

Panorama investigativo sobre desarrollo profesional docente y prácticas de campo sociocientíficas

Claudia Naranjo Zuluaga

<https://orcid.org/0000-0001-9209-9586>
Universidad de Córdoba, Colombia
cpnaranjo@correo.unicordoba.edu.co

Danny J. Lorduy

<https://orcid.org/0000-0001-8355-6669>
Universidad de Córdoba, Colombia
dlorduyflorez@correo.unicordoba.edu.co

Elías Amórtégui-Cedeño

<https://orcid.org/0000-0001-9179-1503>
Universidad Surcolombiana, Colombia
elias.amortegui@usco.edu.co

Eduardo Ravanal-Moreno

<https://orcid.org/0000-0003-1731-5220>
Universidad Santo Tomás, Chile
luisravanal@santotomas.cl

Resumen

El desarrollo profesional docente (DPD) es considerado un eje central de algunas reformas educativas y hay consenso sobre el valor de su aplicabilidad en términos de formación docente (FD). La presente revisión utilizó protocolos de metaanálisis PRISMA en diferentes fuentes de datos internacionales del último veintenio. El propósito fue analizar el estado actual de la literatura sobre DPD y su posible relación sinérgica con las prácticas de campo (PCa) en perspectiva sociocientífica (PSC). Los resultados permiten apreciar tendencias investigativas, contrastes y enfoques del DPD principalmente para los países como EE. UU., Reino Unido y Australia, donde convergen visiones de DPD, pero con limitantes como la sostenibilidad temporal, relevancia procedimental y de acción reflexiva en la FD. Por lo tanto, un programa de desarrollo profesional docente sociocientífico (PDP-CSC), como nueva forma de hacer genuino el DPD en sinergia con PCa, permitiría fortalecer la profesionalización docente de manera crítica y reflexiva, teniendo la PSC como punto de anclaje, hecho que confiere valor y significancia a un marco diferencial de un nuevo enfoque para el DPD genuino y reflexivo.

Palabras clave

Enseñanza de las ciencias; desarrollo profesional docente; perspectiva sociocientífica; prácticas de campo; revisión sistemática.

Recibido: 03/11/2024 | Enviado a pares: 07/12/2024 | Aceptado por pares: 16/04/2024 | Aprobado: 22/05/2024

DOI: 10.5294/edu.2026.29.2.3

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Naranjo, C., Lorduy, D. J., Amórtégui-Cedeño, E. y Ravanal-Moreno, E. (2026). Panorama investigativo sobre desarrollo profesional docente y prácticas de campo sociocientíficas. *Educación y Educadores*, 29(2), e2923. <https://doi.org/10.5294/edu.2026.29.2.3>

Research overview on teacher professional development and socioscientific field practices

Abstract

Teacher professional development (TPD) is considered a central pillar of some educational reforms, and there is consensus on its value in terms of its applicability to teacher training (TT). This review used meta-analysis protocols according to PRISMA in different international data sources from the last twenty years. The purpose was to analyze the current state of the literature on TPD and its possible synergistic relationship with field practices (FP) from a socioscientific perspective (SSP). The results allow us to appreciate research trends, contrasts, and approaches to PDP, mainly for countries such as the US, the UK, and Australia, where visions of PDP converge, but with limitations such as temporal sustainability, procedural relevance, and reflective action in TP. Therefore, a socioscientific professional development program for teachers (PDP-CSC), as a new way of making PDP genuine in synergy with CP, would allow for the critical and reflective strengthening of teacher professionalization, with the PSC as an anchor point, a fact that confers value and significance to a differential framework of a new approach for genuine and reflective PDP.

Keywords

Science teaching; teacher professional development; field practices; systematic review; socioscientific perspective.

Panorama investigativo sobre o desenvolvimento profissional docente e práticas de campo sociocientíficas

Resumo

O desenvolvimento profissional docente (DPD) é considerado um eixo central de algumas reformas educacionais, existindo consenso sobre sua relevância, especialmente quanto à sua aplicabilidade em termos de formação docente. A presente revisão utilizou protocolos de metanálise de acordo com o prisma, com base em diferentes fontes internacionais de dados da última década. O objetivo foi analisar o estado da arte sobre o DPD e sua possível relação sinérgica com as práticas de campo, sob a perspectiva sociocientífica (PSC). Os resultados permitem identificar tendências de pesquisa, contrastes e diferentes abordagens do DPD, principalmente para países como Estados Unidos, Reino Unido e Austrália, onde convergem distintas visões do DPD. Contudo, observam-se limitações relacionadas à continuidade das ações ao longo do tempo, à relevância dos processos formativos e à promoção da reflexão na formação docente. Portanto, um programa de desenvolvimento profissional docente sociocientífico, como nova forma de tornar o DPD genuíno em sinergia com as práticas de campo, poderia fortalecer a profissionalização docente de maneira crítica e reflexiva, tendo a PSC como eixo estruturante de uma abordagem mais contextualizada e significativa do DPD.

Palavras-chave

Ensino das ciências; desenvolvimento profissional docente; práticas de campo; revisão sistemática; perspectiva sociocientífica.

El desarrollo profesional docente (DPD) ha sido ampliamente reconocido como un componente esencial para la mejora educativa, en particular en la enseñanza de las ciencias (Desimone, 2009; Opfer y Pedder, 2011). Sin embargo, a pesar del consenso sobre su relevancia, muchos programas de DPD siguen operando con modelos técnicos, lineales y descontextualizados que reproducen lógicas estandarizadas y se mantienen alejados de las prácticas auténticas del aula (Di Paolo *et al.*, 2018; Hegna y Ørbæk, 2024). Esto ha generado limitaciones en términos de sostenibilidad, pertinencia situada y capacidad reflexiva (Boylan *et al.*, 2018; Guskey, 2002). Diversas investigaciones coinciden en que el impacto del DPD se maximiza cuando se conecta con experiencias concretas del profesorado y se concibe como una actividad situada, compleja y reflexiva (Desimone, 2009). En enfoques más recientes, como el enactivismo, se plantea además que el desarrollo profesional no es algo que se *recibe* o se *aplica*, sino que emerge de la interacción encarnada del profesorado con su contexto, sus pares y sus estudiantes; es decir, se configura como una práctica viva que se transforma en la acción (Opfer y Pedder, 2011), de ahí la importancia de explorarlo desde la perspectiva de las prácticas de campo. Esto constituye un contrapunto para modelos como los de Desimone (2009) o Clarke y Hollingsworth (2002), que proponen estructuras de cambio en cascada o interconectada, mientras que otros, como el de Evans (2013), exploran los procesos cognitivos microindividuales, y el de Opfer y Pedder (2011) ofrece una mirada sistémica que incorpora la complejidad de los entornos escolares. En el contexto latinoamericano, los esfuerzos por articular el DPD con las condiciones reales de la actividad profesional siguen siendo incipientes. Esta desconexión representa no solo un obstáculo para la transformación ontológica del profesorado para hacer de la enseñanza una práctica distinta (Kemmis, 2021), sino también una oportunidad crítica para repensar las estrategias de formación continua del profesorado. En este sentido, modelos como el propuesto por Ravanal (2023),

que reconocen al profesorado como sujeto reflexivo, portador de conocimiento especializado y capaz de generar teoría basado en su propia práctica, aportan orientaciones teórico-metodológicas relevantes. Desde esta perspectiva, el DPD debe comprenderse no como un evento puntual, sino como un proceso continuo de construcción situada de experiencias y conocimiento especializado, anclado en las preocupaciones, tensiones y desafíos reales de la enseñanza en contexto de las ciencias. El presente estudio realiza una revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de analizar cómo se ha abordado el desarrollo profesional docente en relación con las prácticas de campo y la perspectiva sociocientífica.

Desarrollo profesional docente y su sinergia con las prácticas de campo

Las prácticas de campo (PCa) constituyen un conjunto diverso de actividades realizadas en entornos fuera del aula, que implican el uso de procedimientos y material específico, así como ciertos riesgos, lo que las hace más complejas de organizar que otras experiencias de aula (Amórtegui (2018). En educación científica, estas prácticas han demostrado un alto potencial para vincular el aprendizaje en contextos reales y favorecen tanto la comprensión profunda de conceptos como su resignificación en situaciones auténticas (Amórtegui *et al.*, 2022).

