

# CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EDUCATIVO: ESTUDIOS EMPÍRICOS, EXPERIENCIAS Y ANÁLISIS TEÓRICO

M<sup>a</sup> SOLEDAD VILLARRUBIA ZÚÑIGA  
PAULA GONZÁLEZ GARCÍA  
LEYRE ALEJALDRE BIEL  
ANTONIO MARTÍNEZ-ARBOLEDA



EDITORIAL  
DYKINSON



# **Construcción del conocimiento educativo: estudios empíricos, experiencias y análisis teórico**

María Soledad Villarrubia Zúñiga, Paula González García,  
Leyre Alejaldre Biel y Antonio Martínez-Arboleda

*Dykinson, S.L.*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 917021970/932720407

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial  
Para mayor información, véase [www.dykinson.com/quienes\\_somos](http://www.dykinson.com/quienes_somos)

© Copyright by los autores  
Madrid, 2025

Editorial DYKINSON, S.L.  
Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid  
Teléfono (+34) 915442846 - (+34) 915442869  
e-mail: [info@dykinson.com](mailto:info@dykinson.com)  
<http://www.dykinson.es>  
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 979-13-7006-691-8  
DOI: <https://doi.org/10.14679/4407>

*Preimpresión:*  
*New Garamond Diseño y Maquetación, S.L.*

## Índice

Presentación.....	9
Competencias de directivas y su presencia en los planes de estudio de los Grados de Infantil y Primaria .....	11
<i>Jesús Enrique Albertos San José y Miguel Ángel Comas</i>	
Educación, género y memoria: mujeres en la narrativa escolar de la historia chilena del siglo XIX.....	23
<i>Humberto Álvarez Sepúlveda</i>	
La mentoría entre iguales como una estrategia para mejorar la motivación de estudiantes universitarios nuevos .....	35
<i>Paola Salomé Andrade Abarca y Bryan Israel Gómez Flores</i>	
Percepción, conocimientos y prácticas del profesorado universitario español con respecto al trabajo en equipo.....	44
<i>Yordan Todorov Apostolov</i>	
Negociación y consenso estratégico como habilidades determinantes en la construcción de discursos efectivos .....	53
<i>Claudine Benoit Ríos</i>	
Uso de TIC y plataformas digitales en la educación universitaria y certificación ambiental: una revisión sistemática .....	65
<i>Augusto Cahuapaza Morales</i>	
Learning environments and inclusion: a case study of transposition of the Reggio Emilia approach in Swedish schools.....	74
<i>Capelli Letizia, Drure Eloise y Muzzi Chiara</i>	
Hacer papel, hacer comunidad: un taller de papel artesanal como acto pedagógico y relacional.....	85
<i>Isabel Carralero Díaz y Antonio Navarro Fernández</i>	
Evaluación crítica de propuestas didácticas generadas por inteligencia artificial sobre patrimonio bibliográfico y documental .....	96
<i>Verónica Mateo-Ripoll y Antonio Carrasco-Rodríguez</i>	
La IA en el aula de ILE a un nivel A1 en Bangladesh: percepción y resultados .....	109
<i>Stefania Chiapello</i>	

Competència (socio)lingüística al grau de Llengua i Literatura Catalanes: una experiència d'innovació docent .....	119
<i>Elga Cremades</i>	
Desarrollo de la competencia investigadora en educación superior: una experiencia de investigación participativa.....	129
<i>Lucrezia Crescenzi-Lanna y Belén Gutiérrez-de-Rozas</i>	
Minicongreso de las Ciencias en línea con estudiantes del grado de Educación Infantil .....	141
<i>María José Cuetos Revuelta y Natalia Serrano Amarilla</i>	
Impacto de la musicoterapia en el desarrollo integral de la persona .....	150
<i>Amparo de Dios Tronch</i>	
El aprendizaje cooperativo como herramienta fundamental para el aprendizaje de la Educación Musical.....	161
<i>Amparo de Dios Tronch</i>	
Activando la motivación del alumnado universitario a través del “efecto espejo”: del “yo estudiante” al “yo profesional” .....	171
<i>Fernando de Llano Paz y Alejandro Manuel Fernández Castro</i>	
University Go, diseño de una propuesta de Red Social para el aprendizaje colaborativo y la comunicación en la Universidad de Málaga.....	181
<i>Salvador Doblaz Arrebola y Gonzalo Pascual Ramos Jiménez</i>	
Fans as translators: para-institutional training and translational capital in manga and anime translation .....	191
<i>Salomón Doncel-Moriano Urbano</i>	
Impacto de una formación en primeros auxilios en mujeres migrantes cuidadoras informales .....	202
<i>Felipe Santiago Fernández Méndez, Alejandro Afonso Izquierdo, Iván Pérez Heras, José Manuel Díaz González y Maryurena Lorenzo Alegría</i>	
Transferencia de conocimiento y educación musical por medio del proyecto expositivo <i>Cantantes líricas gallegas de los siglos XIX y XX</i> : génesis y desarrollo .....	213
<i>María del Carmen Fernández-Morante, Francisco Javier Garbayo Montabes y María del Carmen Lorenzo Vizcaíno</i>	
Educación, fronteras y narrativas: por una pedagogía contra la exclusión.....	224
<i>Massimiliano Fiorucci y Giorgio Crescenza</i>	

