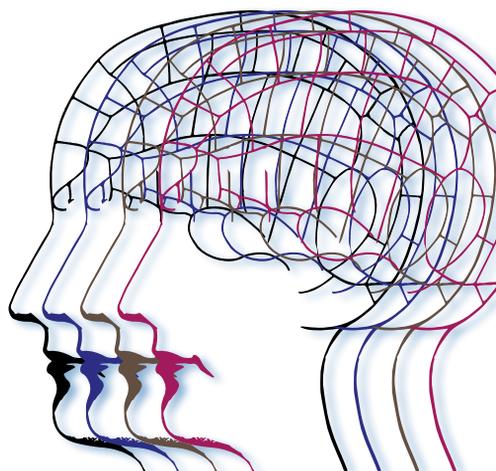


David Bueno y Anna Forés (eds.)

Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st

La docencia universitaria en clave neuroeducativa

Viejos problemas,
nuevos retos:
oportunidades para
el cambio



La colección Educación Universitaria contribuye a la difusión de experiencias significativas y buenas prácticas de innovación y mejora docente en el ámbito de la educación superior, y a intentar dar respuestas adecuadas a los retos que plantean tanto las actuales tendencias sobre el proceso de docencia-aprendizaje como la construcción de nuevos espacios para la educación superior.

Compuesta por libros de alta divulgación sobre temas de enseñanza y aprendizaje universitarios, va dirigida especialmente a los profesores universitarios y futuros docentes en fase de formación; también a los responsables de la gestión universitaria, al alumnado de estudios superiores y a todas las personas que se interesan por el mundo de la docencia en la universidad.

En la serie «Educación superior comparada e internacional», de orientación diferenciada y propia, se publican obras que presentan los resultados de destacadas investigaciones internacionales sobre temas relacionados con la educación superior desde una perspectiva comparada.

Esta colección también presenta ediciones digitales de todos los libros y, además, de aquellos documentos que, por su naturaleza o por la extensión y amplitud de sus planteamientos, exceden las posibilidades de ediciones en formatos tradicionales.

La docencia universitaria en clave neuroeducativa

Viejos problemas, nuevos retos:
oportunidades para el cambio



CONSEJO EDITORIAL IDP/ICE, UB-OCTAEDRO

Dirección

Teresa Pagès Costas (jefa de la Sección Universidad, IDP/ICE, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona)

Coordinadora

Anna Forés Miravalles (IDP/ICE, Facultad de Educación, Universidad de Barcelona)

Editor

Juan León (director de la Editorial Octaedro)

Consejo Editorial

Pedro Allueva Torres (Facultad de Educación, Universidad de Zaragoza)

Pilar Ciruelo Rando (Editorial Octaedro)

Mar Cruz Piñol (Facultad de Filología, Universidad de Barcelona)

Carmen Ferrándiz García (Facultad de Psicología, Universidad de Murcia)

Mercè Gracenea Zugarramurdi (Facultad de Farmacia y Ciencias Alimentación, Universidad de Barcelona)

Virginia Larraz Rada (Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Andorra)

Miquel Martínez Martín (Facultad de Educación, Universidad de Barcelona)

Miquel Oliver Trobat (Facultad de Educación, Universidad de las Islas Baleares)

Joan Carles Ondategui Parra (Facultad de Óptica y Optometría, Universidad Politécnica de Cataluña)

Jordi Ortín Rull (Facultad de Física, Universidad de Barcelona)

Mireia Ribera Turró (Facultad de Matemáticas e Informática, Universidad de Barcelona)

Alicia Rodríguez Álvarez (Facultad de Filología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

Carmen Saurina Canals (Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Gerona)

Secretaría Técnica del Consejo Editorial

Lourdes Marzo Ruiz (IDP/ICE, Universidad de Barcelona), Ana Suárez Albo (Editorial Octaedro)

Normas presentación originales:

https://www.ub.edu/idp/web/sites/default/files/docs/Normas_presenta.pdf

Revisores:

https://www.ub.edu/idp/web/sites/default/files/docs//Revisores_Octaedro.pdf

Criterios de calidad:

<https://www.ub.edu/idp/web/sites/default/files/docs/criterios.pdf>

David Bueno y Anna Forés (eds.)

Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st

La docencia universitaria en clave neuroeducativa

**Viejos problemas, nuevos retos:
oportunidades para el cambio**

OCTAEDRO - IDP/ICE, UB

Colección Educación universitaria

Título: *La docencia universitaria en clave neuroeducativa. Viejos problemas, nuevos retos: oportunidades para el cambio*

Primera edición: junio de 2024

© David Bueno y Anna Forés (eds.)
Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st

© De esta edición:
Ediciones Octaedro, S.L.
Bailén, 5 - 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02
octaedro@octaedro.com
www.octaedro.com

Universitat de Barcelona
Institut de Desenvolupament Professional (IDP/ICE)
Campus Mundet - 08035 Barcelona
Tel.: 93 403 51 75
ice@ub.edu

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-10282-06-3
Depósito legal: B 11908-2024

