

Perspectivas multimetodológicas de investigaciones en educación científica: Una revisión desde dimensiones paradigmáticas

Danny J. Lorduy ¹ 


Resumen

Este artículo tuvo como objetivo analizar los aportes de investigaciones desde perspectivas multimetodológicas y dimensiones paradigmáticas que permitan auspiciar estudios sinérgicos y sistémicos en educación científica. El tipo de investigación propuesto fue mixto, de diseño no experimental y nivel transversal descriptivo simple, mediante una revisión sistemática de literatura (RSL) utilizando estudios epistemológicos y protocolos de metaanálisis según PRISMA en diferentes fuentes de datos internacionales entre el 2000-2020. La calidad general (Cg) de la búsqueda se obtuvo con un índice de confianza del 95% mediante una lista de verificación PRISMA e instrumento de evaluación de ítems de las publicaciones. Los resultados obtenidos dan cuenta de un insuficiente reporte de investigaciones multimetodológicas desde las dimensiones paradigmáticas ontológicas, epistemológicas, metodológicas y tecnológicas. Las veintidós publicaciones primarias son principalmente teóricas, esto quiere decir que utilizan metodologías que requieren más validación empírica para ser aceptadas. A partir de estos resultados se abre un importante panorama hacia futuras investigaciones en este campo, permitiendo consolidar la construcción de una teoría sustantiva que explicita nuevas formas de investigar en educación científica, debido a que, por su naturaleza compleja, generalmente, no encuentran respuestas satisfactorias desde enfoques individuales.

Palabras clave: investigación educativa, dimensiones paradigmáticas, educación científica, metodologías, paradigmas, revisión sistemática

Artículo de investigación



¹ Universidad de Córdoba
dlorduyflorez@correo.unicordoba.edu.co 

Recibido: 31/05/2023
Revisado: 08/06/2022
Aprobado: 28/08/2023
Publicado: 14/11/2023

Multi-methodological perspectives of science education research: a review based on paradigmatic dimensions

Abstract

The objective of this article was to analyze the contributions of research from multi-methodological perspectives and paradigmatic dimensions that allow the sponsorship of synergistic and systemic studies in science education. Hence, a mixed research methodology with a non-experimental and simple descriptive cross-sectional design was proposed. This allowed for the implementation of a Systematic Literature Review (SLR) using epistemological studies and meta-analysis protocols according to PRISMA in different international data sources between 2000-2020. The Overall Quality (OQ) of the online search achieved a confidence index of 95% using a PRISMA checklist and a publication item assessment tool. The results obtained show an underreporting of multi-methodological research from ontological, epistemological, methodological, and technological paradigmatic dimensions. The twenty-two primary publications are mainly theoretical, meaning that they use methodologies that require more empirical validation in order to be accepted. These results provide an important overview for future research in this field, making it possible to consolidate the construction of a substantive theory that makes explicit new forms of research in science education since, due to their complex nature, they generally do not find satisfactory answers from individual approaches.

Keywords: educational research, paradigmatic dimensions, science education, methodologies, paradigms, systematic review

Perspectivas multimetodológicas de pesquisas em educação científica: Uma revisão a partir de dimensões paradigmáticas

Resumo

Este artigo teve como objetivo analisar as contribuições de pesquisas a partir de perspectivas multimetodológicas e dimensões paradigmáticas, visando promover estudos sinérgicos e sistêmicos na área de educação científica. O tipo de pesquisa proposto foi misto, de uma concepção não experimental e nível transversal descritivo, por meio de uma revisão sistemática da literatura (RSL), utilizando estudos epistemológicos e protocolos de meta-análise conforme PRISMA em diferentes fontes de dados internacionais entre 2000 e 2020. A qualidade geral (Cg) da busca foi obtida com um índice de confiança de 95%, por meio de uma lista de verificação do PRISMA e instrumento de avaliação dos itens das publicações. Os resultados obtidos apontam para um relato insuficiente de pesquisas multimetodológicas a partir das dimensões paradigmáticas ontológicas, epistemológicas, metodológicas e tecnológicas. As vinte e duas publicações primárias são principalmente teóricas, o que significa que utilizam metodologias que requerem maior validação empírica para serem aceitas. A partir desses resultados, abre-se um panorama importante para futuras pesquisas nesse campo, permitindo a consolidação da construção de uma teoria substantiva que explicita novas formas de pesquisa em educação científica, visto que, devido à sua natureza complexa, geralmente não encontram respostas satisfatórias a partir de abordagens individuais.

Palavras-chave: pesquisa educacional, dimensões paradigmáticas, educação científica, metodologias, paradigmas, revisão sistemática

¹ Introducción

Toda investigación educativa se encuentra anclada en un paradigma de investigación en donde las concepciones sobre objetos de estudio, problemáticas y procedimientos de un grupo investigador se comparten, analizan, ejercen control y condiciones (Shulman, 1987). En este sentido, las investigaciones en educación científica deben ser sinérgicas y sistémicas en la medida en que no se consideren únicamente en su potencial cognoscente o en su capacidad para el quehacer disciplinar (Guba & Lincoln, 2011; Winne, 2019). Por lo tanto, cualquier intervención educativa que involucre un problema en concreto comienza por la elección de las perspectivas teóricas, técnicas de recopilación y análisis de datos que mejor se adapten al objeto de estudio y a las necesidades investigativas.

Tradicionalmente, son utilizadas aquellas investigaciones que tienen como propósito central describir la cualidad de un fenómeno, buscando de forma inductiva un concepto que pueda cubrir parte de la *realidad*. No se trata de probar, medir, estandarizar o cuantificar el grado en que se encuentra una determinada cualidad en un evento dado, sino de encontrar tantas cualidades como sea posible (Sandín, 2006). En contraposición, existen investigaciones que se basan en el cientificismo y racionalismo lógico como punto de vista epistemológico institucionalista, en donde la racionalidad y objetividad deductiva priman sobre las cualidades de los fenómenos naturales o, como Agustín Adúriz-Bravo (2022) lo plantea, a partir de *hechos paradigmáticos* construidos sobre la base de un marco teórico disciplinario que *mira al mundo* para modelizar hábilmente en él. Finalmente, están aquellas perspectivas dialécticas que se centran en la intervención de la realidad social vista a través de la lente del proceso de investigación (Cronenberg, 2020; Martí, 2003; Salazar y Sanchez, 2018). Así, mediante diseños más abiertos, se espera potenciar la participación activa de los actores en el tema de estudio y de un proceso de indagación-acción que permita generar transformaciones sociales (Martí, 2003; Valdmann et al., 2020; Winne, 2019).

Estas perspectivas investigativas contienen *métodos* establecidos y marcan una línea divisoria confusa que, generalmente, ocasiona errores interpretativos, conceptuales, procedimentales y epistemológicos en su implementación debido a la diversidad de significados y usos (Blanco y Pirela, 2022; Lengyel, 2020). Como consecuencia de esto, ha venido en notable crecimiento, la disyuntiva sobre cuál de las perspectivas metodológicas generan *un verdadero y genuino conocimiento*, ocupando diversos escenarios científicos y académicos. Lo anterior implica establecer profundas discusiones sobre la importancia e implementación de las distintas dimensiones paradigmáticas, teorías y supuestos técnicos de cada una de ellas (Blanco & Pirela, 2022; Sandín, 2006).

