

L'examen universitari com a ecosistema cognitiu, emocional i social

Efectes d'una pausa
d'interacció sobre l'estrès,
el *feedback* i l'aprenentatge

David Bueno i Torrens



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Títol: L'examen universitari com a ecosistema cognitiu, emocional i social: efectes d'una pausa d'interacció sobre l'estrès, el feedback i l'aprenentatge

CONSELL DE REDACCIÓ

Directora: Núria Serrano Plana (cap de la Secció d'Universitat, IDP, Facultat de Química, UB)

Coordinador: David Bueno i Torrens (Facultat de Biologia, UB)

Consell de Redacció: Pilar Aparicio Chueca (Facultat Economia i Empresa, UB); María del Mar Suárez (Facultat d'Educació, UB); Anna Forés Miravalles (Facultat d'Educació, UB); Natalia Judith Laso Martín (Facultat Filologia i Comunicació, UB); Francesc Martínez Olmo (Facultat Educació, UB); Roser Masip Boladeras (Facultat Belles Arts, UB); Antonio R. Moreno Poyato (Facultat d'Infermeria, UB); José Navarro Cid (Facultat Psicologia, UB); Elena Iborra Ortega (Facultat Medicina i Ciències de la Salut, UB); Max Turull Rubinat (Facultat Dret, UB).

Secretaria Tècnica del Consell de Redacció: Eva González Fernández (IDP, UB) i l'equip de Redacció de l'Editorial OCTAEDRO.

Primera edició: octubre del 2026

Recepció de l'original: 7/04/2026

Acceptació: 19/06/2026

© David Bueno i Torrens

© IDP/UB i Ediciones OCTAEDRO, S.L.

Ediciones OCTAEDRO

Bailèn, 5, pral. - 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02 - Fax: 93 231 18 68

www.octaedro.com - octaedro@octaedro.com

Universitat de Barcelona

Institut de Desenvolupament Professional

Passeig de la Vall d'Hebron, 171, 08035 Barcelona

Tel.: 934035175

www.ub.edu/idp/web/ - idp.ice@ub.edu



Aquesta publicació està subjecta a la Llicència de Reconeixement-NoComercial 4.0 Internacional de Creative Commons. Podeu consultar les condicions d'aquesta llicència si accediu a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ISBN: 978-84-1079-475-7

Disseny i producció: Serveis Gràfics Octaedro

AUTOR

David Bueno i Torrens

Càtedra de Neuroeducació UB-EDU1st

Secció de Genètica Biomèdica, Evolutiva i del Desenvolupament

Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística

Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona

Adjunt al rector per a la divulgació científica de la Universitat de Barcelona

Correu electrònic: dbueno@ub.edu

Pròleg: L'examen com a ecosistema cognitiu, emocional i social	7
Marc teòric i conceptual	9
1. L'avaluació universitària: funció i límits	9
2. Estrès, cervell i rendiment en context d'examen	11
3. Dimensió social de l'aprenentatge i la regulació	15
4. <i>Feedback</i> i aprenentatge entre iguals	16
Disseny de la intervenció	19
1. Aspectes generals	19
2. Ecosistema de la intervenció	20
3. Objectius específics de la intervenció	22
4. Enquesta	23
Resultats i discussió	25
1. Resultats de l'enquesta: valors absoluts, mitjanes i desviació estàndard	26
2. Cap a una concepció més integrada de l'avaluació i el desenvolupament de competències	29
3. Estrès, cervell, rendiment i correulació emocional: una anàlisi des de la neurociència cognitiva	32
4. Memòria, reconsolidació i <i>feedback</i> : aprendre durant l'examen	36
5. Impacte psicològic, social i cultural: de l'autoeficàcia i la mentalitat de creixement cap a una cultura d'avaluació més col·laborativa	38
Conclusions	43
Agraïments	45
Bibliografia	46

Resum

El treball presentat en aquest *Quadern* documenta una experiència docent duta a terme a l'assignatura *Genètica: Anàlisi genètica*, del grau en Biotecnologia de la Universitat de Barcelona. La intervenció va consistir a introduir una pausa de cinc minuts al final de les dues primeres hores d'un examen final de tres hores, durant la qual els estudiants podien moure's lliurement per l'aula i parlar entre ells sobre la prova, però sense tenir els fulls a la mà. Posteriorment, disposaven d'una hora addicional per completar individualment l'examen.

L'objectiu no era millorar les qualificacions numèriques, que es van mantenir en la mateixa tònica de cursos anteriors i posteriors, sinó transformar l'ecologia cognitiva i emocional de la prova: reduir l'ansietat i l'estrès potencialment tòxic, afavorir la regulació emocional i introduir un mecanisme de *feedback* i *feedforward* entre iguals. El treball s'emmarca en el camp de la neuroeducació, la psicologia cognitiva i les neurociències, i justifica la intervenció a partir d'evidències sobre els efectes de l'estrès en les funcions executives, la memòria de treball i la consolidació dels aprenentatges.

L'enquesta administrada posteriorment per valorar l'impacte subjectiu de la intervenció va mostrar una valoració molt positiva. La majoria dels estudiants va percebre una reducció de la tensió, una millora de les condicions emocionals per afrontar la darrera hora i un augment de la confiança. Els ítems relacionats amb l'aprenentatge van obtenir puntuacions més moderades, fet atribuïble a la dificultat de percebre guanys cognitius en situacions d'alta pressió. L'experiència confirma que fins i tot intervencions molt breus i senzilles poden enriquir significativament la dimensió formativa d'un examen universitari sense comprometre'n el rigor sumatiu.

Paraules clau: neuroeducació; *feedback* entre iguals; regulació de l'estrès

Abstract

The work presented in this teaching notebook documents a teaching experience carried out in the course *Genetics: Genetic Analysis* within the Biotechnology degree program at the University of Barcelona. The intervention consisted of introducing a five-minute break at the end of the first two hours of a three-hour final exam, during which students were allowed to move freely around the classroom and talk to each other about the exam, without having access to the exam papers. Afterwards, they were given an additional hour to complete the exam individually.

The aim was not to improve numerical grades, which remained consistent with previous and subsequent years, but to transform the cognitive and emotional ecology of the exam by reducing anxiety and potentially toxic stress, supporting emotional regulation, and introducing a peer-based feedback and feedforward mechanism. The study is framed within neuroeducation, cognitive psychology and neuroscience, and is supported by evidence on the effects of stress on executive functions, working memory and learning consolidation.

The survey administered afterwards to assess students' perceived impact showed a highly positive evaluation. Most students reported reduced tension, improved emotional conditions for completing the final part of the exam, and increased confidence. Items related to learning received more moderate scores, likely reflecting the difficulty of perceiving cognitive gains in high-pressure situations. The findings suggest that even brief and simple interventions can significantly enhance the formative dimension of university exams without compromising their summative rigor.

Keywords: neuroeducation (brain, mind and education); peer feedback; stress regulation

PRÒLEG: L'EXAMEN COM A ECOSISTEMA COGNITIU, EMOCIONAL I SOCIAL

Els canvis recents en alguns dels paradigmes educatius en l'ensenyament obligatori han fet que l'educació universitària tingui plantejats reptes significatius, tant per a l'alumnat com, de manera especialment rellevant, per al professorat. Més enllà dels sistemes d'avaluació continuada, les proves o exàmens finals, que són habituals en moltes assignatures de graus universitaris, continuen sent percebuts com a necessaris per determinar si l'estudiant ha assolit els coneixements i competències requerits i, en conseqüència, assignar-li una qualificació. Aquesta funció és indiscutiblement important i contribueix a garantir un nivell adequat de formació, així com una certa equitat en les qualificacions.

Tanmateix, especialment quan es tracta d'exàmens finals de durada relativament llarga, aquestes proves generen sovint situacions d'estrès intens que poden afectar la concentració, la memòria de treball i la presa de decisions de l'alumnat, i poden interferir negativament en la demostració dels coneixements que es pretenen avaluar (Bueno, 2020a; Joëls et al., 2008; Schwabe et al., 2012). Des d'aquesta perspectiva, l'examen no és només un instrument de mesura, sinó també, de forma molt especial, una experiència cognitiva, emocional i social que influeix en el rendiment, en la vivència subjectiva de l'aprenentatge i en la manera com l'estudiant es relaciona amb el coneixement.

Aquest treball parteix d'una experiència docent desenvolupada en una aula universitària durant un examen final de tres hores, que, en aquest context, es considera de durada relativament llarga, tot i que aquesta percepció pot variar segons l'àrea de coneixement. Després de dues hores de prova, es va introduir una pausa de cinc minuts durant la qual els estudiants podien aixecar-se i parlar entre ells sobre aspectes de l'examen, però sense tenir els enunciats ni el propi examen a la mà, que havien de deixar girats. A continuació, disposaven d'una hora més per finalitzar individualment la prova.

Aquesta intervenció perseguia un doble objectiu. D'una banda, reduir l'estrès i l'ansietat associats al tram final de l'examen, no per eliminar tota activació, sinó per ajudar a transformar un estrès potencialment tòxic en un estrès activador. De l'altra, afavorir un procés breu però intens de *feedback* entre iguals que permetés generar *feedforward* i, per tant, fer que un examen tradicionalment sumatiu incorporés també una dimensió formativa.

Aquesta proposta encaixa en el marc de la neuroeducació (o *brain, mind and education*, com s'acostuma a anomenar en anglès), en la mesura que adopta una mirada integrada sobre diversos processos implicats en l'aprenentatge. La interacció social, la reactivació de coneixements, la verbalització i el contrast d'idees poden contribuir tant a la regulació emocional com a la consolidació de la memòria i a la flexibilitat cognitiva. Dit d'una altra manera, l'examen pot deixar de ser únicament una fotografia final d'allò que l'estudiant sap per convertir-se també en una oportunitat d'aprenentatge, revisió i reorganització del coneixement (Biggs i Tang, 2011; Boud, 1998; Bueno, 2020a).

El text que segueix documenta aquesta intervenció, oferint justificacions pedagògiques i neuroeducatives, observacions directes dels estudiants i reflexions del professorat. L'objectiu és proporcionar un recurs útil per a altres docents universitaris interessats a combinar el rigor sumatiu necessari amb estratègies formatives, promovent un aprenentatge més segur, participatiu i motivador.

Aquesta experiència evidencia que fins i tot intervencions breus i puntuals poden enriquir notablement l'ecosistema docent/alumnat i contribuir a una educació universitària més conscient dels processos cognitius i emocionals involucrats en l'aprenentatge. Dit de manera resumida, aquesta proposta busca potenciar aquests processos en el context dels exàmens, més que no pas orientar-se exclusivament al resultat numèric immediat, amb la voluntat de generar efectes que puguin tenir un impacte positiu cognitiu i emocional a mitjà i llarg termini.

MARC TEÒRIC I CONCEPTUAL

L'objectiu d'aquest marc teòric i conceptual és oferir una justificació sòlida d'aquesta experiència docent. Es tracta d'un text pensat especialment per a professorat universitari de qualsevol dels 28 àmbits del coneixement en què s'estructuren els ensenyaments universitaris oficials, d'acord amb la Llei orgànica 2/2023 (LOSU), de 22 de març, del sistema universitari, i amb el Reial decret 822/2021, de 28 de setembre, majoritàriament no especialista en neurociència, però interessat a comprendre millor què passa al cervell i a la ment de l'alumnat quan s'avalua, i com petites modificacions en el disseny de les proves poden influir significativament en la qualitat de l'aprenentatge i de l'experiència educativa global.

1. L'avaluació universitària: funció i límits

En l'àmbit universitari, l'examen continua sent una de les eines d'avaluació més presents i, alhora, més debatudes. Tradicionalment, s'associa sobretot a la certificació final dels aprenentatges: permet determinar si l'estudiant ha assolit uns coneixements o unes competències i, en conseqüència, assignar-li una qualificació. Aquesta funció és indiscutiblement necessària i contribueix de manera rellevant als criteris d'equitat en els ensenyaments superiors. Tanmateix, reduir l'examen a una simple operació de mesura implica limitar de manera significativa el seu potencial pedagògic.

