

La ciencia de la ciencia en medicina: revisión de conceptos, dimensiones y desafíos

The science of science in medicine: A review of concepts, dimensions, and challenges.

Juan Antonio Lugo Machado,¹ Diana Isabel Espinoza Morales,² Antonio Alvírez Labrado,¹ Araceli Zazueta Cárdenas,¹ Cinthya María Estrada Salas,² José Alberto Ibarra Quiroz²

Resumen

ANTECEDENTES: La ciencia de la ciencia, o metaciencia, ha emergido como una disciplina crítica e interdisciplinaria que busca mejorar la calidad, transparencia y utilidad del conocimiento científico, especialmente en salud. Su aplicación incluye el análisis de reproducibilidad, métricas, sesgos y estructuras de incentivo.

OBJETIVOS: Explorar, delimitar y mapear el estado actual del conocimiento acerca de la ciencia de la ciencia en el ámbito de las ciencias de la salud.

METODOLOGÍA: Revisión de alcance siguiendo la guía PRISMA-ScR. La búsqueda se efectuó en bases de datos biomédicas (PubMed, Scopus, Science Direct y BVS) entre 2000 y 2025. Se aplicó análisis cualitativo temático a los estudios seleccionados.

RESULTADOS: Se incluyeron 10 estudios que trataron dimensiones conceptuales, operativas y metodológicas de la ciencia de la ciencia. Las principales categorías identificadas fueron: diseño y métodos científicos, reporte, evaluación y métricas, reproducibilidad, cultura e incentivos. Emergieron subcampos como la metaciencia computacional, la economía política de la ciencia y la psicología de la integridad científica.

CONCLUSIÓN: La ciencia de la ciencia representa una herramienta fundamental para evaluar críticamente la producción científica en salud. Su implementación fortalece la integridad y eficacia del conocimiento generado, aunque enfrenta desafíos como la estandarización terminológica y la resistencia institucional. Consolidar este campo permitirá promover prácticas más éticas, transparentes y efectivas en la investigación biomédica.

PALABRAS CLAVE: Investigación; metodología; informe de investigación; investigación biomédica.

Abstract

BACKGROUND: Science of science, also known as metascience, has emerged as a critical and interdisciplinary discipline that seeks to improve the quality, transparency, and utility of scientific knowledge, particularly in health. Its application includes the analysis of reproducibility, metrics, biases, and incentive structures.

OBJECTIVES: To explore, delimit, and map the current state of knowledge on science of science in the field of health sciences.

METHODOLOGY: A scoping review was conducted following PRISMA-ScR guidelines. The search was carried out in biomedical databases (PubMed, Scopus, ScienceDirect, and BVS) between 2000 and 2025. A thematic qualitative analysis was applied to the selected studies.

RESULTS: Ten studies were included that addressed conceptual, operational, and methodological dimensions of science of science. The main identified categories were: scientific design and methods, reporting, evaluation and metrics, reproducibility, culture, and incentives. Emerging subfields included computational metascience, the political economy of science, and the psychology of scientific integrity.

¹ Profesor.

² Estudiante de Medicina.
Universidad de Sonora campus Cajeme,
Ciudad Obregón, Sonora.

Recibido: junio 2025

Aceptado: febrero 2026

Correspondencia

Juan Antonio Lugo Machado
juan.lugo.imss@gmail.com

Este artículo debe citarse como: Lugo-Machado JA, Espinoza-Morales DI, Alvírez-Labrado A, Zazueta-Cárdenas A, Estrada-Salas CM, Ibarra-Quiroz JA. La ciencia de la ciencia en medicina: revisión de conceptos, dimensiones y desafíos. Med Int Méx; 2026; 42: e10562.

Fosfocil® G.U.

El antibiótico de las vías urinarias

Fosfocil G.U. es la opción para el manejo de **IVU baja no complicada**, porque ofrece:

- ✔ **Actividad bactericida** rápida frente a uropatógenos más comunes.
- ✔ Excreción de forma **inalterada**.
- ✔ Buena tolerancia.
- ✔ **Mínima tasa** de resistencia bacteriana.
- ✔ **Amplio margen** de seguridad de uso.

Teniendo una cómoda posología:

Adultos: dosis única de 3 g

Niños: dosis única de 2 g



Itra®

Senosiain®

CONCLUSION: Science of science represents a fundamental tool for critically evaluating scientific production in health. Its implementation strengthens the integrity and effectiveness of generated knowledge, although it faces challenges such as terminological standardization and institutional resistance. Consolidating this field will foster more ethical, transparent, and effective practices in biomedical research.

KEYWORDS: Research; Methodology; Research report; Biomedical research.