Diseño y producción: Servicios Gráficos Octaedro
Corrección: Xavier Torras

Impresión: Ulzama

Impreso en España - *Printed in Spain*

Sumario

| | |
|---|----|
| Prólogo | 9 |
| — DAVID BUENO Y ANNA FORÉS | |
| 1. El acceso a la universidad: empecemos por el principio | 13 |
| — DAVID BUENO | |
| 2. Progreso, persistencia, asistencia para diluir: abandonos, absentismos y otros «ab» | 25 |
| — ANNA FORÉS, TERESA HERNÁNDEZ, MARTA LIGIOIZ Y CARMÉ TRINIDAD | |
| 3. Espacios que dejan huella | 35 |
| — JESÚS GUILLÉN | |
| 4. Tomar consciencia. Corresponsabilizarse del aprendizaje | 45 |
| — ROSA CASAFONT I VILAR | |
| 5. Diversidades diversas. Diseños universales | 55 |
| — CORAL ELIZONDO | |
| 6. Funciones ejecutivas, aprendizaje y evaluación: elementos clave en contextos universitarios para potenciar los aprendizajes significativos | 65 |
| — LAIA LLUCH MOLINS Y IOLANDA NIEVES DE LA VEGA | |
| 7. El <i>feedback</i> como gestor e impulsor de aprendizajes futuros | 75 |
| — DAVID BUENO Y ANNA FORÉS | |
| 8. Evaluación y neuroeducación: el tándem para potenciar aprendizajes significativos en la universidad | 85 |
| — LAIA LLUCH MOLINS Y IOLANDA NIEVES DE LA VEGA | |

| | |
|--|-----|
| 9. Exámenes: del estrés al reto | 99 |
| — DAVID BUENO | |
| 10. Interdisciplinariedad: la imprescindible sinergia entre ciencias y humanidades para una formación integral | 111 |
| — DAVID BUENO | |
| 11. La transferencia del aprendizaje en la era de la inteligencia artificial | 121 |
| — ANA MARÍA FERNÁNDEZ Y GILBERTO PINZÓN | |
| 12. Realidad extendida e inteligencia artificial | 133 |
| — DAVID BUENO | |
| 13. Una universidad en movimiento | 143 |
| — MARC GUILLEM MOLINS | |
| 14. El estrés en contextos educativos | 153 |
| — FABRICIO BALLARINI | |
| 15. La construcción de la salud mental desde el aula | 163 |
| — FABIÁN ROMÁN | |

Prólogo

«Bienvenidos a un viaje transformador hacia el corazón mismo del aprendizaje humano. Este libro, dedicado a explorar la fascinante intersección entre la neurociencia y la educación universitaria, surge en un momento crucial de nuestra historia académica. La neuroeducación, un campo que fusiona los últimos avances en neurociencia con las prácticas pedagógicas, emerge como un faro de posibilidades en la búsqueda de un aprendizaje más efectivo y significativo.

En el vertiginoso mundo de la educación superior, donde la información fluye como un río incontenible, la neuroeducación se presenta como una herramienta esencial para comprender cómo nuestros cerebros absorben, procesan y retienen el conocimiento. Este libro no solo es un compendio de investigaciones y teorías, sino una brújula que pretende ayudar a los docentes y los estudiantes a entender los entresijos de la mente humana en el contexto universitario.

A medida que desentrañamos los misterios de la plasticidad cerebral, la memoria, la atención y la motivación, descubrimos cómo moldear entornos de aprendizaje que se alinean con los fundamentos biológicos de la cognición. Atravesaremos las fronteras entre las disciplinas, amalgamando conocimientos científicos con estrategias prácticas que potenciarán el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este libro pretende, pues, más allá de recopilar y exponer datos, ser un catalizador de cambio en las aulas universitarias. Al implementar estrategias neuroeducativas, buscamos no solo mejorar los resultados académicos, sino también, muy especialmente, cultivar la curiosidad,

el pensamiento crítico y la pasión por el conocimiento. Creemos que nos hallamos en el umbral de una revolución educativa, y este libro aspira humildemente a contribuir a iluminar el camino hacia un futuro donde la educación sea una experiencia enriquecedora y transformadora para todos.

Con entusiasmo e ilusión,»

CHATGPT 3.5

En colaboración con los editores científicos del libro,

DAVID BUENO y ANNA FORÉS

Efectivamente, el prólogo anterior lo ha redactado en un 75 % un sistema de inteligencia artificial (IA). Nosotros hemos matizado, ampliado y retocado algunas de sus afirmaciones, aproximadamente el 25 % del texto, por no estar al cien por cien alineadas con las propuestas de este libro o por ser excesivas en sus planteamientos. Es obvio que la educación está cambiando, porque el entorno social, cultural y tecnológico también lo hace. Y las necesidades de hoy no son las de ayer. Y tampoco serán las de mañana. No está cambiando en cuanto al significado estricto de la palabra *educar* (según el *Diccionario de la lengua española* de la RAE, «desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc.»), sino en la forma en que lo hace. Oponerse al progreso es, qué duda cabe, contraproducente. Y aceptar los cambios tal cual, sin más, sin reflexión, sin análisis crítico, también lo es.

