

Tendencias de investigación en la didáctica de la biología entre 2010 y 2023: una revisión comparada

Hernán Cofré 

Instituto de Biología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
hernan.cofre@pucv.cl

Claudia Vergara Díaz 

Departamento de Educación Inicial, Facultad de Educación, Universidad Alberto Hurtado. Chile. clvergara@uahurtado.cl

Beatriz Becerra 

Departamento de Educación Media, Facultad de Educación, Universidad Alberto Hurtado. Chile. becerra@uahurtado.cl

Paola Núñez 

Instituto de Biología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
paola.nunez@pucv.cl

José Manuel Pavéz 

School of Education, Western Illinois University. USA. josemanuel.pavez@uga.edu

David Santibáñez 

Facultad de Educación y Ciencias Sociales, Universidad Finis Terrae. Chile.
dsantibanez@uft.cl

[Recibido: 26 marzo 2025, Revisado: 31 julio 2025, Aprobado: 22 octubre 2025]

Resumen: Este artículo presenta los resultados de un análisis de 558 artículos de investigación empírica sobre didáctica de la biología publicados en dos revistas de educación en español (*Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* y *Enseñanza de las Ciencias*) y cuatro revistas de educación científica en inglés (*International Journal of Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, *Research in Science Education* y *Journal of Science Education and Technology*) entre 2010 y 2023. Encontramos que los contenidos con más publicaciones fueron ecología, evolución y biología humana. La mayoría de los estudios se llevaron a cabo en el contexto de escuela secundaria y se centraron en las estrategias de enseñanza. Teniendo en cuenta los resultados, se reconocen temas que necesitan más estudio, como el aprendizaje y enseñanza en el nivel preescolar y en temas específicos de biología celular y metabolismo, así como el tema de la formación de profesores.

Palabras clave: Aprendizaje; Biología; Enseñanza; Investigación.

Trends in research on biology education between 2010-2023: a comparative review

Abstract: This article presents the results of an analysis of 558 empirical research articles on biology didactics published in two Spanish-language education journals (*Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* and *Enseñanza de las Ciencias*) and four English-language science education journals (*International Journal of Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, *Research in Science Education*, and *Journal of Science Education and Technology*) between 2010 and 2023. We found that the most frequently published topics were ecology, evolution, and human biology. Most studies were conducted in the secondary school context and focused on teaching strategies. Based on the results, we

recognize areas that require further study, such as learning and teaching at the preschool level and in specific topics of cell biology and metabolism, as well as teacher training.

Keywords: Learning; Biology; Teaching; Research.

Para citar este artículo: Cofré, H., Vergara Díaz, C., Becerra, B., Núñez, P., Pavéz, J. M. y Santibáñez, D. (2025) Tendencias de investigación en la didáctica de la biología entre 2010 y 2023: una revisión comparada. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 22(3), 3302. http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i3.3302

Introducción

La didáctica de la biología (o biology education en la tradición anglosajona), es una rama de la didáctica de las ciencias que debe abordar la alfabetización científica de los estudiantes sobre muchos temas críticos como el cambio climático, la evolución biológica, las enfermedades infecciosas o el abastecimiento de agua y alimentos (Cofré et al., 2023). Sin embargo, como demostró la pandemia del COVID-19, muchas personas de todo el mundo no entendieron conceptos biológicos básicos sobre el SARS-CoV-2, lo que los llevó a tomar decisiones equivocadas sobre su propia salud y bienestar (e.j., Dillon y Avraamidou, 2020). En consecuencia, existe una necesidad imperiosa de profundizar en la investigación existente sobre la enseñanza y el aprendizaje de la biología.

En la última década, varias revisiones han descrito, revisado y evaluado ampliamente la investigación en didáctica de las ciencias a nivel mundial (e.j., Lee et al., 2009; Lin et al., 2019; Medina-Jerez, 2018; Skamp, 2022; Tosun, 2022; Wang et al., 2023). Las variaciones en estas revisiones incluyen desde un enfoque en el análisis de una sola revista durante un período prolongado (e.j., Odden et al., 2021; Skamp, 2022) hasta otras que se concentran en los últimos años dentro de un grupo de revistas con alto impacto en la investigación en didáctica de las ciencias (e.j., Lin et al., 2019; O'Toole et al., 2018; Wang et al., 2023). Además, las revisiones bibliográficas han explorado áreas específicas del contenido de biología como la genética (e.j., Stern y Kampaourakis, 2017), la evolución (e.j., Kampaourakis, 2022) y la biología humana (e.j., Peart, 2022). Sin embargo, existe un vacío notable en la literatura, ya que ningún artículo ha sintetizado sistemáticamente la investigación dentro de la enseñanza y el aprendizaje de la biología en la última década (pero véase a Cofré et al., 2023; Kampaourakis y Reiss, 2018). Por lo tanto, en este artículo, nuestro objetivo es proporcionar una primera síntesis de lo que sabemos sobre la investigación en la enseñanza y el aprendizaje de la biología con un foco en la comparación entre las investigaciones publicadas en seis revistas en idioma español y en inglés. Una síntesis como esta puede ser de mucha utilidad para diferentes actores relacionados con la educación en biología, como los nuevos investigadores e investigadoras en el área que quieran hacer aportes en aquellos temas menos desarrollados o para los profesores y profesoras de aula quienes pueden encontrar en ella tendencias sobre estrategias de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes que puedan enriquecer su práctica, teniendo en claro que de todas formas se deben hacer esfuerzos de otro tipo para disminuir la brecha entre la investigación y la innovación en el aula de ciencias (e.j., Blanco-López et al., 2018; Esquivel-Martín et al., 2019; Murillo y Perines, 2017).

Revisión de la literatura

A principios de 1990 empezaron a realizarse de forma más sistemática las primeras revisiones o ensayos en los que se discutían las tendencias de la investigación en didáctica de las ciencias (e.j., Gil-Pérez, 1996; White, 1997). Por un lado, Gil-Pérez (1996)

destacaba la preponderancia del cambio conceptual, la naturaleza de la ciencia y las concepciones alternativas de los estudiantes como elementos centrales de la investigación. Por otro lado, White (1997) describía un declive en el predominio de los estudios cuantitativos hacia estudios más descriptivos que implican la observación en el aula y entrevistas. A partir del nuevo milenio, un grupo de académicos de Taiwán publica periódicamente revisiones de las tendencias en la investigación global sobre didáctica de las ciencias (e.j., Lee et al., 2009; Lin et al., 2014, 2019, 2024; Tsai y Wen, 2005). Tsai y Wen (2005) realizaron un análisis de tres revistas de educación científica (*International Journal of Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching* y *Science Education*) de 1998 a 2002, centrándose en la nacionalidad de los autores, los tipos de investigación y los temas. De los 802 trabajos de investigación analizados, descubrieron que los investigadores de EE.UU., Reino Unido, Australia y Canadá contribuían a la mayoría de las publicaciones, pero los investigadores de otros países de habla no inglesa empezaron a desempeñar un papel más destacado en los trabajos publicados. El estudio también reveló que, de los nueve temas de investigación examinados, el aprendizaje conceptual, los contextos de aprendizaje de los alumnos y las cuestiones sociales, culturales y de género recibieron la mayor atención entre los investigadores. En una continuación de este estudio, Lee et al. (2009) analizaron las mismas revistas y un número similar de artículos entre 2003 y 2007. Durante este período, predominaron los estudios procedentes de EE.UU., Reino Unido, Australia y Taiwán, y se produjo un cambio en los intereses de investigación, que pasaron del aprendizaje conceptual a los contextos de aprendizaje. La revisión también puso de relieve un aumento significativo de los estudios sobre argumentación y otras estrategias de enseñanza. En las sucesivas revisiones de estos autores (Lin et al. 2014, 2019, 2024) ellos mostraron que algunos de los temas de mayor interés se mantienen, como el contexto de aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, emergen algunos nuevos como la formación de profesores y otros han declinado como los estudios de políticas educativas y currículum. Un estudio similar a los realizados por el grupo de Tsai y Wen (2005), pero centrado en la investigación publicada en revistas españolas es el que realizaron Aguilera-Morales et al. (2021), quienes mostraron que la investigación suele desarrollarse en educación secundaria y los temas en didáctica de las ciencias más frecuentes fueron las estrategias de enseñanza, el conocimiento didáctico del contenido y los libros de texto.

