

## Las investigaciones en Didáctica de la Física: tendencias en revistas especializadas (2015-2022) Research in Physics Didactics: trends in specialized journals (2015-2022)

Segifredo Luis González Bello<sup>1</sup> ([segifredogonzalezb@gmail.com](mailto:segifredogonzalezb@gmail.com))  
(<https://orcid.org/0000-0002-8529-7493>)

Ramón Rubén González Nápoles<sup>2</sup> ([ramonrubengn@gmail.com](mailto:ramonrubengn@gmail.com))  
(<https://orcid.org/00000002-3107-2862>)

Fatma Vega Jadur<sup>3</sup> ([fviadur@gmail.com](mailto:fviadur@gmail.com)) (<https://orcid.org/0000-0001-9398-3445>)

### Resumen

En este artículo se presenta un estudio de perfil exploratorio y descriptivo, sobre publicaciones relacionadas con investigaciones en Didáctica de la Física en revistas especializadas entre 2015 y el primer semestre de 2022. El planteamiento metodológico del estudio se centró en el análisis documental, partiendo de fundamentos cuantitativos, y se orientó a la caracterización de los tópicos investigados y la identificación de tendencias en las investigaciones. Se revelan resultados con preferencia en la didáctica de los “tópicos clásicos”, con realce para la Mecánica y el Electromagnetismo. Los resultados se agrupan en cuatro tendencias: propuestas para la enseñanza de conceptos, leyes y teorías físicas en diferentes niveles educativos; uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la enseñanza de la Física; el conocimiento didáctico del contenido y la investigación en la formación de profesores de Física, e Historia; Epistemología de la Física y sus implicaciones didácticas. La identificación de tendencias proporciona una proyección novedosa en la formación de profesores, para lograr coherencia y direccionalidad en líneas investigativas para los próximos años, que se concretarán en proyectos de investigación, investigaciones doctorales o de maestrías, y trabajo científico investigativo de los estudiantes en su formación inicial.

**Palabras clave:** didáctica de la Física, conocimiento didáctico del contenido, investigación didáctica, formación de profesores de Física, historia y epistemología de la Física.

### Abstract

This article presents an exploratory and descriptive study of publications related to research in Physics Didactics in specialized journals between 2015 and the first semester

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Licenciado en Educación, especialidad Física. Profesor Titular. Departamento Matemática-Física. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. La Habana. Cuba.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Licenciado en Educación, especialidad Física. Profesor Titular. Departamento Matemática-Física. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. La Habana. Cuba.

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias Pedagógicas. Licenciada en Educación, especialidad Física. Profesora Titular. Departamento Matemática-Física. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. La Habana. Cuba.

of 2022. The methodological approach of the study focused on documentary analysis, starting from scientometric foundations, and was oriented to the characterization of the investigated topics and the identification of research trends. The results reveal a preference for the didactics of "classical topics", with emphasis on Mechanics and Electromagnetism. The results are grouped into four trends: proposals for the teaching of concepts, laws and physical theories at different educational levels; use of Information and Communication Technologies in Physics teaching; didactic knowledge of content and research in the training of Physics teachers, and History; Epistemology of Physics and its didactic implications. The identification of trends provides a novel projection in teacher training, to achieve coherence and directionality in research lines for the coming years, which will take the form of research projects, doctoral or master's degree research, and scientific research work of students in their initial training.

**Key words:** physics didactics, didactic content knowledge, didactic research, physics teacher education, history and epistemology of physics.

### **Las investigaciones en Didáctica de la Física: tendencias en revistas especializadas (2015-2022)**

Las investigaciones en Didáctica de la Física han adquirido en los últimos años, reconocimiento en la comunidad científica, debido a la introducción de los resultados en la enseñanza de esa ciencia básica. Los trabajos publicados en revistas especializadas han posibilitado la inclusión de nuevos enfoques didácticos (Gil, 1994; Furió, 1994; Manchón y García, 2018), en diferentes niveles educacionales, favorecidos por el auge del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Esto justifica el interés de profesores e investigadores por profundizar en el conocimiento sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Física.