Uno de los campos de conocimiento científico y académico que más ha crecido estas dos últimas décadas es el de la neurociencia en general, y, en concreto, el de la neurociencia aplicada a la educación. Conocer cómo es y cómo funciona el cerebro, cómo va cambiando a través de los aprendizajes y experiencias y cómo estos cambios influyen en la manera en que las personas nos relacionamos con nosotros mismas, con nuestro entorno social, cultural y físico, y en cómo gestionamos nuestros aprendizajes futuros contribuye, sin duda, a optimizar las pedagogías educativas. Hay muchos trabajos aplicables a las aulas que abordan este aspecto en los distintos niveles educativos

preuniversitarios, pero todavía muy pocos los que se han focalizado en los estudios superiores. Cómo influyen los exámenes, el estrés, los espacios arquitectónicos, el *feedback*, los estados emocionales, el empoderamiento de los estudiantes, la salud mental, etc., en los avances de los estudiantes universitarios, en particular, o en los que cursan estudios superiores, en general, es algo que los docentes deberíamos valorar de forma especialmente cuidadosa. El libro que tenéis entre las manos pretende ser una punta de lanza que permita introducir novedades cada vez más necesarias en los procesos educativos.

Los avances tecnológicos no se detienen, como hemos demostrado con el prólogo inicial, que hemos escrito «a medias» con un sistema de IA. Pero los cambios sociales y culturales tampoco. Tan perjudicial es, insistimos, rechazarlos de plano como acatarlos automáticamente. En este sentido, la neuroeducación abre nuevas vías de diálogo y reflexión, de conocimientos aplicables en las aulas universitarias y en los estudios superiores. No aprovecharlos sería una lástima. Incluso diríamos que una irresponsabilidad imperdonable.

Esta es una de las tareas principales que desde hace años venimos haciendo desde la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st, de la Universitat de Barcelona. Investigar, formar y divulgar sobre la neuroeducación. Con sus casi treinta miembros, procedentes de diversas áreas y disciplinas académicas, cada uno aportando sus conocimientos al conjunto y aprendiendo de los conocimientos de los demás, pretendemos ser motor e inspiración para la innovación educativa con fundamentos científicos. Unos fundamentos que, junto con todos los tradicionales de la pedagogía moderna, contribuyan a mantener su crecimiento, adaptación y optimización. Este libro, en sus distintos capítulos, ha sido escrito por catorce de sus miembros.

Esperamos que los contenidos que incluye os sirvan, y nos sirvan, de inspiración.

Ahora sí,

DAVID BUENO Y ANNA FORÉS
Editores científicos de esta obra

1. El acceso a la universidad: empecemos por el principio¹

— David Bueno

Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo; Departamento de Genética, Microbiología y Estadística; Facultad de Biología; Universitat de Barcelona

Los inicios son importantes, porque marcan la tendencia posterior. Lo mismo sucede en la universidad. El acceso a los estudios universitarios o, más bien, cómo se accede, ejerce un impulso en su desarrollo, en la forma de realizar la tarea docente y en la manera en la que lo afrontan los estudiantes. En la mayor parte de los países del mundo, para entrar a la universidad se han de superar una serie de pruebas. Estas pruebas sirven para garantizar un grado mínimo de conocimientos y saberes en los estudiantes. Pero también se usan para «ordenarlos» en función de la puntuación que alcanzan, lo cual se utiliza para que los alumnos puedan elegir qué grado universitario van a cursar. De hecho, por desgracia, este acaba siendo el objetivo principal de los estudiantes y de muchos docentes: conseguir las puntuaciones más elevadas posibles, no (necesariamente) los mejores saberes en los alumnos, lo cual genera en muchos casos, ya de inicio, un alto grado de competitividad individualista.

1. Este capítulo está basado en un trabajo de innovación en evaluación de bachillerato dirigido por el autor de este capítulo por encargo de la Subdirecció General d'Ordenació Curricular del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya.

1. Introducción: la influencia de las pruebas de acceso a la universidad

Aquellos grados con una alta demanda tienen notas de acceso más elevadas, o mucho más elevadas, que los que tienen poca demanda. Básicamente, se aplica la ley de la oferta y la demanda. A pesar de que, ciertamente, este tipo de pruebas facilitan las gestiones administrativas para acceder a un grado u otro y, lo que también es importante, garantizan un nivel adecuado de equidad, presentan una serie de cuestiones de base que pueden viciar el sistema, afectando tanto al desarrollo de los propios grados universitarios como también, por contagio, a los estudios de secundaria y bachillerato, puesto que los docentes que están al cargo de estos estudios preuniversitarios deben preparar a sus estudiantes de forma específica para las pruebas de acceso a la universidad.

Este sistema no garantiza la vocación de los estudiantes cuando inician sus estudios universitarios, dado que algunos o muchos de ellos tiene que matricularse en grados distintos de los que inicialmente querían. Tampoco valora otras muchas cualidades que pueden y que van a ser necesarias, e incluso imprescindibles, como la capacidad de colaborar y de generar aprendizajes y conocimientos de forma sinérgica, aprovechando las cualidades de los distintos miembros del grupo. En cierto modo, influye no solo en cómo se van a desarrollar profesionalmente, sino también en cómo van a estructurar la sociedad que generen cuando lleguen a la plena adultez.

Además, la tipología de los ejercicios que los alumnos han de realizar en las pruebas de acceso a la universidad y la forma como se valoran ejercen una influencia enorme en cómo se imparte la docencia durante el bachillerato, y, por consiguiente, también en cómo los estudiantes van a percibir sus estudios futuros en la universidad. Pese a que recientemente, en algunos país, comunidades o materias se han empezado a valorar otras cuestiones más allá de los simples conocimientos académicos, como, por ejemplo, la capacidad o la habilidad de relacionar estos conocimientos en contextos que anteriormente eran desconocidos por los estudiantes, o la capacidad de argumentar

de forma crítica y de generar nuevos conocimientos a partir de aplicar los que se poseen en situaciones novedosas, queda mucho camino por recorrer. En general, gran parte de las pruebas siguen centradas, de forma prioritaria, en los «simples» saberes académicos adquiridos.