ANTECEDENTES

La metainvestigación, o metaciencia, es un campo floreciente que estudia temas de gran relevancia para la ciencia de la salud, como la reproducibilidad de la investigación, la revisión por pares y el acceso abierto.¹ Si bien existen autores que la señalan como una técnica,² Ioannidis³ la describe como “una vista panorámica de la ciencia”. La metaciencia sigue encontrando muchas fallas metodológicas, ineficiencias y malas prácticas en la investigación en numerosos campos científicos. Algunos autores señalan la gran cantidad de estudios científicos que no pudieron reproducirse, particularmente en medicina y ciencias blandas. El término “crisis de replicación” se acuñó a principios de la década de 2010 como parte de una creciente conciencia del problema.⁴ La difusión se ha visto limitada por la falta de uniformidad consistente y estandarizada para categorizar el término metaciencia en las bases de datos bibliográficos como palabras claves o términos MeSH, siendo un desafío para identificar la bibliografía.

Para promover una ciencia sólida, la metaciencia utiliza un enfoque interdisciplinario para examinar las prácticas de investigación con el mismo

rigor metodológico otorgado para la elaboración de investigación científica de trabajos originales.³

Al examinar las prácticas de investigación, la metaciencia puede ayudar a difundir políticas de investigación eficientes y efectivas e identificar y abandonar las que son repetidas y sin trascendencia.²

Fundamentos de la ciencia de la ciencia

La ciencia de la ciencia es una disciplina interdisciplinaria que combina elementos de la ciencimetría, la sociología de la ciencia, la inteligencia artificial, la estadística y la teoría de redes.^{5,6} Su objetivo es entender cómo se produce, evalúa, comunica y utiliza el conocimiento científico. Esto incluye el estudio de patrones de publicación, colaboraciones entre investigadores, financiamiento de la investigación, revisión por pares, replicabilidad de los hallazgos y su efecto social.

Uno de los pilares de esta disciplina es la evaluación de la ciencia mediante indicadores cuantitativos: cantidad de publicaciones, citas recibidas, el factor de impacto y los índices h y g. Sin embargo, estos indicadores han sido

objeto de críticas por su tendencia a favorecer la cantidad sobre la calidad.⁷

Metodologías y herramientas

Las metodologías de la ciencia de la ciencia se apoyan en el análisis bibliométrico, alométrico y de redes. La bibliometría se utiliza para mapear la producción científica y detectar áreas emergentes del conocimiento. Por ejemplo, mediante el análisis de cocitación o coautoría pueden identificarse comunidades de investigación y nodos centrales del conocimiento.⁸ Además de las métricas alternativas, se han incorporado recientemente técnicas de extracción de texto e inteligencia artificial para analizar grandes volúmenes de datos científicos. Las alométricas son una especialidad relativamente nueva, pero en desarrollo, dentro de la cienciometría, que se centra en extraer información de la web social acerca del efecto de la investigación académica. Su fundamento radica en que las publicaciones en la web social son escritas por el público general, por lo que los indicadores derivados de ella pueden reflejar el valor de la investigación para la sociedad, en lugar de su valor para la investigación futura. Por lo tanto, las alométricas pueden ser útiles como fuente adicional de evidencia de impacto cuando se utilizan recuentos de citas.⁹

Con base en lo expuesto, la ciencia de la ciencia emerge como un enfoque integral y crítico para comprender y mejorar el sistema de producción científica, especialmente en el campo de la salud, donde las decisiones clínicas y políticas dependen de evidencia sólida, transparente y reproducible. En Latinoamérica el enfoque de la ciencia de la ciencia aún es incipiente y escasamente difundido, lo que justifica ampliamente esta revisión de alcance. Su propósito es contribuir a la consolidación y visibilidad de este campo entre profesionales de habla hispana, promover una comprensión crítica y metodológicamente informada de la evaluación de la producción científica en salud.

Debido al auge reciente de esta disciplina y la diversidad de enfoques teóricos y metodológicos que la componen, los objetivos de este estudio fueron: explorar, delimitar y mapear el estado actual del conocimiento acerca de la ciencia de la ciencia o metaciencia en el ámbito de las ciencias de la salud, identificar sus definiciones, fundamentos metodológicos, subcampos temáticos, herramientas analíticas y desafíos contemporáneos, a fin de proporcionar un panorama comprensivo que contribuya a su consolidación como campo científico riguroso, ético y orientado al mejoramiento continuo de la práctica investigativa.