En las últimas dos décadas se ha utilizado cada vez más el uso combinado de estas perspectivas metodológicas (Aldana, 2017; Blanco & Pirela, 2022; Martínez, 2013; Thomas & Znaniecki, 2006), obligando a los investigadores a reflexionar sobre el uso conjunto de estas prácticas. Por ello, los términos *método* y *metodologías* se han diversificado hasta ser confusos,

¹ Este artículo se deriva del proyecto de investigación titulado: *Estudio del triplete químico en la enseñanza y el aprendizaje de la Química Orgánica contextualizada*, el cual se encuentra publicado en <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3528>

adoptando diversas estrategias y técnicas de análisis complementarias según los objetivos de cada investigación (Aldana, 2017; Garduño, 2020). Lo anterior ha permitido crear distintas miradas acerca de estas tendencias investigativas; por una parte, los que defienden esa sinergia al tener en cuenta que el contexto y la realidad subjetiva demanda distintas perspectivas investigativas debido a que se reducen las limitaciones y se profundiza en el problema. Por otra parte, los que admiten la posibilidad de nuevas visiones investigativas teniendo en cuenta una *complementariedad multimetodológica* (Aldana, 2017; Blanco y Pirela, 2022).

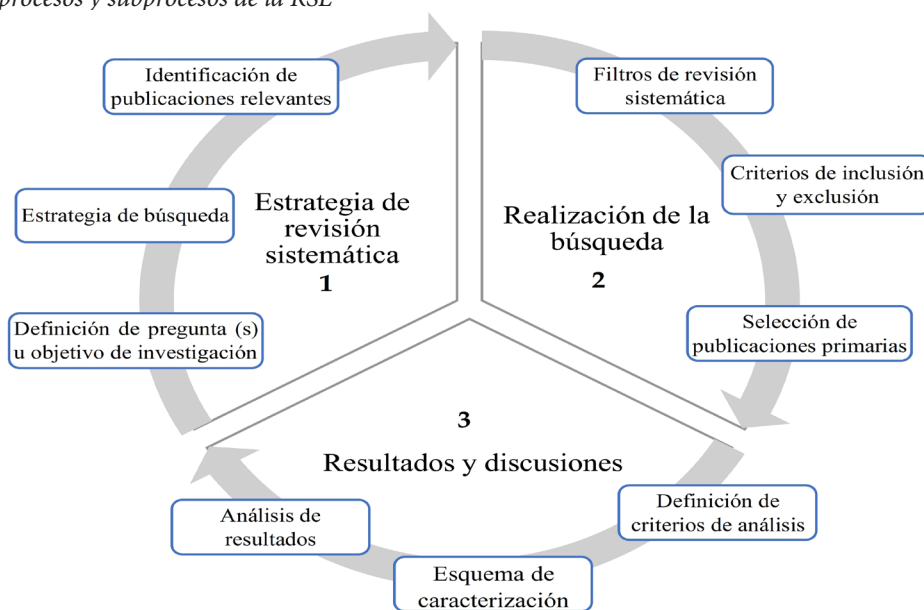
En cualquiera de estos casos, investigar en educación científica desde lo general, explícito o concreto hasta lo específico, implícito o abstracto sobre un fenómeno o hecho del mundo permitiría y necesitaría utilizar variados instrumentos y técnicas durante estos procesos. Ante esta situación planteada, el presente artículo más que un simple proceso de adición a paradigmas de investigación, pretende mediante análisis epistemológicos y meta-análisis desde dimensiones paradigmáticas, ahondar en reflexiones que permitan vislumbrar y auspiciar investigaciones sinérgicas, dinámicas y sistémicas en educación científica.

Metodología

El desarrollo del presente estudio se centró en analizar los aportes de investigaciones multimetodológicas, desde las dimensiones paradigmáticas, que permitan auspiciar nuevos estudios sinérgicos y sistémicos en educación científica. El tipo de investigación propuesto fue mixto, de diseño no experimental y nivel transversal descriptivo simple, mediante una revisión sistemática de literatura (RSL) utilizando estudios epistemológicos y protocolos de metaanálisis según *PRISMA* en diferentes fuentes de datos internacionales entre el 2000-2020. Se utilizó una ruta de procesos y subprocesos para realizar la RSL, la cual se muestra en la figura 1.

Figura 1

Ruta de procesos y subprocesos de la RSL



Fuente: Elaboración propia

Estrategia de revisión sistemática

La estrategia utilizada se fundamentó en los *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols* (PRISMA) (Moher et al., 2016; Shamseer et al., 2015), basados en describir métodos racionales, de hipótesis y planificados de la RSL, proporcionando las razones por las cuales se realiza, desde el punto de vista metodológico y analítico preestablecido, evitando consigo sesgos y la toma de decisiones arbitrarias durante su realización (Moher et al., 2016).

Estrategia de búsqueda

La búsqueda de la información se realizó empleando palabras en inglés y español, utilizando operadores booleanos *AND* o *AND/WITH* para incluir y conectar todos los términos especificados. También se utilizó *OR* para ampliar la búsqueda arrojando información sobre uno o ambos términos especificados, separando dos de los tres términos mediante las combinaciones posibles. En este punto, se establecieron criterios de búsqueda de información en bases de datos internacionales en línea: *Web Of Science (WOS)*; *Scielo*; *Education Resources Information Center (ERIC)*; *Libros y/o capítulos de libros en repositorios institucionales* y *ScienceDirect* (Tabla 1).

Identificación de publicaciones relevantes

La identificación de las publicaciones relevantes para este estudio se realizó utilizando cadenas de búsqueda en las librerías digitales para reducir el sesgo durante la revisión (Tabla 1).

Tabla 1.

Bases de datos y cadenas de búsqueda para la RSL

Bases de datos digitales	Cadenas de búsqueda
WOS	<i>“Science education AND paradigmatic dimensions”; “multimethodology OR complementarity OR paradigmatic dimensions”</i>
Scielo	<i>“Educación en Ciencias” AND “Plurimetodológico”; “Multimetodologías” OR “Plurimetodológico”.</i>
Education Resources Information Center (ERIC)	<i>“Science education AND paradigmatic dimensions”; “multimethodology OR complementarity OR paradigmatic dimensions”</i>
Libros y/o capítulos de libros en repositorios institucionales	<i>“Educación en Ciencias” AND “Plurimetodológico”; “Multimetodologías” OR “Plurimetodológico”.</i>
ScienceDirect	<i>“Science education AND multimethodology”; “paradigmatic AND multimethodology”</i>

Fuente: Elaboración propia

Filtros de revisión sistemática

Durante la selección de las publicaciones primarias se llevaron a cabo los siguientes filtros de revisión: (i) se realizó una revisión de los títulos, resumen o *abstract* de las investigaciones publicadas y (ii) las publicaciones que pasaron el primer filtro se sometieron a una lectura de todo el documento y se les aplicaron estadísticamente y cualitativamente criterios de inclusión y exclusión para seleccionar las investigaciones que fueron finalmente analizadas.

Criterios de inclusión y exclusión

Fueron documentos elegibles las publicaciones científicas que tenían relación con un marco metodológico definido en función de la complementariedad mutimetodológica, así como las investigaciones que mostraban un análisis discursivo desde dimensiones paradigmáticas. También, las investigaciones que tenían relación con la educación en ciencias en primaria, secundaria o universitaria. De igual forma, todas las publicaciones sobre educación en ciencias naturales y estudios que fueran cuantitativos, cualitativos o mixtos. Por ende, las publicaciones que no cumplieron con los anteriores criterios de inclusión se excluyeron del análisis.

Análisis de datos y sistematización de la información

El análisis de datos se realizó estadísticamente utilizando el software IBM SPSS Statistics v. 27. La calidad general (Cg) de la búsqueda se calculó adicionando las puntuaciones de cada ítem, que fueron de 0 a 5, en las publicaciones encontradas y dividiéndolas por el número de ítems valorados (media aritmética) según los criterios establecidos en este estudio mediante una lista de verificación PRISMA e instrumento de evaluación de ítems mostrados en el anexo 1. La Calidad general de la búsqueda se obtuvo mediante la Ecuación 1.

$$Cg = \sum_{i=1}^n Pi/n$$

Ecuación 1. En donde Cg es la calidad general de la búsqueda, Pi es la puntuación de cada ítem y n el número de ítems.

