una variable manipulada, mentre que l'experiència prèvia amb IAG és una variable assignada.

c) L'experiència prèvia amb IAG és una variable manipulada, mentre que l'entrenament en ús crític de la IAG és una variable assignada.

8. La mitjana quadràtica de l'error és:

a) 8.

b) 18.

c) 21.

9. La decisió estadística respecte de la <u>hipòtesi</u> <u>principal</u> de l'estudi condueix a ... (anota els graus de llibertat i el valor de la *F*). La resposta només puntuarà si tota la informació és correcta.

a) No rebutjar la hipòtesi nul·la, $F($, $) =$ _____, $p > 0.05$.

b) Rebutjar la hipòtesi nul·la, $F($, $) =$ _____, $p = 0.05$.

c) Rebutjar la hipòtesi nul·la, $F($, $) =$ _____, $p < 0.05$.

10. En quina o quines fonts de variació, d'acord amb les decisions estadístiques obtingudes, podria haver-se comés un error de tipus I?

a) Únicament en l'efecte de l'experiència prèvia amb IAG.

b) En l'efecte de l'entrenament i en la interacció Entrenament × Experiència prèvia.

c) En totes les fonts de variació.

11. En relació amb la hipòtesi principal de l'estudi, quina de les opcions següents descriu correctament els errors de tipus I i de tipus II?

a) Es comet un error de tipus I si s'obté una *F* empírica superior a la *F* teòrica, i un error de tipus II si la *F* empírica és inferior a la *F* teòrica.

b) Es comet un error de tipus I si es conclou que l'efecte de l'entrenament depén de l'experiència prèvia amb IAG quan, en realitat, en la població no existeix aquesta interacció. Es comet un error de tipus II si no es detecta aquesta interacció quan, en realitat, sí que existeix.

c) Es comet un error de tipus I si no es detecta que l'efecte de l'entrenament depén de l'experiència prèvia amb IAG quan aquesta interacció existeix. Es comet un error de tipus II si es conclou que existeix interacció quan, en realitat, no existeix.

12. Redacció completa dels resultats de l'ANOVA en format APA utilitzant sempre el supòsit:

A = Ma-M; glA = a-1, B = Mb-M; glb = b-1; BA = Mab-M-A-B;
glab = glaxglb; glerror = (n-1)ab;
glerror = N-ab; Eta Cuadrado: SCefecto/SCtotal;
Eta Cuadrado Parcial = SCefecto/SCefecto+SCerror;
Total comparacions: ab(ab-1)/2

$\alpha_{PE} = 1 - (1 - \alpha_{PC})^C$ **MC** = SC/gl; **F** = MCefecte/MCerror

Eta Cuadrado: SCefecto/SCtotal

$$d = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}}$$

$S_{común}$: arrel MC_{error}

Tabla III (continuación). $F\ (\alpha = 0.050,\ gl_{entre} = columnas,\ gl_{error} = filas)$

gl	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*12*	*24*
1	161.448	199.500	215.707	224.583	230.162	233.986	236.768	238.883	240.543	241.882	243.906	249.052
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385	19.396	19.413	19.454
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.786	8.745	8.639
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.912	5.774
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.678	4.527
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.000	3.841
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.575	3.410
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.284	3.115
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.073	2.900
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.913	2.737
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.788	2.609
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.687	2.505
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.604	2.420
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.534	2.349
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.475	2.288
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.425	2.235
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.381	2.190
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.342	2.150
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.308	2.114
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.278	2.082
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.250	2.054
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.226	2.028
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.204	2.005
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255	2.183	1.984
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.165	1.964
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.148	1.946

Completar la Taula d'ANOVA. Instruccions:

-Completa la taula d'ANOVA i inclou el valor de la grandària de l'efecte mitjançant eta quadrat (η^2).

-Escriu els valors de la *F* empírica i de la *F* teòrica.

-No oblides indicar en la taula si el valor *p* és menor o superior al valor d'alfa (.05).

-Escriu la decisió estadística per a cada font de variació: "es rebutja la hipòtesi nul·la (H0)" o, en canvi, "no es rebutja la hipòtesi nul·la (H0)".

							DECISIÓ
							-
							-
							-

F empírica A: _____ *F* teórica A: _____

F empírica B: _____ *F* teórica B: _____

F empírica AB: _____ *F* teórica AB: _____