When the home learns to breathe again: a qualitative case study on family adjustment and school inclusion in neurodevelopmental disorders .....	234
<i>Antonios Fodelianakis</i>	
Innovación docente en contratación de proyectos mediante simulación profesional con Scrum Learning.....	244
<i>José Luis Fuentes-Bargues, Alberto Sánchez-Lite, Fernando Grande-González y M.<sup>a</sup> Carmen Gonzalez-Cruz</i>	
Nuevos formatos de aprendizaje de la teoría de conceptos umbral .....	252
<i>Andrés García Ramos, Miguel Howe León y Celeste Armas Bacci</i>	
<i>Learning Paths</i> : aprendizaje y bienestar estudiantil en lugares más allá del aula .....	261
<i>Isabela García Senent y Carmen Sánchez-Ovcharov</i>	
Percepción del uso de ChatGPT en Educación superior y retos para el alumnado .....	270
<i>María Yolanda González Alonso</i>	
Conocimiento, esfuerzo y capacidad de no rendirse como herramientas en nuevas experiencias de innovación docente implementadas en grado universitario .....	279
<i>Rosalía González Brito</i>	
Addressing bullying perpetration among Serbian adolescents: the role of school safety dimensions.....	289
<i>Adrijana Grmuša</i>	
Concepciones del patrimonio etnológico en el profesorado en formación inicial de Educación Primaria.....	300
<i>Aitana Guardiola Moreno, Ariadna Garrigós Aunión y Santiago Ponsoda López de Atalaya</i>	
Repensar la enseñanza: del enfoque tradicional al protagonismo del alumnado en el aprendizaje .....	310
<i>Jorge Heliz Llopis y Carmen Mañas Viejo</i>	
Educación a distancia en responsabilidad social y sostenibilidad: percepción de estudiantes universitarios .....	323
<i>Diana Hernández Cruz</i>	
Los conceptos umbral en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje en educación superior y su implicación en el diseño de las asignaturas .....	333
<i>Miguel Howe León, Juan Fraile RuizMartina, María Loitegui y Noemy Martín-Sanz</i>	

Investigación relacionada con la aplicación de la metáfora biológica del árbol del conocimiento en la cooperativa COOPSERSAN, Colombia.....	342
<i>Karen Melissa Hurtado Arciniegas y Doris Rosero-García</i>	
Innovación educativa con tecnologías emergentes en la universidad: el proyecto EmTech4HE como experiencia transformadora .....	351
<i>Nahia Idoiaga Mondragon y Idoia Legorburu Fernandez</i>	
La Semana de la Innovación en el Aprendizaje como una buena práctica que fomenta el cambio en profesores universitarios .....	361
<i>Martina María Loitegui, Belén Obispo-Díaz y Andrés García Ramos</i>	
La temática ético-social en la formación continua del profesorado universitario .....	371
<i>Francisco Javier Malagón Terrón</i>	
La actitud proactiva docente frente a la investigación educativa: desafíos y oportunidades para su aplicación en el aula .....	383
<i>Mireya Mallén Berdejo y Cristina Borau Viu</i>	
Del aula al laboratorio: competencias críticas y profesionales a través del Aprendizaje Basado en Proyectos en Periodismo.....	393
<i>Luz Martínez Martínez, María Arteaga Ros y Luis Felipe Solano Santos</i>	
Prácticas de liderazgo medio: contribuciones al Desarrollo Profesional Docente en centros de formación técnico profesional en Chile.....	406
<i>Óscar Maureira Cabrera y Manuel Pineda Torres</i>	
Las TIC en la enseñanza de la geometría: análisis temático y de frecuencia de descriptores.....	419
<i>Alexander Maz-Machado y María Josefa Rodríguez-Baiget</i>	
La formación política en las infancias: un análisis de la afiliación y el control sobre el entorno como capacidades humanas .....	431
<i>Leidy Ximena Mesa y Guillermo Meza Salcedo</i>	
La representació de les violències masclistes en les novel·les d'Irene Solà i d'Andrea Abreu: anàlisi de cas per a una proposta didàctica.....	442
<i>Carla Mira Anton</i>	
Estilos de vida pospandemia de estudiantes universitarios. Una mirada transatlántica.....	452
<i>Luis Moral Moreno</i>	