Por otra parte, Chang et al. (2010) realizaron un estudio que abarcó artículos de 1990 a 2007, ampliando su análisis a cuatro revistas, el que incluía las tres mencionadas anteriormente, más la *Research in Science Education*. Este análisis arrojó tendencias similares, como el predominio de los estudios sobre la comprensión de los estudiantes y la naturaleza de la ciencia y las cuestiones socio-científicas en la primera década. Sin embargo, también observaron una mayor atención a temas como el desarrollo profesional y diversas estrategias de enseñanza en la última década. Por otra parte, tres revisiones sistemáticas han examinado las tendencias de la investigación con mayor profundidad al abarcar un universo de revistas más amplio que el conjunto analizado anteriormente (e.j., Medina-Jerez, 2018; Tosun, 2022). En un trabajo centrado en la contribución de los investigadores latinoamericanos, Medina-Jerez (2018) analizó ocho revistas internacionales de alto impacto. El estudio afirma que los autores brasileños fueron los académicos más activos en la investigación. La Naturaleza de la Ciencia (NdC) fue el tema que más atrajo el interés de los científicos latinoamericanos, seguido por las concepciones de aprendizaje y la enseñanza y los estudios empíricos cualitativos fueron el tipo de investigación realizado con más frecuencia. En otra revisión, Tosun (2022) realizó un

análisis bibliométrico de 13.242 artículos publicados en 14 revistas que abarcaban los años 1982 a 2021. Esta revisión incluyó por primera vez algunas revistas asociadas a solo una disciplina científica como la *Journal of Biological Education* (JBE). Según esta revisión, se produjo un aumento significativo del número de artículos entre 2007 y 2020. La NdC y el desarrollo profesional surgieron como los temas más populares entre 2007 y 2021. Además, el interés de la investigación en los temas de cambio conceptual, alfabetización científica y actitudes disminuyó durante 2017 a 2021, en contraste con el período de 2007 a 2016. En los últimos años, STEM, la argumentación, la autoeficacia y la motivación ocuparon los primeros puestos de la agenda de investigación. Los países que más publicaciones aportaron fueron Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Turquía y Canadá.

Investigación sobre didáctica de la biología

A pesar del amplio desarrollo de las revisiones bibliográficas sobre la investigación en la didáctica de las ciencias, sigue existiendo una laguna notable en la bibliografía relativa a los análisis específicos de las tendencias de la investigación dentro de las distintas disciplinas de contenido. Un número limitado de revisiones globales se han centrado únicamente en la enseñanza de la química (e.j., Teo et al., 2014). Por ejemplo, Teo et al. (2014) realizaron un análisis de contenido de 650 artículos de investigación empírica sobre educación química publicados en revistas destacadas, revelando que los artículos de investigación empírica sobre educación química constituían el 7,7% de las publicaciones en las revistas de educación científica seleccionadas. Sin embargo, existe una evidente escasez de estudios sistemáticos sobre la investigación en didáctica de la biología a escala mundial, y la única información al respecto procede de unas pocas revistas de educación científica. Según O'Toole et al. (2018), los trabajos centrados explícitamente en contenidos de biología no superaron el 13% de las publicaciones entre 2005 y 2014 en cinco revistas de educación científica ampliamente reconocidas. Sin embargo, las tendencias de investigación dentro de este porcentaje de estudios de educación en biología no se examinaron. Por otra parte, aunque Tosun (2022) incluyó una revista de didáctica de la biología (JBE) en su análisis de las tendencias, los patrones específicos dentro de este dominio no fueron aislados. Odden et al. (2021), en su análisis de un siglo de la revista *Science Education*, informaron de una tendencia temporal en el número de estudios en ciencias biológicas, alineándose con O'Toole et al. (2018) en términos de prevalencia, superando a las ciencias de la Tierra y del espacio, pero quedando por debajo de las ciencias físicas. El único estudio que aborda las tendencias en la investigación en didáctica de la biología en un contexto internacional es el análisis de tendencias en Turquía de Gul y Sozbilir (2015). Esta revisión informa sobre un análisis de contenido de 633 artículos sobre didáctica de la biología publicados entre 1997 y 2012 por investigadores turcos en revistas nacionales e internacionales. Sus principales conclusiones indican que se ha investigado más en contenidos como la ecología, la célula y la fisiología animal. Además, el aprendizaje, la enseñanza y las actitudes se encontraban entre los temas de enseñanza de las ciencias más frecuentemente investigados, y más del 60% de los estudios se centraban en los niveles educativos de universidad (37,6%) y secundaria (23,2%).

Como se muestra en el resumen anterior, no se ha realizado ningún estudio exhaustivo que examine las principales tendencias de la investigación en didáctica de la biología a escala mundial en las revistas de mayor impacto. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo realizar una revisión de los artículos publicados en el campo de la didáctica de la biología en seis revistas internacionales durante el período comprendido entre 2010 y 2023, con

especial énfasis en la comparación entre revistas de habla inglesa y aquellas que publican en el idioma español. Así, las siguientes preguntas de investigación guiarán el estudio:

- ¿Qué contenidos biológicos se investigaron con más frecuencia?
- ¿Cómo ha variado en el tiempo la investigación en didáctica de la biología?
- ¿Qué países produjeron más investigación en didáctica de la biología?
- ¿Qué tópicos de didáctica de la biología se investigaron con más frecuencia?
- ¿Cuáles fueron los objetos/sujetos de estudio más recurrentes en las investigaciones?
- ¿Qué tópicos de didáctica de la biología se investigan a través de los diferentes contenidos?
- ¿Cuáles son las principales diferencias entre las revistas en inglés y las de habla hispana?

Con esta revisión se espera poder contribuir a que los investigadores en didáctica de la biología puedan reconocer aquellos temas didácticos, niveles educativos y contenidos menos estudiados donde, por lo tanto, la generación de nueva investigación es más urgente, así como los tópicos donde ya existe un desarrollo consolidado y en los cuales el aporte de la investigación puede estar más asociado a la generación de políticas públicas y nuevas visiones teóricas.

Metodología

Recolección de datos

En este estudio presentamos un análisis exploratorio-descriptivo de las tendencias de la investigación en didáctica de la biología entre 2010 y 2023. Para ello, analizamos artículos con datos empíricos publicados en 4 revistas internacionales de educación en ciencias (*Journal of Research in Science Teaching*, JRST; *Research in Science Education*, RISE; *International Journal of Science Education*, IJSE; y *Journal of Science Education and Technology*, JSET), y dos revistas internacionales de educación científica en español (*Enseñanza de las Ciencias*, EC y *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Eureka). Se utilizaron estas revistas ya que son las revistas que se han analizados en revisiones anteriores (Aguilera-Morales et al., 2021; Lee et al., 2009; Lin et al., 2014, 2019, 2024; Tsai y Wen, 2005) así como por su prestigio y alto impacto. La muestra inicial para este estudio comprendía todos los artículos publicados de las seis revistas entre 2010 y 2023. Se excluyeron los «editoriales», «comentarios», «respuestas», «correcciones» y «reseñas de libros» como primer filtro para alinearlos con los objetivos de la investigación. Posteriormente, se excluyeron los estudios de investigación no empíricos, como las revisiones sistemáticas, los ensayos teóricos y las propuestas de enseñanza que carecían de recolección de datos. A continuación, se excluyeron los estudios de investigación empírica sin contexto biológico, que incluían estudios sobre química, física, geología, astronomía y tecnología, entre otros. Por último, también se excluyeron las investigaciones centradas en el estudio de habilidades o aspectos científicos más amplios que carecían de un contexto específico de biología. El número total de artículos de investigación recuperados para este estudio ascendió a 558 (Tabla 1). Con este número final de estudios se realizó la revisión del abstract o resumen y cuando fue necesario el artículo completo con el objeto de determinar: qué contenido se estudiaba, el país donde se realizó la investigación, el objeto/sujeto educativo estudiado y el tema de didáctica de las ciencias abordado.

Tabla 1. Resumen de los artículos incluidos en la revisión y el proceso de exclusión.

Revista	Total de artículos de la revista	Teóricos (excluidos)	Empíricos no biológicos (excluidos)	Artículos empíricos biológicos (incluidos)
RISE	975	33	835	107
JRST	794	75	625	94
JSET	836	52	708	76
IJSE	1655	102	1438	115
REurEDC	513	154	247	112
EC	451	67	330	54
Total	5226	483	4185	558

Análisis de datos

Dos investigadores experimentados en didáctica de las ciencias que participaron en este estudio categorizaron la nacionalidad, el objeto/sujeto de estudio, el contenido biológico y el tema de didáctica de las ciencias de una muestra del 20% de los artículos de cada revista. Las discrepancias entre ambas clasificaciones se discutieron y cuando no se llegó a consenso un tercer investigador dirimió. Dependiendo de la revista, el grado de discrepancia fluctuó entre un 8% y un 16 % de los artículos comparados. La mayor discrepancia se dio en la revista JSET y el tema de discrepancia más recurrente fue el tópico de didáctica de las ciencias tratado en el artículo.