En este capítulo no pretendo discutir formas alternativas a las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU o EvAU, según las comunidades), sino sobre de qué forma la tipología de preguntas que se emplean puede favorecer, a través de la acción de los docentes en el bachillerato y en la universidad, la formación de estudiantes con una capacidad crítica y argumentativa más elevada, unas cualidades que son imprescindibles en un mundo dinámico y cambiante, donde el aprendizaje continuo se ha convertido en la tónica principal. Para ello, se expondrán tres tipologías de pregunta que permiten combinar las competencias que considero clave en cualquier tipo de educación superior: la gestión y la comunicación de la información, que posibilite la generación razonada y argumentada de nuevos conocimientos; la resolución de problemas, cuestiones y retos a partir de la aplicación integrada de los aprendizajes, utilizando las informaciones, conocimientos y saberes pertinentes; y la capacidad para emitir juicios y desarrollar pensamiento crítico a través de la utilización reflexiva, razonada y argumentada del conocimiento y de los saberes para generar sabiduría.

2. Pruebas con base neuroeducativa

La incorporación de la indagación en la enseñanza superior es una realidad en la mayor parte de los países, y la literatura muestra cierto grado de acuerdo acerca de cómo debe ser el currículo que incorpore la indagación y las buenas prácticas. Sin embargo, no se ha llegado a este mismo consenso sobre el enfoque de la evaluación de la indagación y la relación entre contenido conceptual y procedimental, o entre saberes y habilidades y actitudes. Tradicionalmente, en la mayoría de las preguntas se pedía a los estudiantes que explicasen los fenómenos de forma académica y, por lo tanto, enfatizaban el conocimiento con-

ceptual, las informaciones. En contraste con esto, las preguntas de indagación, de reflexión y de argumentación, e, incluso, de generación de nuevos conocimientos, son mucho menos frecuentes y, a menudo, cerradas, con demandas repetitivas.

Sin embargo, en un entorno dinámico y cambiante como en el que nos desenvolvemos como personas, donde abundan las novedades y las incertidumbres y donde los conocimientos han de interrelacionarse de forma sinérgica y dinámica, una de las principales funciones de los aprendizajes (y esto incluye también, de manera especial, tanto el bachillerato como los estudios superiores y universitarios) debe ser sentar unas bases relacionales sólidas, fluidas, flexibles y aplicables a cualquier situación nueva. Estas bases han de permitir, facilitar y promover la construcción de proyectos de vida individuales y sociales fundamentados en el conocimiento del entorno y de uno mismo, desde una perspectiva tanto cognitiva como socioemocional. Hablo de proyectos que tienen como ejes centrales la gestión de la información y la generación de conocimiento, la reflexión crítica, el razonamiento, la motivación, el esfuerzo proporcionado y realista, la creatividad y la capacidad de innovación, el reto accesible y el empoderamiento.

Este es el sistema que usa el cerebro de forma instintiva para adquirir conocimientos que estén vinculados con el entorno. De hecho, desde una perspectiva biológica y evolutiva, aprender constituye una de las principales adaptaciones para la supervivencia con que contamos como especie biológica. El cerebro aprende del entorno para crear una «base de datos» suficiente que le permita anticiparse a las novedades e incertidumbres. Si, a través de esta anticipación, intuimos una posible amenaza, rehuirla o prepararse para hacerle frente contribuye a la supervivencia. Y si implica una oportunidad, estar receptivo a ella contribuye a poderla aprovechar, en beneficio propio y de la sociedad.

En cualquier caso, no basta con tener una buena base de datos. Disponer de un conjunto amplio de conocimientos factuales memorizados es necesario, pero es solo el principio. También hay que tener la habilidad de combinarlos y relacionarlos de manera flexible, novedosa y creativa, para poder afrontar unos procesos de anticipación que, precisamente, sirven para encarar las novedades y lo imprevisible.

Dicho de otro modo, una prueba de acceso a la universidad en la que se valoren casi exclusivamente los conocimientos enciclopédicos no representa ni favorece el instinto biológico de aprender. Y, además, si tenemos en cuenta el efecto de contagio que ejercen estas pruebas, que, recordemos, son cruciales para que los estudiantes puedan elegir qué estudios superiores desean cursar, sobre los estudios previos de bachillerato e incluso de secundaria, y también sobre los universitarios posteriores, se altera el proceso cerebral natural de adquisición y de gestión de los conocimientos.

Por esta razón, cada vez se están potenciando más de forma explícita las evaluaciones mediante preguntas competenciales, al menos en los currículums educativos. La evaluación de los aprendizajes que se alcanzan en el bachillerato tiene que ser un reflejo y, a la vez, un estímulo que incentive y valore el trabajo competencial no solo en esta etapa educativa, sino en todas las anteriores. Y, cómo no, también ha de influir en las posteriores, en la universidad, tanto en las demandas que hagan los estudiantes como en la forma de realizar la docencia y de evaluar los aprendizajes, también competencialmente a partir de los tres puntos que he mencionado al final de la introducción. Así, la evaluación debe estar enfocada hacia la autoconstrucción proactiva del estudiantado en este entorno dinámico y cambiante, con criterios éticos y de sostenibilidad, que lo capacite para prosperar en las etapas formativas, profesionales y vitales posteriores.