Rethinking architectural education: uncertainty, error and laziness as (unexpected) learning assets for creativity .....	465
<i>Sandra Neto</i>	
College UFV: una experiencia formativa en el aula universitaria, con personas extranjeras .....	477
<i>Belén Obispo-Díaz, Natalia Sarrión Rubio de la Torre y Noemy Martín-Sanz</i>	
Decálogo para la introducción del consentimiento en la Educación Infantil.....	489
<i>María Isabel Olmedo Corral, Carmen Mañas Viejo y Jorge Heliz Llopis</i>	
Posturas paradigmáticas en la formación en fisioterapia: una revisión de alcance.....	499
<i>Karen Pascal Mamani</i>	
MOSL4L: towards a framework for learner-based and context-sensitive technology enhanced language learning .....	512
<i>Timothy Read, Juan-José Magaña y Elena Barcena</i>	
Futuros docentes ante la autoevaluación con grados de certeza .....	522
<i>Ana Remesal y Horacio F. Vidosa</i>	
Desafíos éticos de la inteligencia artificial generativa en la educación: un análisis de la literatura académica.....	533
<i>Sebastián Reyes Alvarado y Laura Hernández Dager</i>	
El enfoque <i>student voice</i> y el <i>cuaderno de bitácora</i> como dispositivo de formación innovador para el desarrollo profesional del profesorado universitario y una educación democrática. Una reflexión teórica.....	544
<i>Roberta Rosa</i>	
John D. Caputo: las buenas razones de la religión sin religión y el Dionisos rabino que nadie vio venir .....	554
<i>Encarnación Ruiz Callejón</i>	
Aprendizaje de la música tradicional a través de un proyecto que combina el análisis, la creación y la práctica musical.....	564
<i>Facundo San Blas y Ángela Buforn</i>	
Detectar els senyals de les violències masclistes: una experiència a l'aula universitària a través de la literatura .....	575
<i>Raül Sánchez-Ballester</i>	

Metodologías activas y el aprendizaje colaborativo en el desarrollo del perfil profesional del diseñador gráfico del Centro universitario de arte, arquitectura y diseño.....	585
<i>Aurea Santoyo Mercado, Eva Guadalupe Osuna Ruiz y José Antonio Luna Abundis</i>	
Proyecto PROMESA-EF: codiseño con maestros para desarrollar programas de promoción de la actividad física en la escuela.....	597
<i>Romina Gisele Saucedo-Araujo, Francisco Javier Huertas-Delgado, Emilio Villa-González y Manuel Ávila-García</i>	
La educación ambiental y fiscal como estrategia para fomentar la concienciación ciudadana en la tributación ecológica.....	607
<i>Arantxa Serrano Cañadas</i>	
La guía didáctica como reflejo del pasado y del presente histórico y como medio para una educación musical transformadora: “Cantantes líricas galegas dos séculos XIX e XX” .....	619
<i>Laura Touriñán-Morandeira, Ilduara Vicente Franqueira y M<sup>a</sup> del Carmen Fernández-Morante</i>	
Lengua, historia e hibridismo cultural: tres aplicaciones prácticas de la literatura neomahyarí en la universidad española .....	632
<i>Rocío Velasco de Castro</i>	
La presencia del franquismo en los proyectos educativos de Canarias: una revisión historiográfica y curricular.....	641
<i>Yago Viso Armada</i>	
Inteligencia Artificial Generativa en la universidad bajo sospecha: percepciones del profesorado y el alumnado sobre sus riesgos.....	563
<i>Montserrat Yepes-Baldó y Marina Romeo</i>	

# Nuevos formatos de aprendizaje de la teoría de conceptos umbral

Andrés García Ramos

Miguel Howe León

Celeste Armas Bacci

*Universidad Francisco de Vitoria*

DOI: <https://doi.org/10.14679/4431>

**Resumen:** En la educación universitaria, uno de los principales retos es lograr que los estudiantes adquieran una comprensión transformadora de los contenidos. Esta dificultad se ve agravada por la “maldición del conocimiento” que impide a los expertos ponerse en el lugar de los principiantes. Ante este desafío, la teoría de los conceptos umbral ofrece una herramienta útil para identificar los aprendizajes críticos en una disciplina. No obstante, la propia teoría de los conceptos umbral es abstracta y compleja, lo que dificulta su comprensión, especialmente entre docentes con perfiles más prácticos. Se diseñó una experiencia formativa basada en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que promueve múltiples formas de representación del contenido, adaptándose a diversos estilos de aprendizaje. La formación incluyó tres formatos: sesiones presenciales interactivas, materiales asíncronos (vídeos y presentaciones), y un entorno inmersivo en realidad virtual (VR). Este último permitió a los docentes explorar, mediante avatares, un espacio narrativo diseñado para facilitar la comprensión experiencial de los conceptos umbral. La propuesta busca que los docentes no solo comprendan estos conceptos, sino que también diseñen experiencias que ayuden a sus estudiantes a atravesarlos. Así, se promueve una enseñanza centrada en el estudiante, integrando metacognición y accesibilidad, con el objetivo de mejorar la práctica docente y fomentar un aprendizaje significativo.

**Palabras clave:** universities, educational technology, multimedia instruction, teacher education, threshold concepts.

**Abstract:** In higher education, one of the main challenges is enabling students to achieve a deep and transformative understanding of academic content. This difficulty is exacerbated by the so-called “curse of knowledge”, which prevents experts from effectively placing themselves in the position of novices. In response to this challenge, the theory of threshold concepts offers a valuable tool for identifying critical learning moments within a discipline. However, the theory of threshold concepts is itself abstract and complex, which makes it difficult to grasp—particularly for educators with more practice-oriented profiles. To address this barrier, a training experience was designed based on the principles of Universal Design for Learning (UDL), which promotes multiple means of representing content and adapts to a wide range of learning styles. The training programme included three formats: interactive face-to-face sessions, asynchronous materials (such as videos and presentations), and an immersive virtual reality (VR) environment. This latter format enabled educators to explore, through avatars, a narrative space specifically designed to facilitate an experiential understanding of threshold concepts. The aim of the initiative is not only to help educators understand threshold concepts, but also to equip them to design learning experiences that support their students in crossing these conceptual thresholds. In doing so, the proposal promotes a student-centred approach to teaching that integrates metacognition and accessibility, ultimately aiming to enhance teaching practice and foster meaningful learning.