Las revistas especializadas publican artículos contentivos de resultados científicos sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Física, pero se han encontrado pocos trabajos donde se discuta qué tópicos han sido más analizados y cuáles son las tendencias en esas investigaciones. Este tipo de estudio es importante porque se revelan problemáticas que no se perciben a primera vista, o que han tenido un menor desarrollo teórico y metodológico, y que requieren de una profundización en la comprensión de los desafíos que enfrenta la didáctica, acordes con las exigencias sociales actuales.

En el Departamento Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona de La Habana, que tiene el encargo social de formar profesores, se ejecutan proyectos de investigación, investigaciones doctorales o de maestrías, y trabajo científico investigativo de los estudiantes. Esto justifica la necesidad de determinar qué tópicos de Física han sido menos investigados, así como identificar tendencias en las investigaciones en Didáctica de la Física, para lograr coherencia y direccionalidad en las líneas investigativas para los próximos años.

Las preguntas que guiaron el estudio fueron: ¿Qué tópicos de Física han sido más investigados? ¿Cuáles son las tendencias que se revelan en publicaciones sobre investigaciones en Didáctica de la Física en revistas especializadas? ¿Qué derivaciones lógicas propician las tendencias en las investigaciones en Didáctica de la Física, para la configuración de líneas investigativas?

Para responder esas preguntas se establecieron los siguientes objetivos:

- Caracterizar los tópicos de Física más investigados en propuestas para la enseñanza y el aprendizaje de esa ciencia básica.
- Identificar en revistas especializadas, tendencias en las investigaciones en Didáctica de la Física.
- Proponer líneas investigativas como derivaciones lógicas de las tendencias identificadas, para su proyección en la formación de profesores de Física.

En correspondencia con los objetivos, este artículo se centró en el análisis documental, partiendo de fundamentos cuantitativos, y se orientó hacia la caracterización de los tópicos investigados y la identificación de tendencias en las investigaciones.

### **Antecedentes**

A partir de 1990 se produce un despegue de las investigaciones en didáctica de las ciencias, reflejado en los trabajos de Gil (1994) y Furió (1994). En esos artículos científicos aparece la génesis de ese tipo de investigación, y el reconocimiento explícito de un campo en las investigaciones en Didáctica de la Física.

Como reconocen Martins y Machado (2022) el antecedente de estudios de tendencias, fue establecido por Tsai y Wen en el 2005, al considerar que el análisis sistemático de los artículos publicados en revistas científicas orienta a los profesores de ciencias en las líneas para las investigaciones en didáctica.

De entre las diversas posibilidades de investigación, en las cuales las revistas especializadas pueden ser colocadas como objetos de análisis, están los estudios cuantitativos (Castilho, 2015), que han demostrado su utilidad para identificar tendencias de desarrollo, el crecimiento del conocimiento en distintas disciplinas, la obsolescencia de paradigmas científicos, la productividad y creatividad de los investigadores, entre varias oportunidades para investigar, y por consiguiente orientar líneas investigativas para la formación de profesores.

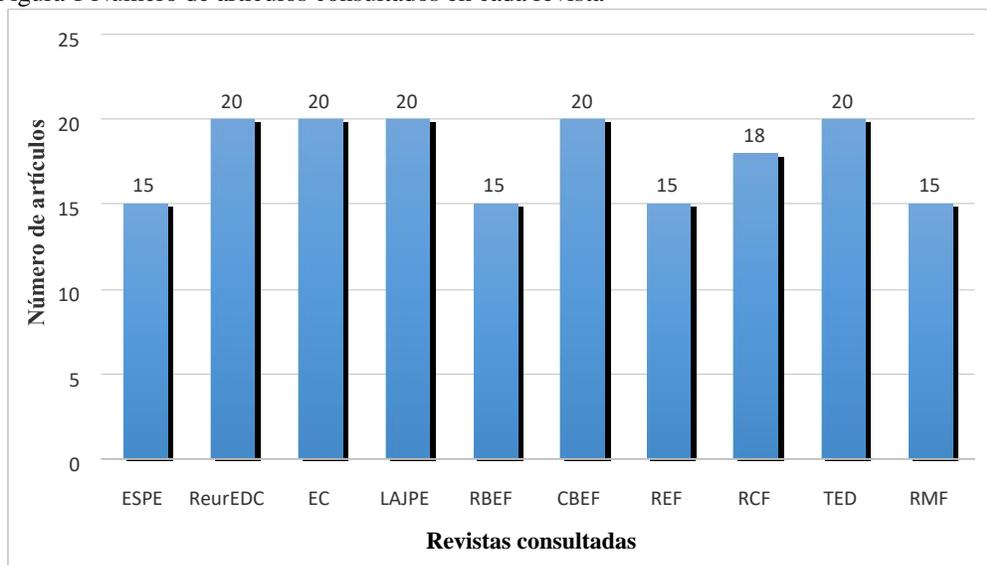
La existencia de estudios precedentes (Aldana y Castiblanco, 2019; Carneiro et al., 2018; Franco et al., 2017; Manchón y García, 2018), en el área de las investigaciones en didáctica, confirman la utilidad de estas técnicas de análisis para el cumplimiento de los objetivos propuestos para este trabajo.