3. Sobre la información, los conocimientos y los saberes para profundizar en la sabiduría

*Educ*ar es, de acuerdo con el *Diccionario de la lengua española*, «ayudar (a alguien) a desarrollar sus facultades físicas, morales e intelectuales; transmitir (a alguien) conocimientos, actitudes, valores o formas de cultura». Incluye, por consiguiente, mucho más que la mera transmisión de conocimientos enciclopédicos. En este contexto, el *aprendizaje competencial* es aquel que, para dar respuesta a las necesidades del alumnado, pide reflexión e investigación, no solo memorización;

exige un esfuerzo proporcionado y realizable; permite la aplicación de los aprendizajes previos; moviliza diversas competencias físicas, cognitivas, intelectuales o socioemocionales, dependiendo de cada caso, a partir de un reto asequible; y valora de forma asertiva y proactiva, para mantener el estímulo y la motivación a continuar progresando académica, cognitiva y socioemocionalmente.

De acuerdo con las definiciones preliminares anteriores, considero necesario distinguir entre cuatro conceptos relacionados; *información*, *conocimientos*, *saberes* y, también, *sabiduría*. La *información* es la posesión de datos. Las pruebas basadas únicamente en las informaciones aprendidas implican la reproducción rutinaria de estas informaciones, como sería, por ejemplo, hacer cálculos y aplicar fórmulas mecánicamente, recitar listas de nombres o reproducir textualmente procesos o nociones históricas, entre otras cosas, respondiendo a la literalidad de las preguntas y problemas planteados sin ir más allá.

Los *conocimientos* son el conjunto de nociones y principios que una persona adquiere a partir del estudio, la observación o la experiencia. Se construye con informaciones y saberes aprendidos previamente y también provenientes de nuevas fuentes. Comporta comprenderlos reflexivamente y analizarlos de forma crítica a fin de generar argumentos y nuevo conocimiento. Los conocimientos, entendidos como el conjunto de aprendizajes de un individuo, son transferibles a contextos nuevos y se concretan en la consecución plena de las competencias específicas de las materias.

Los *saberes*, por su parte, son el conjunto de informaciones, conocimientos, destrezas, valores y actitudes propios de un área o materia. Junto con las capacidades que se desarrollan en el alumnado, constituyen el pilar de las competencias específicas de las materias. Para dar sentido a los saberes, es preciso situarlos en un contexto concreto real y ligarlos a la resolución de una cuestión, problema, reto o necesidad. Los saberes cobran sentido cuando se problematizan y contextualizan, por lo cual los contenidos se formulan en relación con una acción y un contexto.

Finalmente, la *sabiduría* es la capacidad de utilizar el conocimiento y los saberes de forma razonada y consciente, con criterios éticos,

individual y socialmente. Parte, pues, de los saberes y de los conocimientos, y, en consecuencia, también de la información, pero requiere de su análisis reflexivo y crítico en un contexto concreto.

Para valorar los saberes y conocimientos del estudiantado, resulta imprescindible realizar las preguntas en un contexto determinado. El *contexto* es el conjunto de factores de situación y de orden socio-cultural, interpersonal e intrapersonal de acuerdo con los cuales se interpretan apropiadamente los elementos que lo constituyen, tanto los que están presentes como los que se derivan de ellos. Aplicado a los procesos de aprendizaje, alude al uso de ejemplos de la vida real para aprender o evaluar (evaluación formativa) a través de la experiencia real y práctica, y no solo a través de elementos teóricos reproducidos de forma rutinaria.

Así, una pregunta que sea realmente competencial debe estar formulada en forma de un problema o como un reto situado en un contexto concreto. En una pregunta competencial y, por tanto, contextualizada, las respuestas también han de incorporar los elementos del contexto para que sean razonadas y argumentadas. Estas respuestas deben aplicarse directamente a este contexto. De lo contrario, no sería un contexto, sino un pretexto. Y tienen que incluir saberes para poder evaluar el conocimiento. Esto conlleva la interacción reflexiva, razonada y argumentada de informaciones, destrezas y visiones previamente aprendidas, de informaciones nuevas y de deducciones válidas.

Ahora bien, ¿cómo podemos llevar esto a la práctica en una prueba evaluativa?

4. La propuesta: tres tipologías de pregunta para unas competencias transversales

Dentro de este esquema general, existen tres componentes esenciales que considero primordiales para satisfacer las necesidades integrales de aprendizaje del alumnado de bachillerato y universitario, tanto para su desarrollo personal y vital, esto es, cognitivo y socioemocional, como profesional. Estos tres componentes se describen seguidamente.

4.1. Gestión y comunicación de la información

Este componente comporta un paso reflexivo, razonado y argumentado de la información al saber de cara a avanzar en la generación de nuevo conocimiento y en innovación.

Consiste en buscar información relacionada con un problema o temática propio de la materia en fuentes diversificadas (digitales y no digitales), analizarla, contrastarla, sintetizarla y valorar su fiabilidad para construir conocimiento que posibilite la toma de decisiones fundamentadas y la elaboración de producciones posteriores. Incluye el uso de conocimientos previos curriculares. Asimismo, pasa por utilizar distintos lenguajes y sistemas de comunicación como instrumento de representación, interpretación y comprensión de la realidad, de construcción y transmisión del conocimiento, y de organización y autorregulación del pensamiento, la metacognición, las emociones y la conducta. Estas capacidades deben permitir generar conocimiento encaminado a dar respuesta a una problemática derivada tanto del ámbito académico como de los medios de comunicación o de la vida cotidiana, centrada en las competencias específicas y en los saberes propios de cada materia.