Desde la perspectiva del desarrollo profesional docente, las PCa ofrecen un espacio privilegiado para que el profesorado conecte su conocimiento especializado con los desafíos de la enseñanza en contexto. Su valor no radica solo en la transmisión de contenidos, sino en la posibilidad de transformar la práctica docente a través de experiencias encarnadas que fomenten la reflexión y la construcción situada de conocimiento (Haraway, 1991). En este sentido, como constituye un puente entre el saber disciplinar y la experiencia vivida, permite al profesorado generar estrategias didácticas más pertinentes y significativas.

Diversos estudios destacan que la integración de PCa en programas de desarrollo profesional potencia la preparación del profesorado para diseñar y facilitar experiencias educativas con sentido y valor para las personas y con alta incidencia formativa (Barrable *et al.*, 2022; Glackin, 2016; 2018; 2019; Kerr, 2020; Kali *et al.*, 2018; Amórtégui *et al.*, 2017; Leonard, 2015). Así, cuando estas prácticas se articulan de manera sinérgica con procesos reflexivos y colaborativos, dejan de ser actividades puntuales para convertirse en oportunidades de desarrollo profesional continuo, coherentes con una concepción del DPD como práctica viva y situada.

Perspectiva sociocientífica y sinérgica entre PCa y DPD

La perspectiva sociocientífica (PSC) ofrece un marco fértil para integrar el desarrollo profesional docente (DPD) con prácticas de campo (PCa), al situar la enseñanza de las ciencias en torno a problemas reales, complejos y socialmente relevantes. El razonamiento sociocientífico, entendido como la capacidad de analizar, argumentar y tomar decisiones informadas sobre cuestiones que combinan dimensiones científicas, éticas, políticas y culturales (Sadler, 2009), posibilita que el profesorado articule o reorganice el conocimiento disciplinar con los valores, tensiones y dilemas que emergen de su misma práctica. Una aproximación al campo de la perspectiva sociocientífica (PSC) con abordaje DPD en educación científica le imprime relevancia procedimental y acción reflexiva, al mediar sinérgicamente diferentes dimensiones del ser, las cuales llegan a desarrollarse mediante la incorporación de cuestiones sociocientíficas (Martínez, 2014; Rodríguez y Martínez, 2017). Eso significa que la sinergia entre PSC y PCa se manifiesta cuando las prácticas fuera del aula convencional se conciben como escenarios vivos para explorar problemas sociocientíficos.

Los anteriores planteamientos permiten destacar que la ciencia y la enseñanza de las ciencias están visiblemente cargadas de valores y sentidos,

por lo que el DPD debe reflejar esta tendencia educativa (Gray y Bryce, 2006). Por ello, la PSC propiciaría una enseñanza de las ciencias centrada en temas de relevancia social, dando importancia a la ética y a los valores en el aprendizaje de cuestiones sociocientíficas, por ejemplo en reflexiones acerca de las diferentes concepciones epistemológicas, históricas y sociológicas de la ciencia (Matthews, 2017) sobre el efecto invernadero, calentamiento global, contaminación, ingeniería genética, tecnología militar y uso de fármacos de prueba. Sin embargo, las necesidades de formación del profesorado de ciencia en temas sociales, éticos, políticos y ambientales, además de implicar dominios de la propia disciplina, exigen un trabajo colaborativo con otros docentes y científicos (Martínez, 2014). Como consecuencia de ello, este último aspecto se ha convertido precisamente en una de las principales categorías de los programas de DPD en las que es posible coincidir con algunos de los referentes destacados para la presente revisión, al vislumbrar esos puntos concretos y sinérgicos que pudiera brindar la PSC en la aplicación del DPD en las prácticas de campo.

Método

La presente revisión utilizó estudios epistemológicos y protocolos de metaanálisis según Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) en diferentes fuentes de datos internacionales de las últimas dos décadas. El propósito fue analizar el estado actual de la literatura sobre DPD y su posible relación sinérgica con las prácticas de campo desde una perspectiva sociocientífica. La declaración PRISMA se basa en la descripción de métodos racionales, hipotéticos y planificados, que especifican cómo realizar la revisión con enfoque metodológico y analítico definido, evitando prejuicios o juicios arbitrarios en su aplicación (Page *et al.*, 2021). Adicionalmente, se precisan las *cadena de búsqueda* utilizadas en idioma español e inglés de acuerdo con su funcionalidad y correspondencia con las bases de datos seleccionadas (Figura 1), que

son: “desarrollo profesional docente” AND “trabajo de campo” OR “aprendizaje al aire libre” OR “excursiones escolares” AND “cuestiones sociocientíficas” AND “educación científica”; “Desarrollo profesional docente” AND “Prácticas de campo” OR “trabajo de campo” OR “aprendizaje al aire libre” OR “excursiones escolares” OR “fuera del aula”.

Los *criterios de inclusión y exclusión* considerados para este estudio transversalizaron todos los procesos del diagrama de flujo en la ruta para filtrar los resultados de la búsqueda hasta obtener las 31 publicaciones primarias (PP). Así, los criterios fueron: artículos que contengan las palabras incluidas en las cadenas de búsqueda; con horizonte de tiempo 20 años (2004 a 2024); documentos de acceso abierto, artículos centrados en educación científica en primaria, secundaria o universitaria; artículos sobre educación en ciencias naturales y centrados en formación docente; diferentes a educación en ciencias; con poca relación con las categorías de análisis; y que coincidieran en el registro o estuvieran duplicados.

Para la ruta metodológica de la presente investigación, se aplicó el diagrama de flujo mostrado en la Figura 1 sugerido en PRISMA (Page *et al.*, 2021), el cual describe los procesos de identificación, cribado e inclusión que se llevaron a cabo hasta la obtención de las 31 publicaciones. El análisis de datos se realizó en dos fases metodológicas teniendo en cuenta las contribuciones de Lorduy (2023): inicialmente la calidad de búsqueda general (Cg) se calculó estadísticamente utilizando el software IBM SPSS Statistics v.27, sumando las puntuaciones de cada ítem en las publicaciones primarias (que fueron de 0 a 5) y dividiéndolas por el número de ítems puntuados (media aritmética) según criterios establecidos en este estudio y utilizando la lista de verificación PRISMA. La calidad general de la búsqueda se obtuvo mediante la Ecuación 1, donde Cg es la calidad general de la búsqueda, Pi es la puntuación de cada ítem y n el número de ítems.