METODOLOGÍA

Revisión de alcance (*scoping review*) con el objetivo de explorar, delimitar y mapear sistemáticamente la bibliografía científica disponible acerca del concepto de ciencia de la ciencia en el ámbito de las ciencias de la salud. Esta revisión se diseñó y ejecutó siguiendo las directrices metodológicas del marco PRISMA-ScR (*Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses extension for scoping reviews*),¹⁰ con el propósito de garantizar la transparencia, exhaustividad y rigurosidad del proceso.

La estrategia de búsqueda se implementó en bases de datos académicas de alto impacto y acceso reconocido en el ámbito biomédico: PubMed, Scopus, Science Direct y la Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Se estableció un intervalo temporal entre enero de 2000 y mayo de 2025, con el fin de abarcar 25 años de producción académica en torno al tema.

Los términos de búsqueda utilizados fueron las palabras clave en inglés: *metascience*, *research on research*, *science of science* y *scientometrics*, combinados mediante operadores booleanos (AND, OR, NOT) con términos específicos como *health sciences*, *clinical research* y *biomedical research*. Se excluyeron explícitamente los

estudios sin aplicación directa al ámbito de la salud, como los enfocados exclusivamente en disciplinas matemáticas o ciencias básicas.

La selección de estudios la hicieron de manera independiente dos revisores, quienes aplicaron los criterios de inclusión y exclusión utilizando la plataforma Rayyan®,¹¹ lo que permitió un cribado eficiente, resolución de discrepancias y gestión transparente de los registros.

Criterio de selección: trabajos que trataran de forma explícita conceptos teóricos, fundamentos metodológicos, análisis críticos o aplicaciones empíricas de la ciencia de la ciencia en salud, sin restricción de tipo de diseño (cuantitativo, cualitativo o mixto) que versaran de ciencia de la ciencia en el ámbito de la salud.

Criterio de exclusión: artículos duplicados, editoriales, cartas al editor, comunicaciones breves y sin disponibilidad de texto completo.

Como parte del análisis de datos, se implementó un enfoque cualitativo de tipo temático, a través del que se identificaron y categorizaron dimensiones clave, patrones emergentes y enfoques recurrentes en los estudios incluidos. Este análisis permitió organizar los hallazgos en categorías conceptuales, metodológicas y aplicativas, enriquecer la interpretación crítica y sistematizada del estado del arte en ciencia de la ciencia aplicada a la investigación en salud.

RESULTADOS

Se identificaron inicialmente 88 artículos relacionados con la ciencia de la ciencia. De éstos, 18 se seleccionaron para evaluación completa y, finalmente, se incluyeron 10 estudios en la revisión. **Figura 1**

Los diseños metodológicos de los estudios incluidos fueron variados: tres correspondieron a ensayos teóricos o conceptuales (Visvanathan,¹²

Krauss,¹³ Zavalis¹⁴) tres a estudios cualitativos basados en entrevistas (Tijdink,¹⁵ Warmenhoven,¹⁶ Dal Santo¹⁷), y uno fue una revisión de alcance, otro un comentario metodológico aplicado (Lund¹⁸) y tres más consistieron en ensayos argumentativos o comentarios editoriales con base conceptual (Ioannidis,² Stevens y Laynor¹ y Fuller.¹⁹

Respecto de la evaluación de la calidad metodológica, siete estudios se calificaron con alta calidad, particularmente por su profundidad teórica, claridad conceptual y uso adecuado de métodos cualitativos o filosóficos (CASP cualitativo, lista de verificación conceptual, evaluación teórico-epistemológica). En contraste, tres estudios recibieron una evaluación moderada o moderada-alta, debido a limitaciones en ausencia de validación empírica, escasa sistematización de datos o restricciones en el enfoque crítico (por ejemplo, el estudio de Krauss y el comentario metodológico de Lund). Estos resultados reflejan la diversidad metodológica y el desafío de integrar evidencia empírica en un campo en construcción, como ciencia de la ciencia. **Cuadro 1**

El análisis de los estudios seleccionados permitió estructurar los hallazgos en tres grandes categorías: 1) conceptualizaciones y definiciones, 2) dimensiones y subcampos temáticos, y 3) evolución metodológica. En conjunto, estos estudios ofrecen un panorama robusto y multidimensional del estado actual del campo, sus desafíos, límites y horizontes emergentes.