A tal efecto, es preciso presentar un contexto con un problema o temática propio de la materia de forma motivadora e inspiradora, que implique un reto accesible a través de un esfuerzo proporcionado y adecuado, relacionado con las competencias específicas y los saberes de la materia curricular, pero que, preferentemente, no esté especificado de esta misma manera de forma explícita en el currículum, a fin de que el alumnado pueda hacer transferencias. Por ejemplo, ofreciendo una breve colección de documentos de apoyo (textos, gráficos, tablas, esquemas, imágenes, ilustraciones, etc., en función de la idiosincrasia académica de cada materia curricular) que aporten información diversa y útil para resolver el problema o para desarrollar la temática, para terminar haciendo una demanda concreta y clara en relación con el problema o temática que evite cualquier ambigüedad.

4.2. Resolución de problemas a partir de la aplicación integrada de los aprendizajes

Este componente comporta la utilización de informaciones y movilización de saberes, así como la generación de nuevo conocimiento.

Consiste en movilizar los saberes y aprendizajes adquiridos de carácter cognitivo o instrumental propios de la materia curricular, así como en manejar los recursos disponibles y distintas formas de razonamiento con vistas a interpretar y dar respuesta a una variedad de situaciones, independientemente de la disciplina de la que provengan. Puede implicar, por ejemplo, la producción de textos que respondan a un formato y situación determinada; el diseño de una investigación experimental, correlacional, histórica, descriptiva, causal-comparativa, analítica, interpretativa, etc., aplicada a la comprobación de una hipótesis; el desarrollo de soluciones a problemas situados en contextos diversos, relacionados entre sí, y restringidos a las competencias específicas y saberes de la materia; la generación de gráficos o esquemas; la realización de cálculos numéricos; la producción de elementos artísticos, imágenes o ilustraciones, etc., según la idiosincrasia académica de cada materia curricular y, en general, de cualquier producto relacionado con los propios aprendizajes.

Para ello, es preciso presentar un contexto relacionado con los aprendizajes propios de la materia (competencias específicas y saberes), pero tiene que aportar informaciones nuevas, desconocidas por el estudiantado. Un problema concreto que, para su resolución, requiera por fuerza los aprendizajes curriculares de la materia y también su transferencia al contexto planteado. De cara a favorecer la transversalidad dentro de cada materia curricular, es crucial la diversificación de los *inputs* que proporcionan las informaciones (textos, gráficos, tablas, imágenes o ilustraciones, esquemas, etc.), para terminar requiriendo que el alumno establezca las relaciones pertinentes entre los diferentes *inputs* informativos y los aprendizajes de la materia (competencias específicas y saberes) para poder resolver el problema. Y siempre pidiendo que la respuesta se aplique directamente al contexto.

4.3. Juicio y pensamiento crítico

Este componente consiste en la utilización reflexiva, razonada y argumentada del conocimiento para generar sabiduría.

En el pensamiento crítico se analiza, interpreta y evalúa con criterios lógicos y desde una perspectiva ética tanto la consistencia de los razonamientos como la pertinencia de las decisiones, las consecuencias derivadas de un acto o la resolución de una problemática, a fin de tomar decisiones y actuar consecuentemente, siendo conscientes de la responsabilidad propia. En este sentido, conviene aclarar que, cuando se habla de *perspectiva ética*, se hace referencia a «reflexión sobre principios y valores». El aspecto evaluable es la capacidad de reflexionar razonada y argumentadamente en función de los aprendizajes de la materia (saberes y conocimientos), y la confrontación también razonada y argumentada con posibles contraargumentos; en ningún caso sobre el posicionamiento ideológico o deontológico del alumno sobre la cuestión que se plantea.

Incluye, también, la capacidad de interpretar los razonamientos de otros en relación con los propios, realizando los cambios de perspectiva necesarios, distinguiendo los elementos racionales de los socio-emocionales, a través de procesos de metacognición (pensar sobre los propios pensamientos y sobre los propios procesos de pensamiento). Los aprendizajes de la materia deben aplicarse a contextos y situaciones reales, revisando y evaluando ideas, pensamientos o razonamientos, y haciendo propuestas de acción justificadas y coherentes con los argumentos enunciados.

A tal fin, se ha de presentar una situación polémica o susceptible de debate derivada del campo de conocimiento de la materia, en la cual intervengan aprendizajes derivados de la materia, y donde se pida al estudiante que se posicione en relación con la situación, para que enuncie una serie de argumentos válidos desde el punto de vista curricular de la materia que sustenten dicho posicionamiento, y solicitándole, también, que confronte los propios argumentos con posibles argumentos divergentes o contrarios (contraargumentos).

En definitiva, se trata de favorecer procesos de evaluación caracterizados por la crítica reflexiva, razonada y argumentada no solo de los conocimientos y saberes, sino también de los procesos que los generan, en contextos reales cuya dificultad sea adecuada al nivel del estudiantado y de los saberes curriculares de cada materia.