Ecuación 1

$$\overline{Cg} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + X_n}{n}$$

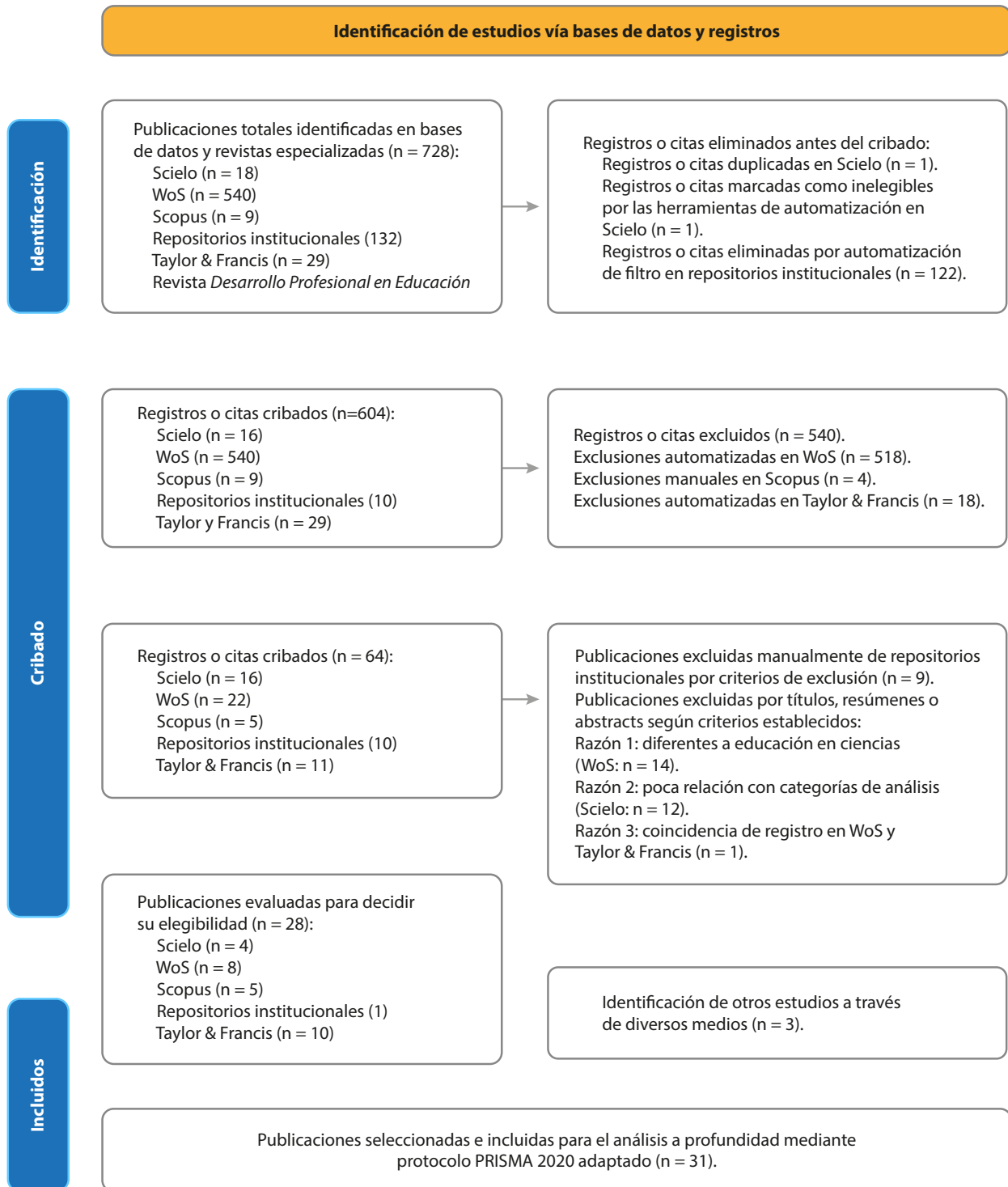
Lo anterior permitió establecer cuántos estudios cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para la búsqueda, y el número de estudios registrados se expresó como un índice numérico de varianza utilizando la Ecuación 2, en donde S es la desviación estándar, Pi es la puntuación de cada ítem, n el número de ítems y Cg la calidad general de la búsqueda, obtenida de la ecuación 1 y su rango intercuartílico.

Ecuación 2

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i - Cg)^2 / n - 1}$$

En la segunda fase se realizó un análisis de contenido cualitativo (ACC) para una revisión exhaustiva de las PP obtenidas en la fase anterior. Los datos resultaron en un análisis de categorías emergentes que generaron discusiones e interpretaciones que corresponden al marco teórico de este estudio, lo que enriqueció el proceso y evitó sesgos entre los datos. La confiabilidad interna se reflejó en los resultados obtenidos utilizando la recopilación de datos de diferentes fuentes. Esas aproximaciones eran comparaciones útiles empleadas para limitar los efectos de extrapolaciones excesivas y conclusiones precipitadas. Además, se utilizó un sistema de filtrado de datos, que toma en cuenta supuestos teóricos y metodológicos de Creswell y Poth (2016), por el cual fue posible realizar observaciones más descriptivas e interpretativas durante el análisis de la información proveniente de diferentes fuentes de datos. La Figura 1 muestra el diagrama de flujo adaptado de los protocolos PRISMA en donde se registran los procesos de identificación, cribado e inclusión para obtener las unidades de análisis.

Figura 1. Diagrama de flujo, adaptado de PRISMA (2020)



Fuente: elaboración propia.

Resultados y discusión

El análisis estadístico de las puntuaciones para las 31 publicaciones primarias (PP) cribadas mostró que todas cumplían algunos o todos los criterios de inclusión establecidos en esta revisión. La medida de variabilidad de las PP reflejó el grado de dispersión que obtuvieron y determinó que las distancias de los puntos equivalentes a cada publicación seleccionada tienden a la media central (Cg). Así, la dispersión y la variabilidad denotaron el rango y la amplitud de la distribución de los valores de las PP en el conjunto de datos. En consecuencia, las medidas de calidad general de la búsqueda (Cg) mostraron

que todas las publicaciones estuvieron en el intervalo de confianza del 95%, lo que indicó su inclusión para el análisis. Asimismo, la desviación estándar (S) se utilizó para determinar la varianza media dentro del conjunto de datos y proporcionó una idea de la distancia o la diferencia entre el valor obtenido por cada PP y el valor de la Cg del mismo conjunto de datos. Al tener menos datos consolidados en función de las categorías, la Cg disminuye considerablemente para PP2, PP3, PP4, PP5, PP14, PP15, PP18, PP28, en cuyos casos solo se pudo caracterizar el DPD asociado a la formación docente (FD). Los valores de la dispersión se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis estadístico de las características de las publicaciones primarias*

Variable N = 31	RI	Muestra concreta		Cg IC 95%	S	Varianza
		Mín.	Máx.			
PP1	5	0	5	3,15 (2,45-3,75)	1,631	2,661
PP2	3	0	5	0,20 (0,00-0,55)	0,696	0,484
PP3	5	0	5	0,75 (0,15-1,45)	1,585	2,513
PP4	5	0	5	1,00 (0,25-1,80)	1,835	3,368
PP5	5	0	5	1,10 (0,35-1,85)	1,804	3,253
PP6	4	1	5	3,65 (3,10-4,20)	1,309	1,713
PP7	5	0	5	3,55 (2,85-4,15)	1,504	2,261
PP8	5	0	5	2,10 (1,20-3,05)	2,174	4,726
PP9	5	0	5	3,25 (2,45-3,90)	1,743	3,039
PP10	4	1	5	3,65 (3,10-4,20)	1,309	1,713
PP11	5	0	5	1,30 (0,50-2,25)	2,003	4,011
PP12	4	1	5	3,75 (3,15-4,30)	1,333	1,776
PP13	5	0	5	1,35 (0,50-2,25)	2,059	4,239
PP14	5	0	5	1,10 (0,35-1,90)	1,804	3,253
PP15	5	0	5	1,10 (0,35-1,90)	1,804	3,253
PP16	5	0	5	3,60 (3,00-4,15)	1,429	2,042
PP17	4	1	5	3,65 (3,10-4,20)	1,309	1,713
PP18	5	0	5	0,80 (0,20-1,60)	1,576	2,484
PP19	5	0	5	3,55 (2,85-4,15)	1,504	2,261

Variable N = 31	Muestra concreta			Cg IC 95%	S	Varianza
	RI	Mín.	Máx.			
PP20	5	0	5	3,45 (2,70-4,10)	1,638	2,682
PP21	5	0	5	3,00 (2,20-3,65)	1,777	3,158
PP22	4	1	5	3,65 (3,10-4,20)	1,309	1,713
PP23	5	0	5	3,45 (2,75-4,10)	1,538	2,366
PP24	5	0	5	3,50 (2,85-4,15)	1,539	2,368
PP25	5	0	5	3,50 (2,85-4,15)	1,539	2,368
PP26	4	1	5	3,85 (3,30-4,30)	1,182	1,397
PP27	4	1	5	3,85 (3,30-4,30)	1,182	1,397
PP28	5	0	5	0,85 (0,15-1,60)	1,785	3,187
PP29	4	1	5	3,65 (3,10-4,20)	1,309	1,713
PP30	5	0	5	3,45 (2,75-4,10)	1,538	2,366
PP31	4	1	5	3,65 (3,10-4,20)	1,309	1,713

* PP son las 31 publicaciones primarias. Min: valor mínimo. Max: valor máximo de la muestra concreta tomada del espacio muestral. Para los valores de Cg o la calidad general de la búsqueda (media aritmética) mediante las puntuaciones de la presencia del ítem en cada publicación primaria se estableció un intervalo de confianza del 95% (IC95%). S: desviación estándar; RI: rango intercuartílico.