Se realizó un estudio de perfil exploratorio y descriptivo de publicaciones en revistas especializadas, en los ámbitos europeo, iberoamericano y cubano que, aunque tienen

distintas realidades, consideran relevante la introducción de tópicos de Didáctica de la Física, y socializan líneas de investigación consolidadas en ella. La búsqueda bibliográfica estuvo limitada en tiempo y en revistas. La revisión se enfocó en 180 artículos publicados entre el año 2015 y el primer semestre del 2022, con el propósito de analizar los tópicos investigados y fijar las tendencias en las investigaciones que se sintetizan en ellos.

Las revistas consultadas fueron: European Journal of Physics Education (EJPE), Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (ReurEDC), Revista Enseñanza de las Ciencias (EC), Latin American Journal of Physics Education (LAJPE), Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Revista de Enseñanza de la Física (REF), Tecné, Episteme y Didaxis (TED), Revista Mexicana de Física (RMF) y Revista Cubana de Física (RCF). Todas están indexadas en bases de datos de máxima y media visibilidad. La figura 1 muestra el número de artículos analizados en cada una de las revistas.

Figura 1 Número de artículos consultados en cada revista



Fuente: Elaboración propia.

Para la elección de estas revistas se tuvo en cuenta que publican sistemáticamente resultados de investigaciones en Didáctica de la Física, tienen alcance internacional con influencia en los ámbitos europeo, iberoamericano y cubano, y reúnen los requisitos de calidad exigidos para las publicaciones científicas.

Se siguió el criterio de asignarle las categorías establecidas en el sistema de indización, admitido por la Comisión Nacional de Grados Científicos de la República de Cuba para las publicaciones científicas, exigidas para la defensa de un doctorado (máximo, medio y mínimo) en la Resolución No. 1 de 2020 (Cuba. Ministerio de Educación Superior, 2020).

La metodología de búsqueda de las investigaciones estuvo sistematizada mediante los buscadores de cada una de las revistas, prestando atención a los títulos de los trabajos, el resumen y las palabras clave. En casos de duda, se hizo una lectura más profunda de ellos. Se analizaron los trabajos que resultaban de buscar mediante las siguientes palabras claves: didáctica de la Física; conocimiento didáctico del contenido; investigación didáctica; formación de profesores de Física; historia y epistemología de la Física.

Como resultado de la síntesis realizada se clasificaron los trabajos según los siguientes tópicos: Mecánica, Hidrostática e Hidrodinámica, Acústica, Física Molecular y Termodinámica, Electromagnetismo Óptica, Física Moderna y Contemporánea, Temas generales de Física y Didáctica de la Física. **Tópicos más estudiados y tendencias**

Para complementar el análisis, también se examinaron los trabajos en función del tipo de estudio, se distinguieron entre revisiones teóricas, propuestas didácticas, estudios de aula y el nivel educativo en el que se realizan. Los resultados que se obtuvieron se pueden sintetizar en dos aspectos relevantes: la distribución de resultados publicados por tópicos de Física y las tendencias de investigaciones en Didáctica de la Física.

Un primer resultado caracteriza una distribución desigual en los tópicos de Física que han sido investigados y publicados los resultados en las revistas consideradas. La tabla 1 muestra la distribución por tópicos de la Física.