Posteriormente, se asignó a un solo investigador la responsabilidad de revisar una revista. Cada investigador clasificó los artículos de forma independiente y asignó a cada uno la categoría más adecuada basándose en una lectura cuidadosa del título, el resumen y las palabras clave. También examinaron el propósito de la investigación y las preguntas formuladas en el texto. Si era necesario, se consultaban las secciones restantes del artículo para obtener mayor claridad sobre las categorías.

Nacionalidad del artículo

Los países en los que se realizó la investigación se registraron principalmente en función de la sección de metodología. Si el estudio comparaba varios países, el artículo se asignaba a todos los países implicados. En los casos en que no se encontró ninguna referencia de país, el investigador asignó el país basándose en la afiliación de la mayoría de los autores.

Objeto o sujeto del estudio educativo

Aunque el “quién o qué es estudiado” no suele incluirse en los análisis sistemáticos de la literatura sobre educación científica, nos interesa describir los objetos/sujetos estudiados (ej., libros de texto, estudiantes, profesores). Algunos estudios previos (O'Toole et al., 2018; Skamp, 2022) utilizaron cuatro categorías educativas: primera infancia, primaria (K-6), secundaria (7-10) y postsecundaria, incluida la universitaria. Nosotros adoptamos ocho categorías: primera infancia; primaria; secundaria y bachillerato, universidad, profesores (en formación y en servicio), diferentes niveles escolares (múltiples niveles), y libros de texto.

Categoría de contenidos biológicos

Varias propuestas para organizar el contenido de la biología se alinean en áreas claves, como la genética y la herencia, la célula, la ecología y la evolución (e.j., Duncan et al., 2017; Kampourakis y Reiss, 2018). Sin embargo, otros conceptos, como las funciones y regulaciones dentro de los organismos -ya sea a nivel celular o multicelular- y sus relaciones con el desarrollo, la reproducción, la nutrición y la salud, muestran una

organización más diversa (Duncan et al., 2017; Kampourakis y Reiss, 2018). Algunos análisis utilizan clasificaciones de temas de biología de libros de texto, como Campbell Biology (Reece et al., 2011). Por ejemplo, Gul y Sozbilir (2015) identificaron diez categorías para la investigación educativa en biología en Turquía: medio ambiente y ecología; forma y función de los animales; la célula; historia evolutiva de la diversidad biológica; genética y biotecnología; mixta; la química de la vida; mecanismos de la evolución; forma y función de las plantas; y otros. Para sintetizar la literatura sobre la investigación en didáctica de la biología, reconocimos seis contenidos clave: biología celular, metabolismo, biología humana, genética y herencia, ecología y evolución. Los artículos que exploraban múltiples temas, no fácilmente clasificables dentro de estos seis, se clasificaron como «temas generales».

Temas de investigación en didáctica de la biología

Tradicionalmente, las revisiones sistemáticas en educación científica o didáctica de las ciencias han categorizado las tendencias de investigación en función de los temas de la conferencia anual de la Asociación Nacional para la Investigación en la Enseñanza de las Ciencias (NARST) (e.j., Lee et al., 2009; Lin et al., 2014, 2019, 2024; Tsai y Wen, 2005). Por el contrario, los estudios bibliométricos a menudo se centran en el análisis de palabras clave, incorporando algunas categorías de temas de investigación (e.j., Skamp, 2022; Tosun, 2022; Wang et al., 2023). Un tercer enfoque implica generar categorías a través del análisis de contenido de artículos utilizando un proceso inductivo e iterativo (e.j., Gul y Sozbilir, 2015; O'Toole et al., 2018) o algoritmos de aprendizaje automático (e.j., Odden et al., 2021). Adoptamos la definición de “Tema” como el área de didáctica de las ciencias que impulsa las preguntas de investigación para el artículo, siguiendo a O'Toole et al. (2018). La lista inicial de temas de investigación surgió del primer análisis de contenido, se refinó y se amplió a través de iteraciones posteriores. Como resultado, la lista final de categorías de temas de investigación es más amplia que las que se describen típicamente en revisiones sistemáticas o estudios bibliométricos. Estas categorías se organizaron a su vez en cinco metacategorías: enseñanza, aprendizaje, currículo, docentes y otros temas.

Resultados

Un análisis de los 558 artículos publicados en las seis revistas revisadas reveló la presencia de 54 países en la comunidad de investigación en didáctica de la biología. Dentro de ellos, cinco países (Estados Unidos, Alemania, Suecia, Israel y España) son los que dominaron el campo de la publicación en inglés contribuyendo con el 64% de todas ellas (Figura 1). Si a ellos sumamos los otros 5 países que presentan mayor número de publicaciones en didáctica de la biología se llega a casi el 75% del total de publicaciones, es decir, un 25% de las publicaciones en inglés se reparten entre más de 40 países. Por otra parte, al analizar los artículos de didáctica de la biología publicados en las revistas de habla hispana, se puede constatar que existe una hegemonía importante de autores españoles abarcando más del 64% de todas las publicaciones. Si a estas publicaciones sumamos aquellas de autores argentinos, mexicanos y chilenos, ya tendremos más del 88% de todas las investigaciones realizadas en el ámbito de la didáctica de la biología publicadas en las dos revistas revisadas (Figura 1).

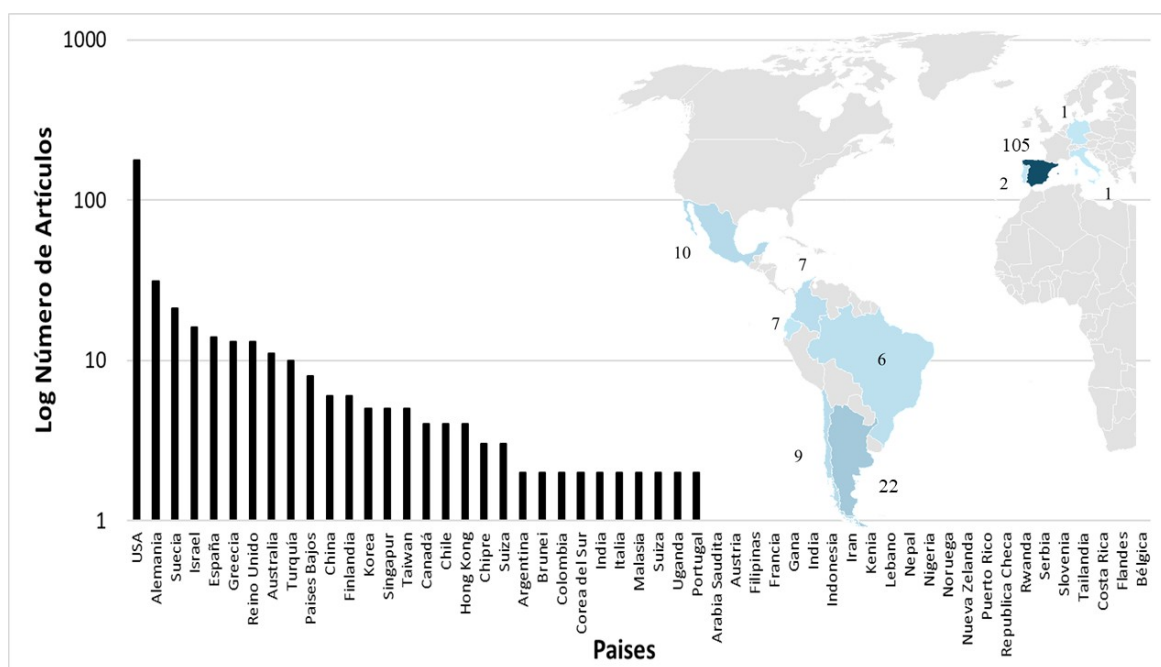


Figura 1. Número de artículos sobre didáctica de la biología por país tanto en revistas en inglés (barras) como en revistas en español (mapa).

En términos de contenido biológico, la ecología emerge como el tema más considerado en la investigación sobre didáctica de la biología, ya sea en las revistas en español como en las de habla inglesa. Esta tendencia se mantiene durante todos los años analizados e incluso aumenta su representación en los últimos años, especialmente en las revistas en español (Figura 2). Por otra parte, en las revistas en español, los contenidos más publicados fueron la biología humana y la evolución, mientras que, en las revistas en inglés, los contenidos más frecuentes fueron la evolución y la genética, seguida muy de cerca de la biología humana (Figura 2). Si se analiza el cambio en el número de investigaciones en didáctica de la biología a lo largo del tiempo, sin importar el contenido biológico, se pueden reconocer patrones diferentes. Mientras en las revistas en español se observa un aumento creciente de artículos, en las revistas en inglés existe una variación importante que no permite confirmar tal tendencia.