Fuente: elaboración propia.

A partir de los datos descritos en la Tabla 1, se consideró relevante analizar las tendencias de investigación detectadas para las 31 PP, lo cual permitió definir

cinco líneas a nivel mundial para el contexto de esta revisión (Tabla 2), así como algunos datos bibliométricos (autores, año, fuente, país e idioma de publicación).

Tabla 2. Información principal y tendencias investigativas para las PP*

PP	Autores	Año	Fuente de la publicación	País del estudio	Idioma	Tendencias investigativas
			Scielo			
PP1	Javiera Camus-Camus y Javier Vergara-Núñez	2023	<i>Revista Electrónica Educare</i>	Chile	Español	DPD
PP2	Neusa Maria John Scheid	2016	<i>Revista - Tecné, Episteme y Didaxis: TED</i>	Brasil	Portugués	FD teórico
PP3	Carlos Daniel Apaza Aparicio	2023	<i>Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación</i>	Perú	Español	FD buenas prácticas

PP	Autores	Año	Fuente de la publicación	País del estudio	Idioma	Tendencias investigativas
			Scielo			
PP4	Iraida Pérez Hernández, Andrés Israel Yera y Gerardo Martínez	2023	<i>Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades</i>	Cuba	Español	FD habilidades profesionales
WoS						
PP5	Eda Erdaş Kartal y Gunkut Mesci	2022	<i>International Journal of Assessment Tools in Education</i>	Turquía	Inglés	FD naturaleza de las ciencias
PP6	Melissa Glackin	2018	<i>British Journal of Sociology of Education</i>	Londres	Inglés	PDP-PCa
PP7	Alexia Barrable, Anna Touloumakos y Linda Lapere	2022	<i>European Journal of Teacher Education</i>	Escocia	Inglés	DPD-PCa
PP8	Alexia Barrable y Alexios Arvanitis	2019	<i>Journal of Outdoor and Environmental Education</i>	Reino Unido	Inglés	FD
PP9	Kathleen Mahon y Heidi Smith	2020	<i>Journal of Adventure Education and Outdoor Learning</i>	Australia	Inglés	FD
PP10	Melissa Glackin	2016	<i>International Journal of Science Education</i>	Londres	Inglés	PDP-PCa
PP11	Õnne Uus, Kadri Mettis y Terje Valjataga	2022	<i>Cogent Education</i>	Estonia	Inglés	DPD estudiantes
PP12	Karen Kerr	2020	<i>The Journal of Environmental Education</i>	Irlanda del Norte	Inglés	PDP-PCa
Scopus						
PP13	Garima Bansal	2021	<i>International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education</i>	India	Inglés	DPD
PP14	Ly Thi Tran y Rinos Pasura	2019	<i>Professional Development in Education</i>	Australia	Inglés	DPD programas de internacionalización
PP15	Susan Catapano	2005	<i>Early Childhood Education Journal</i>	Estados Unidos	Inglés	DPD primera infancia
PP16	Burridge Victoria y Cathryn Carpenter	2013	<i>Australian Journal of Teacher Education</i>	Australia	Inglés	DPD colaborativo
PP17	Yael Kali, Keren-Sarah Levy, Rachel Levin-Peled y Tali Tal	2018	<i>British Journal of Educational Technology</i>	Reino Unido	Inglés	PDP-PCa

PP	Autores	Año	Fuente de la publicación	País del estudio	Idioma	Tendencias investigativas
			Scielo			
Repositorios institucionales						
PP18	Gabriel Calixto y Elías Amórtégui	2021	Revista Temas de Profesionalización Docente	Uruguay	Español	DPD-PCa artículo de reflexión
Taylor y Francis						
PP19	Joanna K. Garner y Avi Kaplan	2021	Professional Development in Education	Estados Unidos	Inglés	DPD
PP20	Anastasia P. Samaras y Rebecca K. Fox	2013		Estados Unidos	Inglés	DPD
PP21	Julian Brown y Cristina Devecchi	2013		Inglaterra	Inglés	DPD
PP22	Melissa Glackin	2019		Inglaterra	Inglés	PDP-PCa
PP23	Margarida Morais Marques, Maria Joao Loureiro y Luis Marques	2016		Portugal	Inglés	DPD
PP24	Clare Bentall y Frances Hunt	2022		Reino Unido	Inglés	DPD
PP25	Bjorn Habler, Sara Hennessy, Andrew Cross, Eness Chileshe y Brian Machiko	2015		Zambia-Reino Unido	Inglés	DPD
PP26	Brenda Dunn, Catriona McDonald y Dorothy Johnson	2018		Escocia	Inglés	DPD
PP27	Simon N. Leonard	2015		Australia	Inglés	DPD-PCa
PP28	Ann-Marie Gealy, Glenda Tinney, Natalie Macdonald y Jane Waters	2022		Gales	Inglés	FD primera infancia
Springer						
PP29	Karen Kerr	2010	Book - Coteaching in International Contexts	Irlanda del Norte	Inglés	DPD

PP	Autores	Año	Fuente de la publicación	País del estudio	Idioma	Tendencias investigativas
			Scielo			
Taylor y Francis						
PP30	Jan H. Van Driel, J. A. Meirink y R. C. Zwart	2012	<i>Studies in Science Education</i>	Países Bajos	Inglés	DPD
PP31	Donald S. Gray y Tom Bryce	2006	<i>Cambridge Journal of Education</i>	Reino Unido	Inglés	PDP-CSC

* DPD: desarrollo profesional docente y es la categoría principal de la presente revisión; FD se refiere a la formación docente, como una línea temática general presente en algunas de las PP analizadas; PDP-PCa es un hallazgo de esta revisión, equivalente a una línea de investigación de corte europeo referida a DPD-PCa y guarda relación con la categoría anterior.

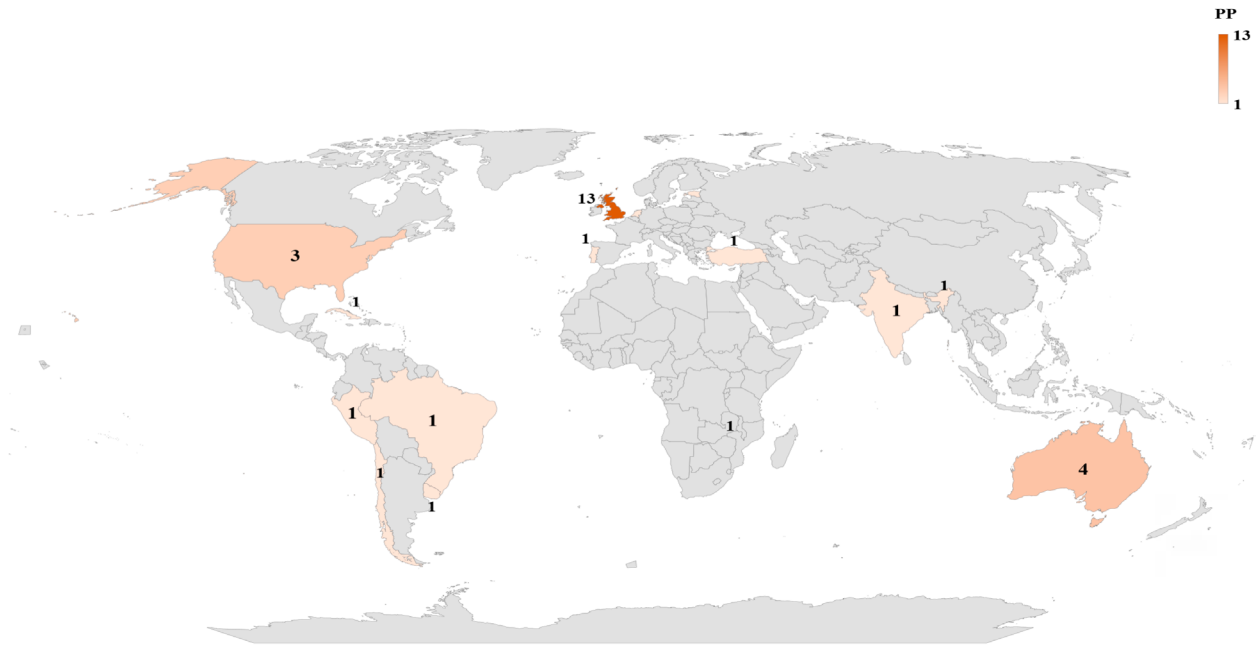
Fuente: elaboración propia.