**Keywords:** universities, educational technology, multimedia instruction, teacher education, threshold concepts.

## 1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza universitaria está viviendo un tiempo en el que el conocimiento es tan importante como lo es su comprensión y aplicación a nuevas situaciones. Promover un aprendizaje significativo entre sus alumnos es prioridad en estos centros de educación superior en una época en la que la tecnología cada vez abarca más tareas y acciones que antes dependían únicamente del ser humano. En lo que hace escasos cinco años, una persona dedicaba sus ocho horas de trabajo para realizar una acción, hoy se limita a una orden computacional y queda resuelto en pocos minutos (Peng et al, 2023). Esta época empuja a la comunidad docente a buscar el tan ansiado objetivo que todo profesor con vocación desea, que sus alumnos aprendan. Ya no se trata solo de memorizar conceptos, de reproducir modelos o procedimientos, o de ejecutar técnicas o habilidades de forma repetitiva hasta adquirir el nivel propuesto. Se trata de aprehender, de comprender, de ahondar en los diferentes niveles del proceso cognitivo que nos garanticen que los alumnos entienden una disciplina, la analizan desde un pensamiento crítico, y aplican ese aprendizaje a nuevas situaciones en diferentes contextos (Menchén Bellón, 2018)

Para conseguir este tipo de aprendizajes profundos, es necesario conocer el proceso de aprendizaje que experimentan los alumnos en una disciplina concreta, y atender a las dificultades o inquietudes que surgen en el proceso de comprensión de los alumnos. Cuando un alumno inicia un proceso de aprendizaje pasa por diferentes etapas, momentos en los que el alumno percibe el conocimiento y provoca el replanteamiento de las ideas o saberes anteriores. Esos momentos transitan por un camino de conceptos que pueden suponer un reto en mayor o menor medida. Para el docente, es útil conocer el camino que recorren sus alumnos y saber dónde pueden necesitar de un guía o facilitador, para así estar preparado.

La teoría de conceptos umbral es una estrategia que propone dar esta información al docente, diagnosticar dónde pueden estar los aprendizajes críticos de sus asignaturas y revelar qué momentos pueden suponer un reto.

## 2. MARCO TEÓRICO

La teoría de conceptos umbral (Meyer y Land, 2003) ofrece un marco para diseñar currículos que promuevan la comprensión y la integración del conocimiento, permitiendo a los estudiantes pasar de un “pensamiento novato” a un “pensamiento experto” de manera gradual y estructurada. Este proceso de transformación intelectual (Posner et al. , 1982) consta de cuatro fases: una primera “fase de categorización” en la que el aprendiz se mueve en torno a sus categorías implícitas previas al contacto con el aprendizaje crítico. Una segunda fase de “crecimiento” que supone un desajuste de esas categorías sobre las que se añade la nueva información (Zimmerman, 2000). En este punto se produce un momento de inquietud mental en el que el aprendiz se enfrenta a un dilema epistemológico que le lleva a replantearse sus categorías, para dar paso a una nueva fase llamada “ajuste”. La última fase de este proceso se denomina “reestructuración”, y conlleva una comprensión del concepto y un dominio suficiente para su aplicación a distintas situaciones (Posner et al., 1982)

Ese diseño consiste en la identificación de aprendizajes críticos en el proceso de aprendizaje de los alumnos durante sus grados universitarios, y en el diseño y ordenación

de los planes de estudio en base a la aparición de estos aprendizajes (Miami University Howe Center, 2021). Según Meyer y Land (2003) los conceptos umbral transforman la comprensión de los estudiantes de forma profunda, abriendo nuevas formas de interpretar y relacionarse con su disciplina. En palabras de los autores:

“Un concepto umbral puede considerarse como un portal, que abre una nueva manera de pensar acerca de algo que antes era inaccesible. Un concepto umbral representa una forma transformada de entender, interpretar o ver algo sin la que el estudiante no puede progresar. Como consecuencia de la comprensión de un concepto umbral puede producirse una transformación de la percepción que el sujeto tiene de una disciplina, de su propia identidad o incluso de su visión del mundo”. (Meyer y Land, 2003, p.1)

Por ejemplo, en asignaturas como física o biología, la gravedad y la evolución han sido identificados como conceptos umbral. Dominar estos conceptos marca un antes y un después en el aprendizaje de la disciplina, por lo que identificarlos y ordenarlos eficazmente es clave para un currículo sólido.