La recerca educativa ha assenyalat des de fa dècades que l'avaluació no és un element extern al procés d'ensenyament-aprenentatge, sinó una part constitutiva d'aquest. Les formes d'avaluar influeixen decisivament en com estudia l'alumnat, què acaba aprenent i en quina relació estableix amb el coneixement a mitjà i llarg termini (Biggs i Tang, 2011; Boud, 1998; Yi-Ching, 2009; Rivero et al., 2021). En aquest sentit, els exàmens no només constaten aprenentatges previs, sinó que també contribueixen a modelar els processos futurs, tant des d'un punt de vista cognitiu com emocional.

Des d'aquesta perspectiva, resulta necessari superar la dicotomia, sovint plantejada de manera massa rígida, entre *avaluació sumativa* i *formativa*. És cert que l'examen compleix principalment una funció sumativa, vinculada a la qualificació i a la certificació acadèmica. Amb tot, això no exclou la possibilitat que incorpori una dimensió formativa, entenent-la com la capacitat d'oferir oportunitats per reorganitzar coneixements, ajustar estratègies i generar retroacció mentre la tasca encara està en curs. Aquesta doble funció és especialment rellevant en el context universitari, on la dimensió formativa acostuma a quedar associada a fases prèvies del curs i no al moment de l'avaluació final, malgrat que en entorns socials i professionals dinàmics es requereix una reconstrucció constant del coneixement.

La proposta analitzada en aquest treball s'inscriu en aquest marc. Par-teix de la idea que un examen final pot mantenir el seu caràcter rigo-rós i exigent, alhora que esdevé pedagògicament significatiu. En aquest sentit, pot continuar certificant, però també pot contribuir a l'apre-nentatge; pot exigir esforç, però també facilitar que aquest esforç no es transformi en bloqueig; i pot generar activació, però orientada a l'ac-ció intel·lectual i no a la desregulació emocional. La incorporació d'una pausa breu amb interacció entre iguals no pretén, en cap cas, alterar la naturalesa avaluativa de la prova ni incrementar artificialment les qua-lificacions, sinó incidir en l'ecologia cognitiva i emocional en què es de-senvolupa. Aquesta ecologia fa referència al conjunt de factors interns i contextuals que condicionen el funcionament mental de l'alumnat en una situació d'aprenentatge o d'avaluació, incloent-hi l'estat d'activa-ció, la regulació emocional, la càrrega cognitiva, la percepció de con-trol, la qualitat de l'atenció i les formes d'interacció social disponibles.

Des d'aquest enfocament, els exàmens poden ser entesos no només com dispositius de mesura, sinó com entorns que influeixen en la ma-nera com el coneixement és recuperat, organitzat i expressat. Aquesta reconsideració del paper de l'avaluació implica, per tant, comprendre millor els processos cognitius i emocionals que es despleguen en situa-cions d'examen, especialment en contextos d'alta exigència.

2. Estrès, cervell i rendiment en context d'examen

En el llenguatge quotidià, la paraula *estrès* acostuma a tenir una connotació clarament negativa i s'utilitza sovint com a sinònim de *saturació*, *angoixa* o *malestar*, i fins i tot de *ansietat*. Tanmateix, es tracta de processos relacionats però no equivalents. L'estrès és, en general, una resposta d'activació de l'organisme davant d'una demanda percebuda com a important o exigent, mentre que l'ansietat és un estat emocional vinculat a l'anticipació d'una amenaça, al sentiment de preocupació i a la percepció de possible fracàs o pèrdua de control. En contextos d'avaluació, l'estrès pot actuar inicialment com un mecanisme adaptatiu que activa l'atenció i mobilitza recursos cognitius, mentre que l'ansietat pot aparèixer quan aquesta activació es viu de manera excessiva o difícil de regular, esdevenint potencialment bloquejant.

En l'àmbit educatiu, aquesta relació es concreta en el fet que un nivell moderat d'estrès pot resultar funcional i activador, mentre que una activació percebuda com a desbordant pot afectar negativament el rendiment cognitiu. Dit d'una altra manera, no es tracta d'evitar aquests moments puntuals d'estrès, sinó d'afavorir que no derivin cap a ansietat.

Aplicat al context universitari, això implica que un examen pot desencadenar estrès, en concentrar múltiples factors de demanda: limitació temporal, incertesa, valor de la qualificació, exposició al judici, comparació amb els altres o importància del resultat per al futur acadèmic o professional (Bueno, 2020a; Folkman, 2020). Aquesta mena de situacions són freqüents en els entorns educatius i afecten tant estudiants com docents.

Ara bé, no totes les formes d'estrès són iguals. Una distinció especialment útil és la que diferencia entre *estrès activador o positiu*, *estrès tolerable* i *estrès tòxic*. L'estrès activador apareix quan el repte és percebut com a exigent però assumible i afavoreix el compromís amb la tasca. L'estrès tolerable descriu situacions difícils però gestionables, especialment quan es disposa de suport i d'eines de regulació. Finalment, l'estrès tòxic es produeix quan la demanda és viscuda com a desbordant o persistent i quan els recursos personals i contextuais no són suficients per processar-la adequadament, convertint-se en un factor de bloqueig (Bueno, 2020a; Folkman, 2020).

Aquesta classificació evita pensar l'estrès en termes binaris i permet analitzar les situacions d'avaluació de manera més precisa. No es tracta d'oposar automàticament examen i benestar, sinó de considerar quin nivell d'activació provoca una prova, com és percebut per l'alumnat i quins mecanismes de suport té a l'abast. Un mateix examen pot ser estimulante per a alguns estudiants i paralitzant per a d'altres, fet que palesa que la qualitat d'una avaluació no depèn només del contingut disciplinari, sinó també de la seva arquitectura emocional.

Aquesta mirada també obliga a matisar la idea que el rendiment en l'examen reflecteix de manera transparent el nivell real de coneixement. En part, el que mesura un examen és també la manera com l'estudiant gestiona l'estrès associat a aquella situació concreta, la qual cosa no invalida l'avaluació, però sí que relativitza la seva neutralitat (Bueno, 2020a; Vogel i Schwabe, 2016).

Al mateix temps, en tota situació d'avaluació entren en joc competències transversals sovint agrupades sota l'etiqueta de *soft skills* ('habilitats toves'), com ara l'autoregulació, la tolerància a la frustració, la gestió de la pressió o la flexibilitat cognitiva. La literatura ha assenyalat que aquestes competències tenen un paper rellevant tant en el rendiment acadèmic com en la transferència del coneixement a contextos professionals i vitals (Heckman i Kautz, 2012; National Research Council, 2012; OECD, 2019a,b). En conseqüència, un examen no només avalua què sap l'estudiant, sinó també com mobilitza recursos personals i socioemocionals per actuar sota pressió. Precisament per això, repensar el disseny de les proves no implica rebaixar-ne l'exigència, sinó procurar que aquestes dimensions no quedin confoses amb el domini del contingut.

Des del punt de vista biològic, l'estrès implica l'activació coordinada de diversos sistemes de l'organisme. Quan una persona percep una situació com a exigent o amenaçadora, s'activen tant el sistema nerviós autònom com l'eix hipotalàmic-hipofisari-adrenal, amb l'alliberament de catecolamines i, posteriorment, de glucocorticoides, com ara el cortisol. Aquestes substàncies preparen el cos i el cervell per respondre al repte, augmentant l'estat d'alerta i modulant l'atenció.

En contextos de curta durada i intensitat moderada, aquesta resposta pot ser adaptativa. Però, quan la intensitat és excessiva o es percep com a incontrolable, els efectes sobre els processos cognitius ja són problemàtics. En aquestes condicions, el cervell tendeix a prioritzar respostes immediates i simplificades, cosa que pot afectar diverses funcions cognitives clau en contextos universitaris. Entre aquestes, la memòria de treball, que és essencial per retenir i manipular informació i que pot veure's reduïda (Joëls, Pu, Wiegert, Oitzl, i Krugers, 2006); la flexibilitat cognitiva, que es pot veure dificultada (Joëls et al., 2008); i la presa de decisions, que pot esdevenir més impulsiva o menys ponderada (Schwabe et al., 2008). Així mateix, la recuperació d'informació declarativa es pot veure afectada, compromentent l'aplicació de coneixements prèviament adquirits (Shields et al., 2017).

Aquestes alteracions són especialment rellevants perquè molts exàmens exigeixen precisament aquestes funcions: mantenir informació activa, seleccionar-la, relacionar-la, inhibir respostes precipitades i elaborar respostes coherents en un temps limitat. Quan l'estrès es desregula, el rendiment resultant pot reflectir parcialment aquest deteriorament més que no pas el domini real de la matèria.

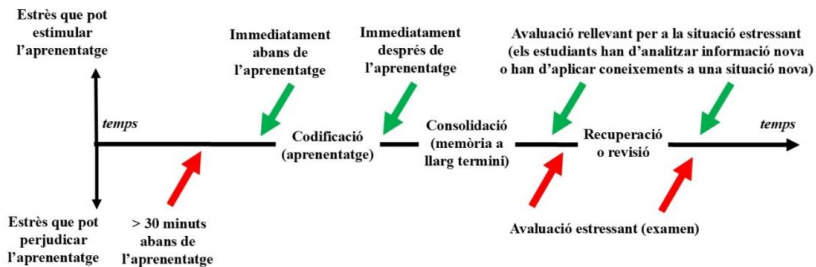
En aquest context, cal tenir present que els estudiants universitaris, majoritàriament joves adults, encara es troben en procés de maduració de les funcions executives, especialment aquelles vinculades a la regulació de l'atenció i la presa de decisions (Blakemore i Robbins, 2012; Diamond, 2013; Luna, Marek, Larsen, Tervo-Clemmens, i Chahal, 2015). Això pot influir en la seva capacitat per gestionar l'estrès acadèmic, fet que reforça la necessitat de considerar aquests processos en el disseny de les situacions d'avaluació.

Per al professorat, pot ser útil retenir una idea bàsica: l'estrès no afecta el cervell de manera global i uniforme. Els seus efectes depenen del moment, de la intensitat i de les característiques individuals. En alguns casos, pot afavorir la consolidació del que s'aprèn; en d'altres, pot dificultar-ne la recuperació. Aquesta doble cara evita simplificacions i ajuda a entendre millor el seu impacte en contextos educatius.

En aquesta línia, la recerca en neurociència educativa destaca que l'estrès influeix de manera diferent en les diverses fases de la memòria.

Pot reforçar la consolidació en determinades condicions, però, quan es produeix en el moment de la recuperació, sovint en dificulta el record conscient i flexible (De Quervain et al., 2000; Joëls et al., 2006; Vogel i Schwabe, 2016) (figura 1).

Figura 1. Efectes de l'estrès en la memòria i l'aprenentatge, depenent de la proximitat temporal al moment de codificació, recuperació i recodificació. Modificat de Bueno (2020a).



Això permet entendre un fenomen prou conegut pel professorat. Estudiants que, tot i haver estudiat prou, durant l'examen semblen bloquejar-se o no saben activar coneixements que després sí que poden verbalitzar fora d'aquest context. Aquest fenomen ha estat àmpliament documentat en la literatura. L'estrès agut pot interferir en la recuperació de la memòria, fent que informació correctament apresada no sigui accessible en situacions d'alta pressió (De Quervain et al., 2000; Kuhlmann et al., 2005).

A això s'hi afegeix el paper de la memòria de treball, que permet mantenir i manipular informació durant la resolució de tasques complexes. L'evidència suggereix que l'estrès intens pot reduir-ne l'eficiència i afavorir respostes més rígides o automatitzades (Schwabe et al., 2012; Shields et al., 2016).

Per tot plegat, una avaluació exigent no necessita portar l'estudiant fins al límit del col·lapse per ser rigorosa. El repte no és eliminar l'activació, sinó mantenir-la dins d'una zona funcional que permeti pensar i recuperar coneixement de manera òptima. En aquest sentit, transformar l'estrès tòxic en estrès activador pot contribuir a millorar tant el rendiment com les condicions de l'aprenentatge (Bueno, 2020a).

En conjunt, aquests elements mostren que el rendiment en contextos d'examen depèn no només del coneixement disponible, sinó també de les condicions neurocognitives en què aquest coneixement és recuperat.