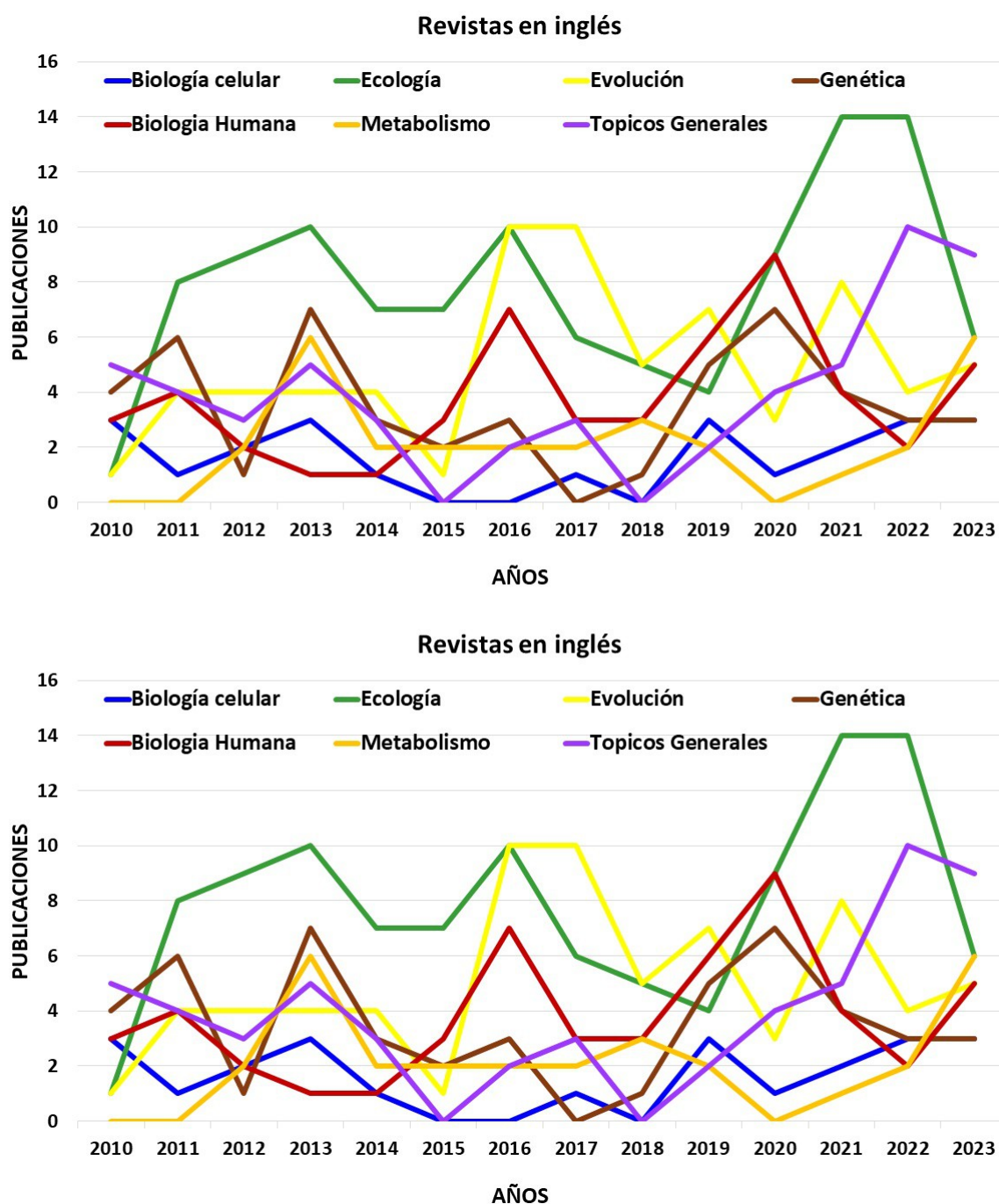


Figura 2. Número de artículos de didáctica de la biología por contenido de biología en el tiempo.

Un examen de los objetos y sujetos de estudio a los que se dirige la investigación revela un enfoque predominante en los estudiantes de secundaria (Figura 3). Cabe destacar que los estudios realizados en el nivel universitario son, proporcionalmente, más frecuentes en las revistas de habla inglesa (18%), mientras que los de profesores muestran la segunda mayor frecuencia en las revistas en español (23%). Los estudios que involucran el nivel de escuela primaria son relativamente menos abundantes en las revistas en inglés (10%), pero tienen el tercer lugar de frecuencia en las revistas en español (14%). El nivel educativo de primera infancia es el menos estudiado en ambos tipos de revistas.

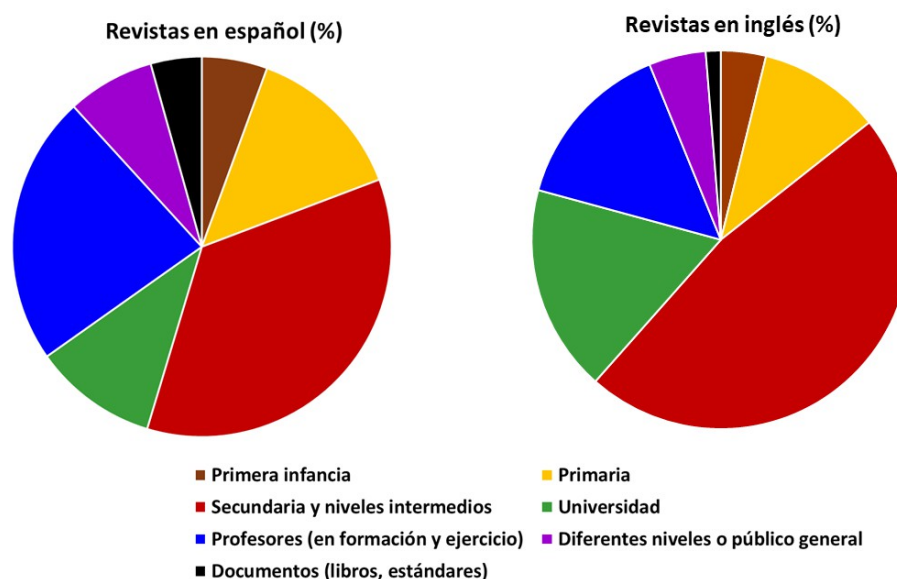


Figura 3. Número de artículos sobre didáctica de la biología dependiendo del objeto/sujeto de estudio.

Al explorar diferentes temas de investigación en educación científica, se hace evidente que ciertas áreas atraen más atención en la investigación en didáctica de la biología (Figura 4). En cuanto a las revistas en inglés, se presenta una evidente preponderancia en temas relacionados con las estrategias de enseñanza de la biología (Figura 4), en especial las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las representaciones y visualizaciones, la modelización y la argumentación científica. Por otra parte, la investigación sobre diferentes aspectos de los estudiantes emerge como otro gran tema de estudio, en especial aspectos relacionados con las ideas alternativas de los estudiantes y sus habilidades científicas. Con menor frecuencia aparecen estudios sobre aspectos curriculares, destacando entre ellos los temas socio-científicos, seguidos de las evaluaciones estandarizadas y la educación fuera del aula (Figura 4). Finalmente, en comparación con los temas anteriores, existen pocos estudios en didáctica de la biología enfocados en las creencias o conocimientos de los profesores, ya sea en ejercicio o en formación.

Por otra parte, en las revistas en español existe un patrón similar, pero con varias diferencias importante (Figura 4). Por ejemplo, si bien los dos grandes temas, en cuanto a frecuencia, siguen siendo las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, dentro de estos temas, existen diferencias en la frecuencia de temas que acaparan la atención de las y los investigadores. Dentro de las estrategias de enseñanza de la biología, coinciden como los temas más estudiados las representaciones y visualizaciones y la argumentación, pero pasan a un segundo plano el uso de las TICs y presenta una mayor frecuencia la indagación científica. Además, la investigación sobre los estudiantes se centra específicamente en las progresiones de aprendizaje y secuencias de enseñanza, tema no muy frecuente en las revistas en inglés, pasando a un segundo lugar la preponderancia de las preconcepciones. Otra diferencia con respecto a los artículos publicados en las revistas en inglés es una menor presencia de investigaciones en temas curriculares como temas socio científicos. Finalmente, en ambos tipos de revistas los artículos sobre las creencias y conocimientos de los profesores de biología son escasos en comparación con el resto de los temas.