También se calcularon las estadísticas descriptivas para determinar cuántos estudios satisfacían los criterios de inclusión establecidos para la búsqueda y el número de investigaciones registradas se expresó como índice numérico de la dispersión (desviación estándar, mediante la ecuación 2) y su rango intercuartílico.

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

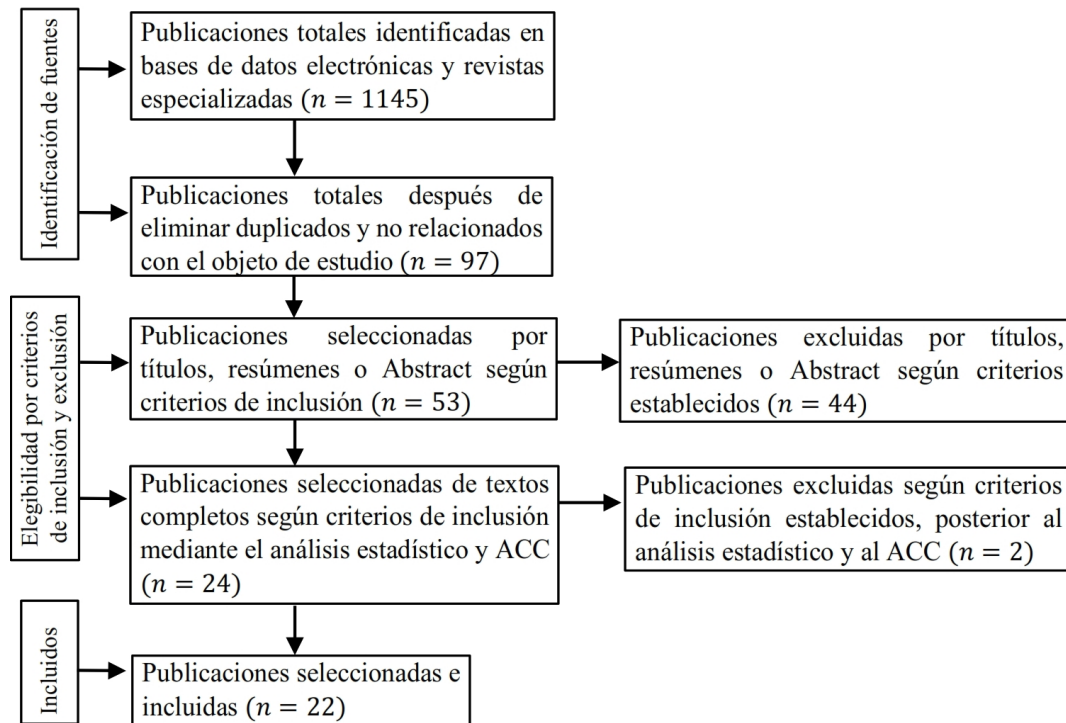
Ecuación 2. En donde S es la desviación estándar, Pi es la puntuación de cada ítem, n el número de ítems y Cg la calidad general de la búsqueda, obtenida de la Ecuación 1.

Posteriormente, se realizó un análisis del contenido cualitativo (en adelante ACC) (Krippendorff & Bock, 2009; Lorduy, 2020; Lorduy & Naranjo, 2020a), el cual se utilizó para la revisión en profundidad de las publicaciones primarias ya obtenidas en la fase anterior. El análisis de las categorías emergentes se obtuvo a partir de los datos, generando discusiones e interpretaciones que fueron contrastadas con el marco teórico de esta investigación, enriqueciendo el proceso y evitando el sesgo entre los datos. La confiabilidad interna se reflejó en los resultados obtenidos mediante la utilización de una triangulación de datos por contraste de diferentes fuentes de información (Creswell & Poth, 2016).

Resultados

Se obtuvieron 1.145 registros de todas las fuentes bibliográficas mostradas en la figura 2, de los que quedaron 97 después de eliminar los duplicados y no relacionados con el objeto de estudio.

Figura 2. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda según PRISMA



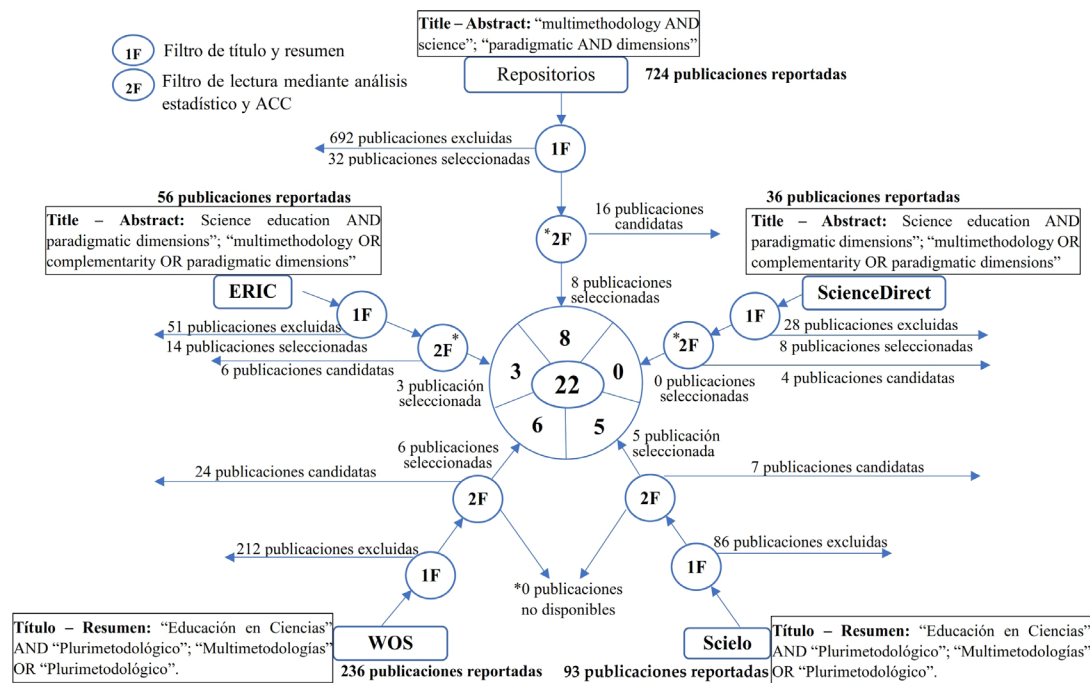
Fuente: Elaboración propia

Una vez examinados los títulos y resúmenes se excluyeron 44 que no correspondían a los criterios iniciales de inclusión en la RSL, quedando 24 publicaciones; de estas no se tuvieron en cuenta 2 porque no cumplían con ninguno de los criterios de inclusión establecidos al revisarlos en su contenido total y en profundidad, bien porque el tema tratado pertenecía claramente a otras áreas, principalmente de las ciencias de la salud, informática e ingeniería o porque eran publicaciones interdisciplinarias (gestión en las organizaciones empresariales, psicología o medios sociales y comunicación).

Selección de las publicaciones primarias

La selección de las publicaciones primarias se produjo después de aplicar el primer y segundo filtro, obteniéndose veintidós (22) investigaciones relevantes. El diagrama de flujo de la figura 3 muestra la estrategia de búsqueda implementada y los resultados de la RSL en cada fase y filtro.

Figura 3. Ruta de búsqueda de publicaciones primarias



Fuente: Elaboración propia

Las veintidós (22) publicaciones primarias fueron utilizadas para definir los criterios de análisis, esquema de caracterización y discusión de los resultados. Estas publicaciones se sintetizan en la Tabla 2, en donde también se muestra el año, tipo de publicación y estudio.