5. Bibliografía

- Bueno, D. (2019). *Neurociencia aplicada a la educación*. Síntesis.
- Bueno, D. (2022). *El cerebro del adolescente*. Grijalbo.
- Bueno, D. (2024). *Educa tu cerebro*. Grijalbo.
- Bueno, D. y Forés, A. (coords.) (2020). *La práctica educativa con mirada neurocientífica*. Horsori.
- Clayton, A. A., Smith, M. K. Y Williams, N. M. (2016). *Developing and Assessing College Student Teamwork Skills*. Jossey-Bass.
- Essomba, M. A. (2017). *Competencias clave en educación: De la OCDE a la práctica educativa*. Graó.
- Grau, R. (2022). *Educar per a la vida: els reptes de la secundària al segle XXI*. ROSA VENTS.
- Magni, P., Taras, F. y Morgagni, A. (2018). *Critical Thinking, Active Learning, and the Flipped Classroom Model in Higher Education*. IGI Global.
- Mendieta, J. B. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: revisión sistemática. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 77-89.
- Peña, P. y Tejada, J. (2014). *Competencias básicas y currículo: De la teoría a la práctica en la educación obligatoria*. Síntesis.
- Sastre, G. (2018). *El aprendizaje basado en problemas* (vol. 235004). Gedisa.
- Tatnall, A., Coach Kereteletswe, O. y Visscher, A. (2010). Key Competencies in the Knowledge Society. En: *Proceedings of the IFIP TC 3 International Conference, KCKS 2010*. Springer.
- VV. AA. (2021). *Actividades propuestas de evaluación de bachillerato*. Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya. <https://projectes.xtec.cat/nou-curriculum/batxillerat/activitats-avaluacio>

Zabala, A. (2009). *La importància de les competències bàsiques en l'educació secundària i universitària*. Graó.

Índice

| | |
|---|----|
| Prólogo | 9 |
| 1. El acceso a la universidad: empecemos por el principio | 13 |
| 1. Introducción: la influencia de las pruebas de acceso a la universidad | 14 |
| 2. Pruebas con base neuroeducativa | 15 |
| 3. Sobre la información, los conocimientos y los saberes para profundizar en la sabiduría | 17 |
| 4. La propuesta: tres tipologías de pregunta para unas competencias transversales | 19 |
| 4.1. Gestión y comunicación de la información | 20 |
| 4.2. Resolución de problemas a partir de la aplicación integrada de los aprendizajes | 21 |
| 4.3. Juicio y pensamiento crítico | 22 |
| 5. Bibliografía | 23 |
| 2. Progreso, persistencia, asistencia para diluir: abandonos, absentismos y otros «ab» | 25 |
| 1. Diagnóstico | 26 |
| 2. Propuestas | 28 |
| 3. Conclusiones | 32 |
| 4. Bibliografía | 33 |
| 3. Espacios que dejan huella | 35 |
| 1. Neuronas que nos orientan | 35 |
| 2. Espacios innovadores | 37 |
| 2.1. Flexibilidad | 37 |
| 2.2. Tecnología | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3. Mobiliario | 38 |
| 2.4. Confort ambiental | 39 |
| 3. Emoción en el espacio y en el aprendizaje | 41 |
| 4. Conclusiones | 42 |
| 5. Bibliografía | 43 |
| 4. Tomar consciencia. Corresponsabilizarse del aprendizaje | 45 |
| 1. Primera propuesta: tomar consciencia | 45 |
| 2. Segunda propuesta: corresponsabilizarse del aprendizaje | 48 |
| 2.1. Qué debe hacerse previamente al proceso de educar | 49 |
| 2.2. Qué debe hacerse durante el proceso de educar | 52 |
| 2.3. Qué debe hacerse siempre durante el proceso educativo | 53 |
| 3. Bibliografía | 54 |
| 5. Diversidades diversas. Diseños universales | 55 |
| 1. Energía para cambiar la mirada: la importancia de la neuroética | 56 |
| 2. Energía para enseñar <i>a</i> todos: neuroeducador, una nueva profesión | 57 |
| 3. Energía para diseñar <i>para</i> todos con formación curricular en diseño para todas las personas en titulaciones universitarias | 59 |
| 4. Energía para diseñar <i>con</i> todos: diseño universal para el aprendizaje | 60 |
| 5. Bibliografía | 62 |
| 6. Funciones ejecutivas, aprendizaje y evaluación: elementos clave en contextos universitarios para potenciar los aprendizajes significativos | 65 |
| 1. Neuroeducación funciones ejecutivas y aprendizaje | 66 |
| 2. Elementos clave de la evaluación en el ámbito universitario | 69 |
| 3. Conclusiones | 72 |
| 4. Bibliografía | 73 |
| 7. El <i>feedback</i> como gestor e impulsor de aprendizajes futuros | 75 |
| 1. Qué es el <i>feedback</i> y cómo nos puede conducir al <i>feedforward</i> | 76 |
| 2. Anatomía y fisiología cerebral del <i>feedback</i> entre iguales | 78 |
| 3. Claves para un buen (neuro)desarrollo a través del <i>feedback</i> entre iguales | 80 |