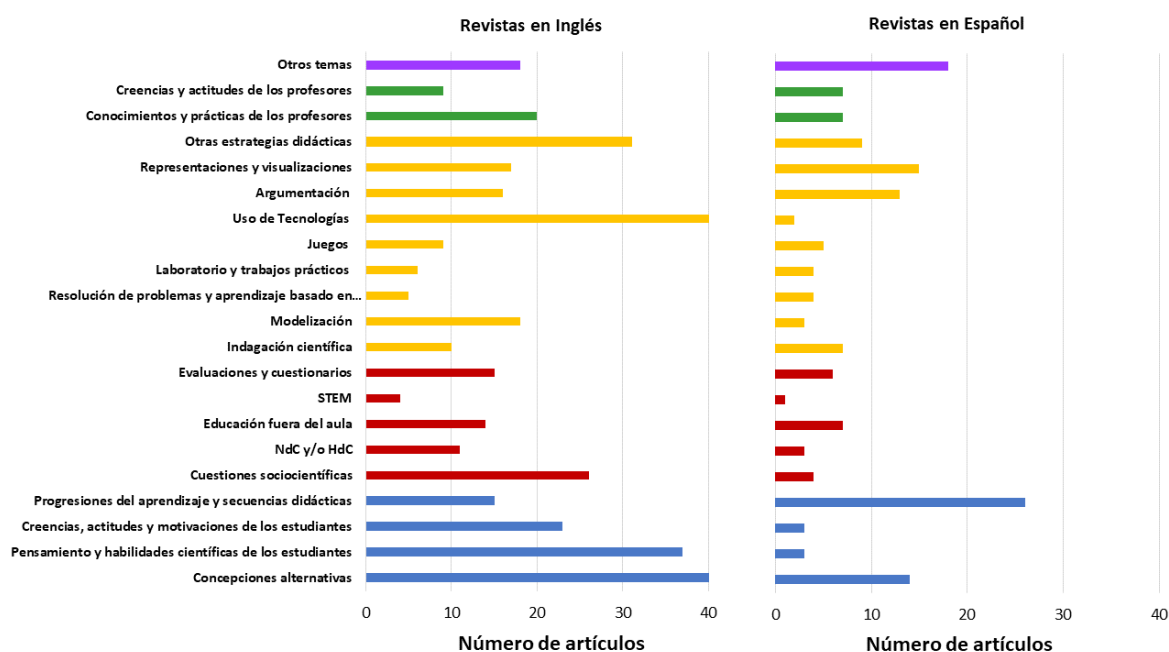


Figura 4. Número de artículos en didáctica de la biología por tema de educación científica para revistas en inglés y español.

Finalmente, al analizar los diferentes tópicos de investigación en didáctica de la biología a través de los diferentes contenidos reconocidos, se puede observar que algunos patrones se mantienen constantes y otros emergen existiendo pequeñas diferencias entre las publicaciones que se realizan en español y las que se realizan en inglés (Tabla 2 y Tabla 3). Por ejemplo, en la mayoría de los contenidos la mayor concentración de investigación se da en temas sobre estrategia de enseñanza, fluctuando entre un 30 y un 60% de los estudios publicados en las revistas en inglés y entre el 20 y el 50% de los estudios publicados en las revistas en español. Particularmente, en ambos tipos de revistas, el contenido de evolución es el único en el cual el tema de las estrategias no es el más estudiado, sino el del aprendizaje de los estudiantes (47% y 39% en las revistas en español e inglés respectivamente) (Tabla 2 y Tabla 3). Esto tiene como consecuencia que este mismo contenido tenga una distribución más equilibrada entre los diferentes temas de investigación en didáctica de la biología, teniendo valores mayores en cuanto a los conocimientos de los profesores y los elementos curriculares. Llama la atención que, en el resto de los temas, el tópico del estudio de los conocimientos y creencias de los profesores es casi nulo, con menos de un 5% en la mayoría de los contenidos y en ambos tipos de revistas (e.j., ecología 5% y 1,8% español e inglés).

Tabla 2. Porcentaje de artículos en las 5 categorías de tópicos de didáctica de las ciencias a través de los diferentes contenidos de biología analizados en revistas en español.

Tópico de Didáctica de las Ciencias	Ecología (%)	Evolución (%)	Genética (%)	Biología humana (%)	Biología Celular (%)	Metabolismo (%)	Tópicos generales (%)
Aprendizaje de los estudiantes	25,0	47,4	18,2	22,9	50,0	50,0	20,0
Elementos curriculares	21,7	15,8	9,1	4,2	10,0	0,0	0,0
Estrategias de enseñanza	38,3	21,1	54,5	45,8	20,0	50,0	50,0

Nota. Se destacan en negrita los valores más altos para cada contenido.

Tabla 2. Continuación.

Tópico de Didáctica de las Ciencias	Ecología (%)	Evolución (%)	Genética (%)	Biología humana (%)	Biología Celular (%)	Metabolismo (%)	Tópicos generales (%)
Conocimientos de los profesores	5,0	10,5	0,0	12,5	0,0	0,0	20,0
Otros temas	10,0	5,3	18,2	14,6	10,0	0,0	10,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100

Nota. Se destacan en negrita los valores más altos para cada contenido.

Tabla 3. Porcentaje de artículos en las 5 categorías de tópicos de didáctica de las ciencias a través de los diferentes contenidos de biología analizados en revistas en inglés.

Tópico de Didáctica de las Ciencias	Ecología	Evolución	Genética	Biología humana	Biología Celular	Metabolismo	Tópicos generales
Aprendizaje de los estudiantes	33,0	38,6	32	26,4	21,7	17,2	23,6
Elementos curriculares	21,1	15,7	12	20,8	8,7	10,3	20,0
Estrategias de enseñanza	40,4	31,4	44	37,7	56,5	62,1	36,4
Conocimientos de los profesores	1,8	12,9	4	5,7	4,3	10,3	16,4
Otros temas	3,7	1,4	8	9,4	8,7	0,0	3,6
Total	100,0	100,0	100	100,0	100,0	100,0	100,0

Nota. Se destacan en negrita los valores más altos para cada contenido.

Discusión

En términos temporales se puede decir que hay una tendencia general al alza en la producción científica asociada a la didáctica de la biología, aunque con variaciones importantes de un año a otro. Esto coincide con los hallazgos recientes informados por Tosun (2022) y Wang et al. (2023), que indican un aumento en la producción de artículos sobre educación científica desde 2010, pero con marcadas disminuciones observadas entre 2014 y 2016. Por el contrario, el aumento sostenido en el número de publicaciones desde 2018 es una tendencia que se da especialmente en las revistas en inglés, pero en las en español existe un descenso luego del 2021.

Nuestros resultados sobre la nacionalidad de la investigación en didáctica de la biología coinciden con los de Teo et al. (2014). Como descubrieron estos autores en su análisis de las tendencias en la investigación sobre la enseñanza de la química, nuestro análisis muestra que la mayoría de los estudios publicados sobre didáctica de la biología se llevaron a cabo en los EE. UU. y algunos países europeos (e.j., Alemania, Suecia y España). Otros países destacados que también coinciden en otras revisiones son, Australia, Turquía, Canadá (Chang et al., 2010; Lin et al., 2019; Wang et al., 2023) y Taiwán (Chang et al., 2010; Lin et al., 2019). Cuando el análisis se centra en las revistas de habla hispana, se pudo apreciar que el aporte de países diferentes a España es bastante menor, lo que coincide con el análisis general que hacen Aguilera-Morales et al. (2021) al revisar 504 artículos en 4 revistas españolas, incluyendo las dos revisadas en este estudio. Estos resultados también son consistentes con otras investigaciones que encontraron contribuciones relativamente pequeñas de investigadores latinoamericanos en educación científica (Medina-Jerez, 2018; Wang et al., 2023). Sin embargo, en el campo de la

didáctica de la biología, países como Chile y Argentina tienen más artículos publicados que otros países que han sido descritos como más productivos. Llama la atención la baja representación de artículos de Brasil, un país que se ha descrito en otras revisiones como uno de los más importantes en la didáctica de las ciencias de Latinoamérica (e.j., Medina-Jerez, 2018; Aguilera-Morales et al., 2021). Estas variaciones pueden atribuirse a la selección que hemos hecho en esta investigación, en la que no hemos incluido artículos teóricos, revisiones, ni propuestas de diseños didácticos. Por otra parte, también puede haber un efecto temporal, ya que algunos países han experimentado un repunte en las publicaciones en la última década (Skamp, 2022). Además, es esencial considerar que el desarrollo de la didáctica de las ciencias en ciertos países puede reflejar más desarrollo en disciplinas distintas a la biología, como la didáctica de la física, de la química o de las ciencias de la tierra (O'Toole et al., 2018; Skamp, 2022). En el caso de Latinoamérica existen ciertas evidencias de un mayor desarrollo de la investigación en didáctica de las ciencias asociado al contenido de química que al contenido de la biología (e.j. Marzabal y Merino, 2021). Por otro lado, el estudio de O'Toole et al., (2018) reveló que un poco menos de la mitad de los artículos publicados en cinco revistas (cuatro de las cuales también se incluyen en esta revisión) entre 2005 y 2014 tenían un enfoque disciplinario explícito, con la física representando el 14%, la biología el 13% y la química el 10%. Skamp (2022) encontró una tendencia similar en su revisión de estudios publicados en RISE entre 1994 y 2018. Según los hallazgos de su trabajo, aproximadamente la mitad de los artículos (53%) especificaron el contexto disciplinario científico para su investigación y solo el 32% se contextualizaron en biología. Con respecto a la baja contribución de los países latinoamericanos y africanos en las revistas de habla inglesa, cabe señalar que, además de las barreras lingüísticas, los académicos de países latinoamericanos y africanos enfrentan desafíos como la selección de temas de investigación y el manejo de sesgos perceptivos al publicar artículos en revistas internacionales (Min, 2014).