Los resultados mostrados en la Tabla 2 revelaron tendencias investigativas en algunos países en los cuales se ha desarrollado con mayor amplitud el DPD asociado a otras categorías como FD y PCa. Las 31 PP distribuidas principalmente en tres países con más de tres investigaciones en este campo, se muestran en la Figura 2 y coinciden con algunas reportadas por Van Driel *et al.* (2012). Las más destacadas están en Estados Unidos (EE. UU.) y Australia, países reportados también por Bautista y Ortega (2015). Se observa gran influencia investigativa en Reino Unido, donde confluyen estudios etiquetados y distribuidos de la siguiente manera: PP12 y PP29 en Irlanda del Norte; PP6, PP8, PP10, PP17, PP21, PP22, PP24, PP31 reportados en Inglaterra; PP28 Gales y PP7, PP26 en Escocia. Pese a que EE. UU. representa la mayoría de estudios en el tema del DPD a nivel mundial, se reportan para esta revisión algunos estudios (Garner y Kaplan, 2021; Samaras y Fox, 2013; Catapano, 2005). Es común para otros países como Australia y los que conforman Reino Unido encontrar estudios sobre DPD articulados con el constructo PCa y asociados a PDP.

En la actualidad hay poca evidencia sólida sobre la trascendencia de los diferentes tipos de desarrollo profesional para los docentes (Cordingley *et al.*, 2015), y es aún más difícil conocer el impacto en el rendimiento de los estudiantes (Borko *et al.*, 2010). Sin embargo, los estudios permiten eviden-

ciar que el DPD ha ocupado un lugar importante en las agendas gubernamentales sobre políticas educativas vinculadas con prácticas docentes innovadoras y auténticas y que existe un auge investigativo sobre su integralidad en otros campos conceptuales (Dunst *et al.*, 2015).

Estas políticas gubernamentales, destacadas en EE. UU. (Vaillant y Manso, 2013), Australia (Bautista y Ortega, 2015) y Reino Unido (Cordingley *et al.*, 2015), asociadas al DPD, muestran algunas *experiencias exitosas* que continúan vigentes en la actualidad. Tal es el caso de EE. UU. con la Junta de Estándares Profesionales para Educadores (Professional Educator Standards Board, PESB), que busca asegurar la fuerza laboral educativa de Washington mediante la creación de políticas innovadoras; asimismo, el programa Cultiva Tus Propios Recursos (Grow Your Own), para construir una fuerza laboral docente más racialmente diversa y representativa (PESB, 2022). Además, la Oficina de Educación Primaria y Secundaria (Office of Elementary and Secondary Education, OESE) apoya los esfuerzos estatales y locales para implementar programas de desarrollo docente mediante el Programa de Incentivos para Maestros y Líderes Escolares (TSL) que buscan mejorar la calidad de la enseñanza y el liderazgo escolar a través de incentivos y programas de compensación (OESE, 2021). Pese a estos esfuerzos, son evidentes las

Figura 2. Regiones con tendencias investigativas del DPD asociado a PCa

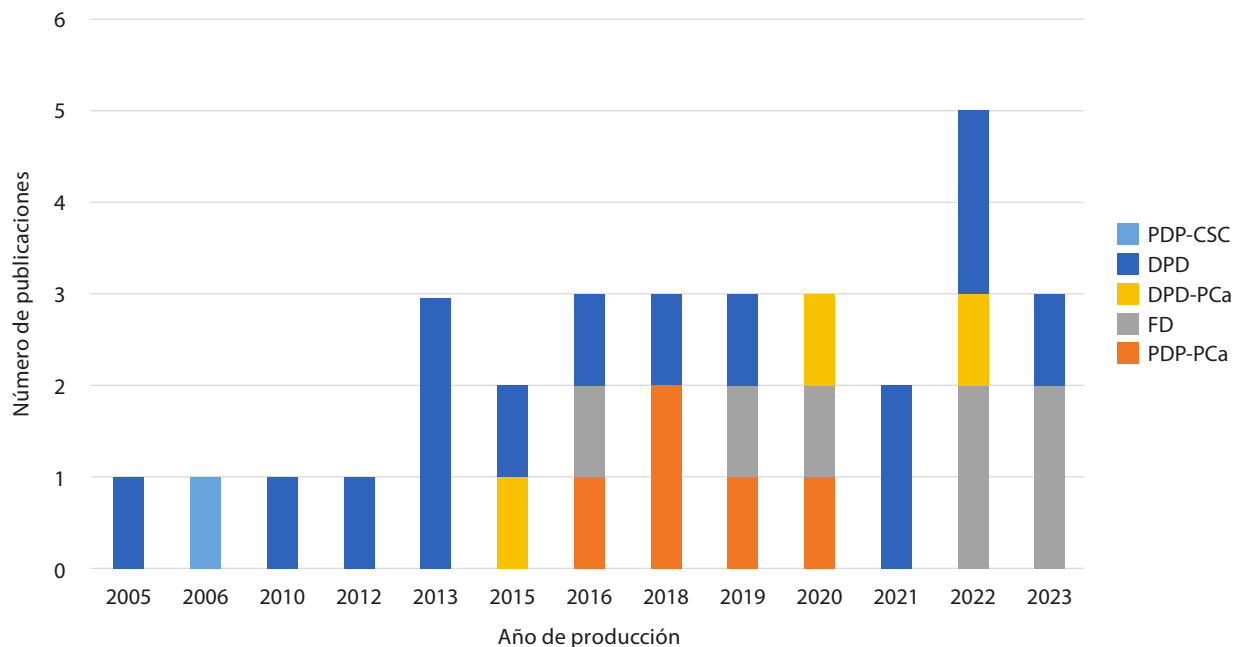
Fuente: elaboración propia.

tensiones entre la necesaria formación científica de los docentes y la responsabilidad moral y ciudadana que se debe enseñar en este país, quizás uno de los principales desafíos del DPD (Altikulaç y Yontar, 2019; Wilson, 2009). Es así como se convierte en un proceso continuo de reflexión necesario para afrontar las problemáticas educativas, vistas con la lente de las dificultades de la vida cotidiana, que son tan impredecibles e inestables.

Todos estos países tienen una marcada relación con el DPD mediante políticas establecidas en su sistema político, pero se encuentran pocas investigaciones para América Latina (Marcelo y Vaillant, 2015). Este limitante constituye una gran oportunidad para acercarnos al contexto de los docentes de ciencias con el fin de contribuir al mejoramiento de sus prácticas de aula con prácticas de campo sociocientíficas (PCa con PSC) para un genuino y reflexivo DPD (Naranjo y Amórtegui, 2023). De este modo, se contribuye a mejorar nuestros sistemas educativos hacia un DPD más vinculante con prác-

ticas innovadoras. Estas demandas impuestas por la globalización y el estudio a profundidad de problemas sociales, culturales, políticos, económicos y ambientales pueden conllevar la transformación de un modelo de pensamiento que tienda a lo científico, crítico y ciudadano. En la Figura 3 se muestran las tendencias investigativas a lo largo del tiempo en la presente revisión de literatura.