| | |
|---|------------|
| 4. Conclusiones | 82 |
| 5. Bibliografía | 83 |
| 8. Evaluación y neuroeducación: el tándem para potenciar aprendizajes significativos en la universidad | 85 |
| 1. Evaluación y neuroeducación: un tándem necesario | 86 |
| 2. Estrategias, herramientas, implicaciones clave y recomendaciones prácticas | 91 |
| 2.1. Desde la perspectiva de la evaluación formativa | 91 |
| 2.2. Desde la perspectiva de la neuroeducación | 91 |
| 3. Implicaciones clave para la práctica docente | 94 |
| 4. Recomendaciones prácticas | 94 |
| 5. Conclusiones | 95 |
| 6. Bibliografía | 96 |
| 9. Exámenes: del estrés al reto | 99 |
| 1. Cómo la tipología de exámenes puede influir en el aprendizaje | 100 |
| 2. Recuperación y consolidación de la memoria | 103 |
| 3. Efectos del estrés en la memoria y el aprendizaje: el papel de los exámenes | 105 |
| 4. Conclusiones | 107 |
| 5. Bibliografía | 108 |
| 10. Interdisciplinariedad: la imprescindible sinergia entre ciencias y humanidades para una formación integral | 111 |
| 1. ¿Ciencia versus humanidades? | 112 |
| 2. Juntas, pero no revueltas | 115 |
| 3. Bibliografía | 119 |
| 11. La transferencia del aprendizaje en la era de la inteligencia artificial | 121 |
| 1. Nuevos tiempos, nuevos desafíos | 121 |
| 2. Comprender para transferir | 122 |
| 3. Componentes y procesos de transferencia del conocimiento | 123 |
| 4. Nuevas perspectivas, nuevas habilidades | 126 |

| | |
|--|------------|
| 5. Conclusiones | 129 |
| 6. Bibliografía | 130 |
| 12. Realidad extendida e inteligencia artificial | 133 |
| 1. Cómo interpreta el cerebro la realidad extendida | 133 |
| 2. La realidad extendida en educación superior: oportunidades y riesgos | 136 |
| 3. ¿Puede usarse la inteligencia artificial en educación superior? | 138 |
| 4. Conclusiones | 140 |
| 5. Bibliografía | 140 |
| 13. Una universidad en movimiento | 143 |
| 1. Cómo la actividad física provoca cambios en nuestro cerebro | 145 |
| 2. Relevancia en una etapa clave en el desarrollo cognitivo | 147 |
| 3. Oportunidades que nos ofrece la actividad física para la mejora de nuestro cerebro | 148 |
| 3.1. Capacitarnos para tareas con alta exigencia cognitiva | 148 |
| 3.2. Prepararnos para tareas con alta demanda atencional | 149 |
| 3.3. Potenciar los procesos de aprendizaje | 149 |
| 3.4. Aprender en movimiento | 150 |
| 4. Conclusiones | 150 |
| 5. Bibliografía | 151 |
| 14. El estrés en contextos educativos | 153 |
| 1. ¿Qué es el estrés? | 153 |
| 2. Estrés y aprendizaje | 155 |
| 3. Estrés universitario | 158 |
| 4. Bibliografía | 160 |
| 15. La construcción de la salud mental desde el aula | 163 |
| 1. Introducción | 163 |
| 2. Factores protectores para la salud mental | 166 |
| 3. Salud cerebral: la nueva meta global | 168 |
| 4. La resiliencia: la adversidad como escenario de aprendizaje | 171 |
| 5. Bibliografía | 176 |

Si desea más información
o adquirir el libro
diríjase a:

www.octaedro.com

La docencia universitaria en clave neuroeducativa

Viejos problemas, nuevos retos: oportunidades para el cambio

Este libro, escrito por investigadores, formadores y divulgadores del campo de la neuroeducación vinculados a la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st, explora la intersección entre la neurociencia y la educación universitaria, y lo hace en un momento crucial de la historia académica. La neuroeducación, una disciplina académica que fusiona los conocimientos en neurociencia con las prácticas pedagógicas, presenta nuevas posibilidades en la búsqueda de un aprendizaje más efectivo y significativo. En la educación superior, donde las nuevas informaciones fluyen sin cesar, se erige como una herramienta esencial para comprender cómo el cerebro procesa y retiene el conocimiento.

Abundan los trabajos aplicables a las aulas que abordan cómo es y cómo funciona el cerebro de niños y adolescentes, y cómo va cambiando a través de los aprendizajes y experiencias, pero son muy pocos los que se han centrado en los estudios superiores. Esta es, precisamente, la principal aportación de este libro para cualquier docente: cómo influyen los exámenes, el estrés, los espacios arquitectónicos, el *feedback*, los estados emocionales, el empoderamiento de los estudiantes, la salud mental, la nuevas tecnologías como la realidad aumentada, el metaverso y la inteligencia artificial, etc., en la consolidación académica de los estudiantes que cursan estudios superiores, incluyendo los universitarios. No es un mero compendio de las últimas investigaciones y teorías al respecto. Pretende ser una punta de lanza que permita introducir novedades cada vez más necesarias en los procesos educativos.

David Bueno. Doctor en Biología, profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo de la Universitat de Barcelona. Dirige la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st. Colabora habitualmente en medios de comunicación y ha publicado más de setenta artículos científicos especializados y una veintena larga de libros de divulgación y ensayo.

Anna Forés. Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación y licenciada en Pedagogía por la Universitat de Barcelona. Codirectora del posgrado de Neuroeducación de la UB y directora de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st. Es miembro de varios grupos de investigación educativa, como el GR-EME o el grupo de innovación INDAGA'T. Es autora de artículos y de más de dieciséis libros sobre temática educativa.

Octaedro 



Institut de Desenvolupament
Professional



ISBN 978-84-10282-06-3



9 788410 282063