Tabla 1 Distribución de los artículos por tópicos de Física

| Tópico                           | Frecuencia | %      |
|----------------------------------|------------|--------|
| Mecánica                         | 60         | 33,33  |
| Electromagnetismo                | 38         | 21,11  |
| Física Moderna y Contemporánea   | 21         | 11,66  |
| Temas generales de Física        | 18         | 10,00  |
| Óptica                           | 14         | 7,77   |
| Didáctica de la Física           | 12         | 6,66   |
| Física Molecular y Termodinámica | 8          | 4,44   |
| Hidrostática e Hidrodinámica     | 6          | 3,33   |
| Acústica                         | 3          | 1,66   |
| Total                            | 180        | ~99,96 |

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de las 180 temáticas expuestas en los artículos publicados, se revela que se continúa investigando con preferencia en la didáctica de los “tópicos clásicos” de Física. Dentro de ellos el más abordado es el relativo a la Mecánica y le sigue el Electromagnetismo. Los trabajos dedicados a Física Molecular y Termodinámica; Hidrostática e Hidrodinámica y Acústica son menos frecuentes. Los temas referidos a Física Moderna y Contemporánea, aunque se reconocen, están en desventaja con respecto los de Mecánica y Electromagnetismo. Se aprecia también un discreto despunte en temas generales de Física, Óptica y Didáctica de la Física.

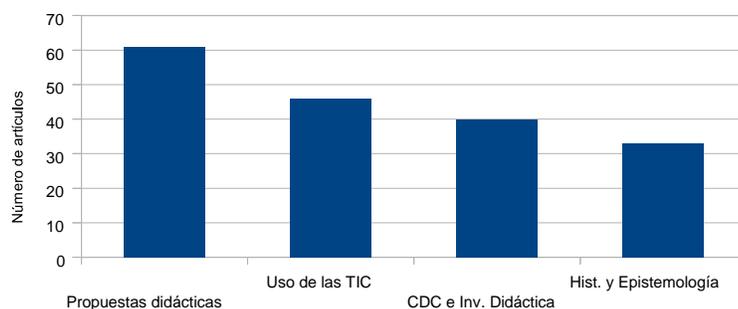
Entre los temas generales de Física se reflejan los relacionados con las formas de energía, las fuentes renovables de energía y su uso racional, así como las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y Medio Ambiente.

Un segundo resultado de este estudio identifica las tendencias en investigaciones en Didáctica de la Física.

Los artículos publicados se agruparon en cuatro tendencias generales que abordan los tópicos desde diferentes aristas, de manera que los autores siguieron su interpretación subjetiva, para identificarlas según su relevancia, dada su experiencia profesional en investigaciones didácticas: propuestas para la enseñanza de conceptos, leyes y teorías físicas en diferentes niveles educativos; uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la enseñanza de la Física; el conocimiento didáctico del contenido (CDC) y la investigación en la formación de profesores de Física, e Historia y Epistemología de la Física y sus implicaciones didácticas.

La primera tendencia, referida a las investigaciones didácticas sobre propuestas para la enseñanza de conceptos, leyes y teorías físicas en diferentes niveles educativos (61-33,88%), es la más representativa, la segunda es el uso de las TIC en la enseñanza de la Física (46-25,55%), la tercera dedicada al CDC y la investigación didáctica en la formación de profesores de Física (40-22,22%) y la cuarta orientada a la Historia y Epistemología de la Física y sus implicaciones didácticas (33-18,33%), es la menos socializada.

Figura 2 Número de artículos por cada tendencia de investigación



identificada.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la distribución desigual en los tópicos de Física investigados, apunta a limitaciones en el tratamiento didáctico de contenidos de enseñanza, que forman parte de los programas de las asignaturas incluidas en los planes de estudios, de diferentes niveles educativos. Lo anterior repercute en el trabajo metodológico que se realiza en la preparación de las asignaturas y en limitaciones para las temáticas investigadas.

En la formación de profesores de Física se incluyen en los programas de Física General todas las teorías físicas, con sus correspondientes desarrollos didácticos. Lo mismo sucede con la Didáctica de la Física, que recoge el estudio de los contenidos de la Secundaria Básica y el Bachillerato. De manera que hay vacíos teóricos y metodológicos en su tratamiento.

En la Educación Técnica y Profesional se estudian contenidos en correspondencia con el perfil ocupacional de los egresados, de manera que también se reflejan insuficiencias en los tópicos seleccionados. También se incluye Física como asignatura en la formación de profesores de Biología y Química.