3. Dimensió social de l'aprenentatge i la regulació

Una de les aportacions més útils de la neuroeducació és la idea que aprendre no és un procés exclusivament individual ni purament cerebral en sentit reduccionista. Aprenem des d'un cervell encarnat, emocional i social (Immordino-Yang i Damasio, 2007; Fischer et al., 2013), i les interaccions amb altres persones modulen aspectes tan rellevants com l'atenció, la motivació, la percepció de control, la confiança i la capacitat de regular l'estrès (Cohen i Wills, 1985; Deci i Ryan, 2000). Aquesta perspectiva té implicacions directes també per a l'avaluació.

En el format clàssic d'alguns exàmens finals, l'estudiant acostuma a quedar situat en un espai d'aïllament caracteritzat pel silenci, la immobilitat i l'absència d'interacció, dins un context d'alta densitat de judici. Aquest dispositiu té una lògica clara des del punt de vista de la certificació individual, però també pot accentuar la sensació d'amenaça i d'aïllament subjectiu (Blascovich i Mendes, 2010). La incorporació d'una pausa breu amb interacció entre iguals altera de manera precisa aquesta ecologia. No elimina la naturalesa individual de la prova, però introdueix un moment puntual de suport social i de cognició compartida.

Aquest tipus d'interacció pot tenir un efecte regulador important. El suport social és un dels factors que diferencia més clarament l'estrès tolerable de l'estrès tòxic (McEwen, 2007). Compartir la situació, contrastar impressions, verbalitzar dubtes i comprovar que altres companys i companyes també experimenten incerteses similars pot disminuir l'amenaça percebuda i retornar una certa sensació de control. Aquesta regulació emocional no té només un efecte afectiu, sinó que també crea condicions més favorables per al funcionament cognitiu, especialment en contextos d'interacció social. En molts casos, el simple fet de constatar que no s'està sol en la dificultat ja allibera recursos mentals per continuar pensant.

La interacció social, però, no només contribueix a la regulació emocional, sinó que també reorganitza el pensament. Quan els estudiants parlen entre ells sobre la prova que estan realitzant, no es limiten a intercanviar informació puntual, sinó que fan explícits criteris, verbalitzen raonaments, detecten punts cecs, comparen estratègies i reactiven coneixements. Aquesta verbalització és cognitivament valuosa per si mateixa (Chi, 2009; Fiorella i Mayer, 2013). Des d'una perspectiva neurocognitiva, recordar no és recuperar passivament una informació emmagatzemada, sinó reactivar-la i reconstruir-la, un procés que pot contribuir a reforçar la consolidació posterior.

Cal tenir present que la memòria no funciona com un magatzem inalterable d'informació. Cada vegada que recuperem un record, aquest pot ser reconstruït i modificat abans de tornar-se a emmagatzemar (Nader i Einarsson, 2010). Aquest procés de reconsolidació implica que els detalls d'una experiència poden variar en funció del context present, les emocions o la informació nova que s'hi integra (Alberini i LeDoux, 2013; Dudai, 2004). Així, la recuperació de la memòria no només permet recordar, sinó que constitueix també una oportunitat per actualitzar i reorganitzar el coneixement. En aquest sentit, la conversa entre iguals no s'ha d'entendre com una interrupció del procés d'examen, sinó com una forma específica de reactivació i reorganització del coneixement.

4. *Feedback* i aprenentatge entre iguals

En aquest marc de cognició compartida i regulació social del pensament, el *feedback* entre iguals emergeix com un mecanisme amb un alt potencial formatiu. La recerca en educació superior ha mostrat amb claredat que el *feedback*, o retroacció, és un dels instruments més potents per promoure l'aprenentatge, la regulació de l'activitat, la metacognició i la millora del rendiment (Boud i Molloy, 2015; Hattie i Timperley, 2007). Orienta l'acció, ajuda a identificar què s'ha fet i com s'ha fet, i permet ajustar els esforços cap a objectius més adequats.

En aquest context, el *feedback* es pot entendre com una informació que ajuda l'estudiant a comparar la seva actuació amb una meta o un criteri i a ajustar l'acció en conseqüència. Quan aquest ajust no es limita a una mirada retrospectiva, sinó que orienta de manera clara les pas-

ses següents, parlem més específicament de *feedforward*, entès com una projecció anticipada de millora. Aquesta distinció és especialment rellevant en el cas dels exàmens, atès que el *feedback* acostuma a arribar tard. La correcció es produeix quan la situació d'aprenentatge ja s'ha tancat. Des d'un punt de vista sumatiu, això és coherent. Des d'un punt de vista formatiu, per contra, és limitat.

La pausa de cinc minuts amb interacció entre iguals que es presenta en aquest *Quadern* altera aquest esquema introduint una forma breu, parcial i regulada de *feedback* dins del mateix examen. No es tracta d'un *feedback* complet ni expert, però sí situat i operatiu. El seu valor rau en la immediatesa: arriba quan encara hi ha marge d'acció. D'aquesta manera, els estudiants no només poden entendre retrospectivament què han fet, sinó també decidir millor què faran a continuació. Això pot implicar replantejar respostes, redistribuir el temps, reprendre preguntes abandonades o confirmar línies de raonament que generaven dubtes.

Aquesta immediatesa és el que converteix la pausa en una oportunitat de *feedforward*. Des del punt de vista de l'avaluació formativa, aquest fet és especialment rellevant, ja que introdueix dins d'una prova sumativa un espai de transformació del pensament mentre la tasca encara està en curs. Quan l'avaluació incorpora oportunitats de revisió, reelaboració i orientació cap a l'acció, deixa de ser únicament una fotografia del resultat i esdevé també una palanca de desenvolupament (Boud, 1998; Cantwell et al., 2017).

El *feedback* entre iguals presenta, a més, característiques específiques que el fan especialment valuós en contextos universitaris. Quan els estudiants dialoguen sobre un problema, no només reben informació, sinó que també aprenen pel fet d'haver-la de formular, justificar i contrastar. Diversos treballs indiquen que tant donar com rebre *feedback* mobilitza processos de comparació, inferència, revisió i presa de consciència dels criteris de qualitat (Gielen et al., 2010; Gielen i De Wever, 2015; Li et al., 2010).

En termes metacognitius, aquest procés contribueix a fer visibles els propis processos mentals. Sovint, els estudiants només prenen plena consciència del que pensen quan ho han d'explicar a algú altre. Aquesta exteriorització pot revelar incoherències, llacunes o ambigüitats que,

en solitari, passarien desapercebudes, i pot reforçar la confiança quan una intuïció és corroborada per altres. Aquest aspecte és especialment rellevant en la recta final d'un examen, quan la fatiga i la pressió temporal poden dificultar la presa de decisions.

D'altra banda, el *feedback* no és només un fenomen cognitiu, sinó també relacional i emocional. El to, la forma i l'orientació amb què es presenta influeixen en la resposta que genera. Un *feedback* percebut com a exigent però abordable tendeix a activar processos de revisió i millora, mentre que un *feedback* percebut com a amenaça pot generar evitació o tancament. La literatura sobre el seu processament neurocognitiu suggereix que s'associa a circuits de recompensa, incertesa i valoració emocional (Aron et al., 2004; Cohen et al., 2011; DePasque i Tricomi, 2015; Van Duijvenvoorde et al., 2008), la qual cosa indica que no és una informació neutra, sinó un estímul que modula la resposta cognitiva i emocional tant de qui l'ofereix com de qui el rep.

Des d'aquest punt de vista, la pausa de cinc minuts introdueix una forma condensada de *feedback* entre iguals amb potencial rellevant, malgrat la seva brevetat. El seu impacte no depèn només de la durada, sinó també del moment en què es produeix, de la possibilitat d'aplicar-lo immediatament i de la naturalesa de les preguntes de l'examen. Quan aquestes requereixen comprensió, interpretació o aplicació, i no només record factual, la conversa entre iguals té més capacitat per generar reelaboració cognitiva. Això posa de manifest la importància de la tipologia de les proves, una qüestió que, més enllà d'alguns apunts, no s'analitza en profunditat en aquest *Quadern*.

DISSENY DE LA INTERVENCIÓ

L'objectiu principal d'aquesta intervenció és potenciar l'aprenentatge i el rendiment acadèmic dels estudiants universitaris mitjançant l'aplicació de principis de neuroeducació i estratègies cognitives i socials que maximitzin la consolidació del coneixement i la regulació de l'estrès. La proposta parteix del reconeixement que l'aprenentatge no és un procés purament individual ni reduccionista des del punt de vista cerebral, sinó que està íntimament vinculat a l'experiència emocional, el context social i la regulació fisiològica (Fischer, Goswami, i Geake, 2013; Immordino-Yang i Damasio, 2007).

1. Aspectes generals

Els estudiants universitaris, majoritàriament joves adults, es troben encara en un procés de maduració de les funcions executives, en especial aquelles relacionades amb la planificació, la presa de decisions, la flexibilitat cognitiva i el control de l'atenció i dels impulsos (Blakemore i Robbins, 2012; Diamond, 2013; Luna et al., 2015). Això implica que la seva capacitat per gestionar situacions d'estrès acadèmic, com pot succeir durant els exàmens finals, especialment els de durada relativament llarga, no sempre és òptima, i que la intervenció ha d'incloure mecanismes que reforcin tant la regulació emocional com el funcionament cognitiu.

En el context de l'examen clàssic, l'estudiant sovint es troba en un entorn d'aïllament, amb silenci, immobilitat i absència d'interacció social. Aquest dispositiu assegura una certa certificació individual del coneixement, però al mateix temps pot incrementar la percepció d'amenaça i inseguretat (Blascovich i Mendes, 2010). Per això, la intervenció proposa introduir una pausa breu amb interacció entre iguals sense comprometre la naturalesa individual de la prova. Aquest moment puntual persegueix un efecte doble: contribuir a regular l'estrès percebut i facilitar la reactivació i reorganització del coneixement.

El suport social constitueix un element clau en aquest procés. Diversos estudis indiquen que actua com a factor protector davant l'estrès, disminuint l'estrès tòxic i augmentant la tolerància a situacions exigents (Cohen i Wills, 1985; McEwen, 2007). Compartir la situació amb companys, verbalitzar dubtes i comprovar que altres també experimenten dificultats similars contribueix a reduir l'amenaça percebuda i a restablir una sensació de control, alliberant recursos mentals que poden ser dirigits cap a processos com la resolució de problemes i la presa de decisions.

Des de la perspectiva cognitiva, la interacció social actua també com a mecanisme d'activació i reconstrucció del coneixement. Quan els estudiants comparteixen raonaments i estratègies, verbalitzen criteris i detecten punts cecs, es produeix una reactivació de la memòria que pot reforçar la consolidació posterior (Chi, 2009; Fiorella i Mayer, 2013). Aquesta reactivació no és un record passiu, sinó un procés actiu de reconstrucció emmarcat en la teoria de la reconsolidació de la memòria (Alberini i LeDoux, 2013; Dudai, 2004; Nader i Einarsson, 2010). En aquest procés, els records poden ser modificats, integrats amb nova informació i enfortits, cosa que afavoreix un aprenentatge més flexible i adaptable.

Un altre objectiu de la intervenció és introduir mecanismes de *feedforward* o orientació anticipada. Aquesta estratègia consisteix a oferir informació sobre criteris, processos i estratègies abans que conclougui la prova, de manera que els estudiants puguin reajustar les seves accions de manera proactiva (Hattie i Timperley, 2007). El *feedforward* complementa la retroacció (*feedback*) tradicional, ja que no només permet corregir errors passats sinó també prevenir-los i orientar l'aprenentatge futur. La integració d'aquest tipus d'orientació amb espais breus de cognició compartida pot contribuir a maximitzar la transferència de coneixement i el desenvolupament de competències acadèmiques.

2. Ecosistema de la intervenció

L'experiència que s'exposa en aquest *Quadern* es va dur a terme l'any 2020 a l'examen final (o *prova de síntesi*, segons la nomenclatura específica de la Facultat de Biologia), a l'assignatura de *Genètica: Anàlisi genè-*

tica del grau en Biotecnologia, impartida per l'autor d'aquest *Quadern*. Es tracta d'una assignatura obligatòria als graus en Biologia, Biotecnologia, Ciències Biomèdiques i Bioquímica. Cada curs acadèmic la cursen aproximadament 400 estudiants, distribuïts en sis grups de teoria i dotze de pràctiques de problemes, a més de pràctiques de laboratori en grups reduïts.

