

# XI Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias

Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible



LISBOA, PORTUGAL  
7-10 SEP 2021

## LIBRO DE ACTAS



Organización



Coordinación y dirección





**Actas electrónicas del XI Congreso  
Internacional en Investigación  
en Didáctica de las Ciencias 2021.  
Aportaciones de la educación científica  
para un mundo sostenible, Lisboa,  
Enseñanza de las Ciencias.**

**ISBN:**

978-84-123113-4-1

**Coordinadores de la edición:**

Florentina Cañada y Pedro Reis

**Colaboradores:**

Mónica Baptista,

Isabel Chagas,

María Rocío Esteban Gallego,

Cláudia Faria,

Cecilia Galvão,

Conxita Márquez,

Vicente Mellado Jiménez,

Jesús Sánchez Martín y Luis Tinoca.

**Edita:**

Revista Enseñanza de las Ciencias

El libro de actas es una publicación electrónica de todos los trabajos enviados y aceptados en el XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias (con sede en Lisboa, Portugal, y celebrado de manera virtual del 7 al 10 de septiembre de 2021). El congreso está organizado por la Revista Enseñanza de las Ciencias y coordinado y dirigido por el Instituto de Educação de la Universidade de Lisboa y el Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y matemáticas de la Universidad de Extremadura.

Todas las propuestas que aparecen en el libro de actas electrónico han pasado por un proceso de revisión de doble ciego por dos o tres revisores. En el congreso se han presentado un total de 546 propuestas.

El libro de actas presenta una descripción general de los trabajos en curso relacionados con la investigación en Didáctica de las Ciencias en la comunidad iberoamericana. La publicación muestra los intereses actuales y las áreas emergentes en la comunidad investigadora del ámbito de la Enseñanza de las Ciencias a finales del 2021.

El estilo APA apropiado para hacer referencia al libro de actas electrónico es el siguiente:

Cañada, F. y Reis, P. (Eds). *Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*. Lisboa: Enseñanza de las Ciencias. ISBN 978-84-123113-4-1

El estilo APA apropiado para hacer referencia a artículos individuales es como sigue:

[Autor (es)]. (2021). [Título del artículo]. *En Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*, (págs. [Página números]). Lisboa: Enseñanza de las Ciencias. ISBN 978-84-123113-4-1



## Índice

Una experiencia de cambio didáctico en un profesor de física cuántica, <i>Yeison Javier Cuesta Beltrán, Carlos Javier Mosquera Suárez</i> .....	777
O Bom Professor do ensino superior a partir da percepção de seus alunos: Um estudo de caso na UFABC, <i>Luana Machado Mateus, Sérgio Henrique Bezerra de Sousa Leal</i> .....	781
Conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos em Química: Contribuições para o desenvolvimento profissional durante o estágio supervisionado, <i>Joelma Maria Lopes Rodrigues Ruano, Sérgio Henrique Bezerra de Sousa Leal</i> .....	785
La enseñanza de la evolución, una perspectiva desde el conocimiento profesional del profesor de biología, <i>Roger Steve Guerrero, Guillermo Fonseca Amaya</i> .....	789
Produção de saberes didático-pedagógicos por professores de Biologia em início da carreira, <i>Anderson Moreira da Silva, Edinaldo Medeiros Carmo, Sandra Escovedo Selles</i> .....	793
Las bases del Conocimiento Profesional del Profesorado (BCPP) sobre los Estudiantes del alumnado del Máster de Profesorado de Secundaria Física y Química, <i>Bartolomé Vázquez-Bernal, Diego Armando Retana-Alvarado, M<sup>a</sup> Ángeles de las Heras Pérez, Roque Jiménez-Perez</i> .....	797
Enfoques de pesquisa sobre a formação do especialista em educação ambiental no Brasil, <i>Leandro Barbosa Campos, Nathalia Ferreira da Cunha, Laísa Freire</i> .....	801
A divulgação científica na universidade: Alguns desafios, <i>Diane Ferreira da Silva Dapieve, Marcia Borin da Cunha</i> .....	805
Actividades de modelización con recursos TIC en la formación inicial del profesorado, <i>Alfonso Pontes-Pedrajas, Angel Pontes-García</i> .....	809
O papel do conhecimento da compreensão dos alunos no PCK de professores de química em um curso pré-vestibular, <i>Thaís Cristina Sellare de Mello, Sérgio Henrique Bezerra de Sousa Leal</i> .....	813
Evolución de las preferencias sobre el énfasis curricular en profesorado de secundaria en formación inicial, <i>Cristina García-Ruiz, Teresa Lupión-Cobos, Ángel Blanco-López</i> .....	817
A prática artística na formação de professores de Química, <i>Matheus de Castro e Silva, Penha Souza e Silva</i> .....	821
Diseño de tareas para desarrollar pensamiento crítico a través de la argumentación y la toma de decisiones, <i>José Manuel Hierrezuelo Osorio, Antonio Joaquín Franco Mariscal</i> .....	825
Reflexiones sobre el conocimiento didáctico del contenido: Análisis de caso en la enseñanza del balanceo de reacciones químicas, <i>Jeimmy Alejandra Rodríguez Bonilla, Marcela Guevara Morcote, Edison Alexander Martínez Díaz</i> .....	829