De manera que se abren posibilidades de trabajo metodológico e investigación en tópicos menos trabajados, tales son los casos de: Física Molecular y Termodinámica, Hidrostática e Hidrodinámica, Física Moderna y Contemporánea y Óptica.

El segundo resultado relacionado con las tendencias identificadas permitió sintetizar derivaciones metodológicas relevantes, que orientan el posterior desarrollo investigativo en el campo de la Didáctica de la Física.

En la primera tendencia se identifican trabajos sobre la formación de conceptos físicos y el tratamiento a leyes y principios de la Física (González et al., 2022; Ogundeji et al., 2019; Rojas y Rodríguez, 2021; Trujillo et al., 2018), la utilización de métodos de enseñanza renovadores (Altshuler, 2020) y la modelación de fenómenos y procesos para facilitar el aprendizaje (González et al., 2020).

En la segunda tendencia se reconoce que la irrupción de las TIC en los últimos años ha sido vertiginosa, y que es uno de los fenómenos culturales que más impacto ha tenido en la sociedad actual, acrecentado en tiempos de Covid-19. En las publicaciones se

encuentran trabajos sobre tutoriales (Sengul, 2019), análisis de videos (Navarrete et al., 2015), uso de la plataforma Moodle en la enseñanza y el aprendizaje de la Física, estrechamente relacionada con automatización de experimentos con Arduino (Carneiro et al., 2018) y el uso de smartphones (Díaz et al., 2019; Pszybylski et al., 2020).

La tercera tendencia se enfoca en el CDC y la investigación didáctica en la formación de profesores de Física. El estudio de las fuentes consultadas indica que las publicaciones se centran en temáticas, tales como: el conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza de temas de Física (López y Solís, 2020), investigaciones sobre Didáctica de la Física (Manchón y García, 2018; Oliva, 2022) y el perfeccionamiento de la formación de profesores de Física (Lorenzo et al., 2018), a partir de la Didáctica de la Física y la Metodología de la investigación educativa.

La cuarta tendencia apunta a las aportaciones de la Historia y la Epistemología de la Física en diferentes niveles educacionales, de manera que el tratamiento didáctico de los contenidos de Física trascienda los límites de la visión puramente descriptiva y cargada de ecuaciones matemáticas. Algunos artículos científicos dan cuenta de ello: en la línea de utilizar las biografías de científicos asociadas a su contribución al conocimiento (dos Santos, 2018; González y Alí, 2021; Marquina, 2019); y el tratamiento al contenido desde abordajes históricos (Gardelli, 2018; Rivera et al., 2019).

### **Derivaciones lógicas de las tendencias en las investigaciones en Didáctica de la Física y su configuración como líneas investigativas**

De las tendencias identificadas, se deriva como consecuencia lógica la configuración de líneas investigativas, que se concretarán en proyectos de investigación, investigaciones doctorales o de maestrías, y trabajo investigativo de los estudiantes en su formación inicial. Las líneas estarían expresadas en temáticas genéricas, que se resumen en:

1. Propuestas didácticas para la enseñanza de conceptos, leyes y teorías físicas en diferentes niveles educacionales, que tienen entre las temáticas: La investigación didáctica orientada hacia la resolución de problemas, las actividades experimentales como medio esencial para la enseñanza y el aprendizaje de la Física para la formación de conocimientos científicos, la profundización en el conocimiento de las ideas alternativas de los estudiantes y la profesionalización del contenido en la enseñanza de la Física.

En el aprendizaje de conceptos físicos una de las dificultades que se ha constatado, radica en las ideas que los estudiantes han interiorizado y que en muchos casos son insuficientes, para comprender los conceptos que se les presentan en clase. Con el propósito de conseguir mejores resultados en el aprendizaje, los análisis de las ideas alternativas de los estudiantes deben contextualizarse en experiencias concretas, que conduzcan a estrategias didácticas innovadoras más cercanas a los problemas actuales que se deben resolver en la cotidianidad.

Uno de los aspectos sugeridos en la investigación didáctica es promover una enseñanza de la Física contextualizada y orientada hacia la resolución de problemas, con el objetivo de que los estudiantes se apropien de sus propios conocimientos, indagando sobre problemas que se apliquen en su vida diaria, al mismo tiempo que adquieran habilidades y actitudes propias de la actividad científica.

