

# 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

La práctica pedagógica comunitaria una propuesta de Educación Ambiental en la formación de profesores en biología (modalidad a distancia), <i>Amine Paola Araméndiz Mendez, German Duglas Cortés Dussan, Bibiana Carolina Gomez Salgado</i> .....	833
Presencia de la Sostenibilidad en la formación inicial del profesorado de Secundaria de Ciencias y Matemáticas. Un análisis de los Trabajos Fin de Máster, <i>Rocío Jiménez-Fontana, Pilar Azcárate</i> .....	837
Análisis de la docencia a través del Trabajo Fin de Máster, <i>José Antonio Badenes March, Mario Llusar Vicent, Guillermo Monrós Tomás</i> .....	841
As concepções sobre a respiração aeróbia: Um estudo com futuros professores, <i>Tiago Ribeiro</i> ....	845
Programa de formación del profesor de Ciencias basado en la Investigación Guiada, <i>Elvira Patricia Flórez- Nisperuza, Lina Marcela Lozano- Conde, Danny José Lorduy- Flórez</i> .....	849
¿Qué dimensiones se pueden abordar para analizar un proceso de Alfabetización Ambiental?, <i>Alicia Guerrero Fernández, Fátima Rodríguez Marín, Lidia López Lozano, Emilio Solís Ramírez</i> .....	853
Aprender a enseñar ciencias para la ciudadanía, una propuesta para la formación inicial de profesores/as de Biología y Química, <i>Edith Herrera San Martín, Joahna Camacho González</i> .....	857
Cómo favorecer el desarrollo profesional docente colaborativo entre didactas de ciencias y matemáticas, <i>Carlos Vanegas-Ortega, Carolina Martínez Galaz, Carolina Henríquez Rivas</i> ....	861
Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia: Desafios da formação inicial de professores em tempos de pandemia COVID-19, <i>Beatriz Pereira, Leandro Duso</i> .....	865
Enseñar ciencias naturales siendo ciega: Una práctica docente inspirada en la experiencia personal, <i>Fanny Angulo Delgado, Carlos Arturo Soto Lombana, Astrid Eliana Cuartas</i> .....	869
La estructura atómica de la materia en docentes en formación: Perspectivas teóricas, <i>Zulman Estela Muñoz Burbano, María Alejandra Narvaez Gómez</i> .....	873
Formular preguntas: Una competencia de pensamiento científico y ambiental del profesorado de ciencias en Armenia, Colombia, <i>Alba Carolina Molano-Niño, Nadia Lucía Obando-Correal</i> .....	877
Caracterización de las concepciones sobre los genes en el profesorado de biología, <i>Verónica Corbacho, Pedro De_Carli, Leonardo Gonzalez Galli</i> .....	881
Pensamiento basado en modelos en la formación docente inicial: Una experiencia con el videojuego Plague Inc Evolve, <i>Maricel Occelli, Leticia Garcia Romano, María Angelina Roggio, Ximena Broiero, Micaela Rasino</i> .....	885

## Análisis de la docencia a través del Trabajo Fin de Máster

José Antonio Badenes March, Mario Llusar Vicent, Guillermo Monrós Tomás  
*Universitat Jaume I (Castelló)*

**RESUMEN:** El trabajo aquí presentado es el resultado del análisis de Trabajos Fin de Máster (TFM) del Máster de profesorado de la Universitat Jaume I en el ámbito científico-co-tecnológico. Dicho análisis se ha basado en la observación, tutorización y participación en tribunales de dichos TFM. El estudio se ha centrado en tres aspectos fundamentales de cualquier programación didáctica: la evaluación, las metodologías y el conocimiento del contenido. Los resultados indican que debemos mejorar la formación de los egresados en cuanto a la evaluación, especialmente la competencial y trabajar en la propia aula los enfoques y metodologías que los futuros docentes deberán implementar en sus clases. Por último, se ha detectado una preocupante falta de conocimientos del contenido en el alumnado del Máster por lo que debe exigirse desde las aulas rigor y espíritu crítico en la preparación de materiales.

**PALABRAS CLAVE:** Formación Inicial, Trabajo Fin de Máster, Reflexión Docente.

**OBJETIVOS:** Los objetivos son analizar los TFM del ámbito científico-tecnológico para identificar y diagnosticar las debilidades y proponer soluciones para conseguir unos trabajos de mejor calidad. A su vez, también se pretende mejorar la propia práctica docente del Máster y, en consecuencia, la formación inicial de los futuros docentes.