Tabla 2.

Síntesis de publicaciones primarias seleccionadas.

PP	Autores	Año	Fuente de la publicación – País	Tipo de estudio
PP1	Martí, Joel	2003	Libro de repositorio – Esp.	Pluralismo teórico - metodológico
PP2	Thomas y Znaniecki	2006	Libro de repositorio – Esp.	Pluralismo teórico - metodológico
PP3	Ricoy, Carmen	2006	WOS – Bra.	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas y multimetodologías
PP4	Najmanovich, Denise	2007	Libro de repositorio – Arg.	Enfoques multimetodológicos
PP5	Mertens, Donna M.	2007	ERIC – USA	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas y multimetodologías
PP6	Aldana, Gloria	2017	Scielo – Col.	Teórico sobre complementariedad metodológica
PP7	Vasilachis De Gialdino, Irene	2009	Libro de repositorio (CONICET, Arg.)	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas
PP8	Lim, Wei Ying; So, Hyo Jeong and Tan, Seng Chee	2010	WOS – R.U.	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas y multimetodologías

PP9	Lincoln, Yvonna and Guba, Egon	2011	Capítulo de Libro: <i>The Sage Handbook of Qualitative Research – Mex.</i>	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas
PP10	Hesse-Biber, Sharlene	2012	WOS – USA	Teórico sobre multimetodologías
PP11	Martínez, Verónica	2013	Libro de repositorio (UDG – Col.)	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas
PP12	Creswell, John W. and Poth, Cheryl N.	2016	Libro de repositorio – USA	Teórico sobre multimetodologías
PP13	Schoonenboom, Judith	2018	WOS – AUT	Teórico sobre multimetodologías
PP14	Salazar, María de Lourdes y Sánchez, María de Lourdes	2018	Scielo – Mex.	Teórico-práctico sobre multimetodologías
PP15	Bisquerra, Rafael	2019	Libro de repositorio – Esp.	Teórico sobre multimétodo
PP16	Winne, Philip H.	2019	WOS – Can.	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas
PP17	Mirembe, Drake Patrick Lubega, Jude T. and Kibukamusoke, Martha	2019	ERIC – PL	Teórico-práctico sobre multimetodologías
PP18	González-Felipe, María Aguirre-Pérez, Constancio Toledano, Rosa María César, Raquel Fernández Vázquez-Moliní, Ana	2019	Scielo – Esp.	Teórico-práctico multimetodológico
PP19	Cronenberg, Stephanie	2020	WOS – USA	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas y multimetodologías
PP20	Contreras, Natalia	2020	Scielo – CL	Teórico sobre dimensiones paradigmáticas
PP21	Garduño, Elvia	2020	Scielo – CRI	Teórico-práctico sobre multimetodologías
PP22	Valdmann, Ana, Holbrook, Jack and Rannikmäe, Miia	2020	ERIC – LT	Teórico-práctico sobre dimensiones paradigmáticas

Nota: PP: Publicaciones primarias. Fuente: *Elaboración propia*.

El análisis estadístico de las puntuaciones de las 22 publicaciones primarias (PP) mostró que todas satisfacían los criterios de inclusión establecidos en este estudio. Las medidas de la calidad general de la búsqueda (Cg) mostraron que todas las publicaciones estuvieron en el intervalo de confianza del 95%, lo que indicó su inclusión en el análisis. Asimismo, la varianza y desviación estándar (S) permitieron determinar que sus valores de dispersión se encontraban cercanos a la media aritmética (Cg). Los valores de la dispersión se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3.*Análisis estadístico de las características de las publicaciones primarias*

Variable (PP)	Número de Autores		Cg (IC95%)	S	Varianza	RI
	Min	Max				
PP1	1	1	0,82 (0,64-0,95)	0,395	0,156	1
PP2	1	2	1,59 (1,18-1,91)	0,908	0,825	3
PP3	1	1	1,55 (1,18-1,91)	0,858	0,736	2
PP4	1	1	1,64 (0,95-2,18)	1,529	2,338	3
PP5	1	1	1,09 (0,55-1,77)	1,477	2,182	3
PP6	1	1	2,32 (1,77-2,86)	1,287	1,656	3
PP7	1	1	2,73 (2,00-3,45)	1,907	3,636	4
PP8	1	3	2,36 (1,45-3,09)	2,013	4,052	4
PP9	1	2	2,73 (1,82-3,45)	1,907	3,636	4
PP10	1	1	2,36 (1,45-3,09)	2,013	4,052	4
PP11	1	1	2,55 (1,82-3,27)	1,969	3,879	4
PP12	1	2	2,73 (2,00-3,45)	1,907	3,636	4
PP13	1	1	2,55 (1,82-3,27)	1,969	3,879	4
PP14	1	2	2,55 (1,82-3,27)	1,969	3,879	4
PP15	1	1	1,27 (0,55-2,18)	1,907	3,636	4
PP16	1	1	2,05 (1,14-3,18)	2,516	6,331	5
PP17	1	3	3,64 (2,73-4,55)	2,279	5,195	5
PP18	1	5	3,18 (2,27-4,09)	2,462	6,061	5
PP19	1	1	2,73 (1,59-3,86)	2,548	6,494	5
PP20	1	1	2,95 (2,05-4,09)	2,516	6,331	5
PP21	1	1	2,95 (2,05-3,86)	2,516	6,331	5
PP22	1	3	3,68 (2,94-4,78)	2,272	6,395	5

Nota: PP son las publicaciones primarias. Min: Valor Mínimo. Max: Valor Máximo. 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 establecieron un IC95%: Intervalo de Confianza del 95%. S: Desviación Estándar. RI: Rango Intercuartílico. Fuente: Elaboración propia

Discusiones y Análisis de Resultados

Desde un punto de vista histórico, autores como Thomas y Znaniecki (2006) dieron a conocer uno de los primeros ejemplos de enfoques multimetodológicos en su estudio sociológico de agricultores polacos en Europa y Estados Unidos. En su libro *El campesino polaco en Europa y en América*, lograron destacar la variedad cognitivo-metodológica que se requiere para estudiar la diversidad de una realidad compleja y cambiante debido a que ningún enfoque tiene el *monopolio* del conocimiento (Blanco & Pirela, 2022; Schoonenboom, 2018). Esto significa abordar los fundamentos teóricos de la complementariedad, desde enfoques múltiples hacia las complejidades subjetivas de las realidades humanas y naturales (Najmanovich, 2007). Lo anterior se ha convertido en una alternativa de integración metodológica para la generación de conocimiento, implementado y respaldado por diferentes estrategias operativas como la triangulación y la complementariedad (Blanco y Pirela, 2022). Sin embargo, es un debate de

profundas discrepancias, pues se plantea a partir de la necesidad de un cambio de estrategias en las prácticas cognitivas y metodológicas para producir y validar el conocimiento científico.

Lo anterior no obedece únicamente a las perspectivas tradicionales, en las cuales se abordan los datos de una investigación desde lo cualitativo, cuantitativo y mixto (Blanco y Pirela, 2022; Mertens, 2007; Salazar y Sanchez, 2018); tampoco hace referencia a la alta dependencia al equívocamente llamado *método científico*, el cual constituye un conjunto de reglas predefinidas mecánicamente que, desde el positivismo lógico, sus derivaciones de corte neoanalítico y concepción heredada, puede ser señalado como un obstáculo para una adecuada educación científica (Aiello, 2004; Amador-Rodríguez y Adúriz-Bravo, 2021). Además, el uso de la neutralidad valorativa como criterio de objetividad hace que el conocimiento se enmarque en hechos y se preste poca atención a la subjetividad individual y colectiva, aunque esto no impida que se emplee cuantitativamente de forma *disfrazada*. En cambio, lo que se pretende con esta aproximación multimetodológica es trascender a métodos genuinos que indaguen la dificultad que tiene cada enfoque por separado para interpretar y comprender la realidad derivada de la complejidad de los hechos del mundo. De esta forma, estos dos fines, ya sea la recopilación de datos cualitativos y/o cuantitativos y la búsqueda del sentido común no serán excluyentes sino complementarios y sinérgicos (Aldana, 2017; Blanco y Pirela, 2022; Garduño, 2020).