Se observa la periodicidad y recurrencia para el marco del DPD bajo el lente de la presente revisión. Dicho de otra manera, el DPD es una tendencia investigativa con gran fuerza y puede considerárselo como un marco conceptual básico (Desimone, 2009). Durante sus primeras décadas, tuvo grandes aportes y desarrollos y, como dejó claro esta investigación, desde el año 2015 surgieron otras dimensiones asociadas al constructo, como las PCa y PDP, que lo hacen más interesante, incluso para encaminar agendas gubernamentales de formación docente. La categorización de las 31 publicaciones primarias en cinco tendencias investigativas da cuenta de un

Figura 3. Relación enfoque-temporal para las PP del estudio

Fuente: elaboración propia.

constructo sólido que soporta diferentes enfoques y perspectivas a nivel mundial con predominancia en DPD y convergencia con la formación docente (FD), la cual constituye otra línea de trabajo más general y vinculante. Así las cosas, se encontraron recientemente, aunque en menor número, publicaciones sobre programas de desarrollo profesional asociadas al constructo PCa, principalmente en el contexto europeo, y solo una publicación sobre el punto sinérgico entre estas dos categorías, esto es, sobre el razonamiento sociocientífico. Esta tendencia queda etiquetada para este análisis como PDP-CSC, por tratarse de un programa de desarrollo profesional docente centrado en cuestiones sociocientíficas (CSC), con una escuela de verano sobre biotecnología en Reino Unido (Gray y Bryce, 2006) que en su momento solo tuvo trascendencia una década después, bajo el paraguas epistémico del razonamiento sociocientífico, el cual implica un enfoque crítico y reflexivo

utilizado en la investigación social y en la enseñanza de las ciencias naturales.

El DPD: un marco conceptual sólido y fortalecido

Debido a su complejidad, el desarrollo profesional docente es un concepto polisémico (Marcelo y Vaillant, 2015; Sims y Fletcher-Wood, 2021), cuyos orígenes se remontan a los estudios de Fuller (1969), pionero en vincular la categoría de preocupaciones con las distintas etapas de la carrera docente. Tradicionalmente, el constructo se encuentra asociado a las creencias docentes (Desimone, 2009; Guskey, 2002; Gray y Bryce, 2006; Glackin, 2016) como componentes clave en los programas de desarrollo profesional, los cuales, a su vez, están diseñados para mejorar las creencias de los docentes, así como sus conocimientos y prácticas en el aula (Van Driel *et al.*, 2012; Gealy *et al.*, 2022).

Desde la perspectiva europea, existen puntos en común para PDP eficaces que deberían caracterizarse de acuerdo con: la participación o el aprendizaje activos, las necesidades del profesorado y los estudiantes o los focos del programa, el trabajo conjunto o el aprendizaje colaborativo, y la continuidad a largo plazo o su duración y sostenibilidad (Kerr, 2010; Van Driel *et al.*, 2012). Se reporta recientemente en el ámbito anglosajón del DPD un consenso respecto de las características que poseen los PDP de alta calidad con impactos positivos en los resultados de los docentes: enfoque en el contenido, coherencia, aprendizaje activo, participación colectiva y duración (Roehrig, 2023). Sin embargo, a pesar de las similitudes para algunas de estas características entre las tendencias marcadas a nivel mundial para los PDP eficaces, se observan algunas tensiones que invitan a fortalecer dichos campos. Al respecto, queda claro que el principal foco de investigación hasta el momento para los PDP son los microaspectos (Borko, 2004), lo que ignora la influencia de factores externos o mesoaspectos, como instituciones y sistema escolar, así como el contexto macro: cultura, sociedad, política y economía (Bautista y Ortega, 2015).

La FD: un marco más general y vinculante

El panorama de la formación docente para la presente revisión aborda aspectos relacionados con el DPD orientado a la educación científica como fin último y punto de convergencia para responder a los desafíos que conlleva la enseñanza de ciencias en el siglo XXI. Se proponen estrategias para una formación docente efectiva, formación en epistemología e historia de la ciencia, uso de tecnologías de la información y la comunicación (Apaza, 2023) y participación en actividades colectivas (John, 2016), estrategia, esta última, con un claro vínculo con el DPD. Algunos estudios destacan la importancia de la experiencia práctica en este tipo de formación (Erdaş y Mesci, 2022; Pérez *et al.*, 2023), razón que justifica la conexión de los PDP europeos con las PCa (Glackin, 2018, 2019; Kerr, 2020; Kali *et al.*, 2018).

Es común para este marco encontrar hallazgos que valoran la formación docente cuando se desarrolla en contextos de práctica al aire libre y resaltan su contribución al DPD, al apoyar la motivación autónoma y el bienestar (Barrable y Arvanitis, 2019) o las interacciones, más allá de la metodización teórica para el desarrollo de un juicio profesional informado (Mahon y Smith, 2020).

El DPD y su articulación con las PCa en virtud de PDP

La enseñanza al aire libre puede ser una herramienta valiosa para el desarrollo profesional de los docentes, al ofrecer nuevas perspectivas y métodos para facilitar el aprendizaje (Glackin, 2018). Algunos autores concuerdan en que la participación de los docentes en experiencias al aire libre promueve desafíos que conllevan el desarrollo de habilidades prácticas y pedagógicas fuera de su zona de confort, lo que contribuye a su crecimiento personal (Kerr, 2020). Así mismo, se promueve el desarrollo de competencias y habilidades en los alumnos, lo que también impacta positivamente en la práctica docente (Glackin, 2018; Leonard, 2015). Las experiencias prácticas durante la formación inicial pueden aumentar la autoconfianza de los docentes para enseñar al aire libre, lo cual es esencial para su DPD (Barrable *et al.*, 2022). La confianza de los maestros en su capacidad para enseñar al aire libre puede afectar positivamente su participación en PDP y la forma como enseñan ciencias fuera del aula (Glackin, 2016). Dicho de otra manera, las estrategias de los PDP influyen en la autoeficacia y motivación de los docentes para apropiarse la enseñanza de ciencias con PCa (Glackin, 2019; Barrable *et al.*, 2022). Este tipo de enseñanza es propicio para que los maestros sofisticen sus creencias constructivistas sociales sobre el aprendizaje y valoren las oportunidades de hacer ciencia auténtica mediante el cambio actitudinal (Glackin, 2016; Kerr, 2020). Además, constituyen estrategias didácticas esenciales para motivar y fundamentar la formación docente, la alfabetización científica del

profesorado y el trabajo empírico, porque permiten a los docentes trabajar directamente en la naturaleza, lo cual es crucial para su desarrollo profesional (Naranjo y Amórtegui, 2022).

Hacia un DPD sociocientífico y genuino en sinergia con las PCa

Un análisis más profundo de las principales publicaciones de la presente revisión conlleva algunas consideraciones sobre las categorías de estudio en el marco de las tendencias investigativas encontradas, que podrían justificar nuestra intención de vincular la PSC como punto de anclaje que potenciaría el DPD mediante las prácticas de campo reflexivas y contextualizadas para la didáctica de las ciencias (Naranjo y Amórtegui, 2022). Existen al respecto algunas aproximaciones en los hallazgos encontrados para el marco europeo, como las Glackin (2016) y Kerr (2020), que experimentaron con programas de DPD como escenarios propicios para manejar la enseñanza en contextos nuevos, menos controlados que en el aula tradicional. Por lo tanto, es útil promover las PCa teniendo como base la coenseñanza, el trabajo colaborativo, las creencias y la autonomía docente, entre otros aspectos. Asimismo, las PCa no solo enriquecen las experiencias de aprendizaje, sino que también contribuyen al crecimiento profesional de los docentes en ciencias y mejoran las estructuras de actividad social, al promover el aprendizaje colaborativo y la indagación profesional conjunta sobre problemas auténticos (Kali *et al.*, 2018; Amórtegui, 2018; Leonard, 2015).

La única investigación que se reporta para esta revisión y que vincula directamente el DPD con la PSC afirma que la ciencia y la enseñanza de las ciencias se han cargado de valores más visiblemente que antes y que el DPD para profesores de ciencias debe reflejar dicha realidad (Gray y Bryce, 2006). Estos planteamientos conducen a pensar que la formación docente, en estas líneas de trabajo, constituye una gran oportunidad para mejorar las prácticas y aportar al conocimiento profesional del profesor,

lo que, según Martínez (2014), se convierte en el mayor desafío para la formación docente de ciencias a partir de la discusión de CSC en clases, donde se promueva de manera reflexiva nuevos materiales de enseñanza.