Cada grup de teoria és impartit per un professor diferent, però la coordinació de la matèria és comuna, igual que la prova final. Les preguntes són proposades pel conjunt del professorat i consensuades per adequar-les a les característiques dels diferents grups. L'examen, de tres hores de durada (amb mitja hora addicional en casos d'estudiants amb necessitats específiques diagnosticades), consta de:

- 20 preguntes de tipus test de resposta múltiple, amb quatre opcions de les quals només una és correcta, destinades a avaluar coneixements factuais i habilitats en la resolució de problemes senzills (4 punts);
- 2 preguntes curtes, orientades a la resolució de problemes breus i la seva justificació escrita (1 punt), i
- 1 problema llarg, destinat a la resolució de situacions més complexes i la seva justificació argumentada (1 punt).

Durant l'examen no està permès utilitzar cap mena de suport de consulta, llevat d'una calculadora sense memòria.

A la puntuació de l'examen final (6 punts en total) s'hi sumen 2 punts de les pràctiques de laboratori i 2 punts corresponents a l'avaluació continuada. Aquesta consisteix en qüestionaris en línia disponibles al Campus Virtual, accessibles durant deu dies consecutius i que l'alumnat pot obrir tantes vegades com vulgui. Cada qüestionari s'activa en una època concreta del curs a fi de consolidar els conceptes treballats fins aquell moment.

La intervenció es va dissenyar amb una seqüència planificada, coneguda pels estudiants des de l'inici de la prova. En primer lloc, disposaven de dues hores per resoldre l'examen de manera individual i segons el seu criteri. Transcorregut aquest temps, havien de girar els fulls per impedir-ne la consulta i, sense accedir-hi, disposaven de cinc minuts per moure's lliurement per l'aula i parlar sobre els aspectes que consi-

deressin oportuns: intercanviar impressions, aclarir dubtes o contrastar estratègies.

Un cop finalitzada la pausa, els estudiants tornaven al seu lloc assignat per completar individualment la prova durant l'hora restant. Aquesta estructura va ser dissenyada per preservar la validesa de l'avaluació individual, alhora que introduïa un component social i cognitiu orientat a la millora de la memòria, la presa de decisions, la flexibilitat cognitiva i la regulació emocional davant l'estrès.

L'endemà de l'experiència, se'ls va passar una enquesta en línia que l'alumnat podia respondre de forma voluntària i anònima, per recollir la seva percepció en aquesta intervenció (vegeu la figura 2 al punt 4 d'aquest apartat). Aquesta experiència es va dur a terme únicament amb l'alumnat del grau en Biotecnologia, que és el grup on habitualment imparteix docència l'autor, que sol tenir al voltant de 80 estudiants matriculats.

Cal assenyalar que no es va disposar d'un grup control explícit. Els altres grups (Bioquímica, Ciències Biomèdiques i Biologia) no van participar en la intervenció ni van respondre cap enquesta comparable. L'única referència comparativa van ser les qualificacions finals, que no van mostrar diferències respecte cursos anteriors (vegeu la figura 4, al punt 1 de Resultats i discussió). Tanmateix, l'objectiu de la intervenció no era augmentar el rendiment acadèmic mesurat en termes de qualificacions finals, sinó explorar com la disponibilitat d'aquest breu espai de conversa influïa en la percepció d'autoeficàcia i en la capacitat de regulació emocional de l'alumnat.

3. Objectius específics de la intervenció

Els objectius específics de la intervenció van ser:

1. Reduir la percepció d'amenaça i augmentar la sensació de control mitjançant el suport social i la interacció entre iguals (Cohen i Wills, 1985; McEwen, 2007), per contribuir a millorar la regulació emocional dels estudiants davant situacions d'estrès acadèmic.
2. Potenciar la memòria de treball i la consolidació de coneixements mitjançant la reactivació i la verbalització del coneixement, incor-

porant mecanismes de reconsolidació de la memòria (Alberini i Le-Doux, 2013; Nader i Einarsson, 2010).

3. Fomentar la flexibilitat cognitiva i la presa de decisions ponderades a través d'espais per comparar estratègies, verbalitzar criteris i considerar alternatives de resolució (Blakemore i Robbins, 2012; Diamond, 2013).
4. Aplicar estratègies de *feedback* i *feedforward* per guiar l'aprenentatge de manera anticipada, ajudant els estudiants a planificar accions i anticipar possibles dificultats (Hattie i Timperley, 2007).
5. Consolidar un aprenentatge social i col·laboratiu que integri dimensions emocionals i cognitives, afavorint la motivació, l'atenció i la percepció de suport (Fischer et al., 2013; Immordino-Yang i Damasio, 2007).

En conjunt, el disseny de la intervenció combina elements de neuroeducació, psicologia social i estratègies d'avaluació per crear un entorn que no només mesuri el coneixement, sinó que també el reforci i el reorganitzi activament. La proposta reconeix que l'aprenentatge és un procés dinàmic i contextual, i que les funcions executives dels estudiants joves encara es troben en desenvolupament. En aquest marc, la integració d'interacció social, reactivació de la memòria, orientació anticipada i suport emocional contribueix a generar experiències d'aprenentatge més efectives i significatives, amb beneficis que poden anar més enllà de l'examen immediat.

4. Enquesta

Per recollir les percepcions dels estudiants en aquesta experiència, l'endemà de fer-la se'ls va passar l'enquesta en línia següent (figura 2), de manera voluntària i anònima. Les afirmacions 1, 2, 3 i 4 estan pensades per valorar l'impacte emocional de la intervenció; les afirmacions 5, 6, 7 i 8, per valorar el valor formatiu del *feedback* i el *feedforward*, incloent-hi la percepció de l'alumnat sobre els seus aprenentatges, i les afirmacions 9 i 10, juntament amb la pregunta final oberta, per fer una valoració global de la intervenció.

Figura 2. Enquesta passada als estudiants que van participar en aquesta experiència.

Valoració de la pausa de conversa de 5 minuts durant l'examen final

Aquest qüestionari vol recollir la teva valoració sobre la pausa de 5 minuts de conversa incorporada durant l'examen final.

L'objectiu és conèixer fins a quin punt aquesta experiència t'ha resultat útil tant des del punt de vista formatiu com emocional.

Marca la resposta que millor reflecteixi la teva experiència.

Escala de resposta:

1 = gens / no m'ha servit de res

2 = poc

3 = moderadament

4 = bastant

5 = molt / ha estat molt positiu o enriquidor

	1	2	3	4	5
La pausa de 5 minuts m'ha ajudat a reduir la tensió o el bloqueig que sentia durant l'examen.					
Després de la pausa, m'he sentit en millors condicions emocionals per afrontar la darrera hora de la prova.					
Poder parlar amb els companys i companyes m'ha ajudat a transformar els nervis en una actitud més activa i centrada.					
Aquesta pausa m'ha ajudat a recuperar confiança en la meua manera d'afrontar l'examen.					
La conversa amb altres estudiants m'ha aportat idees o perspectives útils per continuar l'examen.					
El que he compartit o escoltat durant la pausa m'ha ajudat a revisar, reorientar o millorar alguna part del meu treball posterior.					
Aquesta experiència m'ha fet sentir que l'examen no era només una eina d'avaluació, sinó també una oportunitat d'aprenentatge.					
La interacció amb els companys i companyes durant la pausa m'ha permès aprendre alguna cosa nova.					
La pausa estava ben situada dins l'examen i ha tingut una durada adequada per resultar útil.					
En conjunt, valoro positivament aquesta manera d'incorporar una pausa de conversa en un examen final.					

Si vols, explica breument què t'ha aportat aquesta experiència o què en milloraries.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

L'enquesta va ser contestada per 27 dels 73 estudiants que es van presentar a examen, d'un total de 76 estudiants matriculats el curs de l'experiència, fet que implica una taxa de resposta del 36,98 %. En un context de participació voluntària, i considerant que la resposta de l'alumnat a les enquestes acostuma a ser moderada o baixa, aquest percentatge indica un nivell apreciable d'implicació per part de la població objecte d'estudi. Tanmateix, cal tenir present que una part significativa no va respondre, fet que pot introduir biaixos de no resposta si les opinions dels participants difereixen sistemàticament de les de la resta, per exemple pel que fa al grau d'implicació o motivació envers la matèria. Cal afegir també que l'enquesta es va administrar en període d'exàmens, un context potencialment condicionat per l'estrès acadèmic, que podria influir tant en la taxa de resposta com en la classe de valoracions recollides.

En conseqüència, les valoracions i conclusions que se'n deriven han de ser interpretades amb cautela, evitant generalitzacions indegudes. Així mateix, cal considerar que l'experiència es va dur a terme en el context de la pandèmia de la COVID-19, amb les restriccions associades, fet que pot introduir condicionants addicionals, tot i que no es considera que invalidin els objectius plantejats.

En aquest sentit, i malgrat la solidesa del marc teòric que sustenta la proposta, els resultats s'han d'entendre com a indicatius i cal contextualitzar-los correctament, atès que es basen en una intervenció breu, amb una taxa de resposta moderada i en un context específic (curs 2019-2020), factors que en limiten l'abast generalitzable i la capacitat de contrastar amb tota la seva amplitud el marc teòric exposat.

1. Resultats de l'enquesta: valors absoluts, mitjanes i desviació estàndard

Els resultats estadístics de l'enquesta han estat els següents (figura 3):

Figura 3. Resultats de l'enquesta. La mitjana indica el valor mitjà de les respostes (1-5); la desviació estàndard mesura la dispersió de les respostes (els valors més baixos indiquen més consens), i el % d'acord indica percentatge d'estudiants que han seleccionat les categories 4 (d'acord) o 5 (totalment d'acord).

Ítem	Nombre de respostes per categoria					Mitjana	Desviació estàndard	% d'acord
	1	2	3	4	5			
La pausa de 5 minuts m'ha ajudat a reduir la tensió o el bloqueig que sentia durant l'examen.	0	0	2	12	13	4.41	0.62	92.6%
Després de la pausa, m'he sentit en millors condicions emocionals per afrontar la darrera hora de la prova.	0	0	3	7	17	4.52	0.69	88.9%
Poder parlar amb els companys i companyes m'ha ajudat a transformar els nervis en una actitud més activa i centrada.	0	1	4	12	10	4.15	0.80	81.5%
Aquesta pausa m'ha ajudat a recuperar confiança en la meua manera d'afrontar l'examen.	0	0	8	9	10	4.07	0.81	70.4%
La conversa amb altres estudiants m'ha aportat idees o perspectives útils per continuar l'examen.	0	0	3	17	7	4.15	0.59	88.9%
El que he compartit o escoltat durant la pausa m'ha ajudat a revisar, reorientar o millorar alguna part del meu treball posterior.	0	0	4	11	12	4.30	0.71	85.2%
Aquesta experiència m'ha fet sentir que l'examen no era només una eina d'avaluació, sinó també una oportunitat d'aprenentatge.	0	0	8	12	7	3.96	0.74	70.4%
La interacció amb els companys i companyes durant la pausa m'ha permès aprendre alguna cosa nova.	0	0	8	11	8	4.00	0.77	70.4%
La pausa estava ben situada dins l'examen i ha tingut una durada adequada per resultar útil.	0	0	2	8	17	4.56	0.63	92.6%
En conjunt, valoro positivament aquesta manera d'incorporar una pausa de conversa en un examen final.	0	0	1	6	20	4.70	0.53	96.3%

Aquests resultats mostren una valoració global molt positiva pel que fa a la incorporació d'una pausa de cinc minuts durant l'examen. Pràcticament tots els ítems presenten mitjanes superiors a 4, indicatives d'un alt grau d'acord. A més, les desviacions estàndard relativament baixes suggereixen un nivell notable de consens entre els estudiants, fet que reforça la consistència de les tendències observades. En termes de percentatge d'acord, tots els ítems superen el 70 % i, en la major part dels casos, el 85 %, cosa que evidencia una percepció clarament favorable tant pel que fa a l'impacte emocional de la pausa com a la seva utilitat en el desenvolupament de la prova. Els efectes sobre la percepció de l'examen com a eina d'aprenentatge són més moderats, però també positius.