Dicho lo anterior, una perspectiva multimetodológica se enfocaría en dos aspectos. El primero implicaría integrar diferentes métodos desde una misma metodología de investigación, lo que significa utilizar diferentes tipos, diseños, técnicas, procedimientos y herramientas de recolección y análisis de datos que comparten una orientación hacia el paradigma específico seleccionado. La principal ventaja sería la ausencia de una crítica de tipo ontológica y epistemológica (Guba & Lincoln, 2011; Pole, 2009; Vasilachis De Gialdino, 2009). Por ejemplo, en investigaciones desde perspectivas cualitativas en donde se indague sobre un objeto de estudio de tipo educativo-social, a partir de entrevistas y observaciones, sería complementada con los métodos fenomenológico, etnográfico, estudio de caso y teoría fundamentada. Así, se vincularían mediante el método comparativo constante (ACC) el cual guiaría científicamente este proceso (Lorduy & Naranjo, 2020a). De forma similar, desde una perspectiva cuantitativa se utilizarían cuestionarios estructurados y estadísticas descriptivas que pueden ser complementadas con estudios aleatorizados controlados y modelos de análisis paramétricos o no paramétricos para medir algún otro aspecto o variable en estudio (Blanco y Pirela, 2022).

El segundo aspecto busca integrar varias estrategias provenientes de diferentes perspectivas, bien del cuantitativo o del cualitativo en un mismo ejercicio de investigación desde dimensiones paradigmáticas diferentes. Por ejemplo, una encuesta de campo longitudinal no experimental que utiliza escalas cuantitativas para medir variables en diferentes momentos en una muestra, puede combinarse con la aplicación de entrevistas libres a los participantes en un momento determinado (Aldana, 2017; González-Felipe et al., 2019). Lo anterior representa simbólicamente una unidad de análisis, el resultado es una integración metodológica que se da exclusivamente en el nivel operativo técnico.

Dimensiones paradigmáticas: Un constructo sinérgico

Una aproximación multimetodológica sustentada desde distintas dimensiones paradigmáticas permitiría auspiciar investigaciones más integradoras y sinérgicas en educación científica (Valencia & Correa, 2018). Por ello, mediante la RSL se pudo vincular el carácter ontológico, epistemológico, metodológico y tecnológico a este proceso. Las publicaciones primarias son principalmente teóricas, esto quiere decir que utilizan metodologías que requieren más validación empírica para ser aceptadas. Estas se sitúan especialmente desde el paradigma histórico-hermenéutico para profundizar sobre una problemática social y educativa que no puede comprenderse en toda su extensión, desde una perspectiva cuantitativa con base en el cientificismo y racionalismo lógico como punto de vista epistemológico institucionalista. A continuación, se describen las dimensiones paradigmáticas develadas en este estudio.

Dimensión ontológica: lenguaje científico como agente diferenciador. Desde esta dimensión, autores como Guba & Lincoln (2011), Lengyel (2020), Ricoy (2006) y Vasilachis De Gialdino (2009) consideran que el lenguaje y su función comprensiva constituyen un supuesto ontológico, el cual guarda correspondencia con las diferentes representaciones y transiciones en el proceso investigativo en educación científica, enfatizada generalmente en las estrategias sobre dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Herrera, 2017; Lengyel, 2020).

El aporte de esta dimensión se centra en considerar las diferentes formas del lenguaje científico como agente diferenciador distinto al lenguaje común o cotidiano y que podría generar tensiones lingüísticas para la comprensión de conceptos científicos.

Dimensión epistemológica: del sujeto conocido al sujeto cognoscente. La dimensión epistemológica representa la epistemología del sujeto conocido en su complementariedad con la del sujeto cognoscente (Martí, 2003; Vasilachis De Gialdino, 2009). En el caso de cualquier investigación en educación científica, se identifica como una relación sujeto-objeto interdependiente, a partir de la construcción de estructuras mentales organizadas que dan sentido al conocimiento científico. Sin embargo, según Vasilachis De Gialdino (2009) incluso al realizar una investigación desde una perspectiva cualitativa, los investigadores con frecuencia no se desvinculan de la ontología exclusiva del empirismo.

Dimensión metodológica: pistas para una complementariedad multimetodológica. En la dimensión metodológica es relevante considerar los aportes del pluralismo metodológico de Feyerabend (1986). Esta se fundamenta en el uso de diferentes perspectivas y métodos de investigación, por ejemplo, la fenomenología, teoría fundamentada, etnografía y sociocríticas (Bisquerra, 2019; Martínez, 2013; Ricoy, 2006), para el estudio de las dificultades conceptuales y epistemológicas durante el aprendizaje de conceptos científicos de una muestra. Este tipo de estudios son formas inherentes de investigaciones multimetodológicas focalizadas sobre un objeto de estudio, con carácter inicial descriptivo-interpretativo (Bisquerra, 2019; Cronenberg, 2020; Garduño, 2020; Martínez, 2013; Ricoy, 2006; Winne, 2019).

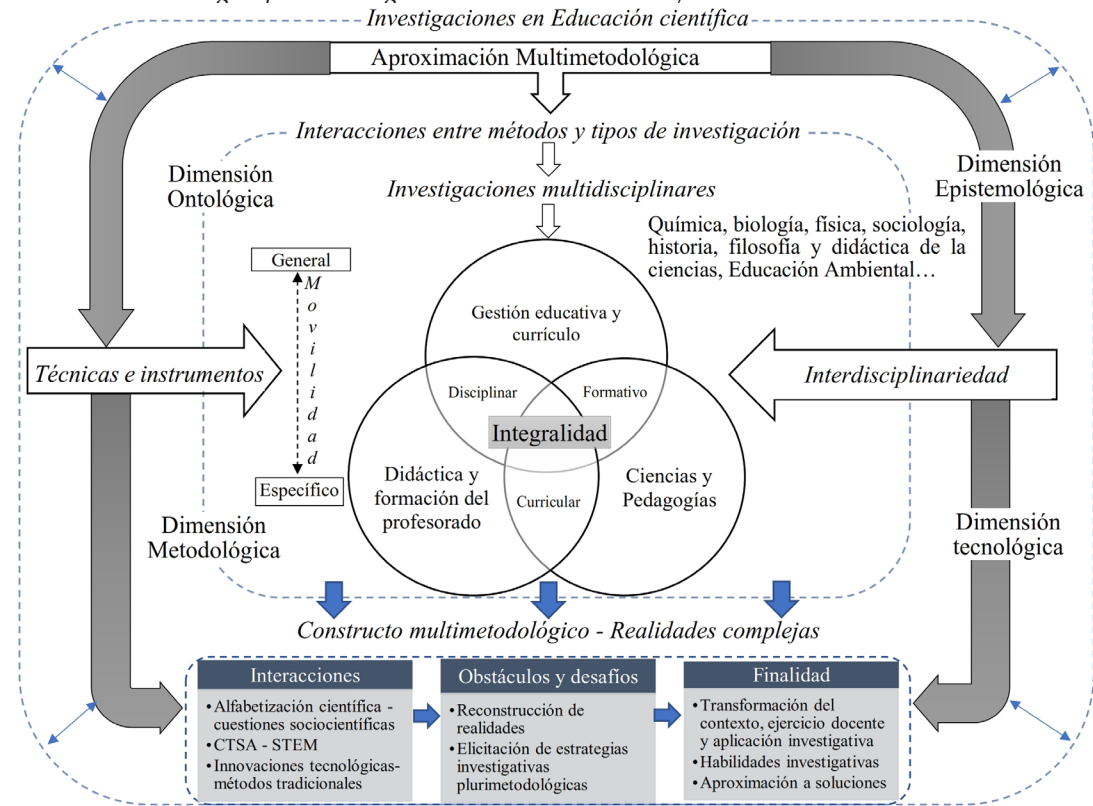
Dimensión tecnológica y enfoques interdisciplinarios. Esta dimensión se centra en describir los dispositivos específicos que se ponen en juego en función de los niveles anteriores, teniendo en cuenta los diferentes métodos utilizados en la investigación, su naturaleza, alcance y complejidad técnica (Creswell & Poth, 2016; Cronenberg, 2020; Martí, 2003). En consecuencia, el aporte