Al analizar los contenidos que se han estudiado en la investigación en didáctica de la biología, se puede establecer que el contenido más estudiado fue la ecología sin importar el tipo de revista revisado. Sin embargo, dependiendo del tipo de revista (en español vs. en inglés), la preponderancia de las disciplinas cambia, siendo la evolución y la genética más importante en revistas de habla inglesa y la biología humana y la evolución en revistas de habla española. Esto se alinea parcialmente con los resultados presentados por Gul y Sozbilir (2015) en su análisis de didáctica de la biología en Turquía, donde la ecología también fue el contenido más frecuentemente investigado. Sin embargo, ellos encontraron que la forma y función animal y la biología celular fueron los otros dos contenidos más estudiados y solo después de estos contenidos emergen la evolución y la genética como temas de investigación en didáctica de la biológica en Turquía (Gul y Sozbilir, 2015). Esta preponderancia de la ecología puede estar asociada al gran número de estudios sobre educación ambiental incluidos en nuestro análisis, disciplina que ha presentado un gran desarrollo en los últimos años junto al tema de la educación en cambio climático (e.j., Puig y Jiménez-Aleixandre, 2022; Dillon y Herman, 2023; Guevara-Herrero et al., 2023). Por otra parte, el gran desarrollo de la didáctica específica de temas como la evolución y la genética (especialmente en las revistas en inglés) puede ser producto de la influencia de trabajos clásicos tanto en el área de la evolución (e.j., Bishop y Anderson, 1990; Jiménez-Aleixandre, 1992; Gregory, 2009), como de la genética (e.j., Venville y Treagust, 1998; Banet y Ayuso, 2003; Duncan et al., 2009) así como a un desarrollo sostenido de las últimas décadas por autores contemporáneos en ambas áreas (e.j., evolución [Kampourakis, y Zogza, 2009; Nehm et al., 2012; Perez et al., 2018] y genética [e.j., Íñiguez-Porras y

Puigcerver-Oliván, 2013; Donovan et al., 2019; Duncan et al., 2024]), lo que se ha plasmado incluso en la edición de libros específicos de didáctica de la evolución (Deniz y Borgerding, 2018; Harms y Reiss, 2019; Cofré et al., 2021; Gómez-Galindo, 2025) y la genética (Cofré et al., 2021; Haskel-Ittah y Yarden, 2021). Así, este mayor desarrollo teórico y presencia en revistas con mayor impacto por parte de los temas de ecología, evolución y genética (Cofré et al., 2023) puede estar relegando la presencia de investigaciones en temas como biología de sistemas y biología celular a revistas con menor impacto (e.j., Gul y Sozibilir, 2015; Esquivel-Martín et al., 2019), las cuales no fueron incluidas en esta revisión.

En otra cuestión analizada en este estudio, cabe destacar que la mayoría de las revisiones sistemáticas y bibliométricas sobre educación en ciencias no analizan el nivel educativo, ni el tema de estudio en el que se concentra la investigación (e.j., Lin et al., 2019; Tosun, 2022; Wang et al., 2023). Nuestros resultados muestran que los niveles educativos de mayor investigación es la educación secundaria y, dependiendo del tipo de revista (en español o en inglés), le sigue el nivel de los profesores o el de estudiantes universitarios respectivamente. Estos hallazgos son bastante consistentes con los limitados estudios que han tenido en cuenta esta variable (e.j., O'Toole et al., 2018; Aguilera-Morales et al., 2021; Skamp, 2022). Por ejemplo, O'Toole et al. (2018) encontraron que la educación secundaria representó un tercio de los artículos analizados en cinco revistas entre 2005 y 2014, y Aguilera-Morales et al. (2021) encontraron que el 34,3% de los artículos publicados en 4 revistas españolas se centraban en estudiantes de secundaria. Por otro lado, la baja representación de la investigación en educación primaria (especialmente en revistas en inglés) coincide con los resultados presentados por los mismos estudios (O'Toole et al., 2018; Aguilera-Morales et al., 2021; Skamp, 2022). Según Skamp (2022), esta tendencia se podría deber a que existen otras revistas especializadas en la enseñanza y aprendizaje de estos niveles escolares las cuales compiten en la publicación de hallazgos de aprendizaje y enseñanza de la biología de niños pequeños (e.j., *Infancia, Educación y Aprendizaje; Early Education and Development*) y también a las mayores barreras que se pueden encontrar para realizar investigación con estos estudiantes (Blanco-López et al., 2018).

Una de las áreas más extensamente exploradas en las revisiones de didáctica de las ciencias en general se relaciona con la frecuencia de los estudios en diferentes tópicos de investigación dentro del campo (e.j., Chang et al., 2010; Gul y Sozibilir, 2015; Odden et al., 2021; O'Toole et al., 2018; Skamp, 2022; Wang et al., 2023). Los estudios que emplean análisis de contenido, en lugar de análisis bibliométrico, son particularmente adecuados para la comparación con nuestros resultados. Nuestros hallazgos coinciden con los informados por Lin et al. (2019), ya que dos de los tres temas más investigados en su estudio, el aprendizaje y la enseñanza, también surgen como las categorías amplias más desarrolladas en nuestro análisis. Estos temas aparecen sistemáticamente entre los tres primeros en otras revisiones que abarcan varias revistas (e.j., Chang et al., 2010; O'Toole et al., 2018) o revistas individuales (e.j., Odden et al., 2021; Skamp, 2022). Otra tendencia similar notable observada es la frecuencia relativamente menor de investigaciones centradas en la formación docente o en los conocimientos y creencias de los docentes en comparación con los temas mencionados anteriormente, que oscila entre el 5% y el 10%. En nuestro análisis, esta frecuencia varía entre el 0% y el 20%, dependiendo del contenido biológico que se revise y el tipo de revista analizado, pero tiende a ser menor al 10%. Este hallazgo coincide con otros estudios que informan porcentajes como el 6,4% y el 4,8% en la formación docente (Lin et al., 2019 y Teo et al., 2014, respectivamente), el 5% y el 11% en el desarrollo profesional (O'Toole et al., 2018; Chang et al., 2010, respectivamente), y el

7% en el desarrollo profesional más conocimiento del contenido pedagógico (Skamp, 2022).

A pesar de todas estas similitudes, también existen diferencias en las tendencias de investigación encontradas en nuestro estudio, en comparación con las descritas para la didáctica de las ciencias en general (e.j., Lin et al., 2019; Skamp, 2022). Cabe destacar que los análisis bibliográficos en didáctica de las ciencias a menudo presentan estudios centrados en el contexto de aprendizaje y los aspectos sociales, culturales y de género (e.j., Lin et al., 2019, 2024; Odden et al., 2021; Wang et al., 2023). En nuestro estudio, estas cuestiones pueden estar englobadas dentro de la categoría de “otros temas”, constituyendo aproximadamente entre el 5% y el 10% de los estudios dependiendo del tipo de revista. También es plausible que la falta de representación de estos temas resulte de una posible exclusión al comienzo del proceso de revisión debido a que no se incorpora contenido biológico específico. Esto se ve respaldado por el hecho de que, en la investigación sobre didáctica de la química, Teo et al. (2014) encontraron solo un 1,5% de representación de cuestiones culturales, sociales y de género. Una hipótesis alternativa o complementaria es que estos temas son más frecuentes en otras áreas como la didáctica de la química o de la física.