Conceptualizaciones y definiciones del campo

Los estudios revisados coinciden en que la ciencia de la ciencia es un campo interdisciplinario que busca analizar de forma crítica el sistema de producción científica, incluyendo sus actores, procesos, instituciones, incentivos y productos.^{13,20} Ioannidis²⁰ la define como un esfuerzo por identificar prácticas científicas

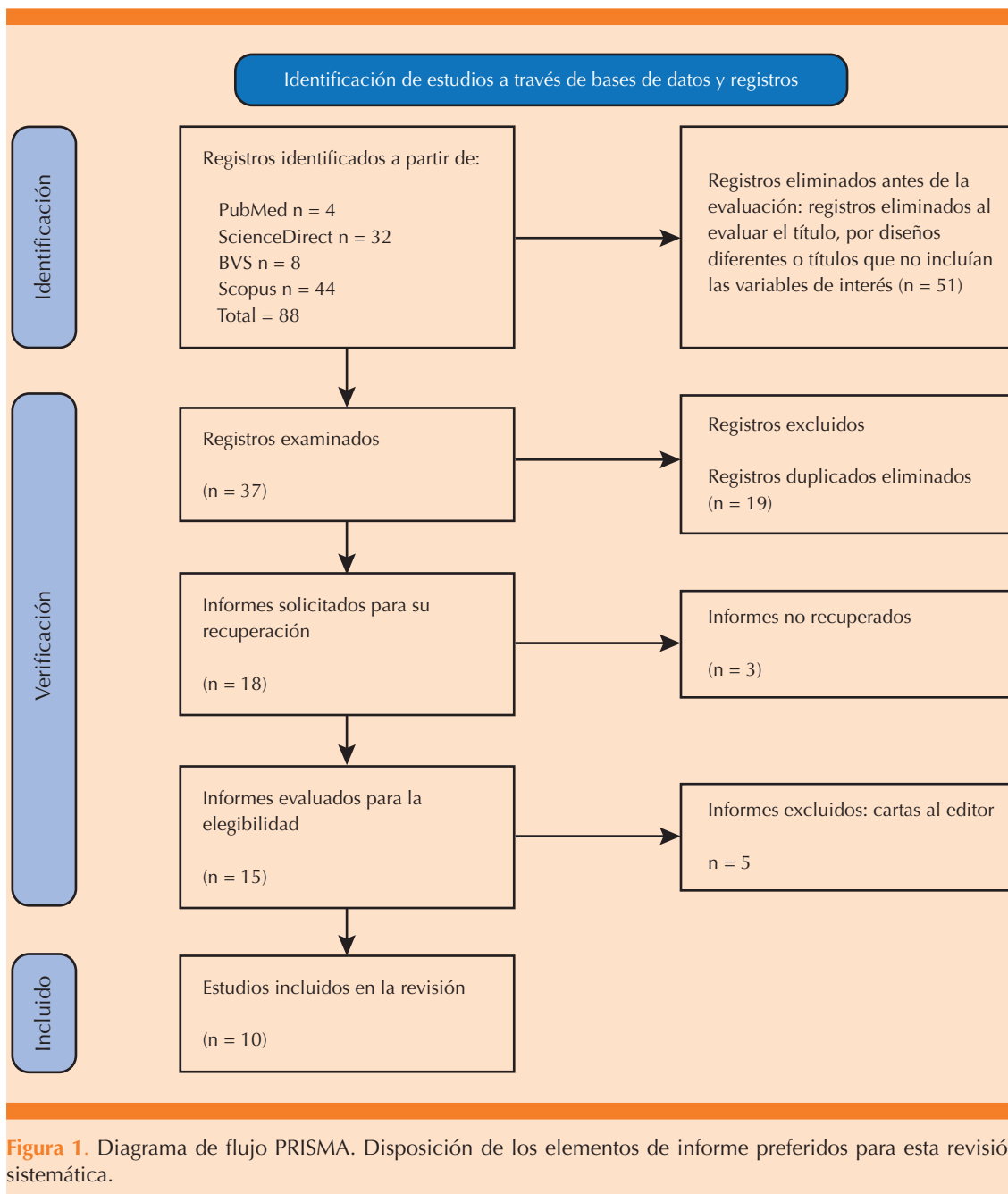


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA. Disposición de los elementos de informe preferidos para esta revisión sistemática.

Cuadro 1. Resultados de los diez artículos incluidos (Continúa en la siguiente página)