de esta dimensión se establece desde enfoques interdisciplinarios, por ejemplo, la educación científica desde la ciencia, tecnológica, sociedad y ambiente (CTSA, Lorduy & Naranjo, 2020b) o STEM, acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (Lim et al., 2010; Pinto & Prolongo, 2018).

Se muestra a continuación la integración dinámica de las dimensiones paradigmáticas que pudieran utilizarse en investigaciones en educación científica. El esquema de la figura 4 da cuenta del proceso de estructuración de secuencias de investigaciones multimetodológicas, desde la perspectiva de las publicaciones primarias y análisis del contenido cualitativo (ACC). Las flechas indican el progreso de la investigación y sus interacciones paradigmáticas.

Figura 4.

Ruta multimetodológica para investigaciones en educación científica.



Fuente: Elaboración propia

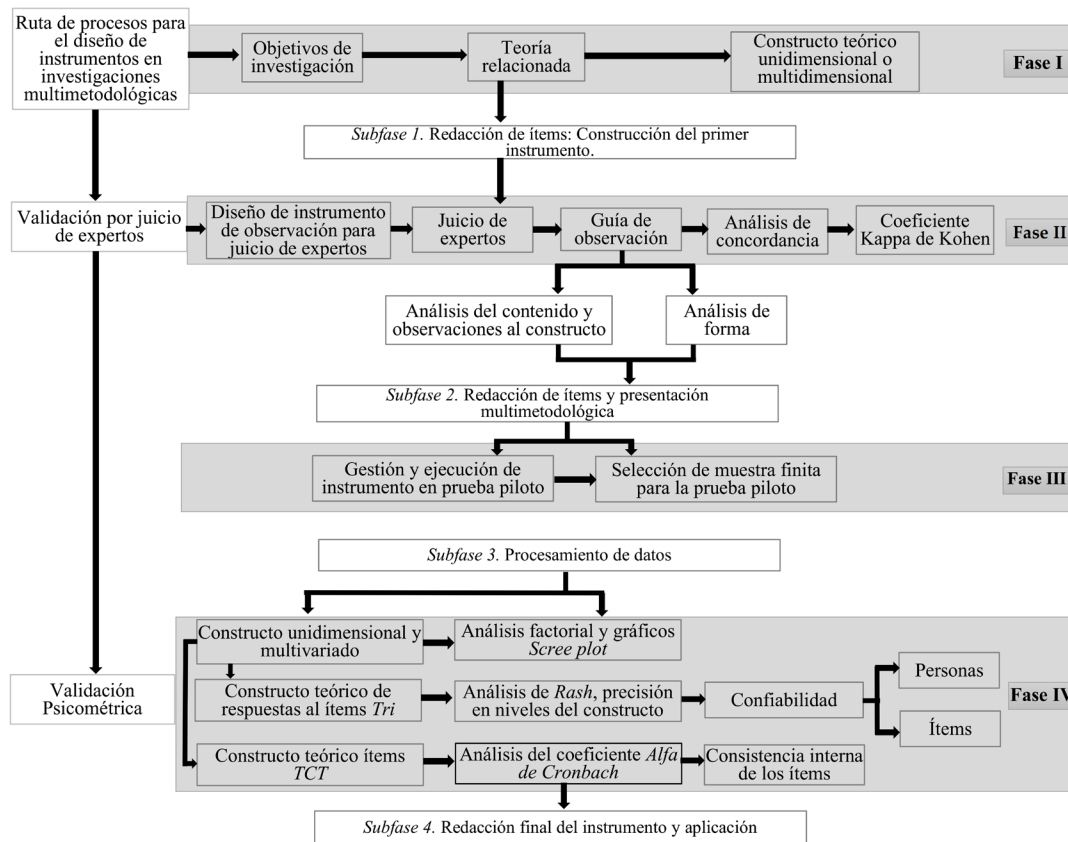
Se hacen explícitos los vínculos entre espacios donde transita el carácter de formación disciplinar y didáctico, el trabajo sobre imagen de la ciencia desde campos estructurantes de la educación científica y los diferentes hechos del mundo que sirven para contextualizar las investigaciones desde una aproximación multimetodológica. Se muestran también las relaciones establecidas entre las cuatro dimensiones paradigmáticas articuladas a una aproximación multimetodológica para investigaciones interdisciplinarias de las ciencias, así como los ejes integrales y conceptuales: didáctico-disciplinar, contextual y pedagógico-formativo para el proceso de diseños investigativos.

Validación y criterios de Cientificidad

Estas investigaciones, por ser de naturaleza mutimetodológica, implican procesos de validación y criterios de cientificidad que se establecen en función de la credibilidad, transferibilidad y dependencia (Denzin & Lincoln, 1994; Guba & Lincoln, 2011; Soriano, 2015; Taber, 2018).

La figura 5 muestra el proceso de validación y criterios de cientificidad de instrumentos desde una aproximación multimetodológica, en complementariedad con los estrictos estándares de investigaciones cuantitativas, propios del racionalismo lógico institucionalista: validez interna y externa, confiabilidad y objetividad (Aiello, 2004).

Figura 5.
Validación y criterios de cientificidad de instrumentos.



Nota: Adaptado de los aportes de Aldana (2017); Bisquerra (2019); Creswell & Poth (2016); González-Felipe, Aguirrez-Pérez, Constancio y Vázquez-Moloni (2019); Mirembe, Lubega & Kibukamusoke (2019); Ricoy (2006); Taber (2018), Soriano (2015); Thomas & Znaniecki (2006); Vasilachis De Gialdino (2009).

Estas validaciones implican comprobar la idoneidad, precisión y confiabilidad de las metodologías de investigación en la medición de las variables para las que están diseñadas (Soriano, 2015). Es importante destacar que se adhiere a un enfoque metódico y exigente al discutir los estándares de cientificidad y sistematicidad (Soriano, 2015; Taber, 2018; Valdmann et al., 2020).

Perfiles multimetodológicos para investigaciones en educación científica

Algunas investigaciones han propuesto que las metodologías que pueden utilizarse para investigar en educación científica pueden agruparse en diferentes *perfiles* que otorgan información sobre la diversidad de ideas en función del enfoque de investigación que se plantea (Hesse-Biber, 2012; Schoonenboom, 2018). Estos perfiles permitirían ubicar a los investigadores dentro de una o varias dimensiones paradigmáticas de forma progresiva y cada vez más compleja. En la tabla 4 se describen los perfiles que dan sustento a las particularidades de investigaciones mediante el diseño multimetodológico propuesto en este estudio.

Tabla 4.