Mientras que la comprensión de conceptos umbral de una disciplina puede resultar problemática y generar cierta inquietud en los alumnos, la propia teoría de conceptos umbral supone una transformación cognitiva de los docentes. El enfoque del rol del docente cambia de ser un transmisor de conocimientos, a un facilitador de la transformación intelectual de sus estudiantes. Implica también una reflexión de lo que fue su proceso de aprendizaje hasta el nivel de experto actual para poder recordar dónde están las dificultades de su materia. El cambio de enfoque también aplica en la evaluación, que debe mirar más al proceso, para servir como palanca de aprendizaje en los momentos de inquietud mental. Sin embargo, esta transformación no es automática, requiere atravesar una etapa liminal caracterizada por la incertidumbre y la confusión (Cousin, 2006).

El Instituto de Innovación en el Aprendizaje (INNAP de ahora en adelante) de la Universidad Francisco de Vitoria de Madrid, en el apoyo de la transformación del modelo educativo Formar para Transformar (2024), realizó una formación a la comunidad docente sobre la teoría de conceptos umbral, para la posterior identificación de conceptos en los respectivos grados universitarios y finalmente, el rediseño de los planes de estudio. En esa labor, el grupo de formadores experimentó varias dificultades por parte de los participantes a la hora de comprender la teoría, el impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la posterior identificación de conceptos umbral y la diferenciación de los conceptos clave o vertebradores.

La teoría de conceptos umbral tiene un aspecto abstracto e intangible difícil de aterrizar en algo concreto. Cuando una persona se ha convertido en experta en un área determinada, le resulta difícil recorrer el camino a la inversa hasta el punto de inicio, y ese proceso es el que propone esta teoría para identificar qué momentos fueron críticos en el paso del novel al experto. Además, la identificación y diferenciación de conceptos umbral respecto a conceptos clave o vertebradores, puede resultar confusa y compleja.

No siempre es evidente para el profesor qué nociones de su asignatura cumplen con los criterios de “umbral”. La definición de concepto umbral es deliberadamente amplia y algo imprecisa, lo que conlleva que no exista un método único y absoluto para identificarlos aplicable a todas las áreas. Cada disciplina tiene especificidades y lo que es umbral en una puede no serlo en otra, o manifestarse de forma distinta. Esta falta de consenso en la identificación puede generar dudas, y supone un reto crítico que limita su desarrollo científico, principalmente por incertidumbres epistemológicas y ontológicas inherentes al constructo (Correia et al, 2024). Estos autores proponen operativizar la identificación de estos conceptos y seguir una misma estrategia para facilitar y aunar criterios. Los docentes

deben basarse en su experiencia, en discusiones con homólogos o en la misma literatura para reconocer estos conceptos. En la experiencia del INNAP en la formación presencial se vivenció que la identificación de estos conceptos no solo depende del nivel de abstracción del contenido, sino también de las estructuras epistemológicas propias de cada área. Mientras que, en disciplinas con un fuerte componente conceptual y estructural, los docentes lograban identificar con mayor facilidad conceptos cuya comprensión transformaba la forma de pensar del alumno, en ámbitos más procedimentales o instrumentales, surgía mayor confusión al distinguir entre un concepto umbral y un concepto clave.

En algunas áreas los profesores tendían a proponer habilidades como conceptos umbral del aprendizaje, pero les costaba reconocer que esos saberes operativos, aunque fundamentales, no provocan un cambio epistemológico en su percepción de la disciplina.

En cambio, en otras áreas la tendencia era identificar en exceso conceptos umbral, muchas veces sin establecer diferencias claras entre lo vertebrador, lo estratégico y lo realmente transformador. La teoría de conceptos umbral establece la clasificación de los diferentes aprendizajes críticos presentes en la asignatura en tres categorías: conceptos clave, conceptos vertebradores y conceptos umbral. La diferencia entre estos conceptos radica en su impacto en el aprendizaje y la transformación del estudiante, pero como menciona Barradell (2012) los conceptos clave, no llevan al aprendiz a un nuevo ámbito, a una nueva forma de pensar, sino que construyen “capas” sobre los aprendizajes ya adquiridos. Así mismo, los conceptos vertebradores ordenan y estructuran el proceso de aprendizaje guiándolo por un itinerario concreto.

Este fenómeno pone de manifiesto que la falta de criterios disciplinares estandarizados, sumado al carácter abstracto de la teoría, puede dar lugar tanto a la sub-identificación como a la sobre identificación de estos conceptos.

Esta vivencia confirma lo que ya señalaban autores como Cousin (2006) y Land et al. (2005): el carácter contextual de los conceptos umbral requiere una lectura crítica y flexible, en diálogo constante con el conocimiento práctico de los docentes y con la trayectoria formativa de cada titulación. Ante este reto, se vuelve clave ofrecer a los profesores no solo una formación conceptual sobre la teoría, sino espacios de co-reflexión y análisis compartido, donde puedan contrastar experiencias, construir consensos y refinar su mirada curricular desde un enfoque más epistemológico que meramente temático.