Cal destacar especialment la valoració global de la iniciativa, que obté una de les puntuacions més elevades, així com la percepció que la pausa estava ben situada i tenia una durada adequada. Això indica que la proposta no només va ser ben acceptada, sinó també percebuda com a pertinent des del punt de vista organitzatiu i pedagògic. Igualment, una part significativa de l'alumnat manifesta que la pausa els ha ajudat a reduir la tensió, millorar les condicions emocionals i continuar l'examen amb més confiança.

Pel que fa a la pregunta oberta (*Si vols, explica breument què t'ha aportat aquesta experiència o què en milloraries*), només va ser contestada per un estudiant, amb un «Gràcies», motiu pel qual no s'incorpora a la discussió.

En conjunt, els resultats suggereixen que la introducció d'aquesta pausa té un impacte favorable tant en l'experiència emocional com en el rendiment percebut, i que constitueix una estratègia pedagògica ben valorada. Tot i això, cal interpretar aquestes dades amb prudència, atès el percentatge de participació, i considerar possibles millores per maximitzar els beneficis de la interacció entre iguals.

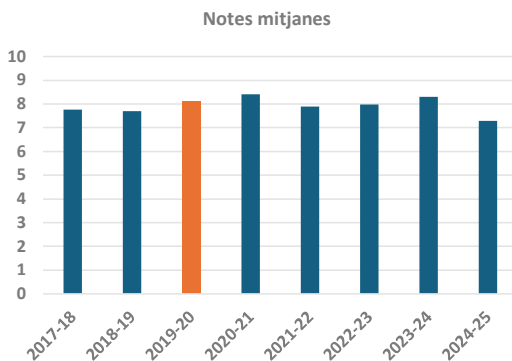
Els resultats mostren també que l'alumnat percep amb més claredat els efectes vinculats a la regulació emocional, com la reducció de la tensió, la recuperació de confiança o la transformació dels nervis en una actitud més centrada, que els relacionats amb l'adquisició de nous aprenentatges o amb la percepció de l'examen com a eina formativa, que obtenen puntuacions més moderades. Aquest fet suggereix que intervencions breus de regulació emocional generen un impacte immediat i fàcilment re-

cognoscible, mentre que els possibles guanys en aprenentatge tendeixen a ser més progressius i menys evidents en el moment mateix de la prova.

En aquest sentit, l'aprenentatge durant un examen és difícil de quantificar de manera immediata per l'estudiant, especialment quan la seva atenció està centrada en la resolució de la prova i la consecució de la millor qualificació possible. Així, tot i que la pausa pot facilitar la reflexió i la reorientació del treball, el guany cognitiu no sempre és percebut directament, mentre que la millora en la regulació emocional és més immediata. Aquesta diferència reflecteix una dissociació habitual entre la percepció subjectiva de l'aprenentatge i els guanys cognitius reals en contextos d'alta exigència. Els estudiants poden sentir que han après menys en situacions d'esforç cognitiu intens, tot i que l'aprenentatge objectiu pugui ser superior (Deslauriers et al., 2019).

Cal remarcar, finalment, que l'objectiu de l'experiència no era millorar les puntuacions numèriques de la prova. La figura 4 mostra l'evolució de les notes mitjanes de l'assignatura *Genètica: Anàlisi genètica* en diferents promocions del grau en Biotecnologia entre els cursos 2017-2018 i 2024-2025. S'hi observa que, dins les oscil·lacions habituals, el curs en què es va dur a terme la intervenció es manté en la tendència general. Aquest resultat és coherent amb el plantejament de la proposta, que no pretén alterar la funció sumativa de l'examen, sinó incidir en les condicions ecològiques en què es desenvolupa.

Figura 4. Gràfic de les notes mitjanes de l'assignatura *Genètica: Anàlisi genètica* del grau en Biotecnologia entre el curs 2017-2018 i 2024-2025. L'any en què es va realitzar l'experiència es presenta en color taronja.



2. Cap a una concepció més integrada de l'avaluació i el desenvolupament de competències

L'experiència presentada s'inscriu en un context de transformació profunda de l'educació superior, en què cada vegada es fa més evident la necessitat de repensar no només el paper de les classes universitàries en un entorn digitalitzat on la intel·ligència artificial està adquirint un protagonisme creixent, sinó també el sentit de l'avaluació i, en conseqüència, de les seves dinàmiques.

Tradicionalment, en entorns universitaris l'examen final ha estat concebut com un dispositiu de mesura del coneixement adquirit per l'alumnat, tant conceptual com, en funció de cada matèria, de les destreses i habilitats, orientat principalment a la seva certificació i classificació. Aquesta visió, hereva d'un paradigma de transmissió i acumulació del coneixement, assumeix que aquest es pot aïllar del context en què es produeix i que pot ser recuperat de manera neutra i estable en situacions d'alta pressió.

No obstant això, la recerca contemporània en pedagogia, psicologia cognitiva i neurociència ha mostrat de manera consistent que aquesta concepció és insuficient i no respon plenament a les expectatives socials i de creixement personal del segle XXI. L'aprenentatge és un procés dinàmic, contextual i profundament influït per factors emocionals i socials (Biggs i Tang, 2011; Immordino-Yang i Damasio, 2007). En aquest sentit, l'avaluació no pot ser considerada un element extern al procés d'aprenentatge o una activitat merament finalista, sinó que en forma part constitutiva i el modela activament.

En aquest marc, la introducció d'una pausa breu d'interacció, controlada i regulada, enmig d'un examen final constitueix una intervenció que, tot i la seva aparent simplicitat, pot tenir implicacions profundes en aquesta reconfiguració. Aquesta pràctica permet transformar l'examen en un espai híbrid en què coexisteixen funcions sumatives, absolutament necessàries, i funcions formatives, igualment necessàries atesos els paradigmes socials i educatius actuals. L'estudiant no només demostra què sap en termes de coneixements, destreses i habilitats, sinó que continua aprenent mentre és avaluat. En un entorn dinàmic i

canviant, la capacitat de continuar aprenent i de treure profit cognitiu de les situacions noves esdevé una necessitat (Bueno, 2019a,b, 2024).

Aquesta transformació pot ser interpretada com una modificació de l'ecologia de l'aprenentatge dins del context de l'examen. Es trenquen momentàniament les condicions d'aïllament, silenci i linealitat que caracteritzen el model tradicional, i s'introdueixen elements de regulació emocional, interacció social i reflexió metacognitiva. En conseqüència, el rendiment deixa de ser el resultat d'una simple recuperació d'informació, aplicada, segons els casos, a través de les destreses i habilitats adquirides, per esdevenir el producte d'un sistema complex d'interaccions entre processos cognitius, emocionals i socials de creixement acadèmic i també personal, en què les anomenades *soft skills* adquireixen protagonisme.

Les *soft skills*, cada vegada més valorades tant en l'àmbit acadèmic com professional, inclouen competències com la comunicació, el pensament crític, la col·laboració, la gestió emocional o la capacitat d'adaptació. Aquestes competències no es desenvolupen únicament a través de la transmissió de continguts, sinó sobretot mitjançant experiències situades en contextos ecològics que impliquin interacció, presa de decisions i regulació del propi comportament (Heckman i Kautz, 2012; OECD, 2019a,b). En aquest sentit, la intervenció analitzada introdueix dins l'avaluació un conjunt de condicions que afavoreixen l'activació d'aquestes habilitats en un moment d'alta exigència cognitiva i emocional, sovint també marcada per un elevat nivell d'estrès per a molts estudiants.

En primer lloc, la pausa fomenta habilitats comunicatives i de pensament crític. En interactuar amb altres estudiants sense accés directe a la prova, els participants es veuen obligats a verbalitzar idees, explicar conceptes i justificar raonaments, la qual cosa implica una elaboració cognitiva profunda. Aquest procés no només contribueix a reforçar la comprensió dels continguts, sinó que també desenvolupa la capacitat d'expressar-se amb claredat i d'argumentar de manera coherent. Tal com assenyalen Fiorella i Mayer (2013), l'acte d'explicar a altres constitueix una de les formes més potents d'aprenentatge, ja que obliga a reorganitzar el coneixement i a identificar-ne els elements essencials. A més, el contrast de perspectives pot estimular el pensament crític, en

tant que els estudiants han d'avaluar la validesa de les idees pròpies i alienes.

En segon lloc, aquesta dinàmica potencia competències relacionades amb la col·laboració i els aspectes socials de la intel·ligència. Tot i que l'examen continua sent una activitat individual pel que fa al resultat final, la introducció d'un espai d'interacció genera una experiència de cognició compartida que pot afavorir actituds cooperatives. Des d'una perspectiva socioconstructivista, el coneixement es construeix en interacció amb els altres (Fischer et al., 2013), i aquesta experiència ofereix un context autèntic per exercitar habilitats com l'escolta activa, el respecte per les opinions dels altres o la capacitat de construir significats compartits, essencials en entorns professionals complexos.

En tercer lloc, la intervenció incideix en el desenvolupament de competències d'autoregulació i gestió emocional. La capacitat de reconèixer i regular l'estrès, especialment en situacions d'alta pressió, és una habilitat central per a l'èxit tant acadèmic com professional (Gross, 2015). La pausa de conversa no elimina l'estrès, però ofereix un espai per gestionar-lo, tant en el pla individual com col·lectiu. Aquest procés pot contribuir al desenvolupament d'estratègies d'afrontament més adaptatives i a una consciència emocional més elevada. A més, la possibilitat de contrastar percepcions amb altres pot reforçar la sensació d'autoeficàcia, un factor clau en la motivació i el rendiment (Bandura, 1997).

Finalment, cal destacar que la integració de les *soft skills* en el context de l'avaluació té un valor particular, ja que les situa en un escenari d'autenticitat i rellevància. Sovint, aquestes habilitats es treballen en activitats perifèriques o desconnectades de l'avaluació formal, cosa que pot limitar-ne la transferència. En canvi, incorporar-les dins de l'examen implica reconèixer-ne la importància i alinear-les amb els objectius d'aprenentatge. En aquest sentit, la proposta presentada s'alinea amb les recomanacions d'organismes com l'OECD (2019a,b), que destaquen la necessitat d'integrar competències cognitives i socioemocionals en els sistemes educatius. Petites modificacions en el disseny de l'avaluació poden tenir un impacte significatiu en el desenvolupament de competències clau per al segle XXI. Lluny de ser un element accessori, les *soft skills* han emergit com una dimensió central de l'aprenentatge que

pot i ha de ser cultivada també en contextos d'alta exigència, com els exàmens finals de durada relativament llarga.

3. Estrès, cervell, rendiment i corregulació emocional: una anàlisi des de la neurociència cognitiva

Un dels aspectes centrals per comprendre l'impacte de la intervenció és el paper de l'estrès en el rendiment cognitiu. L'estrès és una resposta adaptativa que prepara l'organisme per afrontar situacions exigents, però el seu efecte sobre el funcionament mental és altament dependent de la seva intensitat, durada i moment d'aparició.

Des del punt de vista neurobiològic, l'estrès activa l'eix hipotalàmic-hipofisiari-adrenal i provoca l'alliberament de cortisol (McEwen, 2007). Aquest procés té efectes diferenciats sobre diverses regions cerebrals. L'escorça prefrontal, responsable de les funcions executives, és especialment sensible a l'excés de cortisol, mentre que estructures com l'amígdala poden veure's activades, potenciant respostes emocionals i automàtiques.

Aquesta configuració té implicacions directes en el context d'un examen. Les funcions executives, com ara la memòria de treball, la inhibició de respostes i la flexibilitat cognitiva, són essencials per a la resolució de tasques complexes, però també són les més vulnerables a l'estrès, sobretot quan és agut o crònic (Diamond, 2013). Si el nivell d'activació és massa elevat, es pot produir una disminució de la capacitat per mantenir informació activa, una menor flexibilitat per canviar d'estratègia i més rigidesa en el pensament, cosa que va en detriment de tasques que demanen raonament, creativitat o l'aplicació d'habilitats d'anàlisi i síntesi.