Núm.	Autores-año	Objetivo del estudio	Entorno del estudio, detalles de los participantes	Método incluido: diseño del estudio	Resultados	Fortalezas y limitaciones	Métodos de evaluación aplicada	Resultado de calidad metodológica
1	Dal Santo et al, 2023 ¹⁷	Evaluar la calidad del reporte metodológico en estudios de apego a guías de reporte	Estudios metodológicos publicados en biomedicina, sin población directa	Metainvestigación; revisión de alcance y análisis de reportes de estudios	La mayor parte de los estudios no informan claramente sus métodos o resultados completos	Fortaleza: primera revisión sistemática del tema. Limitación: posible sesgo por idioma y base de datos	PRISMA-ScR + AMSTAR 2	Moderada: buena identificación de guías de reporte, pero limitada en análisis crítico y transparencia de inclusión
2	Tijdink et al, 2017 ¹⁵	Explorar cómo los investigadores justifican las prácticas cuestionables en investigación (QRPs)	Investigadores biomédicos de universidades holandesas	Estudio cualitativo con entrevistas semiestructuradas	Los investigadores justifican QRPs por presiones institucionales, carrera académica y normas culturales	Fortaleza: exploración en profundidad del contexto ético. Limitación: tamaño de muestra reducido	CASP cualitativo	Alta: diseño sólido, análisis temático riguroso, adecuada saturación; posible sesgo por autorreporte
3	Visvanathan, 2002 ¹²	Reformular el campo de estudios de la ciencia desde una perspectiva política y emancipadora	No aplica (ensayo teórico-filosófico)	Análisis crítico y filosófico de ciencia y ciudadanía	Propone cuatro ejes: ciencia de la ciencia, ciencia alternativa, transciencia y ciencia interdisciplinaria	Fortaleza: marco innovador. Limitación: enfoque teórico sin validación empírica	Lista de verificación conceptual	Alta: profundidad filosófica, coherencia interna, aporta marcos nuevos; no verifica con evidencia empírica
4	Krauss, 2024 ¹³	Proponer una teoría integradora sobre cómo se genera el conocimiento científico	No aplica (revisión teórica y argumentativa)	Síntesis de 14 subcampos con enfoque interdisciplinario	Propone la teoría <i>new-methods-drive-science</i> como motor del avance científico	Fortaleza: amplitud multidisciplinaria. Limitación: falta de evidencia empírica directa	Lista de verificación narrativa	Moderada: integración clara de campos, pero falta validación empírica y sistematización explícita
5	Stevens y Laynor, 2023 ¹	Reclamar mayor visibilidad y categorización adecuada de la metainvestigación en bases de datos	Bibliografía en salud y bibliotecología biomédica	Comentario académico y argumentativo	Demuestra que la falta de términos controlados limita la visibilidad del campo	Fortaleza: aporte estratégico para bibliotecología. Limitación: no incluye análisis empírico	Comentario editorial	Moderada-alta: relevancia para bibliotecología, llamado a acción claro; carece de revisión estructurada de datos

Cuadro 1. Resultados de los diez artículos incluidos

Núm.	Autores, año	Objetivo del estudio	Entorno del estudio, detalles de los participantes	Método incluido: diseño del estudio	Resultados	Fortalezas y limitaciones	Métodos de evaluación aplicada	Resultado de calidad metodológica
6	Ioannidis, 2018 ²	Destacar la importancia de la meta-investigación para mejorar la calidad científica	Revisión de bibliografía científica global	Ensayo argumentativo con base empírica	El 85% de la investigación biomédica podría estar desperdiciada por problemas metodológicos	Fortaleza: alto impacto y claridad conceptual. Limitación: diagnóstico amplio sin solución específica	AMSTAR 2 (parcial) + ensayo argumentativo	Alta: fundamentación sólida, evidencia complementaria, impacto conceptual significativo
7	Warmenhoven et al, 2025 ¹⁶	Explorar las percepciones sobre guías de reporte entre investigadores y editores	Investigadores y editores de revistas en salud global	Estudio cualitativo mediante entrevistas	Identifican falta de conocimiento, formación y apoyo institucional como barreras clave	Fortaleza: perspectivas múltiples. Limitación: sesgo de selección potencial	CASP cualitativo	Alta: buen diseño cualitativo, diversidad de informantes, adecuada presentación; posible sesgo de muestreo
8	Lund et al, 2022 ¹⁸	Promover el enfoque de investigación basada en evidencia como antídoto contra la duplicación científica	Investigaciones revisadas y ejemplo práctico	Comentario metodológico con ilustraciones	Muestra que al aplicar el enfoque reduce la investigación innecesaria	Fortaleza: aplicabilidad práctica. Limitación: no evaluado en estudios experimentales	TIDieR (si aplica)-lista de verificación metodológica	Moderada: buena propuesta de intervención, sin validación experimental aún
9	Zavalis, 2023 ¹⁴	Explorar un marco metacientífico para detectar sesgos en investigación	No aplica (ensayo teórico)	Propuesta conceptual de teoría del sesgo	Define tipologías de sesgo estructural, contextual y epistémico	Fortaleza: propuesta innovadora. Limitación: sin validación empírica	Lista de verificación conceptual	Alta: propone una nueva tipología de sesgo con claridad; falta prueba empírica directa
10	Fuller, 2018 ¹⁹	Analizar los fundamentos filosóficos y éticos de la metaciencia	Bibliografía filosófica y científica	Análisis crítico y argumentación conceptual	Sistematiza principios de rigor, reflexividad, transparencia y justicia cognitiva	Fortaleza: profundización epistemológica. Limitación: poco diálogo con la práctica empírica	Evaluación teórico-epistemológica	Alta: fundamentos filosóficos sólidos, reflexión ética integral; escasa conexión con la práctica inmediata