Las actividades experimentales constituyen un medio esencial para la enseñanza y el aprendizaje de la Física por indagación, y para el desarrollo de habilidades propias de la práctica científica, mediante la interacción directa o indirecta con los fenómenos físicos. Los trabajos estudiados muestran la utilidad de ese recurso didáctico, y la necesidad de buscar alternativas para su realización, en su relación directa con el uso de las TIC.

2. El uso de las TIC en la enseñanza de la Física, con temáticas específicas: El uso de tutoriales, simulaciones computacionales relacionadas con la robótica educativa, el análisis de videos, uso de la plataforma Moodle en la enseñanza de la Física, complementada con el uso de las redes sociales, la automatización de experimentos físicos con Arduino, las actividades experimentales virtuales y remotas y el uso de smartphones en la enseñanza y el aprendizaje de la Física.

El análisis de videos y simulaciones computacionales relacionadas con la robótica educativa, son herramientas didácticas que se han fortalecido gracias al desarrollo e incorporación de microprocesadores en computadoras y cámaras fotográficas digitales. Pero ha sido el trabajo de investigadores, lo que ha transformado tales herramientas en instrumentos útiles que requieren desarrollo didáctico, en contextos tales como las aulas y laboratorios de Física.

Se identifican las simulaciones computacionales como una herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de conceptos en física, pero futuros desarrollos llevarán a estudiar sus características y cómo estas interactúan en el proceso, qué contextos potencian sus funcionalidades, qué soluciones pueden brindar para superar dificultades de aprendizaje. De esta manera, se podría contar con conocimiento para decidir cuándo, cómo, dónde y para qué usar una simulación a la hora de enseñar física.

Se reconoce el uso de la plataforma Moodle, que tiene la potencialidad de servir tanto para cursos virtuales como presenciales y permite la participación de los estudiantes. Una barrera para su uso se manifiesta en la insuficiente preparación de los profesores para el manejo de las TIC, pero el principal obstáculo está en su actitud hacia el empleo de las TIC, junto con la de los estudiantes y las instituciones educativas (Braga et al, 2015). Las futuras investigaciones deben encaminarse a los aspectos didácticos del uso de estas herramientas tecnológicas.

Con respecto a la automatización de experimentos con Arduino, las investigaciones señalan que es una plataforma electrónica de código abierto basado en hardware y software fáciles de usar, construida para promover la interface física entre el ambiente y la computadora. Las ventajas de Arduino son la facilidad de programación, versatilidad y bajo costo. La plataforma puede ser usada para construir instrumentos científicos que funcionen mediante principios físicos. Las posibilidades de realizar propuestas didácticas basadas en Arduino y relacionadas con la robótica tienen como límite la imaginación.

Con el uso de los smartphones se abre una línea de investigación que facilita el acceso a los servicios educacionales en variados contextos; posibilita el uso de simulaciones, videos y animaciones, que contribuyen a la visualización de conceptos abstractos y en la realización de experimentos virtuales y remotos que no pueden ser realizados en laboratorios convencionales, además de potenciar la adquisición de datos en actividades prácticas, explorando los sensores y aplicaciones disponibles.

Las actividades experimentales combinadas con las simulaciones computacionales propician una posibilidad de transición de un modelo de enseñanza por transmisión, centrado en la actividad del profesor, a un modelo para el desarrollo didáctico de formas alternativas de enseñar Física. Puede ser relevante la búsqueda de propuestas didácticas que asocien el contenido de enseñanza con actividades de interés de los estudiantes, con la inclusión de la robótica educativa.

3. El CDC y la investigación didáctica en la formación de profesores de Física: el conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza de temas de Física, investigaciones sobre Didáctica de la Física y el perfeccionamiento de la formación inicial de profesores de Física. Las investigaciones en la formación de profesores deben seguir enfoques novedosos, y desarrollar la teoría y la práctica de la Didáctica de la Física en diferentes niveles educacionales.

Las investigaciones didácticas realizadas tienen un carácter descriptivo y cualitativo, con limitada sistematización metodológica, al no existir acuerdos sobre qué o cuáles contenidos específicos, metodologías o recursos didácticos deben ser considerados durante la formación de profesores. Son necesarias investigaciones que permitan establecer la dependencia o no entre la formación recibida por los profesores y la puesta en práctica de las recomendaciones de la investigación en su docencia.