Algo similar ocurre con el tema de la naturaleza e historia de la ciencia, ya que, aunque las revisiones sobre didáctica de las ciencias muestran que su representación ha disminuido en la última década (e.j., Odden et al., 2021), mantiene una frecuencia de entre el 6% y el 8% de los temas de investigación (e.j., Chang et al., 2010; Lin et al., 2019; O’Toole et al., 2018). En nuestra revisión, el tema de la naturaleza e historia de la ciencia tiene una representación baja dentro de los temas curriculares, lo que se asemeja a estos porcentajes. Además, es interesante notar que los estudios sobre la naturaleza y la historia de la ciencia en biología se concentran en ciertos contenidos específicos como la evolución y la genética y no en otros (Cofré et al., 2023).

Finalmente, cuando comparamos nuestras subcategorías de temas de investigación, también encontramos similitudes y diferencias con estudios previos. Por ejemplo, nuestros resultados coinciden con el estudio de Teo et al. (2014) en cuanto a la frecuencia de las tecnologías didácticas o educativas (6,6-9,8%) dentro del total de estudios sobre investigación en didáctica de la biología. Algo similar se observa con la frecuencia de otras estrategias de enseñanza como el modelamiento y las representaciones, la indagación científica y el trabajo práctico, que en varias revisiones en educación científica tienen alta frecuencia (Chang et al., 2010; O’Toole et al., 2018; Skamp, 2022). Lo mismo ocurre con la gran importancia de los estudios sobre concepciones alternativas que nosotros describimos, lo que es muy similar a lo encontrado en otros estudios (Lin et al., 2019; Skamp, 2022).

Limitaciones del estudio

Las diferentes decisiones que conlleva la realización de una revisión sobre la literatura en investigación en didáctica de la biología implican algunas limitaciones del estudio, desde la forma en la que se eligen los artículos hasta cómo se organizan en las diferentes categorías o variables analizadas (Skamp, 2022). En esta revisión hemos decidido incluir investigaciones realizadas entre el 2010 y 2023, por lo tanto, existe una limitación en cuanto a la extensión temporal de las tendencias encontradas. Por otro lado, aunque la mayoría de las revisiones en didáctica de las ciencias realizadas en las dos primeras décadas de este siglo han incluido el mismo número o menos de revistas que las analizadas

en esta revisión (Lin et al., 2014, 2019, 2024; Medina-Jerez, 2018; Odden et al., 2021; Skamp, 2022; Tsai y Wen, 2005), el análisis podría extenderse a otras revistas como *Journal of Baltic Science Education*, o *Science & Education*, que han sido incluidas solo en las últimas revisiones sobre el tema (Tosun, 2022; Wang et al., 2023). Incluso podrían incluirse otras revistas que no hayan sido analizadas previamente, como *American Biology Teachers* o *Cultural Studies in Science Education*, o aquellas más centradas en aspectos del aprendizaje como *Instructional Sciences* o *Journal of the Learning Science*. Por otro lado, creemos que las categorías que hemos creado, tanto las relacionadas con los contenidos, como las relacionadas con los temas de investigación, podrían haber sido más específicas. Se ha perdido algo de información al colapsar en la categoría de temas generales muchos estudios de contenidos múltiples y los asociados a contenidos poco representados en biología escolar, como la biotecnología. Algo similar ha ocurrido en la categoría de “otras estrategias instruccionales” u “otros temas” en el análisis por temas de investigación. Sin embargo, no hay que olvidar que muchas de las revisiones sistemáticas sobre didáctica de las ciencias han reconocido menos categorías de investigación que las creadas en esta revisión (e.j., Lin et al., 2019, 2024). Finalmente, no hemos revisado otros temas frecuentemente analizados en estudios sistemáticos y bibliométricos como “artículos más citados” e “investigadores más productivos”.

Conclusiones e implicaciones

Esta revisión aporta nuevos conocimientos sobre las tendencias en la investigación en didáctica de la biología a escala mundial, que complementan los conocimientos previos sobre las tendencias en la investigación en educación científica. En relación con nuestras preguntas de investigación podemos decir que, en síntesis, los contenidos biológicos más investigados fueron la ecología y la evolución, existen una tendencia al aumento de artículos a través del tiempo con especial aporte de países europeos y USA y el nivel educativo más investigados fuer la escuela secundaria. Los tópicos de didáctica más estudiados fueron el aprendizaje de los estudiantes y las estrategias de enseñanza. Las principales diferencias entre las revistas en inglés y en español fueron: una preponderancia de investigación en biología humana en revistas en español, pero más investigación en temas de genética en revistas en inglés. Estas últimas están más centradas en estudiantes universitarios, además de los secundarios, mientras que las investigaciones en español se centran más en los profesores en formación y ejercicio.

Con base en estos hallazgos, sugerimos que:

- Como se mencionó en la sección anterior, se deben realizar revisiones que incluyan más revistas más allá del círculo central de revistas de didáctica de las ciencias, como revistas de educación general, como *Educational Sciences*, o revistas enfocadas en ciencias del aprendizaje, como *Instructional Sciences*, para evaluar similitudes y diferencias. Esto puede arrojar luz sobre diferentes temas de investigación especialmente en el contexto del aprendizaje de la biología.
- Dado que hemos encontrado una presencia limitada de temas relacionados con género, cultura y sociedad en la investigación en didáctica de la biología se podrían responder las preguntas: ¿cuál es la explicación más plausible para este patrón? ¿Es inviable estudiar estos temas desde una perspectiva de contenido (por ejemplo, biológico) o estos estudios se realizan con mayor frecuencia al alero de otras didácticas de las ciencias?

- Podemos plantear la misma pregunta sobre la presencia limitada de estudios sobre educación infantil y primaria. ¿No se considera importante incorporar contenidos biológicos cuando estudiamos el aprendizaje de los estudiantes más jóvenes? ¿Se publican estos estudios en otras revistas o se centran en temas más allá del contenido?
- Nuestro análisis confirma patrones de baja representación en la investigación en didáctica de la biología de países de América Latina y África, pero también muestra el surgimiento de ciertos países de estas regiones como centros importantes en la investigación de dicha didáctica. Por lo tanto, los investigadores de estos y otros países de estas regiones, así como nuestros colegas de países de Europa, América del Norte y Asia, tienen la oportunidad de mejorar la colaboración global para diversificar los temas, contextos y tipos de investigación en la enseñanza de la biología.
- Futuros estudios podrían ahondar en las causas de estos patrones encontrados, por ejemplo, analizando la coherencia entre ellos y los contenidos curriculares de algunos países para determinar cuál es el grado de correlación entre los contenidos prescritos y la investigación realizada. Otra posible continuación de este estudio podría ser conectar los patrones detectados con las necesidades declaradas por docentes de biología en diferentes países y así, explorar más profundamente la brecha entre la investigación en didáctica de la biología y la práctica de aula (Esquivel-Martín et al., 2019).

En conclusión, las áreas potenciales para el desarrollo de la investigación en didáctica de la biología incluyen los niveles de preescolar y de la escuela primaria, áreas de contenido como el metabolismo, la célula y temas específicos dentro de la biología humana (como desarrollo y sistema nervioso), la formación de docentes y aspectos curriculares distintos de la evaluación, y ciertas estrategias de enseñanza subdesarrolladas en biología como los trabajos prácticos y la educación fuera del aula.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por el Fondo Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico # 1211920 (HC) y a Dirección de Investigación de la UAH #DIP2023-I (CV).

Declaración de autoría

Hernán Cofré: Conceptualización, tratamiento y análisis de datos, recursos Figuras 1 a 5, Escritura – borrador original y revisión del manuscrito final. Claudia Vergara Díaz: Conceptualización, tratamiento y análisis de datos, Redacción – revisión y edición del manuscrito final. Beatriz Becerra: Curación y Análisis de datos, recursos tablas 1, 2 y 3. Paola Núñez: Conceptualización, Curación y Análisis de datos. José Manuel Pavéz: Curación y Análisis de datos, Escritura – borrador original. David Santibáñez: Curación y análisis de datos, Escritura – borrador original.