### MARCO TEÓRICO

El profesor ejerce una profesión de aprendizaje permanente adquiriendo un conocimiento estrictamente profesional, el conocimiento didáctico del contenido (CDC). Una de las fuentes de dicho conocimiento es la formación inicial llevado a cabo en el Máster de profesorado. Un estudio reciente (Brines, Solaz y Sanjosé, 2016) señala la necesidad de mejorar y ampliar dicha formación para que los egresados incrementen sus conocimientos sobre los cuatro componentes básicos del CDC: a) estudiantes y aprendizaje (centrado en las dificultades y posibles ideas erróneas en cada disciplina), b) conocimiento curricular (importancia de los contenidos), c) evaluación (cómo y de qué debe evaluarse a los estudiantes) y, por último, d) estrategias didácticas. La formación inicial culmina con el Trabajo Fin de Máster (TFM), cuyo análisis resulta especialmente interesante porque en él deben quedar reflejadas las competencias adquiridas en todas las materias del Máster. El análisis de dichos trabajos puede realizarse desde enfoques y perspectivas diferentes (De Pro, Sánchez, Valcárcel, 2013). En este caso, el análisis se ha centrado en los componentes básicos del CDC: metodología, conocimiento del contenido y evaluación, incluyendo el cuarto (estudiantes y aprendizaje: centrado

en ideas alternativas) de manera transversal en los anteriores. Finalmente, indicar que para un profesor del Máster el TFM supone, además de una prueba para evaluar la formación de los futuros docentes, una fuente de información imprescindible para reflexionar sobre la propia práctica docente (Vázquez, Jiménez, Mellado, 2019). Estos dos aspectos son los que han motivado el presente trabajo, con la intención de enriquecer el CDC tanto de los egresados como del nuestro propio.

## **METODOLOGÍA**

A partir de la observación directa de los últimos 5 años en la docencia de la asignatura del Máster de profesorado “Innovación docente e Iniciación a la Investigación Educativa (Física y Química)”, de la evaluación de TFM en el ámbito científico-tecnológico como tribunal, así como de la tutorización de diversos TFM de distintas especialidades, se han identificado una serie de aspectos a mejorar en dichos trabajos. Se ha focalizado el análisis en la metodología, la evaluación y el contenido puesto que son tres dimensiones que debe dominar cualquier egresado del Máster y, a la vez, son esenciales en la programación de cualquier actividad independientemente de la modalidad de TFM elegida. Los resultados, conclusiones y propuestas planteadas deberán implementarse con el fin de ser nuevamente revisados en un proceso de mejora continuo.

## **RESULTADOS**

### **Metodología**

En los TFM analizados se identifican como metodologías desde herramientas, sobretudo TIC y vídeos, enfoques como CLIL o STEM, o la distinción entre clases prácticas (laboratorio) o teóricas. Lo primero que debería plantearse el futuro docente es cómo hacer llegar el conocimiento a los alumnos: por mera transmisión, guiar a los alumnos para llegar al conocimiento o construir el conocimiento. Siendo los tres modos perfectamente compatibles, parece claro que el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) y el aprendizaje por indagación, poco implementados en los TFM, parecen los más convenientes para guiar o construir el conocimiento promoviendo un aprendizaje activo en el que el alumno sea el protagonista (Abril et al, 2014). Por otra parte, es frecuente y muy apropiada, la programación de actividades cooperativas (AC). Se ha detectado un uso de las estructuras cooperativas de una manera superficial y simplista, a modo de etiqueta, sin justificar su elección en una actividad concreta y/o sin referencia bibliográfica que refuerce dicha elección (De Pro, Sánchez y Valcárcel, 2013). Por otra parte, en muchas ocasiones se confunden AC con trabajo en grupo, ignorándose el trabajo necesario para la formación y cohesión de los grupos, el aprender a colaborar y la evaluación de los roles de cada componente. Además, durante los dos últimos años, el tema de atención a la diversidad “se resuelve” con la utilización de las AC, sin mayor detalle, dando a entender que el uso de las mismas implica una adecuada atención a la diversidad, lo cual es muy discutible. Finalmente, también

se han detectado errores conceptuales en relación con las AC, como muestra el título del siguiente TFM: “Mejora del aprendizaje y la motivación con metodologías de aprendizaje cooperativas (AC) y activas” ¿No son las AC intrínsecamente activas? Se debe desde el Máster formar en “colaborar para aprender y aprender a colaborar” así como trabajar las metodologías que después los futuros docentes implementarán en sus aulas.