4. Las aportaciones de la Historia y la Epistemología de la Física en diferentes niveles educacionales: Las investigaciones referidas a la Historia y Epistemología de la enseñanza de la Física, indican que pueden contribuir a la adquisición de conocimientos y mejorar la motivación de los estudiantes, por eso se requieren

propuestas didácticas de enseñanza de la Física implementadas con enfoques orientados por la historia y la epistemología de la ciencia.

El enfoque del aprendizaje basado en la historia de la ciencia ayuda a los estudiantes a comprender cómo cambian las ideas científicas con el tiempo, cómo se produce el conocimiento científico al observar y proporcionar explicaciones teóricas, y cómo se desarrollan teorías y leyes científicas en un contexto interdisciplinario amplio.

### **Consideraciones finales**

A pesar de la importancia atribuida a la historia de la ciencia, los contenidos de la Física enseñados en las instituciones educativas aún son fragmentados y explicados a través de ecuaciones matemáticas inconexas. Generalmente, los profesores no presentan a los estudiantes el origen de esas expresiones matemáticas y el contexto social, político, económico y cultural en que fueron producidas, lo que dificulta la adquisición de una visión de mundo más integradora en los estudiantes. La falta de formación específica y la carencia de materiales didácticos de historia de la ciencia, entre otros factores pueden ser indicadores sobre la razón de esa enseñanza fragmentada.

Se han ofrecido argumentos sobre la utilización del abordaje histórico en la enseñanza de la Física, pero los resultados obtenidos apuntan a la necesidad del desarrollo de investigaciones encaminadas a la inclusión de la historia de la Física en las clases. Aun el número de investigaciones que reflejan las intervenciones didácticas con el uso de la historia y epistemología de la enseñanza de la Física en las clases es relativamente escaso.

El estudio realizado permitió constatar que existe poca sistematización de la producción científica en el campo de la Didáctica de la Física, lo que abre nuevas perspectivas para otras investigaciones. En futuros trabajos se puede ampliar el número de artículos muestreados, añadir otras revistas, así como hacer estudios tendenciales en las líneas de investigación determinadas, precisar los países y autores con mayor producción científica.

Se realizó un estudio cuantitativo de publicaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Física en revistas especializadas entre 2015 y el primer semestre de 2022, en los ámbitos europeo, iberoamericano y cubano. De la revisión se logró caracterizar los tópicos de la Física más investigados en propuestas para la enseñanza y el aprendizaje de esa ciencia básica e identificar tendencias en las investigaciones en Didáctica de la Física.

Se reveló que se continúa investigando con preferencia en la didáctica de los “tópicos clásicos” de la Física. Con mayor realce para la Mecánica y el Electromagnetismo. Los trabajos dedicados a otros tópicos son menos frecuentes. Se aprecia también un discreto despunte en temas generales de Física y en el contenido de Didáctica de la Física.

Los principales temas investigados se agrupan en cuatro tendencias en el campo específico de la Didáctica de la Física: Propuestas para la enseñanza de conceptos, leyes y teorías físicas en diferentes niveles educacionales; uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la enseñanza de la Física; el conocimiento didáctico del contenido y la investigación en la formación de profesores de Física, e Historia y Epistemología de la Física y sus implicaciones didácticas.

La identificación de tendencias en las investigaciones en Didáctica de la Física le proporciona una interesante dimensión a las líneas investigativas que se derivan, que pueden orientar grupos de investigación para futuros desarrollos teóricos y metodológicos, y contribuir a la formación de profesores.