Aquest fenomen pot explicar per què alguns estudiants experimenten bloquejos o rendiments inferiors al seu nivell real en situacions d'examen. Tal com mostren De Quervain et al. (2000) i Schwabe et al. (2012), l'estrès pot interferir específicament en la recuperació de la informació, dificultant l'accés a coneixements prèviament consolidats. A més, una recuperació deficitària pot alterar parcialment la integritat d'aquests records.

En aquest context, la pausa de cinc minuts d'interacció permet introduir un mecanisme de regulació de l'activació. En interrompre la situació d'estrès sostingut, pot reduir la càrrega fisiològica i restablir un estat més favorable per al funcionament cognitiu. Aquest efecte és especialment rellevant en la segona part de l'examen, quan la fatiga cognitiva i l'estrès acumulat poden afectar de manera més intensa el rendiment, però també ho és des de l'inici, ja que el fet de saber amb antelació que hi haurà un moment breu d'interacció social actua com un factor de seguretat psicològica que modula l'anticipació de la situació d'avaluació.

Des de la perspectiva de l'avaluació cognitiva de l'estrès, quan una situació es percep com més controlable o previsible, disminueix la resposta d'ansietat anticipatòria (Folkman, 2020). En aquest sentit, la previsió d'una pausa compartida pot reduir la incertesa i la sensació d'aïllament, dues variables fortament associades a l'ansietat en contextos d'examen. A més, la possibilitat de contrastar idees amb iguals, encara que sigui de manera limitada, pot generar una expectativa de suport social, reconeguda com a factor protector davant l'estrès i moduladora de la resposta emocional i fisiològica (Cohen i Wills, 1985). Així, no només la pausa en si mateixa, sinó també la seva anticipació contribueixen a establir un nivell d'activació més ajustat des de l'inici de la prova.

D'altra banda, cal subratllar que no tot l'estrès té un impacte negatiu sobre el rendiment. Un nivell baix o moderat d'activació, especialment quan és puntual, pot actuar com un mecanisme facilitador de l'atenció i del processament cognitiu. Aquest fenomen ha estat àmpliament descrit en la literatura clàssica a través de la llei de Yerkes-Dodson, que estableix una relació en forma de U invertida entre activació i rendiment (Yerkes i Dodson, 1908). Segons aquest model, un cert grau d'estrès pot augmentar la vigilància, la motivació i la capacitat de concentració, afavorint un funcionament òptim de les funcions executives.

Des d'una perspectiva neurocognitiva contemporània, això es pot interpretar com un estat d'activació òptima que facilita la mobilització de recursos cognitius sense arribar a saturar-los. Per tant, l'objectiu d'aquesta mena d'actuacions no ha de ser eliminar completament l'estrès en situacions d'avaluació, sinó promoure'n una regulació que per-

meti mantenir-lo en nivells adaptatius, on esdevingui un element activador del pensament i no un factor limitant del rendiment.

La regulació de l'estrès no és, però, només un procés individual, sinó també social. La possibilitat de parlar amb altres companys i companyes introdueix un mecanisme de correulació emocional amb un impacte significatiu en l'experiència de l'examen. Segons la teoria del suport social, la presència d'altres persones pot actuar com un amortidor de l'estrès, reduint la percepció d'amenaça i augmentant la sensació de control (Cohen i Wills, 1985). Aquest efecte és especialment rellevant en contextos d'alta pressió, com els exàmens, en què la incertesa i la por a l'error poden generar una activació emocional intensa.

Des d'una perspectiva de neurociència afectiva, aquest procés es descriu com a correulació emocional. Les emocions es construeixen en interacció amb els altres, i la comunicació social pot modular la seva intensitat i significat (Immordino-Yang i Damasio, 2007). Compartir dubtes, validar experiències o constatar que altres es troben en una situació similar pot reduir l'ansietat i generar una sensació de normalitat.

A més, la interacció social pot activar circuits neuronals relacionats amb la motivació i la recompensa, especialment en experiències de comprensió compartida. Això pot contribuir a transformar l'experiència emocional de l'examen, passant d'un estat de tensió a un estat d'activació més funcional. En aquest sentit, estudis en neurociència social han mostrat que les interaccions positives amb iguals poden implicar l'activació de sistemes dopaminèrgics associats al reforç i a la percepció de competència (Lieberman, 2013). Quan un estudiant verbalitza una idea i aquesta és reconeguda o contrastada, no només regula la seva emoció, sinó que reforça la seva confiança cognitiva.

Aquesta dimensió interpersonal també incideix en la qualitat del processament cognitiu. La verbalització i l'intercanvi d'idees obliguen a reorganitzar el pensament, afavorint processos de metacognició i d'elaboració profunda de la informació. La metacognició fa referència a la capacitat de prendre consciència dels propis processos cognitius i de regular-los de manera intencional. Inclou tant el coneixement sobre com pensem com la capacitat de planificar, supervisar i avaluar la prò-

pia activitat mental. En contextos d'aprenentatge i d'avaluació, permet ajustar estratègies, detectar errors i optimitzar el rendiment (Flavell, 1979; Zimmerman, 2002).

Encara que la interacció sigui breu i sense accés directe a la prova, el fet d'explicar o escoltar possibles enfocaments pot ajudar a detectar incoherències o omissions, així com a visualitzar estratègies alternatives, actuant com un mecanisme de regulació cognitiva compartida. Aquest procés s'alinea amb perspectives socioculturals de l'aprenentatge que destaquen el paper del diàleg en la construcció del coneixement (Vygotsky, 1978), així com amb evidències sobre els beneficis de la *peer instruction* (instrucció entre iguals) en la consolidació conceptual (Mazur, 1997).

D'altra banda, la corregulació emocional no implica una reducció uniforme de l'activació, sinó una modulació més ajustada a les demandes de la tasca cognitiva. La interacció amb iguals pot ajudar a transformar emocions desorganitzadores del pensament, com la por intensa o el bloqueig, en estats més funcionals, orientats a la resolució de problemes. Aquesta transició és especialment rellevant en contextos d'avaluació, on la interpretació subjectiva de l'estat intern pot influir directament en el rendiment. Compartir l'experiència pot, doncs, contribuir a reetiquetar l'activació fisiològica no com a ansietat incapacitant, sinó com a energia disponible per afrontar la tasca.

Finalment, s'ha de considerar que aquest tipus de dinàmiques introdueixen un canvi en la naturalesa mateixa de l'examen, que deixa de ser una experiència estrictament individual i potencialment aïlladora per esdevenir, encara que de manera puntual, una activitat amb una dimensió col·lectiva. Aquest canvi pot tenir implicacions no només emocionals, sinó també identitàries, reforçant la percepció de pertinença al grup i reduint la vivència de l'avaluació com una amenaça individual. En conjunt, la incorporació d'espais breus de corregulació social pot contribuir a generar contextos d'avaluació no només pedagògicament més rics, sinó també més humans, on el rendiment no es desvincula dels processos emocionals i socials que el sostenen.

4. Memòria, reconsolidació i *feedback*: aprendre durant l'examen

Un dels mecanismes més rellevants potencialment activats per aquesta intervenció és la reactivació de la memòria. Tal com indiquen Nader i Einarsson (2010) i Alberini i LeDoux (2013), la memòria és un procés dinàmic en què cada recuperació implica una possible modificació del record emmagatzemat. Dit d'una altra manera, cada cop que recuperem una informació, en tornar-la a desar pot incorporar nous elements cognitius i emocionals, la qual cosa n'altera, encara que subtilment, el contingut.

En aquest context, la conversa entre iguals pot facilitar aquest procés de diverses maneres. En primer lloc, obliga els estudiants a recuperar informació, cosa que constitueix una pràctica d'aprenentatge especialment potent (Roediger i Butler, 2011). En segon lloc, implica una elaboració activa del contingut, ja que cal explicar-lo, justificar-lo i adaptar-lo al context de la conversa.

A més, la interacció pot generar processos d'ensenyament entre iguals, que han demostrat tenir un efecte especialment positiu sobre l'aprenentatge (Fiorella i Mayer, 2013). Aquest procés activa mecanismes de reorganització del coneixement que contribueixen a una comprensió més profunda. En aquest sentit, el fet d'haver de verbalitzar una resposta o una estratègia sense tenir el suport directe de la prova pot requerir un esforç mental més elevat per a la recuperació, la qual cosa, segons la literatura sobre *retrieval practice* (pràctica de recuperació), en potencia encara més l'eficàcia (Roediger i Karpicke, 2006). Aquesta dificultat desitjable obliga a accedir a representacions més consolidades i a reforçar-ne l'estabilitat.

Des de la perspectiva de la reconsolidació dels records, cada acte de recuperació obre una finestra temporal en què el record esdevé làbil i susceptible de ser modificat abans de tornar a estabilitzar-se (Nader i Einarsson, 2010). En aquest interval, la informació nova, procedent tant de la reflexió pròpia com de la interacció amb els altres, pot integrar-se amb el coneixement previ, corregint errors, completant buits o reorganitzant estructures conceptuais. Així, la conversa entre iguals, a banda de reactivar els records, pot contribuir activament a millorar-ne la qualitat.

Aquest procés també es pot entendre en termes de consolidació en línia, és a dir, com una forma d'aprenentatge que té lloc simultàniament a l'activitat d'avaluació. Lluny de ser un simple instrument de mesura sumativa, l'examen esdevé també un context en què es produeixen canvis reals en el coneixement de l'estudiant, aspecte que es veu reforçat per l'impacte que té l'estrès sobre els aprenentatges segons el moment en què es produeixi (vegeu la figura 1). La combinació de recuperació, elaboració i contrast social pot generar traçats de memòria més rics i interconnectats, que facilitin tant la retenció a llarg termini com la transferència a nous contextos.

En aquest marc, aquest tipus d'intervenció introdueix una continuïtat entre aprenentatge i avaluació, que sovint es troben artificialment separats. En integrar processos com la pràctica de recuperació i la reconstrucció dins de l'examen mateix, es transforma la seva funció: de ser un moment final de verificació passa a esdevenir també una oportunitat d'aprenentatge significatiu. Aquesta perspectiva s'alinea amb enfocaments contemporanis que entenen l'avaluació com una eina al servei de l'aprenentatge, no només sumativa, sinó també formativa, capaç d'activar mecanismes cognitius profunds quan es dissenya de manera intencional.

És en aquest context que el *feedback* entre iguals en temps real constitueix un dels elements més innovadors de la proposta. Tal com assenyalen Hattie i Timperley (2007), el *feedback* és un dels factors amb més impacte en l'aprenentatge, però la seva eficàcia depèn del moment en què es produeix. En aquest cas, pot transformar-se en *feedforward*, ja que permet als estudiants ajustar les seves respostes durant la mateixa prova. Això implica un canvi fonamental en la temporalitat de l'avaluació: deixa de ser només retrospectiva per esdevenir també prospectiva, fet que afavoreix el desenvolupament de la metacognició i de l'autoregulació (Ion et al., 2017).

En aquest sentit, el valor del *feedback* no rau únicament en la informació que es proporciona, sinó en la seva capacitat d'activar processos de revisió immediata del pensament. Quan els estudiants tenen l'oportunitat d'interpretar, contrastar i aplicar aquest *feedback* dins del mateix context d'avaluació, es redueix la distància entre comprendre l'error i poder actuar sobre ell, incrementant-ne significativament el potencial formatiu.

A més, el pas de *feedback* a *feedforward* comporta un canvi qualitatiu en la funció mateixa de la informació rebuda. No es tracta només de saber què s'ha fet bé o malament, sinó de disposar d'indis que orientin les accions futures dins de la mateixa tasca. Aquesta orientació cap a l'acció connecta amb models d'avaluació formativa que destaquen la importància de fer explícits els criteris de qualitat i de promoure la capacitat de l'estudiant per autoavaluar-se i ajustar el seu rendiment en temps real (Sadler, 1989). Així, la conversa entre iguals pot actuar com un espai d'interpretació compartida d'aquests criteris, sovint més accessible i immediat que el *feedback* expert, que tradicionalment es produeix més tard, durant la revisió dels exàmens.