Diseño multimetodológico desde las dimensiones paradigmáticas

<i>Perfiles multimetodológicos en educación científica</i>			
Jerarquía	Dimensiones paradigmáticas	Particularidades del diseño de Investigación	
	General	<p><i>El lenguaje y su función comprensiva.</i> (Guba & Lincoln 2011; Herrera, 2017; Lengyel 2020; Ricoy 2006; Vasilachis De Gialdino, 2009)</p>	Esta dimensión se caracteriza por investigaciones que muestran algún tipo de transformaciones adaptativas durante la enseñanza de las ciencias, situándose como un componente lógico. Además, son sicodidáticas en la investigación de modelos de enseñanza para el aprendizaje de las ciencias desde multimetodologías.
		<p><i>Interacciones epistemológicas entre el sujeto conocido, sujeto cognoscente y objeto de investigación.</i> (Martí, 2003; Vasilachis De Gialdino, 2009)</p>	Esta dimensión se fundamenta en investigaciones que muestran transposiciones epistemológicas con perspectivas investigativas en función de una complementariedad entre el sujeto conocido (investigador o sujeto que explora el fenómeno o hecho del mundo) y el sujeto cognoscente (estudiantes, institución educativa, contextos socioculturales o ambientales, entre otros).
		<p><i>Pluralismo Metodológico</i> (Bisquerra, 2019; Feyerabend, 1986; Ricoy, 2006) <i>Multimétodo</i> (Bisquerra, 2019; Hesse-Biber, 2012; Martí, 2003)</p>	Desde el punto de vista de la educación científica, esta dimensión incorpora análisis histórico-crítico, lógico y metodológico desde distintos tipos de métodos y tipos de investigación.
Específico	Tecnológicas	<p>(Creswell & Poth, 2016; Cronenberg, 2020; Lorduy 2020; Lorduy & Naranjo, 2020b; Martí, 2003).</p>	Esta dimensión se centra en describir los dispositivos específicos y tipologías tecnológicas que se ponen en juego en función de los niveles anteriores, teniendo en cuenta los diferentes métodos utilizados en la investigación, su naturaleza, alcance y complejidad técnica.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones e Implicaciones Didácticas e Investigativas

Este artículo analizó y propuso a la luz de la RSL una aproximación a un diseño multimetodológico para investigaciones en educación científica, desde una mirada de las dimensiones paradigmáticas ontológica, epistemológica, metodológica y tecnológica. Se sustentó a partir de preceptos teóricos-prácticos y epistemológicos que discuten su relevancia y pertinencia en los distintos ámbitos de estudio teniendo en cuenta como base los obstáculos y desafíos que enfrenta la educación científica contemporánea. Frente a esta realidad, se propone un diseño multimetodológico desde los perfiles investigativos que permiten visibilizar y ampliar el campo de estudio desde lo general hasta lo específico del fenómeno, hecho del mundo o problema que se quiere abordar, utilizando una gran variedad de instrumentos y técnicas durante estos procesos. Además, debido a la complejidad dinámica de los sistemas educativos, ninguna metodología es una vía única y exclusiva del conocimiento científico. Por lo tanto, las perspectivas multimetodológicas desde dimensiones paradigmáticas son presentadas como una alternativa investigativa hacia los distintos factores y problemáticas que se ciernen en la educación científica.

Los principales aportes de esta investigación abren un importante panorama hacia futuros estudios en este campo, que consoliden la construcción de una teoría sustantiva que explicita una nueva forma, no solo de enseñar y aprender ciencias mediante la aplicación de modelos integradores, sino de investigar sobre los obstáculos y desafíos en estos procesos. Lo anterior permitiría trascender a nuevas estrategias para investigaciones en educación científica a través de currículos integrales fundamentados en los hallazgos develados en esta fundamentación.

Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2022). La Didáctica específica de las ciencias naturales y la construcción de la ciencia escolar. In J. Bernik, V. Baraldi, O. Lossio, & V. Luna (Eds.), *Conversaciones entre la enseñanza y el campo didáctico* (pp. 10–23). Ediciones UNL Ciencia y Tecnología.
- Aiello, M. (2004). Concepciones epistemológicas del docente y su incidencia en la enseñanza de las ciencias. *Revista Colombiana de Educación*, 47. <https://doi.org/10.17227/01203916.5520>
- Aldana, G. (2017). Complementariedad metodológica en la investigación social. Una propuesta de integración. *Pedagogía y Saberes*, 0(26), 51.56. <https://doi.org/10.17227/01212494.26pys51.56>
- Amador-Rodríguez, R., & Adúriz-Bravo, A. (2021). ¿Qué naturaleza de la ciencia se presenta en los libros de química para la educación secundaria en América Latina? *Enseñanza de Las Ciencias*, 39(3), 11–31. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3272>
- Bisquerra, R. (2019). *Metodología de la investigación educativa* (6 ed.). La Muralla, Madrid.
- Blanco, N., & Pirela, J. (2022). La complementariedad metodológica: Estrategia de integración de enfoques en la investigación social. *Espacios Públicos*, 18(45), 97–111. <https://espaciospublicos.uaemex.mx/article/view/19296>
- Contreras, N. (2020). Pensamiento sobre la formación ciudadana en estudiantes universitarios, dimensiones para la construcción de un cuestionario. *Estudios Pedagógicos*, 46(3), 73–91. <https://doi.org/10.17227/01203916.5520>

org/10.4067/S0718-07052020000300073

- Creswell, J., & Poth, C. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Cronenberg, S. (2020). Paradigm Parley: A Framework for the Dialectic Stance. *Journal of Mixed Methods Research*, 14(1), 26–46. <https://doi.org/10.1177/1558689818777925>
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (1994). The field of qualitative research. In *Handbook of Qualitative Research* (pp. 1–17). SAGE. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10019607065>
- Feyerabend, P. (1986). *Tratado contra el método: Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*. Editorial Tecnos, S.A.
- Garduño, E. (2020). Rutas de aprendizaje en la inducción, ingreso y seguimiento de un proceso de formación. *Revista Educación*, 44(2), 35. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38859>
- González-Felipe, M., Aguirre-Pérez, C., Toledano, R., César, R., & Vázquez-Moliní, A. (2019). Diseño e implementación de una propuesta didáctica plurimetodológica para introducir el enlace químico en 3º Curso de Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 18(1), 40–55.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (2011). *Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited*. The Sage handbook of qualitative research.
- Herrera, D. (2017). Fenomenología y Hermenéutica. *Revista Folios*, 17, 7. <https://doi.org/10.17227/01234870.17folios7.18>
- Hesse-Biber, S. (2012). Weaving a Multimethodology and Mixed Methods Praxis Into Randomized Control Trials to Enhance Credibility. *Qualitative Inquiry*, 18(10), 876–889. <https://doi.org/10.1177/1077800412456964>
- Krippendorff, K., & Bock, M. A. (2009). *The Content Analysis Reader*. Sage Publications.
- Lengyel, Z. (2020). Círculo hermenéutico en comprensión: Sobre un vínculo original entre Hermenéutica y Lógica en el diálogo Heidegger–Gadamer. *Andamios, Revista de Investigación Social*, 17(43), 117–136. <https://doi.org/10.29092/uacm.v17i43.767>
- Lim, W., So, H., & Tan, S. (2010). eLearning 2.0 and new literacies: Are social practices lagging behind? *Interactive Learning Environments*, 18(3), 203–218. <https://doi.org/10.1080/10494820.2010.500507>
- Lorduy, D. (2020). Estudio del triplete químico en la enseñanza y el aprendizaje de la Química Orgánica contextualizada. In repositorio.unicordoba.edu.co. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3528>
- Lorduy, D., & Naranjo, C. (2020a). Percepciones de maestros y estudiantes sobre el uso del triplete químico en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Revista Científica*, 39(3), 324–340. <https://doi.org/10.14483/23448350.16427>
- Lorduy, D., & Naranjo, C. (2020b). Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación en ciencias. *Praxis & Saber*, 11(27), e11177. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11177>
- Martí, J. (2003). Del pluralisme metodològic als múltiples usos de la tècnica: la integració metodològica en la investigació-acció Joel Martí. *Ddd.Uab.Cat*, 1–14.