CASP cualitativo: instrumentos del *Critical Appraisal Skills Programme*; TIDieR: *Template for Intervention Description and Replication*; AMSTAR 2: *A Measurement Tool to Assess systematic Reviews*.

robustas, reproducibles, éticas y eficientes, con el fin de mejorar la calidad de la evidencia científica. El artículo de Stevens y Laynor¹ remarca que el campo se ha expandido más allá de la evaluación de metodologías para incluir métricas alternativas, participación ciudadana, sesgos estructurales y gobernanza de datos. Por su parte, Visvanathan¹² aporta una visión crítica desde el sur global, proponiendo que la ciencia de la ciencia también debe cuestionar las jerarquías epistémicas, promover la justicia cognitiva y adoptar enfoques más democráticos y plurales.

Desde un enfoque más operacional, Dal Santo y su grupo¹⁷ sostienen que la ciencia de la ciencia implica el análisis de cómo se efectúa la ciencia (prácticas, métodos, estándares de reporte), y de cómo se evalúa (publicaciones, revisión por pares, financiamiento), y cómo se disemina (almétricas, políticas abiertas, medios sociales). Así, la metaciencia trasciende la frontera de la metodología para convertirse en un campo político, institucional y ético. Warmenhoven y su grupo¹⁶ complementan esta perspectiva al mostrar cómo los propios investigadores perciben y justifican las prácticas cuestionables, lo que sitúa la ciencia de la ciencia como un puente entre la psicología moral, la sociología de la ciencia y la bioética.

Dimensiones centrales y subcampos

A partir de los textos revisados, se identifican cinco grandes dimensiones que estructuran el campo de la ciencia de la ciencia:

- a. *Diseño y métodos científicos*: Incluye la forma en que se formulan hipótesis, se seleccionan métodos y se estructuran protocolos. Lund y su grupo¹⁸ proponen que gran parte de las ineficiencias en investigación provienen de una falta de estandarización y de incentivos mal

alineados para implementar diseños robustos.

- b. *Reporte científico*: Engloba el cumplimiento de guías: CONSORT, PRISMA o STROBE. Dal Santo y colaboradores¹⁷ evidencian que incluso los estudios que evalúan el cumplimiento de estas guías tienen déficits metodológicos en su propio reporte, lo que revela una paradoja crítica dentro de la ciencia de la ciencia.
- c. *Evaluación y métricas*: Krauss¹³ analiza cómo las métricas de citación, los índices de impacto y las clasificaciones influyen en el comportamiento científico, generando sesgos, modas intelectuales y exclusión de voces críticas o periféricas.
- d. *Reproducibilidad y replicabilidad*: Uno de los ejes fundacionales de la ciencia de la ciencia. Ioannidis² y Zavalis¹⁴ denuncian la alta tasa de resultados irreproducibles, proponiendo auditorías metodológicas, acceso abierto a datos y preregistro como medidas para mitigar el problema.
- e. *Cultura e incentivos*: Varios estudios (Tijdkink¹⁵ y Warmenhoven¹⁶) se refieren a cómo la presión por publicar, el prestigio institucional, el financiamiento competitivo y la inseguridad laboral conducen a prácticas cuestionables, sesgos de confirmación y ocultamiento de resultados negativos.

Además, se identificaron subcampos específicos emergentes, como la metaciencia computacional (uso de inteligencia artificial y extracción de textos [*text mining*] para mapear bibliografía científica), la economía política de la ciencia (financiamiento, patentes, gobernanza) y la psicología de la integridad científica (motivaciones individuales, disonancia ética, racionalización de la mala praxis).

Fundamentos metodológicos y evolución

Los estudios analizados muestran una evolución clara desde enfoques teóricos y cualitativos hacia métodos mixtos y computacionales. Stevens y Laynor¹ destacan el papel creciente de bases de datos bibliométricas y de métodos de extracción de texto para identificar sesgos, redes de colaboración, opacidad en métodos o correlaciones espurias entre métricas y trascendencia. Krauss¹³ introdujo el concepto de *new-methods-drive-science*, según el cual las transformaciones en el conocimiento científico están influidas por cambios metodológicos y técnicos, más que por descubrimientos *per se*.