# Las bases del Conocimiento Profesional del Profesorado (BCPP) sobre los Estudiantes del alumnado del Máster de Profesorado de Secundaria Física y Química

Bartolomé Vázquez-Bernal<sup>1</sup>; Diego Armando Retana-Alvarado<sup>2</sup>;  
M<sup>a</sup> Ángeles de las Heras Pérez<sup>1</sup>; Roque Jiménez-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Didácticas Integradas, Universidad de Huelva, España;

<sup>2</sup>Escuela de Formación Docente, Universidad de Costa Rica

**RESUMEN:** El trabajo analiza las percepciones que el alumnado del Máster de Profesorado de Secundaria (MPS) de Física-Química posee sobre los Estudiantes en su Conocimiento Profesional inicial. El cuestionario usado se basa en la denominada Hipótesis de la Complejidad, mostrando una tendencia hacia lo que denominamos dimensión práctica, aunque se observan algunos obstáculos relacionados en cómo aprenden los estudiantes y, en cualquier caso, alejados del conocimiento deseable. Pensamos que puede ser un instrumento interesante para incidir en los obstáculos dentro del periodo de formación inicial.

**PALABRAS CLAVE:** Conocimiento Profesional, Hipótesis Complejidad, Profesorado en formación.

**OBJETIVOS:** El objetivo fundamental de este trabajo es analizar las percepciones que una muestra de alumnado del MPS de Física-Química tiene sobre los Estudiantes como parte de sus BCPP inicial.

## MARCO TEÓRICO

El sustrato teórico del conocimiento del profesorado se ha ido remodelando con el paso del tiempo, existiendo, en la actualidad, un enfoque más integrador que sitúa las BCPP como sustentación del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) y que describe las complejas capas de conocimiento y experiencia que dan forma e informan la práctica científica del profesorado a lo largo de sus carreras profesionales (acción, personal y colectivo) y que, a su vez, miden los resultados de aprendizajes de los estudiantes (Carlson & Daehler, 2019).

Por otro lado, se ha venido desarrollando el concepto de Hipótesis de la Complejidad (HC), cuya noción central es el desarrollo de la competencia del profesorado para interactuar, junto con su alumnado, de forma emancipadora con el entorno social y sostenible con el natural, a través de la acción y la reflexión orientada a la praxis (Retana, 2018; Vázquez-Bernal, Jiménez-Pérez y Mellado, 2019); estructurándose en torno a tres dimensiones (técnica, práctica y crítica), con una estructura jerárquica y un gradiente de interacción socio-natural, situando a los obstáculos en la denominada racionalidad técnica (ver códigos Dimensión Técnica en tabla 1: TREC, TIND, TCON, TCOM, TMEM, TASI y TINC).

## METODOLOGÍA

A partir de las nociones de BCPP y HC, se ha establecido un sistema de categorías (tabla 1) que incide en el Conocimiento de los Estudiantes, uno de los 5 componentes del BCPP según Magnusson, Krajcik y Borko (1999) y que articulamos en 6 ámbitos: Ideas de los estudiantes, Motivación del alumnado, Ambiente de aula, Organización social, El aprendizaje escolar y Obstáculos en el proceso de E/A.