## Referencias

- Aldana, M. C. y Castiblanco, O. L. (2019). Aproximación a un estado del arte: prácticas docentes en el área de la Enseñanza de las Ciencias-Física. *Revista Científica*, (Número Especial), 332-343.
- Altshuler, E. (2020). Enseñando Física en tiempos de Covid-19. *Revista Cubana de Física*, 38 (2), 2-3. Recuperado de <http://www.revistacubanadefisica.org>.
- Carneiro, M. P. et al. (2018). Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(3), 721-745. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5007/21757941.2018v35n3p721>
- Castilho, J. C. (2015). Un perfil cuantitativo de Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2004-2013). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 237-248. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92038753001>.
- Cuba. Ministerio de Educación Superior (2020). *Resolución No. 1/2020. Sobre el cumplimiento del requisito de publicación de los resultados esenciales de la investigación científica del tema de doctorado durante la formación doctoral*. La Habana: Autor.
- Díaz, V. L. et al. (2019). Experimentos de Óptica en pregrado usando teléfonos inteligentes (y no tan inteligentes). *Revista Cubana de Física*, 36(4), 4-7. Recuperado de <http://www.revistacubanadefisica.org>
- dos Santos, C. A. (2018). Millikan e a questão do potencial de contato no experimento do efeito fotoelétrico. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(3), e3602. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0321>.
- Franco, R. A. et al. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). *Tecné, Episteme y Didaxis:TED*, (41), 37-56.

- Furió, C. J. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 188-199.
- Gardelli, D. (2018). Antecedentes históricos ao surgimento do Eletromagnetismo. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(1), 118-137. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p118>.
- Gil, D. (1994). Diez años de investigación en Didáctica de las Ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 154-164.
- González, S. L. y Alí, J. (2021). La impronta del profesor Joaquín González Álvarez en la enseñanza de la Física en Holguín. *Revista Cubana de Física*, 38(54), 54-56. Recuperado de <http://www.revistacubanadefisica.org>
- González, A. et al. (2020). Modelación de sistemas dinámicos de la mecánica clásica. *Revista Mexicana de Física*, 17(2), 201-214.
- González, R. R. et al. (2022). Procedimiento didáctico para la comprensión de la formulación de problemas en la Física. *Didasc@lia: didáctica y educación*, 13(5), 335-362.
- López, L. y Solís, E. (2020). Una investigación sobre la evolución del conocimiento didáctico del profesorado sobre la evaluación en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 87-104. Recuperado de <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2755>.
- Lorenzo, M. G. et al. (2018). La formación del profesorado universitario de ciencias. El conocimiento didáctico y la investigación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3603-1-3603-16. Recuperado de [https://doi:10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i3.3603](https://doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3603)
- Manchón, A. F. y García, A. (2018). ¿Qué investigación didáctica en el aula de física se publica en España? Una revisión crítica de la última década para el caso de educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 125-141. Recuperado de <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2451>
- Marquina, J. E. (2019). Euler y la mecánica. *Revista Mexicana de Física*, E 65, 77-83.
- Martins, D. T. y Machado, A. (2022). Tendencias de investigación en la enseñanza de la física en revistas académicas iberoamericanas. *Revista Enseñanza de la Física*, 34(2), 33-45. Recuperado de <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v34.n2.39481>
- Navarrete, L. et al. (2015). El análisis de video como alternativa para la integración de teoría y práctica en los cursos introductorios de Física. *Latin American Journal of Physics Education*, 9(3), 3402-1-3402-8.

- Ogundeji, O. M. et al. (2019). Scientific Explanation Of Phenomena And Concept Formation As Correlates Of Students' Understanding Of Physics Concepts. *European Journal of Physics Education*, 10(3), 10-19.
- Oliva, J. M. (2022). Méritos académicos e investigación sobre enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1), 1001. Recuperado de [https://doi: 10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2022.v19.i1.1001](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i1.1001)
- Pszybylski, R. F. et al. (2020). Uma revisão sistemática sobre as pesquisas realizadas em programas de mestrado profissional que versam sobre a utilização de smartphones no ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(2), 406-427. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n2p406>.
- Rivera, J. M. (2019). Evolución histórica del concepto cantidad de movimiento. *Latin American Journal of Physics Education*, 13(2), 2306-1-2306-6.
- Rojas, R. T. y Rodríguez, L. E. (2021). Metodología para desarrollar la habilidad formular problemas de Física en el Técnico Medio en Informática. *Opuntia Brava*, 13(2), 159-173.
- Sengul, O. (2019). Document Features In Physics Tutorials To Promote College Students' Use Of Argumentation. *European Journal of Physics Education*, 10(2), 53-65.
- Trujillo, A. W. et al. (2018). Fundamentación conceptual de la Física en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Opuntia Brava*, 9(4), 81-93. Recuperado de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/211>.