- Martínez, V. (2013). Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica. In *El proceso de investigación* (pp. 1–11). <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf0m1v.6>
- Mertens, D. (2007). Transformative Paradigm: Mixed Methods and Social Justice. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3), 212–225. <https://doi.org/10.1177/1558689807302811>
- Mirembe, D., Lubega, J., & Kibukamusoke, M. (2019a). Leveraging Social Media in Higher Education: A Case of Universities in Uganda. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 22(1), 70–84. <https://doi.org/10.2478/eurodl-2019-0005>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., A., Estarli, M., Barrera, E. S. A., Martínez-Rodríguez, R., Baladia, E., Agüero, S. D., Camacho, S., Buhning, K., Herrero-López, A., Gil-González, D. M., Altman, D. G., Booth, A., ... Whitlock, E. (2016). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 20(2), 148–160. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Najmanovich, D. (2007). La complejidad: De los paradigmas a las figuras del pensar. In *Emergence*. Argentina, Universidad CAECE.
- Pinto, G., & Prolongo, M. (2018). *Experiencias didácticas en el ámbito STEM: Investigación y Didáctica en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas*.
- Pole, K. (2009). Diseño de metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas. *Revista Renglones*, 52(33), 37–42.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação : Revista Do Centro de Educação UFSM*, 31(1), 11–22.
- Salazar, M. de L., & Sánchez, M. de L. (2018). Metodologías cualitativas desde los relatos de vida: un referente de análisis dialéctico entre lo social e individual. *Revista Cultura y Representaciones Sociales*, 12(24), 391–415.
- Sandín, M. (2006). Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones. *Editorial McGraw Hill. México DF*.
- Schoonenboom, J. (2018). Designing Mixed Methods Research by Mixing and Merging Methodologies: A 13-Step Model. *American Behavioral Scientist*, 62(7), 998–1015. <https://doi.org/10.1177/0002764218772674>
- Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., Altman, D. G., Booth, A., Chan, A. W., Chang, S., Clifford, T., Dickersin, K., Egger, M., Gøtzsche, P. C., Grimshaw, J. M., Groves, T., Helfand, M., ... Whitlock, E. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015: Elaboration and explanation. In *BMJ (Online)* (Vol. 349). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.g7647>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Soriano, A. (2015). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Diá-Logos*, 14, 19–42. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i14.2202>
- Taber, K. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/>

s11165-016-9602-2

- Thomas, W., & Znaniecki, F. (2006). *El campesino polaco en Europa y América* (2 Ed.). Centro de Investigaciones Sociológicas y Boletín Oficial del Estado, Edición de Juan Zarco. Madrid.
- Valdmann, A., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2020). Defining teacher ownership: A science education case study to determine categories of teacher ownership. *Journal of Baltic Science Education*, 19(4), 657–674. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.659>
- Valencia, I., & Correa, C. (2018). El mundo integral y complejo del sujeto de la educación. *Alteridad*, 13(2), 228–238. <https://doi.org/10.17163/alt.v13n2.2018.06>
- Vasilachis De Gialdino, I. (2009). Los fundamentos ontológicos y epistemológicos de la investigación cualitativa. In *Qualitative Social Research* (Vol. 10, No. 2).
- Winne, P. (2019). Paradigmatic Dimensions of Instrumentation and Analytic Methods in Research on Self-Regulated Learning. In *Computers in Human Behavior* (Vol. 96, pp. 285–289). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.026>

ANEXO 1

Lista de verificación PRISMA e instrumento de evaluación de ítems

Sección/tema de la publicación	Puntuación del Ítem	Criterios establecidos para la verificación de ítems en publicaciones primarias (PP)	Presencia del ítem en la publicación*
TÍTULO			
Título	1a	Describe en el título de manera explícita una complementariedad mutimetodológica, pluralismo o dimensiones paradigmáticas.	
RESUMEN – PALABRAS CLAVE			
Resumen o Abstract	1b	Que contenga en el resumen y/o palabras clave que se establecen en las cadenas de búsquedas.	
INTRODUCCIÓN			
Justificación	2a	Describe la justificación de la investigación en torno a la importancia del conocimiento existente sobre multimetodologías o plurimetodologías en educación científica o ciencias sociales.	
Objetivos	2b	Proporciona una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que se abordan en la investigación.	
MÉTODOS			

Criterios de elegibilidad	3a	Que se especifiquen el o los métodos utilizados para decidir si el estudio cumple con los criterios de inclusión desde un marco metodológico definido en función de la complementariedad multimetodológica, pluralismo o dimensiones paradigmáticas y si trabajaron de manera independiente o colectiva.
Muestra o población	3b	Si el estudio tiene relación con la educación en ciencias sociales en los niveles de primaria, secundaria obligatoria o superior universitaria. Así como todas las publicaciones sobre educación en ciencias naturales (química, física, biología, entre otras), con una muestra o población explícita.
Tipo de investigación	3c	Estudios que fueran cuantitativos, cualitativos o mixtos.
RESULTADOS		
Selección de los estudios	4a	Describe resultados reproducibles en otros contextos para asegurar que las investigaciones sean confiables, útiles y relevantes en la práctica educativa.
Validación y criterios de Cientificidad	4b	Que muestren explícitamente la credibilidad, transferibilidad y dependencia de la investigación teórica o empírica.
Validez	4c	Que los resultados de la investigación midan lo que se supone que deben medir. Es importante asegurarse de que los resultados sean válidos para poder confiar en ellos y utilizarlos para tomar decisiones educativas.
Fiabilidad	4d	Se refiere a la consistencia de los resultados. Una investigación en educación científica fiable producirá resultados consistentes cuando se repita en diferentes momentos, contextos o con diferentes grupos de participantes.
Generalizabilidad	4e	Se refiere a la capacidad de los resultados para ser aplicados a una población más amplia. Los resultados de una investigación educativa deben ser generalizables para poder ser útiles en diferentes contextos.
Relevancia	4f	Se refiere a la importancia de los resultados para la educación científica. Los resultados deben ser relevantes para el campo de la educación científica y deben tener implicaciones prácticas en la enseñanza y el aprendizaje.

Originalidad	4g	Se refiere a la novedad de los resultados. Los resultados deben ser originales y aportar nuevas ideas o perspectivas al campo de la educación científica.
DISCUSIONES Y CONCLUSIONES		
Discusiones	5a	Proporciona una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias concerniente a un enfoque multimetodológico en educación científica o ciencias sociales.
	5b	Argumenta las limitaciones de la evidencia incluida en la investigación desde un punto de vista del enfoque del estudio, muestra o población participante.
	5c	Argumenta las limitaciones de los procesos de la investigación desde un punto de vista de su enfoque, muestra o población participante.
	5d	Argumenta las implicaciones y deducciones de los resultados para la práctica educativa, las políticas y las futuras investigaciones en educación científica.
Conclusiones	5e	Se observa un proceso deductivo desde un punto de vista multimetodológico y no la simple enumeración de los resultados principales alcanzados.
	5f	Se deduce respondiendo los objetivos o preguntas de investigación y están totalmente demostrados por los resultados del trabajo.

Puntuación total de los ítems de la publicación primaria:

Nota: PP son las publicaciones primarias. 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 establecieron un IC95%: Intervalo de Confianza del 95%. S: Desviación Estándar. RI: Rango Intercuartílico. Fuente: Elaboración propia.