Referencias bibliográficas

- Aguilera-Morales, D., Carrillo-Rosúa, J., Vilchez-González, J. M. y Perales-Palacios, F. J. (2021). Tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas 2014-2018. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(2), 45-62. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3180>
- Banet, E. y Ayuso, G. E. (2003). Teaching of biological inheritance and evolution of living beings in secondary school. *International Journal of Science Education*, 25(3), 373-407. <https://doi.org/10.1080/09500690210145716>

- Bishop, B.A. y Anderson, C.W., (1990). Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 415-427. <https://doi.org/10.1002/tea.3660270503>
- Blanco-López, A., Martínez-Peña, B. y Jiménez-Liso, M. R. (2018). ¿Puede la investigación iluminar el cambio educativo? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 15-28. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4612>
- Chang, Y., Chang, C. y Tseng, Y. (2010). Trends of science education research: an automatic content analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 315-331. <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9202-2>
- Cofré, H., Vergara, C. y Spotorno, A. (Editores). (2021). *Enseñar Evolución y Genética para la Alfabetización Científica*. Ediciones Universitarias de Valparaíso (PUCV).
- Cofré, H. L., Vergara, C., Santibáñez, D., Núñez, P. y McComas, W. (2023). Biology Education: What Research Says. En N.G. Lederman, D. L. Zeidler y J. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. III, pp. 586-618). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780367855758>
- Deniz, H. y Borgerding, L. (Eds.).(2018). *Evolution Education around the Globe*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90939-4>
- Dillon, J. y Avraamidou, L. (2020). Towards a viable response to COVID-19 from the Science Education Community. *Journal for Activist Science & Technology Education*, 11(2), 1-6. <https://doi.org/10.33137/jaste.v11i2.34531>
- Dillon, J. y Herman, B. (2023). Environmental education. En N.G. Lederman, D. L. Zeidler y J. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. III, pp. 717-748). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780367855758>
- Donovan, B., Semmens, R., Keck, P., Brimhall, E., Busch, K., Windling, M., Duncan, A., Stuhlsatz, M., Bracey, Z., Bloom, M., Kowalski, S. y Salazar, B. (2019). Toward a more humane genetics education: Learning about the social and quantitative complexities of human genetic variation research could reduce racial bias in adolescent and adult populations. *Science Education*, 103, 529-560. <https://doi.org/10.1002/sce.21506>
- Duncan, R. G., Rogat, A. D. y Yarden, A. (2009). A learning progression for deepening students' understandings of modern genetics across the 5th – 10th grades. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 655-674. <https://doi.org/10.1002/tea.20312>
- Duncan, R. G., Krajcik, J. y Rivet, A. E. (2017). *Disciplinary core ideas: Reshaping teaching and learning*. Arlington: National Science Teaching Association.
- Duncan, R.G., Krishnamoorthy, R., Harms, U., Haskel-Ittah, M., Kampourakis, K., Gericke, N., Hamman, M., Jimenez-Aleixandre, M., Nehm, R.H., Reiss, M.J. y Yarden, A. (2024). The sociopolitical in human genetics education. *Science*, 383(6685), 826-828. <https://doi.org/10.1126/science.adi8227>
- Esquivel-Martín, T., Bravo-Torija, B. y Pérez-Martín, J. M. (2019). Brecha entre Investigación y Praxis Educativas en la Enseñanza de Biología. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 17(4), 75-91. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.4.004>

- Gil-Pérez, D. (1996). New trends in Science Education. *International Journal of Science Education*, 18(8), 889-901. <https://doi.org/10.1080/0950069960180802>
- Gómez-Galindo, A. (Ed). (2025). *Enseñar y aprender evolución: Perspectivas latinoamericanas*. Editorial Lito Grapo.
- Gregory, T. R. (2009). Understanding natural selection: Essential concepts and common misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 2(2), 156-175. <https://doi.org/10.1007/s12052-009-0128-1>
- Gul, S. y Sozbilir, M. (2015). Biology education research trends in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 93-109. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1309a>
- Guevara-Herrero, I., Pérez-Martín, J. y Bravo-Torija, B. (2023). Impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre Educación Ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92073956009>
- Harms, U. y Reiss, M. J. (Eds). (2019). *Evolution education re-considered. Understanding what works*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14698-6>
- Haskel-Ittah, M. y Yarden, A. (Eds.) (2021). *Genetics Education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-86051-6>
- Íñiguez Porras, F. J. y Puigcerver Oliván, M. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 307-327. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i3.02
- Jiménez -Aleixandre, M.P. (1992). Thinking about theories or thinking with theories? A classroom study with natural selection. *International Journal of Science Education*, 14, 51-61. <https://doi.org/10.1080/0950069920140106>
- Kampourakis, K. (2022). Reconsidering the goals of evolution education: defining evolution and evolutionary literacy. *Evolution: Education and Outreach*, 15(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00180-4>
- Kampourakis, K. y Zogza, V. (2009). Preliminary evolutionary explanations: A basic frame work for conceptual change and explanatory coherence in evolution. *Science & Education*, 18(10), 1313-1340. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9190-x>
- Kampourakis, K. y Reiss, M. (Eds.). (2018). *Teaching Biology in Schools: Global Research, Issues, and Trends*. Routledge. <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1733183>
- Lee, M., Wu, Y. y Tsai, C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: a content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 31(15), 1999-2020. <https://doi.org/10.1080/09500690802314876>
- Lin, T., Lin, T., y Tsai, C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: a Systematic Content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.864428>

- Lin, T. J., Lin, T. C., Potvin, P. y Tsai, C. C. (2019). Research trends in science education from 2013 to 2017: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 41(3), 367-387. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1550274>
- Lin, T. J., Lin, T. C., Potvin, P. y Tsai, C. C. (2024). Research trends in science education from 2018 to 2022: a systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 47(4), 510-538. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2340811>
- Marzabal, A. y Merino, C. (2021). *Investigación en Educación Científica en Chile: ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?* Ediciones Universitarias de Valparaíso. PUCV. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1tgwzfc>
- Medina-Jerez, W. (2018). Science education research trends in Latin America. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(3), 465-485. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9785-z>
- Min, H. (2014). Participating in international academic publishing: A Taiwan perspective. *TESOL Quarterly*, 48(1), 188-200. <https://doi.org/10.1002/tesq.154>
- Murillo, F. J. y Perines, H. (2017). Cómo los docentes no universitarios perciben la investigación educativa. *Revista Complutense de Educación*, 28(1), 81-99. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.48800
- Nehm, R. H., Beggrow, E., Opfer, J. y Ha, M. (2012). Reasoning about natural selection: Diagnosing contextual competency using the ACORNS instrument. *The American Biology Teacher*, 74(2), 92-98. <https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.2.6>
- Odden, T., Marin, A. y Rudolph, J.L. (2021). How has Science Education changed over the last 100 years? An analysis using natural language processing. *Science Education*, 105, 653-680. <https://doi.org/10.1002/sce.21623>
- O'Toole, J., Freestone, M., McKoy, K. y Duckworth, B. (2018). Types, topics, and trends: a ten-year review of research journals in science education. *Education Sciences*, 8(73), 1-19. <https://doi.org/10.3390/educsci8020073>
- Pérez, M., Gómez-Gallindo, A. y González-Galli, L. (2018). Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2102
- Peart, D.J. (2022). Hand drawing as a tool to facilitate understanding in undergraduate human biology: a critical review of the literature and future perspectives. *Studies in Science Education*, 58(1), 81-93. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.1913321>
- Puig, B. y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2022). *Critical thinking in biology and environmental education. Facing challenges in a post-truth world*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-92006-7>
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, A. A., Minorsky, P.V. y Jackson, R.B. (2011). *Campbell Biology* (9th ed.). Pearson Education.

- Skamp, K. (2022). Research in Science Education (RISE): A Review (and Story) of Research in RISE Articles (1994–2018). *Research in Science Education*, 52, 205-237. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09934-w>
- Stern, F. y Kampourakis, K. (2017). Teaching for genetics literacy in the post-genomic era. *Studies in Science Education*, 53(2), 193-225. <https://doi.org/10.1080/03057267.2017.1392731>
- Teo, T.W., Goh, M. T. y Yeo, L.W. (2014). Chemistry education research trends: 2004–2013. *Chemical Education Research and Practice*, 15, 470. <https://doi.org/10.1039/C4RP00104D>
- Tosun, C. (2022). Analysis of the last 40 years of science education research via Bibliometric Methods. *Science & Education*, 33, 451-480. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00400-9>
- Tsai, C. C. y Wen, M. L. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: A content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27(1), 3-14. <https://doi.org/10.1080/0950069042000243727>
- Venville, G. J. y Treagust, D. F. (1998). Exploring conceptual change in genetics using a multidimensional interpretive framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 1031-1055. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199811\)35:9<1031::AID-TEA5>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199811)35:9<1031::AID-TEA5>3.0.CO;2-E)
- Wang, S., Chen, Y., Lv, X. y Xu, J. (2023). Hot topics and frontier evolution of science education research: a Bibliometric mapping from 2001 to 2020. *Science & Education*, 32, 845-869. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00337-z>
- White, R. (1997). Trends in research in science education. *Research in Science Education*, 27(2), 215-221. <https://doi.org/10.1007/BF02461317>