Conclusiones e implicaciones educativas

La presente revisión de literatura permitió develar la importancia de un marco conceptual fortalecido para el desarrollo profesional docente (DPD) con énfasis en la formación docente (FD) para el último veintenio y como punto central de agendas gubernamentales en los continentes europeo y australiano, tanto como para occidente, pero con sus propias dificultades procedimentales que obedecen a la mercantilización de la educación, la deshumanización de los aprendizajes y la ausencia de prácticas docentes reflexivas y críticas, todo lo cual tiene implicaciones en el campo de la didáctica de las ciencias.

Los principales estudios que abordaron el DPD en aspectos intrínsecos limitados a marcos teóricos desconocen u omiten otros de mayor trascendencia y significancia formativa, como es el caso de las experiencias de enseñanza al aire libre enriquecidas con el abordaje de problemas socialmente relevantes y auténticos. Dicho de otra manera, se aboga por un programa de desarrollo profesional docente sociocientífico (PDP-CSC), como nueva forma de hacer genuino el DPD en sinergia con las prácticas de campo (PCa). Esta propuesta se fortalece al encontrar *puntos clave* que generan tensiones en las investigaciones sobre el DPD en occidente, referidas a la sinergia con las PCa y teniendo la perspectiva sociocientífica (PSC) como punto de anclaje, hecho que confiere valor y significancia a la propuesta de un nuevo enfoque para el DPD genuino y reflexivo, centrado en el aprendizaje situado y con abordajes sociocientíficos, con grandes repercusiones en la formación del profesorado, al punto que conlleva aprendizajes auténticos para el estudiantado de educación científica.

Finalmente, es posible afirmar que se requiere un mayor dominio de investigaciones en el marco del DPD en sinergia con las PCa de perspectiva socio-científica, dado el amplio consenso que existe para el DPD, pero asociado a prácticas humanistas de formación docente. Nuestra perspectiva investigativa tipifica y comprueba que la profesionalización docente crítica y reflexiva, con abordajes novedosos

como las PCa sociocientíficas, puede ser vinculante y transformadora para la formación docente de ciencias. Como consecuencia de ello, el fortalecimiento de la didáctica de las ciencias integraría sinérgicamente las CSC como contexto para las PCa, donde se generen espacios de reflexión para el profesorado de ciencias en la praxis profesional, como oportunidad de instalar nuevos espacios de formación docente.

Referencias

- Altikulaç, A. y Yontar, A. (2019). Nationalism, patriotism and global citizenship: A comparison in between the social studies teacher candidates in the US and Turkey. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 7(4), 115-123. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v7n.4p.115>
- Amórtegui, E. F., García-Berlanga, O. M. y Gavidia, V. (2017). Aportaciones de las prácticas de campo en la formación del profesorado de biología: un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 32, 153-170. <https://doi.org/10.7203/dces.32.9940>
- Amórtegui, E. F., Ravanal, E. M., López, F. C. y Mosquera, J. A. (2022). Prácticas de campo, enseñanza de las ciencias de la naturaleza y desarrollo profesional. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 110, 53-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8653601>
- Apaza, C. D. (2023). Las buenas prácticas del docente en la educación. *Horizontes*, 7(29), 1534-1547. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.611>
- Barrable, A. y Arvanitis, A. (2019). Flourishing in the forest: Looking at forest school through a self-determination theory lens. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 22, 39-55. <https://doi.org/10.1007/s42322-018-0018-5>
- Barrable, A., Touloumakos, A. y Lapere, L. (2022). Exploring student teachers' motivations and sources of confidence: The case of outdoor learning. *European Journal of Teacher Education*, 45(3), 356-372. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827386>
- Bansal, G. (2021). Indian pre-service teachers' conceptualizations and enactment of inquiry-based science education. *Education 3-13*, 49(3), 275-287. <https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1854957>
- Bautista, A. y Ortega-Ruiz, R. (2015). Desarrollo profesional docente: perspectivas y enfoques internacionales (trad. A. Bautista). *Psicología, Sociedad y Educación*, 7(3), 343-355. <https://doi.org/10.25115/psye.v7i3.514>
- Bentall, C. y Hunt, F. (2022). The value of third sector organizations' provision of global learning CPD in English schools. *Professional Development in Education*, 51(2), 184-198. <https://doi.org/10.1080/19415257.2022.2038656>

- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15. <https://doi.org/10.3102/0013189X033008003>
- Borko, H., Jacobs, J. y Koellner, K. (2010). Contemporary approaches to teacher professional development. En Baker, E., McGaw, B. y Peterson, P. (eds.), *International Encyclopedia of Education* (3 ed., pp. 548-555). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00654-0>
- Brown, J. y Devecchi, C. (2013). The impact of training on teaching assistants' professional development: Opportunities and future strategy. *Professional Development in Education*, 39(3), 369-386. <https://doi.org/10.1080/19415257.2012.762720>
- Burridge, P. y Carpenter, C. (2013). Expanding pedagogical horizons: A case study of teacher professional development. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(9). <https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n9.3>
- Boylan, M., Coldwell, M., Maxwell, B. y Jordan, J. (2018). Rethinking models of professional learning as tools: A conceptual analysis to inform research and practice. *Professional Development in Education*, 44(1), 120-139. <https://doi.org/10.1080/19415257.2017.1306789>
- Calixto, G. y Amórtégui Cedeño, E. F. (2021). *Importancia de las prácticas de campo en la formación inicial del profesorado en ciencias biológicas*. Temas de Profesionalización Docente. IPES.
- Camus-Camus, J. y Vergara-Núñez, J. (2023). Consideraciones curriculares y prácticas sobre el desarrollo profesional docente en la formación inicial del profesorado. *Educare*, 27(1), 133-152. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14372>
- Catapano, S. (2005). Teacher professional development through children's project work. *Early Childhood Education Journal*, 32, 261-267. <https://doi.org/10.1007/s10643-004-1428-2>
- Clarke, D. J. y Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
- Cordingley, P., Higgins, S., Greany, T., Buckler, N., Coles-Jordan, D., Crisp, B., ... y Coe, R. (2015). *Developing great teaching: Lessons from the international reviews into effective professional development*. Teacher Development Trust.
- Creswell, J. W. y Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- Di Paolo, E. A., Cuffari, E. C. y De Jaegher, H. (2018). *Linguistic bodies: The continuity between life and language*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11244.001.0001>
- Dunst, C. J., Bruder, M. B. y Hamby, D. W. (2015). Metasynthesis of in-service professional development research: Features associated with positive educator and student outcomes. *Educational Research and Reviews*, 10(12), 1731-1744. <https://doi.org/10.5897/ERR2015.2306>