**Tabla 1.** Sistema de categorías para el análisis de los Estudiantes en las BCCP.

Ámbitos	Categorías de análisis del BCPP / Códigos
<b>Ideas de los estudiantes</b>	Dim. Téc.: Exploración de las ideas acerca de lo que recuerdan que les han explicado o leído en el libro de texto /TREC
	Dim. Práct.: Se exploran las ideas de los estudiantes a través del uso de situaciones en las que manifiesten lo que piensan para hacerlas progresar, analizando los razonamientos y obstáculos /PSIT
	Dim. Crít.: Las ideas de los estudiantes se convierten en acciones de transformación social en sus contextos cotidianos /CTRA
<b>Motivación del alumnado</b>	Dim. Téc.: Esfuerzo individual del alumno como factor intrínseco del alumno; motivación ya dada en los grupos de alumnos / TIND
	Dim. Práct.: Esfuerzo y participación del alumno como factores extrínsecos / PPAR
	Dim. Crít.: Discriminación positiva hacia alumnos con necesidades educativas especiales y/o socialmente deprimidos / CDIS
<b>Ambiente de aula</b>	Dim. Téc.: Disciplina y control de la clase / TCON
	Dim. Práct.: Negociación sobre el ambiente de trabajo en el aula / PAMB
	Dim. Crít.: Uso sistemático de contratos con el alumnado que regularicen el trabajo en el aula / CREG
<b>Organización social</b>	Dim. Téc.: La competitividad como impulsora del aprendizaje / TCOM
	Dim. Práct.: Trabajo en equipo del alumnado / PEQA
	Dim. Crít.: Apoyo a los más necesitados socialmente / CSOC
<b>El aprendizaje escolar</b>	Dim. Téc.: Papel de la memoria como principal garante del aprendizaje; la asimilación como garante del aprendizaje / TMEM, TASI
	Dim. Práct.: La construcción como garante del aprendizaje significativo / PSIG
	Dim. Crít.: El aprendizaje como construcción social / CPAR
<b>Obstáculos en el proceso de E/A</b>	Dim. Téc.: Falta de comprensión del alumno / TINC
	Dim. Práct.: Reflexión sobre las dificultades de los alumnos / PDIF
	Dim. Crít.: Indagación colectiva sobre la naturaleza de los obstáculos que están detrás de las dificultades / COBS

A partir del Sistema de categorías descrito, se elaboró un cuestionario basado en la HC con estructura tipo Likert (1: totalmente en desacuerdo, 2: desacuerdo, 3: acuerdo, 4: bastante de acuerdo, 5: totalmente de acuerdo. Se usó un orden subvertido que impedía reconocer la HC. Participaron 46 estudiantes (27 mujeres y 19 varones). El cuestionario daba la posibilidad de añadir comentarios escritos en cada ámbito de estudio y se realizó cuando iba finalizando la docencia del alumnado (marzo).

El omega de McDonald's para variables ordinales o cuando hay menos de siete alternativas elegibles, proporcionó un valor de 0.888, un valor muy satisfactorio y robusto en una investigación exploratoria.

## RESULTADOS

Se aplicaron diversos métodos estadísticos para encontrar pautas que nos permitieran interpretar las percepciones del alumnado. Ante la disparidad de resultados, básicamente inconsistencias de las respuestas del alumnado entre las dimensiones de una misma categoría (no surgían pautas concretas) y, para ahondar más en la HC, se decidió agrupar la escala Likert en una escala más reducida. Así los valores 1 y 2 se agruparon en el nuevo valor 1 y los valores 3, 4 y 5 con el nuevo valor 2. Se calcularon un conjunto de estadísticos básicos (tabla 2) y otros que amplían la profundidad, como el análisis factorial.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos, correlaciones y factores extraídos en todos los ámbitos.