Des d'una perspectiva temporal, aquesta intervenció introdueix una ruptura amb la lògica lineal tradicional de l'avaluació, en què l'acció (respondre), el judici (corregir) i la regulació (millorar) es produeixen en moments separats. Aquí, aquests tres processos tendeixen a solapar-se. L'estudiant no només respon, sinó que revisa i ajusta la seva resposta en un mateix episodi d'activitat, afavorint una integració més profunda entre acció i reflexió. Aquesta simultaneïtat contribueix a generar aprenentatges més significatius, ja que la regulació es produeix mentre la tasca encara és cognitivament activa.

Finalment, aquest enfocament pot tenir implicacions importants en la percepció de l'avaluació per part dels estudiants. En incorporar oportunitats reals de millora dins de la prova, es pot reduir la vivència de l'examen com un judici tancat i immutable, i afavorir una concepció més dinàmica i orientada al progrés. Això pot incrementar la implicació de l'estudiant i fomentar una actitud més estratègica i reflexiva davant les tasques acadèmiques, elements centrals en el desenvolupament d'aprenents autònoms.

5. Impacte psicològic, social i cultural: de l'autoeficàcia i la mentalitat de creixement cap a una cultura d'avaluació més col·laborativa

La intervenció que s'exposa en aquest *Quadern* pot tenir també un impacte significatiu en variables psicològiques crucials no només de cara a futurs aprenentatges, sinó també en la consolidació de la personalitat,

com són l'autoeficàcia, la motivació, el benestar emocional i la mentalitat de creixement. La reducció de l'estrès i la possibilitat de contrastar idees poden augmentar la confiança dels estudiants en la seva capacitat per afrontar la tasca.

Tot i que els exàmens no acostumen a ser, en general, contextos òptims per a la motivació intrínseca, la introducció d'elements de suport social i de percepció de control pot apropar parcialment l'experiència a algunes de les condicions que la faciliten. Així, segons Deci i Ryan (2000), la motivació intrínseca es veu afavorida quan se satisfan les necessitats d'autonomia, competència i relació. La pausa d'interacció pot contribuir a aquestes tres dimensions, generant una experiència d'avaluació més positiva i significativa. En primer lloc, reforça l'autonomia en oferir als estudiants un espai de decisió sobre com gestionar aquest temps i quines estratègies posar en joc. En segon lloc, pot augmentar la percepció de competència, ja que la possibilitat de contrastar idees i validar aproximacions contribueix a reduir la incertesa i a consolidar la confiança en les pròpies capacitats. Finalment, la dimensió relacional es veu clarament afavorida per la interacció amb iguals, fet que pot transformar una experiència potencialment solitària en una vivència compartida.

Aquest conjunt de factors pot tenir un impacte directe en l'autoeficàcia percebuda, entesa com la creença en la pròpia capacitat per organitzar i executar les accions necessàries per assolir un objectiu (Bandura, 1997). Les experiències d'èxit parcial, el reconeixement entre iguals i la reducció de l'ansietat poden contribuir a construir expectatives més positives de rendiment, que, al seu torn, influeixen en la persistència, l'esforç i la resiliència davant de dificultats. En aquest sentit, la intervenció no només pot millorar el rendiment immediat, sinó també la disposició futura dels estudiants a afrontar situacions d'avaluació amb més seguretat.

Pel que fa al benestar emocional, la introducció d'aquesta pausa pot reduir la càrrega afectiva negativa, en el sentit de potencialment invalidant, associada als exàmens, i afavorir estats emocionals més equilibrats. La percepció de suport, la normalització dels dubtes i la possibilitat de compartir l'experiència poden disminuir sentiments d'aïllament i d'autoexigència excessiva. Això és especialment rellevant en contex-

tos universitaris, on la pressió acadèmica pot tenir un impacte significatiu en la salut mental dels estudiants.

En aquest sentit, no hem d'oblidar que, malgrat que sigui una qüestió complexa i polièdrica, amb molts orígens diferents, tant en l'àmbit de Catalunya com d'Espanya, i també internacionalment, les dades mostren una prevalença elevada de malestar psicològic entre l'alumnat universitari. Segons una enquesta impulsada pel sistema universitari català el 2024, aproximadament el 42 % dels estudiants presenta símptomes d'ansietat i el 46 % de depressió, amb un 5,1 % que manifesta conductes suïcides. Altres indicadors complementaris apunten que gairebé la meitat dels estudiants experimenten simultàniament ansietat i depressió, cosa que evidencia la magnitud del fenomen en aquest context.

En el conjunt d'Espanya, els resultats segueixen una tendència similar o fins i tot més accentuada. Segons un estudi realitzat per la Universidad de Oviedo el 2023, dos terços dels estudiants universitaris presenten nivells d'ansietat, mentre que aproximadament un 40 % mostra símptomes depressius, i fins a un 70 % percep un deteriorament del seu estat emocional en els darrers anys. Altres investigacions, com un estudi que va analitzar la salut mental de 449 estudiants i docents universitaris d'Espanya, Alemanya i la República Txeca (*Understanding the Mental Health of Students and Professors within Universities: a Cross-sectional, Multicultural Analysis across Three European Countries*), situen per sobre del 60 % el percentatge d'estudiants que han experimentat nivells elevats d'ansietat, associats, principalment, a la pressió acadèmica, a la incertesa laboral i a l'aïllament social.

La dinàmica que s'analitza en aquest *Quadern* també pot contribuir al desenvolupament d'una *mentalitat de creixement*, en el sentit proposat per Dweck (2006). La hipòtesi de la mentalitat de creixement fa referència a la creença que les capacitats intel·lectuals i les habilitats es poden desenvolupar mitjançant l'esforç, l'ús d'estratègies adequades i l'aprenentatge a partir dels errors (Dweck, 2006). Es caracteritza per una orientació cap al procés, la persistència davant les dificultats i la tendència a interpretar els errors com a oportunitats d'aprenentatge.

En contrast, la *mentalitat fixa* parteix de la idea que les capacitats són estables i poc modificables. Això sol conduir a evitar reptes, a interpretar l'error com un indicador de manca d'habilitat i de més vulnerabilitat davant el fracàs. Mentre que la mentalitat de creixement afavoreix la millora contínua, la mentalitat fixa tendeix a limitar el desenvolupament personal i acadèmic.

En aquesta experiència, el fet de facilitar un espai on els errors, els dubtes i les estratègies es poden discutir obertament pretén reforçar la idea que el coneixement és mal·leable i que el rendiment no és una expressió fixa de la capacitat, sinó el resultat d'un procés susceptible de millora. Aquesta perspectiva pot afavorir una actitud més oberta cap a l'aprenentatge, l'esforç i la revisió contínua, elements cabdals per a un desenvolupament acadèmic i personal sostingut.

En aquest context, la possibilitat de contrastar respostes amb iguals durant l'examen pot actuar com un mecanisme de desestigmatització de l'error. Quan els estudiants observen que altres també tenen dubtes, cometen errors o utilitzen estratègies diverses, es debilita la interpretació de l'error com un indicador de manca de capacitat i es reforça la seva funció com a part inherent del procés d'aprenentatge. Aquest canvi en la interpretació és clau, ja que la recerca mostra que la manera com els estudiants atribueixen l'èxit o el fracàs influeix directament en la seva motivació i persistència (Dweck, 2006, revisat per Bueno, 2020b).

D'altra banda, el component temporal immediat de la intervenció, és a dir, la possibilitat de revisar i millorar dins de la mateixa prova, reforça la idea que el rendiment és transformable en temps real. Aquesta experiència pot tenir un efecte especialment potent, ja que no es tracta només d'una creença abstracta sobre la capacitat de millora, sinó d'una vivència directa d'aquesta millora. En aquest sentit, la intervenció no només promou una mentalitat de creixement a nivell discursiu, sinó que la fa operativa i observable dins del mateix context d'avaluació. Permet re situar el focus fins i tot conceptual de la funció dels exàmens finals de la consecució d'un resultat immediat a unes conseqüències beneficioses a mitjà i a llarg termini.

Finalment, pel que fa a aquesta Discussió, des d'una perspectiva sociològica la intervenció que s'exposa i s'analitza també pot contribuir a

transformar la cultura de l'avaluació, reduint la centralitat de la competició i promovent la col·laboració. Això és coherent amb les demandes del context social actual, en què les competències col·laboratives són cada vegada més valorades (OECD, 2019a,b), com a part de les *soft skills* que s'han discutit en un apartat anterior.

A més, la introducció d'espais breus de conversa i de retroacció entre iguals dins de l'examen pot afavorir una percepció més comunitària de l'aprenentatge, en què els èxits i les dificultats no es viuen només de manera estrictament individual. Aquesta dimensió social de l'aprenentatge permet que els estudiants puguin desenvolupar més bé les habilitats comunicatives, empàtiques i de resolució conjunta de problemes en format presencial, elements que són clau en els entorns acadèmics i professionals actuals. En aquest sentit, l'avaluació deixa de ser només un instrument per mesurar el rendiment i es converteix en un espai en què es poden practicar i reforçar competències interpersonals, cosa que contribueix a consolidar valors com la solidaritat, la confiança i la responsabilitat compartida.

D'altra banda, la transformació de la cultura de l'avaluació també implica un canvi en les normes i expectatives institucionals. L'èxit acadèmic ja no s'associa exclusivament a una suposada «superioritat» individual, sinó a la capacitat de participar activament en processos de coaprenentatge. Aquesta perspectiva s'alinea amb les propostes contemporànies d'educació centrada en competències, que posen èmfasi en la integració de coneixements, habilitats i actituds, i que promouen la construcció col·lectiva de significat, en lloc de la mera reproducció de continguts (OECD, 2019a,b).

CONCLUSIONS

Tot i les limitacions exposades, l'experiència analitzada ofereix un conjunt d'implicacions pràctiques que poden ser transferides, amb les adaptacions necessàries, a diferents contextos universitaris i a altres estudis postobligatoris. Aquestes implicacions no es limiten a la introducció puntual d'una pausa, sinó que apunten a una manera diferent d'entendre i dissenyar l'avaluació.

En primer lloc, és fonamental considerar el moment de la pausa. Situar-la després d'un període prolongat de treball permet maximitzar el seu efecte regulador, ja que en aquest punt l'estrès i la fatiga cognitiva tendeixen a ser elevats, i una interrupció pot facilitar la recuperació d'un estat òptim de funcionament.

En segon lloc, cal definir clarament les condicions de la interacció. En l'experiència descrita, els estudiants no podien tenir la prova a la mà durant el període d'interacció, cosa que evita la simple còpia i afavoreix la reconstrucció del coneixement a partir de la memòria. Aquesta decisió és clau, perquè orienta la interacció cap a processos cognitius d'alt nivell.

En tercer lloc, és important preparar els estudiants per a aquest tipus de dinàmica, fent explícits els objectius de la pausa, proporcionant-los orientacions sobre com aprofitar-la i fomentant una actitud de col·laboració i respecte.

En quart lloc, el professorat ha de considerar la tipologia de les preguntes. Aquest tipus d'intervenció és especialment adequada per a preguntes que requereixen comprensió, aplicació o anàlisi crítica, més que per a preguntes purament memorístiques.

En cinquè lloc, es poden explorar diferents variants de la intervenció en funció de cada ensenyament, assignatura o context, com ara pauses de durada diversa, interaccions més o menys estructurades o fins i tot activitats de reflexió guiada.

Finalment, és essencial que aquesta pràctica s'integri dins d'un model d'avaluació coherent, en què els diferents elements, com ara objectius, activitats i *feedback*, estiguin alineats, per treure'n el màxim profit.

Tanmateix, tot i els resultats positius observats tant a partir de l'enquesta com del fonament teòric, cal considerar diverses limitacions, com la mida de la mostra, el context social concret en què es va realitzar i l'absència d'un grup control explícit, atès que l'enquesta no es va administrar als grups d'altres graus en biociències que cursen la mateixa assignatura. Investigacions futures podrien aprofundir en aquests aspectes i explorar l'impacte de la intervenció en altres contextos i disciplines.

En conjunt, aquesta experiència mostra que és possible transformar els exàmens en espais més rics, integrant dimensions cognitives, emocionals i socials, a través d'intervencions puntuals relativament senzilles. Aquesta aproximació no només millora l'experiència dels estudiants, sinó que contribueix a una avaluació més coherent amb el funcionament real del cervell i amb les demandes de la societat contemporània.