La dificultad en la identificación en la comprensión de la teoría de conceptos umbral se suma a la que se conoce como maldición del conocimiento. Este término acuñado por Camerer et al (1989) y que luego fue trasladado al terreno de la educación, para explicar el sesgo cognitivo por el que se asume que todo el mundo sabe tanto como uno propio sobre un tema determinado. Una vez que el docente domina un concepto umbral (por ejemplo, durante su propia formación, años atrás), puede olvidar lo difícil que fue alcanzarlo inicialmente (Land et al., 2006). Esta distancia cognitiva entre el experto y el principiante confluye en que los profesores tienden a subestimar lo complicado que es para sus alumnos dominar ciertos conceptos problemáticos, porque para ellos ahora “es obvio”. Como señala Shatz (2022): “la maldición del conocimiento... provoca que los expertos sobreestimen lo que los demás saben y comprenden” (p. 1). Como resultado, podrían avanzar demasiado rápido sobre ideas esenciales, asumir que algo se entiende sin haberlo explicado lo suficiente, o mostrar impaciencia cuando los estudiantes se estancan. Superar este sesgo requiere una toma de conciencia deliberada: pensar en términos de conceptos umbral puede ayudar al docente a recordar lo arduo que puede ser para el

estudiante ese salto conceptual. No obstante, lograr esta empatía intelectual (Edwards, 2022) no es sencillo y representa un cambio de mentalidad en la forma de planificar la enseñanza.

### **3. PROPUESTA PEDAGÓGICA**

Ante esta dificultad, el INNAP recurre al enfoque del Diseño Universal del Aprendizaje propuesto por el CAST (2018) para proporcionar a los alumnos de la formación una variedad de formas de representación del contenido que permita adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje (Kolb, 1985). El objetivo de la propuesta es adaptar el contenido de la formación a diferentes formatos de representación para mejorar la comprensión y facilitar el aprendizaje de la teoría de conceptos umbral.

El Diseño Universal del Aprendizaje proporciona un marco para adaptar la enseñanza de manera que todos los estudiantes –con sus distintas habilidades, estilos y ritmos– puedan acceder al aprendizaje. El DUA se basa en tres principios fundamentales: ofrecer múltiples medios de representación (el qué se aprende, presentado de diversas formas), múltiples medios de acción y expresión (el cómo se aprende y demuestra el aprendizaje) y múltiples medios de compromiso (el por qué o motivación para aprender, atendiendo a intereses y relevancia)

Estos principios buscan garantizar que la enseñanza sea flexible y equitativa, proporcionando alternativas que reduzcan barreras y maximicen el aprendizaje de los alumnos (Bracken y Novak, 2019).

Esta forma de ofrecer a los estudiantes una comprensión transformadora de las disciplinas representa un desafío para los docentes. Este reto se intensifica cuando los docentes deben adoptar teorías abstractas como la teoría de conceptos umbral, que exigen una reconceptualización epistemológica profunda. En este contexto, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se posiciona como una estrategia educativa centrada en atender la diversidad cognitiva mediante principios como la representación múltiple. Esta reflexión explora cómo la realidad virtual (VR de ahora en adelante) puede integrarse en la formación docente para favorecer la comprensión de conceptos abstractos, alineándose con los principios del DUA y respondiendo a la necesidad de diversidad de estilos de aprendizaje y accesibilidad cognitiva en entornos de educación superior.

El DUA parte del principio de que no existe un único perfil de aprendiz, y que las barreras al aprendizaje no están en los estudiantes, sino en el diseño inflexible del currículo (CAST, 2018). Al considerar que cada individuo accede al conocimiento de manera distinta el INNAP propone tres medios diferentes de representar o proporcionar el contenido, en este caso, la teoría de conceptos umbral.

El primer medio de aprendizaje de los participantes de esta formación es la realización tres sesiones expositivas e interactivas presenciales. Estas sesiones están diseñadas para experimentar de forma activa la fundamentación de esta teoría. En ellas se pretende explicar el paso del novel al experto y las distintas fases del conocimiento por las que toda persona pasa en la comprensión de un tema concreto. También se trata de describir el proceso en espiral que un alumno experimentará en el modelo formativo encontrando diferentes conceptos, claves, vertebradores y umbral a lo largo del grado universitario, y cómo estos conceptos contribuyen al propósito formativo del mismo, y construyen el perfil de egreso del grado. En estas sesiones se plantean también las preguntas pertinentes que susciten reflexión al docente sobre su asignatura, el propósito formativo del curso y el perfil de egreso al que, como docente, debe contribuir para el éxito del alumno. Para cerrar, las sesiones dirigen el enfoque hacia el diseño de las asignaturas desde los

propósitos formativos del grado y los conceptos umbral de cada asignatura, manteniendo la coherencia y relación con los resultados de aprendizaje esperados en las sesiones con los alumnos.

La segunda alternativa a estas formaciones, y como material asíncrono para poder reforzar o complementar lo visto en las sesiones presenciales, se generó un curso en la plataforma Canvas donde podían acceder a diferentes píldoras, entrevistas y reflexiones en formato vídeo de diferentes profesores que mantienen un trabajo con la teoría de los conceptos umbral. Estos vídeos facilitan la diferenciación entre conceptos clave, vertebradores o umbral, definían qué son estos conceptos desde diferentes facultades y haciendo analogías de diferente índole, y describían sus experiencias en la identificación de esos aprendizajes críticos que se pretenden encontrar. Mayer (2009) demostró que el uso de vídeo para complementar una formación presencial provoca un mejor aprendizaje, activando diferentes canales receptores como son el visual, y el auditivo. El uso de vídeos donde el profesor muestra su rostro para explicar algún concepto, mientras que sean vídeos ágiles y de una duración inferior a 6 minutos demuestran la potenciación del aprendizaje y el engagement (Guo et al., 2014).