### **Evaluación**

A partir de los diferentes trabajos analizados, se constata la necesidad de mejora en una actividad tan importante como la evaluación (Brines, Solaz y Sanjosé, 2016). Se confunden tipos de evaluación con instrumentos, pruebas o procedimientos y algunos de estos elementos no son considerados en dicha evaluación. En no pocas ocasiones, los criterios de evaluación (CE) se identifican con los de calificación con el único objetivo de obtener una nota numérica, con lo que se pierde el carácter formativo de la evaluación. La nota suele obtenerse como media ponderada de una serie de indicadores en los que sigue predominando la nota del examen escrito. Nuevas metodologías deberían ir asociadas a nuevas formas de evaluar. En pocos trabajos se detalla cómo se llevará a cabo la evaluación continua, por lo que habrá que insistir en este concepto tan importante dada su obligatoriedad según normativa vigente. En general, las actividades propuestas deberían evaluarse mediante la hetero, auto y coevaluación. Estas dos últimas son frecuentes en actividades como las presentaciones orales o trabajos de investigación. Sin embargo, cuando se utilizan rúbricas como instrumento de evaluación de dichas actividades, la mayor parte de los indicadores hacen referencia a aspectos formales y están poco relacionados con los criterios de evaluación asociados a los contenidos.

En cuanto a las competencias clave (CC), en los TFM analizados suele predominar una descripción general de las mismas y, en el mejor de los casos, se especifica cómo se van a trabajar en las actividades programadas. Prácticamente nunca son evaluadas como tales y, al igual que ocurre con los Objetivos de desarrollo Sostenible cuando son incluidos en las programaciones, aparecen asociadas a los CE del documento puente (Bades, LLusar, Monrós, 2020). Deberían identificarse indicadores propios de cada materia del ámbito científico-tecnológico para la evaluación de dichas CC.

### **Conocimiento del Contenido**

Expresiones como “la presión atmosférica es el peso del aire sobre la tierra”, “no es una magnitud medible” o el método científico sin etapas como la búsqueda bibliográfica o la publicación de resultados, nos advierten de una necesidad de mejora en los conocimientos del contenido y de la importancia de las ideas alternativas. Es difícil programar aquello que no se sabe. Esto se traduce en una falta de rigor, espíritu crítico y no favorece la idea constructivista del conocimiento. Debe insistirse, especialmente en las asignaturas de la especialidad, en estas consideraciones ya que son imprescindibles para el conocimiento didáctico del contenido (Brines, Solaz y Sanjosé, 2016).

## CONCLUSIONES

La reflexión docente a partir del análisis de los TFM nos permite afirmar que queda mucho por hacer en la docencia del Máster de Profesorado (De Pro, Sánchez y Valcárcel, 2013). Debe mejorarse la formación de los alumnos en relación a la evaluación, las metodologías deben formar parte de la propia práctica docente y debe exigirse, especialmente desde las asignaturas del ámbito científico-tecnológico, rigor y espíritu crítico en relación al conocimiento de los contenidos. La investigación didáctica debe llegar a las aulas como solución a los problemas planteados y parte fundamental del desarrollo profesional del docente (Vázquez, Jiménez, Mellado, 2019).

## BIBLIOGRAFÍA

- Abril, A.M., Ariza, M.R., Quesada, A., García, F.J.** (2014). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11 (1), 22-33.
- Badenes, J.A., Llusar, M., Monrós, G.** (2020) Los ODS en la Programación Didáctica: Objetivo en el Máster de Profesorado. *XIV Congreso Internacional de Educación e Innovación. Politécnico de Coimbra. Universidad de Granada (en prensa).*
- Brines Brines, A., Solaz-Portolés, J. J., Sanjosé López, V.** (2016) Estudio exploratorio comparativo del conocimiento didáctico del contenido sobre pilas galvánicas de profesores de secundaria en ejercicio y en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 34.(2), 107-127.
- De Pro, A., Sánchez, G., Valcárcel, M.V.** (2013). ¿En qué medida están contribuyendo los TFM a los resultados de aprendizaje planificados? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 728-748.
- Vázquez, B., Jiménez, R., 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: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(1), 25-53,