La propuesta de Zavalis¹⁴ es especialmente innovadora al proponer una nueva clasificación de los sesgos científicos que integra aspectos técnicos, psicológicos y estructurales. Este marco conceptual es útil para hacer operables los indicadores de calidad científica más allá de las métricas tradicionales.

Desde una perspectiva crítica, Visvanathan¹² y Fueller¹⁹ advierten que la excesiva tecnificación del análisis metacientífico puede invisibilizar las asimetrías epistémicas, las exclusiones del conocimiento no occidental y la hegemonía de paradigmas dominantes. Por ello, proponen integrar epistemologías del sur, filosofía de la ciencia y saberes situados en la evaluación de la ciencia.

Por último, se observa una transición de las revisiones sistemáticas convencionales hacia revisiones de alcance (como ésta), revisiones paraguas y evaluaciones críticas, que buscan mapear el campo sin imponer jerarquías o reducir su complejidad. Ioannidis² y Lund¹⁸ llaman a construir un sistema global de monitoreo metacientífico con indicadores armonizados, acceso abierto y colaboración transdisciplinaria.

DISCUSIÓN

La ciencia, concebida como una actividad sistemática que produce conocimiento verificable de la naturaleza humana y el entorno, ha evolucionado hacia un sistema de producción cada vez más complejo y sujeto a normas evaluativas. Esta evolución se ha intensificado desde la consolidación de la medicina basada en evidencia, que ha impulsado metodologías rigurosas, replicabilidad y uso sistemático de datos acumulados.^{3,21,22}

Los primeros antecedentes de ineficiencia científica se remontan al metanálisis acumulativo de Lau y su grupo, quienes observaron que la evidencia acerca de la eficacia de tratamientos cardiovasculares ya era concluyente desde 1973, pero continuaron publicándose estudios redundantes.²³ A partir de ello, la ciencia de la ciencia ha documentado casos similares en otras disciplinas: cardiología,^{24,25} medicina del dolor,²⁶ dermatología²⁷ y oncología pulmonar,²⁸ que revela un patrón de duplicación innecesaria.

La ciencia de la ciencia, mediante estudios metodológicos, promueve un enfoque reflexivo para mejorar la calidad de la ciencia a través del análisis de prácticas de diseño, ejecución, análisis estadístico y reporte. Los metanálisis y las revisiones sistemáticas se han convertido en herramientas clave, evaluadas por su capacidad de integrar la mejor evidencia disponible y minimizar el sesgo.²⁹

En salud esta perspectiva metacientífica toma forma concreta en la medicina basada en evidencia, que vincula efectividad clínica con evidencia objetiva, garantizando decisiones personalizadas, seguras y fundamentadas.³⁰ Este modelo traslacional refuerza la necesidad de optimizar la generación de conocimiento y su implementación.

La ciencia de la ciencia también surgió como una respuesta crítica ante el crecimiento desmedido de la producción científica, la presión por publicar y las distorsiones introducidas por métricas cuantitativas. Su expansión reciente ha sido impulsada por estudios que denuncian la falta de planificación basada en estudios previos, deficiencias metodológicas y reportes inadecuados.^{31,32,33} Esta disciplina se centra en tres funciones principales: 1) mapear la distribución del conocimiento existente; 2) analizar la heterogeneidad de los estudios y 3) controlar el sesgo y sintetizar la evidencia.³⁴ Los llamados “estudios metodológicos” representan su principal método de análisis, al evaluar diseños, reportes, sesgos y estrategias estadísticas en investigaciones previas.³⁵

Entre los temas más tratados están: sesgo sistemático,^{36,37} calidad de los reportes,³⁷ consistencia³⁸ y validez de los métodos utilizados.³⁹ También han demostrado utilidad en la detección de deficiencias como el mal cálculo del tamaño de muestra en ensayos controlados,^{40,41} la baja calidad de modelos de predicción clínica⁴² o la sobreinterpretación de resultados.^{43,44}

De este modo, la ciencia de la ciencia no sólo mejora la eficiencia científica, sino que fortalece la credibilidad del conocimiento generado. Como señalaron Macleod y colaboradores,⁴⁵ gran parte del desperdicio científico se origina en fallas evitables: desde preguntas irrelevantes y métodos inadecuados, hasta la inaccesibilidad de los resultados o reportes sesgados.