- Dunn, B., McDonald, C. y Johnson, D. (2018). Evidence of quality professional development: A study in childhood practice. *Professional Development in Education*, 44(3), 397-411. <https://doi.org/10.1080/19415257.2017.1331933>
- Erdaş Kartal, E. y Mesci, G. (2022). Learning through teaching: Teaching the nature of scientific inquiry in online outdoor learning environments. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 9, 283-299. <https://doi.org/10.21449/ijate.1121814>
- Evans, J. S. B. T. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223-241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>
- Fuller, F. F. (1969). Concerns of teachers: A Developmental conceptualization. *American Educational Research Journal*, 6(2), 207-226. <https://doi.org/10.3102/00028312006002207>
- Garner, J. K. y Kaplan, A. (2021). A complex dynamic systems approach to the design and evaluation of teacher professional development. *Professional Development in Education*, 47(2-3), 289-314. <https://doi.org/10.1080/19415257.2021.1879231>
- Gealy, A.-M., Tinney, G., Macdonald, N. y Waters, J. (2022). A socio-constructivist approach to developing a professional learning intervention for early childhood education and care practitioners in Wales. *Professional Development in Education*, 48(2), 298-314. <https://doi.org/10.1080/19415257.2020.1742187>
- Glackin, M. (2016). 'Risky fun' or 'Authentic science'? How teachers' beliefs influence their practice during a professional development programme on outdoor learning. *International Journal of Science Education*, 38(3), 409-433. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1145368>
- Glackin, M. (2018). 'Control must be maintained': exploring teachers' pedagogical practice outside the classroom. *British Journal of Sociology of Education*, 39(1), 61-76. <https://doi.org/10.1080/01425692.2017.1304204>
- Glackin, M. (2019). 'It's more than a prop': Professional development session strategies as sources of teachers' self-efficacy and motivation to teach outside the classroom. *Professional Development in Education*, 45(3), 372-389. <https://doi.org/10.1080/19415257.2018.1490917>
- Gray, D. S. y Bryce, T. (2006). Socio-scientific issues in science education: implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36(2), 171-192. <https://doi.org/10.1080/03057640600718489>
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Corwin Press.
- Guskey, T. R. (2003). Analyzing lists of the characteristics of effective professional development to promote visionary leadership. *NASSP Bulletin*, 87(637), 4-20. <https://doi.org/10.1177/019263650308763702>
- Guskey, Th. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching*, 8(3), 381-391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>
- Haßler, B., Hennessy, S., Cross, A., Chileshe, E., y Machiko, B. (2015). School-based professional development in a developing context: Lessons learnt from a case study in Zambia. *Professional Development in Education*, 41(5), 806-825. <https://doi.org/10.1080/19415257.2014.938355>

- Haraway, D. J. (1991). *Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature*. Routledge.
- Hegna, H. M. y Ørbæk, T. (2024). Traces of embodied teaching and learning: A review of empirical studies in higher education. *Teaching in Higher Education*, 29(2), 420-441. <https://doi.org/10.1080/13562517.2021.1989582>
- John, N. M. (2016). Os desafios da docência em ciências naturais no século XXI. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 40, 277-309.
- Kali, Y., Levy, K.-S., Levin-Peled, R. y Tal, T. (2018). Supporting outdoor inquiry learning (SOIL): Teachers as designers of mobile-assisted seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 49, 1145-1161. <https://doi.org/10.1111/bjet.12698>
- Kemmis, S. (2021). A practice theory perspective on learning: Beyond a 'standard' view. *Studies in Continuing Education*, 43(3), 280-295. <https://doi.org/10.1080/0158037x.2021.1920384>
- Kerr, K. (2010). 'It certainly taught us how to change our minds on teaching science': Coteaching in continuing professional development. En *Coteaching in International Contexts: Research and Practice* (pp. 151-171). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3707-7_8
- Kerr, K. (2020). Teacher development through coteaching outdoor science and environmental education across the elementary-middle school transition. *The Journal of Environmental Education*, 51(1), 29-43. <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1604482>
- Leonard, S. N. (2015). Stepping outside: Collaborative inquiry-based teacher professional learning in a performative policy environment. *Professional Development in Education*, 41(1), 5-20. <https://doi.org/10.1080/19415257.2013.858367>
- Lorduy, D. J. (2023). Perspectivas multimetodológicas de investigaciones en educación científica: Una revisión desde dimensiones paradigmáticas. *Praxis & Saber*, 14(39), e15940. <https://doi.org/10.19053/22160159.v14.n39.2023.15940>
- Mahon, K. y Smith, H. (2020). Moving beyond methodising theory in preparing for the profession. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 20(4), 357-368. <https://doi.org/10.1080/14729679.2019.1686039>
- Marcelo, C. y Vaillant, D. (2015). *Desarrollo profesional docente: ¿Cómo se aprende a enseñar?* (vol. 115). Narcea.
- Marcelo, C. y Vaillant, D. (2017). Políticas y programas de inducción en la docencia en Latinoamérica. *Cadernos de Pesquisa*, 47, 1224-1249. <https://doi.org/10.1590/198053144322>
- Marques, M. M., Loureiro, M. J. y Marques, L. (2016). The dynamics of an online community of practice involving teachers and researchers. *Professional Development in Education*, 42(2), 235-257. <https://doi.org/10.1080/19415257.2014.997396>
- Martínez P, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 1(36), 77-94. <https://doi.org/10.17227/01213814.36ted77.94>

- Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia: un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica.
- Naranjo, C. P. y Amórtegui, E. F. (2022). Prácticas de campo en perspectiva sociocientífica: un estudio de mapeo sistemático* con Biblioshiny. *Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, núm. extr., 910-925. [Memorias XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental, 27 y 28 de octubre 2022. Modalidad virtual].
- Naranjo, C. P. Z. y Amórtegui, E. F. C. (2023). Prácticas de campo sociocientíficas, una apuesta en la formación docente de ciencias. *EDUCyT*, 14(extr.), 977-985. <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/389>
- OESE - Office of Elementary and Secondary Education. (2021). *Educators*. U.S. Department of Education, 1 de marzo. <https://oese.ed.gov/educators/>
- Opfer, V. D. y Pedder, D. (2011). Conceptualizing teacher professional learning. *Review of Educational Research*, 81(3), 376-407. <https://doi.org/10.3102/0034654311413609>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D. y Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Pérez, I., Quintana, A. I. Y. y Jiménez, G. M. (2023). The pedagogic professional ability: To direct the practical-experimental activity in students of licentiate in chemical education. *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.6320>
- Pérez Hernández, I., Yera Quintana, A. I. y Martínez Jiménez, G. (2023). La habilidad profesional pedagógica: dirigir la actividad práctico-experimental en estudiantes de licenciatura en educación química. *Chakiñan*, 21, 182-199. <https://doi.org/10.37135/chk.002.21.12>
- PESB - Professional Educator Standards Board. (2022). *Educator workforce diversity report*.
- Ravanal Moreno, E. (2023). Propuesta de un modelo de desarrollo profesional: alcances teóricos-metodológicos para su implementación con profesores de ciencias. En Aravena, M., Soto, M., Garate, F. e Hidalgo, V. (coords.), *Educación científica: investigaciones e innovaciones en las aulas chilenas* (pp. 107-128). Organización de Estados Iberoamericanos.
- Rodríguez, B. y Martínez, L. (2017). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela. *Enseñanza de las Ciencias* (extr.), 2931. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336975>
- Roehrig, G. (2023). Research on teacher professional development programs in science. En Lederman, N. G., Zeidler, D. L. y Lederman, J. S. (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (vol. III, 1 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780367855758-43>

- Sadler, T. D. (2009). Socioscientific issues in science education: labels, reasoning, and transfer. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 697-703. <https://doi.org/10.1007/s11422-008-9133-x>
- Samaras, A. P. y Fox, R. K. (2013). Capturing the process of critical reflective teaching practices through e-portfolios. *Professional Development in Education*, 39(1), 23-41. <https://doi.org/10.1080/19415257.2012.682318>
- Sims, S. y Fletcher-Wood, H. (2021). Identifying the characteristics of effective teacher professional development: a critical review. *School Effectiveness and School Improvement*, 32(1), 47-63. <https://doi.org/10.1080/09243453.2020.1772841>
- Tran, L. T. y Pasura, R. (2021). The nature of teacher professional development in Australian international vocational education. *Journal of Further and Higher Education*, 45(1), 16-29. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2019.1702153>
- Uus, Õ., Mettis, K. y Väljataga, T. (2022). Self-directed learning: A case-study of school students scientific knowledge construction outdoors. *Cogent Education*, 9(1), 2074342. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2074342>
- Vaillant, D. y Manso, J. (2013). *Políticas docentes en América Latina: tendencias y desafíos*. UNESCO / IIEP.
- Van Driel, J. H., Meirink, J. A., Van Veen, K. y Zwart, R. C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: a review of design features and quality of research. *Studies in Science Education*, 48(2), 129-160. <https://doi.org/10.1080/03057267.2012.738020>
- Wilson, L. (2009). Pupil participation: comments from a case study. *Health Education*, 109(1), 86-102. <https://doi.org/10.1108/09654280910923390>