La tercera y última alternativa en cuanto a medios de representar el contenido y aprender sobre la teoría de conceptos umbral es la creación de un entorno inmersivo en VR.

La integración de entornos inmersivos en la formación docente no solo responde a los principios del DUA, sino que también se alinea con los fundamentos del aprendizaje experiencial propuestos por Kolb (1984). Según este modelo, el aprendizaje ocurre en un ciclo de cuatro fases: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. La VR, como tecnología pedagógica, ofrece la posibilidad de activar las cuatro etapas de este ciclo de forma coherente y simultánea, especialmente cuando se trata de interiorizar conceptos complejos o abstractos como la teoría que nos ocupa (Chen et al., 2024).

En la experiencia del INNAP, la VR permite diseñar un entorno simbólico en el que los docentes recorren de forma virtual la espiral del conocimiento por la que transita el estudiante universitario. En esta espiral se encuentran diferentes conceptos que van apareciendo y haciendo visible el cambio en la conceptualización en el proceso de aprendizaje. Esta experiencia concreta, en la que el usuario explora diferentes espacios conceptuales asociados a fases del aprendizaje, se convierte en un disparador potente para la reflexión posterior sobre su propia práctica pedagógica. Este entorno es diseñado con Unity Technologies (2025) para una posterior implementación en la plataforma Spatial (Spatial Systems Inc., 2025). A su vez, la conceptualización de lo vivido se refuerza mediante las sesiones presenciales y los materiales en vídeo, mientras que la experimentación activa ocurre cuando los docentes aplican estas comprensiones al rediseñar sus asignaturas con base en los conceptos umbral.

Desde esta perspectiva, la VR no es solo un medio para representar contenido, sino un catalizador para vivir el aprendizaje desde dentro, con implicación emocional y cognitiva. Además, al promover la interacción multisensorial y la toma de decisiones en un entorno simulado, permite a los docentes experimentar lo que sus alumnos también enfrentarán en sus propios tránsitos liminares. Así, la VR no solo facilita el aprendizaje de la teoría de los conceptos umbral, sino que encarna la propia lógica transformadora que dicha teoría propone.

La VR permite crear entornos tridimensionales en los que el usuario puede interactuar activamente con los objetos, escenarios y conceptos (Botella et al., 2007). En el ámbito educativo, esta tecnología ofrece una oportunidad única para representar procesos,

estructuras y conceptos que difícilmente pueden ser explicados mediante texto o imagen estática. “Además, al actuar en un espacio virtual y realizar movimientos significativos, las personas aprenden, construyen asociaciones positivas e internalizan mejor la información.” (Weisberg y Newcombe, 2017, p. 2). La VR puede hacer visible lo invisible, como es el caso del tránsito liminar que implica la comprensión de un concepto umbral. A través de la metáfora espacial y la experiencia inmersiva, es posible diseñar recorridos que simulen la transición en el paso del novel al experto, o recorrer metafóricamente el proceso de aprendizaje por la espiral de conceptos clave, vertebradores y umbral, que un alumno experimenta en su grado universitario. Esto permite activar procesos metacognitivos que conectan lo vivido con lo aprendido (Markowitz et al, 2018). La posibilidad que la realidad virtual brinda de experimentar a través de un avatar o un personaje, un entorno que no existe, que es una invención o una forma de representar un concepto, permite acercarse a teorías o conocimientos de una manera real y experiencial. Además, la VR responde a estilos de aprendizaje diversos, permitiendo tanto la exploración activa como la observación reflexiva, el análisis conceptual y la construcción narrativa.

#### **4. CONCLUSIONES**

La integración de la VR en la formación docente, bajo el paraguas del DUA, representa una oportunidad para reducir las barreras cognitivas que suponen los modelos teóricos complejos. Este enfoque no busca sustituir el aprendizaje teórico, sino complementarlo con experiencias significativas que favorezcan la apropiación crítica. La VR puede facilitar no solo la visualización del contenido, sino también la implicación emocional y la motivación, aspectos clave en la consolidación del aprendizaje. Además, esta estrategia responde a los desafíos de la formación permanente del profesorado, ofreciendo un modelo adaptativo y escalable. Bien es cierto que esta tecnología supone un reto para algunos docentes por el desconocimiento de la tecnología en su uso y sus características, además de la inversión necesaria tanto en Software como en hardware. Además, supone un reto la creación de espacios físicos y digitales donde se puedan desarrollar actividades para la utilización de la VR.

No obstante, es fundamental que el diseño de estos entornos se base en principios pedagógicos sólidos, evitando caer en el tecno centrismo (Papert, 1990) y priorizando siempre la intención en educar.

Esta reflexión teórica ha mostrado necesaria la flexibilidad a la hora de construir currículos, formaciones o cualquier experiencia de aprendizaje.