Ámbitos	Categorías	Media	Desv. Típ.	Correl.Spearman bivariadas sign. Intraámbitos (p < .05)	Correl.Spearman bivariadas sign. Interámbitos (p < .05)	Análisis factorial		
Ideas de los estudiantes	TREC	1.78	0.417	PSIT-CTRA	TREC- TIND PSIT- PDIF PSIT-PEQA CTRA-CAPR TIND-TINC PEQA-PDIF PDIF-CSOC COBS-CSOC	Factor 1: TREC Factor 2: PSIT-CTRA		
	PSIT	1.96	0.206					
	CTRA	1.93	0.250					
Motivación del alumnado	TIND	1.70	0.465	TIND- PPAR		TREC- TIND PSIT- PDIF PSIT-PEQA CTRA-CAPR TIND-TINC PEQA-PDIF PDIF-CSOC COBS-CSOC	Factor 1: TIND-PPAR Factor 2: CDIS	
	PPAR	1.76	0.431					
	CDIS	1.63	0.488					
Ambiente de aula	TCON	1.91	0.285	Ninguna			TREC- TIND PSIT- PDIF PSIT-PEQA CTRA-CAPR TIND-TINC PEQA-PDIF PDIF-CSOC COBS-CSOC	No hay reducción factorial
	PAMB	1.96	0.206					
	CREG	1.72	0.455					
Organización social	TCOM	1.72	0.455	Ninguna	TREC- TIND PSIT- PDIF PSIT-PEQA CTRA-CAPR TIND-TINC PEQA-PDIF PDIF-CSOC COBS-CSOC			No hay reducción factorial
	PEQA	1.98	0.147					
	CSOC	1.96	0.206					
El aprendizaje escolar	TMEM TASI	1.98	0.147	Ninguna		TREC- TIND PSIT- PDIF PSIT-PEQA CTRA-CAPR TIND-TINC PEQA-PDIF PDIF-CSOC COBS-CSOC		No hay reducción factorial
	PSIG	1.98	0.147					
	CAPR	1.98	0.147					
Obstáculos en el proceso de E/A	TINC	1.54	0.504	Ninguna			TREC- TIND PSIT- PDIF PSIT-PEQA CTRA-CAPR TIND-TINC PEQA-PDIF PDIF-CSOC COBS-CSOC	No hay reducción factorial
	PDIF	1.93	0.250					
	COBS	1.96	0.206					

En general, se observa una mayor tendencia a obtener los valores más altos en la dimensión práctica, excepto hacia la crítica en Obstáculos y en el ámbito “El Aprendizaje Escolar” que se obtienen las mismas puntuaciones en las 3 dimensiones. Esto último es interesante, pues muestra, a nuestro juicio, la confusión del alumnado del máster sobre cómo aprenden los Estudiantes. Otro hallazgo relevante de este trabajo es la existencia de “*categorías nucleadoras*” que son capaces de exhibir correlaciones significativas con otras categorías (PSIT, TIND y PDIF). En este sentido, nos parece interesante destacar algunas opiniones del futuro profesorado: “*Es bueno generar debates en clase respecto a distintos temas para así saber qué conocimientos previos tienen respecto a algunos temas (PSIT)*”; “*Hay que buscar una motivación en el alumno y buscar otras vías, pero no discriminación positivamente ya que esto puede causar un obstáculo en el aprendizaje (TIND)*”; “*Se debería de indagar los motivos de por qué un alumno tiene dificultades en el proceso de E/A, ya que muchas veces están relacionados con su entorno familiar u otras circunstancias, que no están relacionadas con la incapacidad mental del alumno (PDIF)*”.

En conclusión, esta primera aproximación al BCPP en profesorado en formación inicial, proporciona indicios interesantes sobre qué obstáculos siguen persistiendo en el alumnado y qué puntos fuertes aprovechar en sus creencias hacia un desarrollo social y natural más crítico en su enseñanza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carlson, J.** y Daehler, K. R. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. En A. Hume, R. Cooper & A. Borowski (eds.) *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 77-92). Singapore: Springer Nature.
- Magnusson, S.**, Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95–132). Boston: Kluwer.
- Retana Alvarado, D. A.** (2018). *El cambio en las emociones de maestros en formación inicial en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia basada en la indagación*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Huelva.
- Vázquez-Bernal, B.**, Jiménez-Pérez, R. y Mellado, V. (2019). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) de una profesora de ciencias: reflexión y acción como facilitadores del aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(1), 25-53.

## Organización



## Coordinación y dirección