AGRAÏMENTS

L'autor del treball vol agrair profundament la tasca que han fet els revisors, que l'ha ajudat a millorar i aprofundir tant el contingut com la redacció. També vol agrair als companys amb qui comparteix l'assignatura i els seus estudiants els aprenentatges constants que rep d'ells.

BIBLIOGRAFIA

- Alberini, C. M. i LeDoux, J. E. (2013). Memory reconsolidation. *Current Biology*, 23(17), R746-R750.
- Aron, A. R., Shohamy, D., Clark, J., Myers, C., Gluck, M. A. i Poldrack, R. A. (2004). Human midbrain sensitivity to cognitive feedback and uncertainty during classification learning. *Journal of Neurophysiology*, 92(2), 1144-1152.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman.
- Biggs, J. B. i Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: what the student does* (4a ed.). Open University Press.
- Blakemore, S.-J. i Robbins, T. W. (2012). Decision-making in the adolescent brain. *Nature Neuroscience*, 15(9), 1184-1191.
- Blascovich, J. i Mendes, W. B. (2010). Social psychophysiology and embodiment. *Handbook of Social Psychology*, 194-227 (5a ed.).
- Boud, D. (1998). Assessment and learning: Contradictory or complementary? Dins: P. Black i D. Wiliam (eds.). *Assessment for learning in higher education* (p. 35-48). Routledge.
- Boud, D. i Molloy, E. (2015). *El feedback en educación superior y profesional: Comprenderlo y hacerlo bien*. Narcea.
- Bueno, D. (2019a). *Neurociencia aplicada a la educación*. Síntesis.
- Bueno, D. (2019b). *Trenca-t'hi el cap. La cultura com a motor de la re-evolució cerebral*. Edicions 62.
- Bueno, D. (2020a). *Exams as a source of stress: How assessments may affect learning, through stress*. IBRO/IBE-UNESCO Science of Learning Briefings.
- Bueno, D. (2020b). *Growth in Learning, Academic Attainment, and Well-Being*. IBRO/IBE-UNESCO Science of Learning Briefings.
- Bueno, D. (2022). *El cerebro del adolescente*. Grijalbo.
- Bueno, D. (2024). *Educa el teu cervell*. Rosa dels Vents.
- Bueno, D. i Forés, A. (2020). *La práctica educativa con mirada neurocientífica*. Horsori.
- Cantwell, E. R., Sousou, J., Jadotte, Y. T., Pierce, J. i Akioyamen, L. E. (2017). Collaborative testing for improving student learning outcomes and test-taking performance in higher education: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 13(1), 1-18.

- Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73-105.
- Clariana, R. B. (1999). *Differential memory effects for immediate and delayed feedback: A delta rule explanation of feedback timing effects* [Conference paper]. Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Houston, TX, United States. ERIC.
- Cohen, M. X., Wilmes, K. i Van de Vijver, I. (2011). Cortical electrophysiological network dynamics of feedback learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(12), 558-566.
- Cohen, S. i Wills, T. A. (1985). Stress, social support, and the buffering hypothesis. *Psychological Bulletin*, 98(2), 310-357.
- De Quervain, D. J.-F., Roozendaal, B., Nitsch, R. M., McGaugh, J. L. i Hock, C. (2000). Acute cortisone administration impairs retrieval of long-term declarative memory in humans. *Nature Neuroscience*, 3, 313-314.
- Deci, E. L. i Ryan, R. M. (2000). The «what» and «why» of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- DePasque, S. i Tricomi, E. (2015). Effects of intrinsic motivation on feedback processing during learning. *NeuroImage*, 119, 175-186.
- Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K. i Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19251-19257.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Díaz-Vicario, A., Barrera-Corominas, A. i Ion, G. (2018). El rol del feedback en el desenvolupament de competències cognitives i metacognitives. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 4, S01.
- Dudai, Y. (2004). The neurobiology of consolidations, or, how stable is the engram? *Annual Review of Psychology*, 55, 51-86.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J. i Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Fernández-Ferrer, M. i Cano, E. (2019). Experiencias de retroacción para mejorar la evaluación continuada: El uso de Twitter como tecnología emergente. *Educación*, 55(2), 437-455.

- Fiorella, L. i Mayer, R. E. (2013). The relative benefits of learning by teaching and teaching expectancy. *Contemporary Educational Psychology*, 38(4), 281-288.
- Fischer, F., Kollar, I., Stegmann, K. i Wecker, C. (2013). Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educational Psychologist*, 48(1), 56-66.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Folkman, S. (2020). Stress: appraisal and coping. Dins: *Encyclopedia of behavioral medicine* (p. 2177-2179). Springer International Publishing.
- Gielen, M. i De Wever, B. (2015). Structuring peer assessment: Comparing the impact of the degree of structure on peer feedback content. *Computers in Human Behavior*, 52, 315-325.
- Gielen, S., Peeters, E., Dochy, F., Onghena, P. i Struyven, K. (2010). Improving the effectiveness of peer feedback for learning. *Learning and Instruction*, 20(4), 304-315.
- Govern d'Espanya (2023). Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del sistema universitari. *Butlletí Oficial de l'Estat*, 70, 23 de març de 2023.
- Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry*, 26(1), 1-26.
- Hattie, J. i Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Heckman, J. J. i Kautz, T. (2012). Hard evidence on soft skills. *Labour Economics*, 19(4), 451-464.
- Immordino-Yang, M. H. i Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3-10.
- Ion, G., Cano-García, E. i Fernández-Ferrer, M. (2017). Enhancing self-regulated learning through using written feedback in higher education. *International Journal of Educational Research*, 85, 1-10.
- Joëls, M., Fernandez, G. i Roozendaal, B. (2011). Stress and emotional memory: A matter of timing. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(6), 280-288.
- Joëls, M., Karst, H., DeRijk, R. i De Kloet, E. R. (2008). The coming out of the brain mineralocorticoid receptor. *Trends in Neurosciences*, 31(1), 1-7.
- Joëls, M., Pu, Z., Wiegert, O., Oitzl, M. S. i Krugers, H. J. (2006). Learning under stress: How does it work? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 152-158.

- Kuhlmann, S., Piel, M. i Wolf, O. T. (2005). Impaired memory retrieval after psychosocial stress in healthy young men. *Journal of Neuroscience*, 25(11), 2977-2982.
- Li, L., Liu, X. i Steckelberg, A. L. (2010). Assessor or assessee: How student learning improves by giving and receiving peer feedback. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 525-536.
- Lieberman, M. D. (2013). *Social: Why our brains are wired to connect*. Oxford.
- Luna, B., Marek, S., Larsen, B., Tervo-Clemmens, B. i Chahal, R. (2015). An integrative model of the maturation of cognitive control. *Annual Review of Neuroscience*, 38, 151-170.
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Prentice Hall.
- McEwen, B. S. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation: Central role of the brain. *Physiological Reviews*, 87(3), 873-904.
- Metcalfe, J., Kornell, N. i Finn, B. (2009). Delayed versus immediate feedback in children's and adults' vocabulary learning. *Memory i Cognition*, 37(8), 1077-1087.
- Nader, K. i Einarsson, E. Ö. (2010). Memory reconsolidation: An update. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1191(1), 27-41.
- National Research Council (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. The National Academies Press.
- OECD (2019). *Education at a glance 2019: OECD indicators*. OECD.
- OECD (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: Conceptual Learning Framework*. OECD.
- Redolar, D. (ed.) (2014). *Neurociencia cognitiva*. Editorial Médica Panamericana.
- Redolar, D. (ed.) (2018). *Psicobiología*. Editorial Médica Panamericana.
- Rivero, V. H., Bonilla, P. S. i Alonso, J. S. (2021). Feedback y autorregulación del aprendizaje en educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 227-248.
- Roediger, H. L. i Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 20-27.
- Roediger, H. L. i Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17(3), 249-255.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119-144.
- San Martín, R. (2012). Event-related potential studies of outcome processing and feedback-guided learning. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, art. 304.

- Schwabe, L., Haddad, L. i Schachinger, H. (2008). HPA axis activation by a socially evaluated cold-pressor test. *Psychoneuroendocrinology*, 33(6), 890-895.
- Schwabe, L., Joëls, M., Roozendaal, B., Wolf, O. T. i Oitzl, M. S. (2012). Stress effects on memory: An update and integration. *Neuroscience i Biobehavioral Reviews*, 36(7), 1740-1749.
- Shields, G. S., Sazma, M. A. i Yonelinas, A. P. (2016). The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68, 651-668.
- Shields, G. S., Sazma, M. A., McCullough, A. M. i Yonelinas, A. P. (2017). The effects of acute stress on episodic memory: A meta-analysis and integrative review. *Psychological Bulletin*, 142(9), 890-922.
- Sinha, N. i Glass, A. L. (2015). Delayed, but not immediate, feedback after multiple-choice questions increases performance on a subsequent short-answer, but not multiple-choice, exam: Evidence for the dual-process theory of memory. *The Journal of General Psychology*, 142(2), 118-134.
- Van Duijvenvoorde, A. C., Zanolie, K., Rombouts, S. A., Raijmakers, M. E. i Crone, E. A. (2008). Evaluating the negative or valuing the positive? Neural mechanisms supporting feedback-based learning across development. *The Journal of Neuroscience*, 28(38), 9495-9503.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Vogel, S. i Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: Implications for the classroom. *NPJ Science of Learning*, 1(1), 16011.
- Yerkes, R. M. i Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459-482.
- Yi-Ching, P. (2009). A review of washback and its pedagogical implications. *VNU Journal of Foreign Studies*, 25(4).
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.

NORMES PER ALS COL-LABORADORS

<https://bit.ly/3DKFESh>

EXTENSIÓ

Les propostes de cada quadern no poden excedir **l'extensió de 50 pàgines (en Word)**, uns 105.000 caràcters, amb espais, referències, quadres, gràfiques i notes inclosos.

PRESENTACIÓ D'ORIGINALS

Els textos han de mostrar, en format electrònic, un **resum** d'unes deu línies i tres paraules clau, no incloses en el títol. Així mateix, han de contenir el **títol**, un **abstract** i tres **keywords** en anglès.

Per a les **formes de citar i les referències bibliogràfiques**, cal remetre's a les utilitzades en aquest *Quadern*.

AVALUACIÓ

L'acceptació d'originals es regeix pel **sistema d'avaluació externa per experts**.

Els originals són llegits, en primer lloc, pel **Consell de Redacció**, que valora l'adequació del text a les línies i objectius dels *Quaderns* i si compleix els requisits formals i els mínims de contingut científic exigits.

Els originals són sotmesos, en segon lloc, a **l'avaluació de dos experts**, especialistes en la temàtica de la qual tracta l'original i l'àmbit disciplinari corresponent. Els autors reben els comentaris i suggeriments dels avaluadors i la valoració final amb les esmenes i canvis que cal fer, si és el cas, abans de ser acceptats per a la seva publicació.

Si els canvis exigits són significatius o afecten bona part del text, el nou original és sotmès a l'avaluació de dos experts externs i un membre del Consell de Redacció. El procés es duu a terme com a «doble cec».

REVISORS

<https://bit.ly/3oF4izw>

L'Institut de Desenvolupament Professional (IDP) de la Universitat de Barcelona inicià fa uns anys la publicació dels **QUADERNS DE DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA** amb l'objectiu de posar a l'abast del professorat universitari documents i materials de treball referits a temes relacionats amb la docència superior que els facilitessin la formació, l'intercanvi d'experiències i la difusió de «bones pràctiques» docents. Amb aquests *Quaderns* pretenem estar atents als temes nous i emergents en l'actual conjuntura universitària, per tal de donar a conèixer i difondre iniciatives innovadores en el camp de la docència universitària que responguin a les línies següents:

- Propostes de marcs de referència rigorosos i generals que ajudin a clarificar conceptes clau.
- Estratègies docents i bones pràctiques de planificació, metodologia i avaluació de l'ensenyament i aprenentatge desenvolupades en contextos acadèmics específics i diversos.
- Tècniques i tàctiques, amb un marcat caràcter didàctic, presentades en materials i propostes concretes de treball i reflexió sobre la pràctica d'equips docents disciplinaris o interdisciplinaris.