Buscar y definir el concepto umbral en una asignatura implica una revisión profunda y holística de los contenidos y del marco epistémico de cada disciplina, a la vez que invita a que el docente clarifique el qué y el para qué de lo que quiere mostrar a sus estudiantes. Se trata de conceptos que dan sentido a una secuencia de contenidos dispersos y que llevarán al docente a una comprensión metacognitiva de su proceso de enseñanza. A la vez, para el alumno implicará una nueva manera de enfrentarse al proceso de aprendizaje y razonamiento.

Esto no solo resulta un desafío por el nivel de abstracción al que invita, sino porque la práctica que implica la búsqueda de dichos conceptos enfrenta al docente al sesgo retrospectivo. Por lo que se vuelve necesario que el docente vuelva la mirada hacia su propio proceso y articule la teoría y la práctica en pos de acercar a sus estudiantes a comprender desde conceptos umbral.

A partir de las formaciones de formadores llevadas a cabo por el Instituto de Innovación en el Aprendizaje de la Universidad Francisco de Vitoria, se han podido evidenciar matices de estos sesgos.

En este escenario, resultó necesario pensar estratégicamente una forma de acompañar a los formadores en esta nueva manera de pensar sus marcos epistémicos. La propuesta fue tomar el DUA como estrategia educativa de acercamiento a trabajar la búsqueda de los conceptos umbrales, entendiendo que el docente se vuelve nuevo aprendiz, y es necesario entender que llega a los nuevos conocimientos desde múltiples formas.

Ahora bien, además de avanzar en materiales de formación que tengan en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje (CAST, 2018), es necesario buscar otras vías que acompañen a escalar en los niveles de abstracción. Aquí la apuesta es flexibilizar los medios de representación múltiples, entre ellos, la VR como medio que facilite la llegada a la profundidad metacognitiva del docente que permita el encuentro con el concepto umbral.

## REFERENCIAS

- Bracken, S. y Novak, K. (2019). *Transforming Higher Education Through Universal Design for Learning: An International Perspective*. Routledge.
- Camerer, C., Loewenstein, G. y Weber, M. (1989). The curse of knowledge in economic settings: An experimental analysis. *Journal of Political Economy*, 97(5), 1232–1254. <https://doi.org/10.1086/261651>
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2.* : <http://udlguidelines.cast.org/>
- Chen, P.-H., Ho, H.-W., Chen, H.-C., Tam, K.-W., Liu, J.-C. y Lin, L.-F. (2024). Virtual reality experiential learning improved undergraduate students' knowledge and evaluation skills relating to assistive technology for older adults and individuals with disabilities. *BMC Medical Education*, 24, 101. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05085-y>
- Correia, P. R. M., Silva, M. M. y Sousa, C. (2024). Uncovering Challenges and Pitfalls in Identifying Threshold Concepts: A Comprehensive Review. *Knowledge*, 4(1), 27–50.
- Cousin, G. (2006). An introduction to threshold concepts. *Planet*, 17(1), 4–5. <https://doi.org/10.11120/plan.2006.00170004>
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66–69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Edwards, J. T. (2022). Empathetic and Dialogic Interactions: Modelling intellectual empathy and communicating care in the classroom. *TESOL Journal*, 13(1), 109–127.
- Kolb, D.A. (1985). *Learning Style Inventory, Revised Edition*, 3rd ed. Hay Group.
- Land, R., Cousin, G., Meyer, J. H. F. y Davies, P. (2005). Threshold concepts and troublesome knowledge: Implications for course design and evaluation. *Higher Education*, 49(3), 373–388. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6779-5>

- Makransky, G. y Petersen, G. B. (2021). The cognitive-affective theory of learning with media in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Markowitz David M., Laha R., Perone Brian P., Pea Roy D. y Bailenson Jeremy N. (2018). Immersive Virtual Reality Field Trips Facilitate Learning About Climate Change. *Frontiers in Psychology*,9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02364>
- Meyer, A., Rose, D. H. y Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and Practice*. CAST Professional Publishing.
- Meyer, J. H. F. y Land, R. (2003). Threshold concepts and troublesome knowledge: Linkages to ways of thinking and practising within the disciplines. In *ISL10 Improving Student Learning: Theory and Practice Ten Years On* (pp. 412-424). Oxford Brookes University.
- PAPERT, SEYMOUR. (1990). A Critique of Technocentrism in Thinking About the School of the Future. 10.1016/B978-0-08-036464-3.50006-5.
- Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., Demirer, M. (2023). The impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot. *Computer Science – Software Engineering*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.06590>
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. and Gertzog, W.A. (1982) Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227. <http://dx.doi.org/10.1002/sci.3730660207>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J. y Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Spatial Systems Inc. (2024). Spatial [Plataforma de realidad virtual]. <https://www.spatial.io/>
- Unity Technologies. (2024). Unity (Version 2023.3.0) [Software]. <https://unity.com/>
- Universidad Francisco de Vitoria. (2024). *Formar para transformar en comunidad*. Editorial UFV.
- Weisberg, Steven y Newcombe, Nora. (2017). Embodied cognition and STEM learning: overview of a topical collection in CR:PI. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2, <https://doi.org/10.1186/s41235-017-0071-6>.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91.