CONCLUSIONES

La ciencia de la ciencia ha emergido como un campo imprescindible para la reflexión, análisis y mejora de la práctica científica contemporánea. Su enfoque metacientífico permite observar el sistema de producción de conocimiento con una mirada crítica y estructurada, revelando sesgos, deficiencias, redundancias

y asimetrías epistémicas y metodológicas. A través de esta revisión de alcance, se evidenció que la ciencia de la ciencia no solo contribuye a mejorar la calidad del diseño, la ejecución y la diseminación de la investigación, sino que también promueve un entorno científico más ético, inclusivo y eficiente. Al integrar disciplinas como la cienciometría, la sociología de la ciencia, la estadística avanzada y la inteligencia artificial, la ciencia de la ciencia logra mapear y diagnosticar áreas problemáticas de la investigación científica con rigor técnico y con sensibilidad ética. Su aporte es especialmente valioso en el campo de las ciencias de la salud, donde los errores metodológicos, las prácticas de publicación sesgadas y la falta de replicabilidad pueden traducirse en decisiones clínicas inadecuadas y, en consecuencia, en daños para los pacientes. Esta revisión también confirmó que el desarrollo conceptual y metodológico del campo está en expansión, con una creciente diversificación de enfoques y métodos, como los estudios metodológicos, las alométricas, los modelos predictivos y las auditorías científicas. No obstante, persisten desafíos importantes, como la estandarización del término en los sistemas de indexación, la resistencia institucional al escrutinio crítico, y la necesidad de formación especializada en evaluación de la ciencia. En definitiva, la ciencia de la ciencia debe reconocerse no como una moda pasajera, sino como una dimensión esencial de la práctica científica responsable. Su consolidación permitirá mejorar la integridad, relevancia y utilidad social del conocimiento producido, asegurando que la ciencia se convierta en un instrumento de progreso humano, no solo por sus hallazgos, sino también por la forma en que se alcanzan esos hallazgos.

DECLARACIONES

Fuentes de financiamiento

Este artículo fue financiado por los autores.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Limitaciones

La revisión solo incluyó artículos en el idioma inglés, no se tuvo acceso a todos los artículos encontrados.

Aspectos éticos

Este trabajo se apega a las normas éticas y transparencia para acceso a la información.

Agradecimientos

A los docentes de la Universidad de Sonora Campus Cajeme por sus asesorías para la realización de este trabajo.

Contribución de los autores

Diana Isabel Espinoza Morales, Estrada Salas Cinthya, Ibarra Quiroz José Alberto: revisión bibliográfica y redacción del manuscrito. *Araceli Zazueta Cárdenas:* análisis y selección de estudios de investigación y revisión del manuscrito. *Antonio Alvidrez Labrado y Juan Antonio Lugo Machado:* revisión, selección, análisis de los estudios de investigación.

REFERENCIAS

1. Stevens ER, Laynor G. Recognizing the value of meta-research and making it easier to find. *J Med Libr Assoc* 2023; 111 (4): 839-43. <https://doi.org/10.5195/jmla.2023.1758>
2. Ioannidis JPA. Meta-research: Why research on research matters. *PLoS Biol* 2018; 16 (3). <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005468>
3. Ioannidis JPA, Fanelli D, Dunne DD, Goodman SN. Meta-research: Evaluation and Improvement of Research Methods and Practices. *PLoS Biol* 2015; 13 (10): 1-7. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002264>
4. Pashler H, Harris CR. Is the replicability crisis overblown? Three arguments examined. *Perspect Psychol Sci* 2012; 7 (6): 531-6. <https://doi.org/10.1177/1745691612463401>
5. Fortunato S, Bergstrom CT, Börner K, et al.. Science of science. *Science. American Association for the Advancement of Science*; 2018; 359.
6. Mingers J, Leydesdorff L. A review of theory and practice in scientometrics. *Eur JOperational Res* 2015; 246: 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.04.002>
7. Bornmann L, Mutz R. Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *J Assoc Inf Sci Technol* 2015; 66 (11). <https://doi.org/10.1002/asi.23329>
8. Hou J, Pan H, Guo T, et al. Prediction methods and applications in the science of science: A survey. *Computer Science Rev* 2019; 34. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2019.100197>
9. Thelwall M. Data science altmetrics. *J Data Information Sci. Sciendo*; 2016; 1: 7-12. <https://doi.org/10.20309/jdis.201610>
10. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Vol. 169. Ann Int Med* 2018; 467-73. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
11. Yu F, Liu C, Sharmin S. Performance, usability, and user experience of rayyan for systematic reviews. *Proceed Assoc Information Sci Tech* 2022; 59 (1). <https://doi.org/10.1002/pa2.745>
12. Visvanathan S. The future of science studies. *Futures* 2002; 34 (1). [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(01\)00037-4](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(01)00037-4)
13. Krauss A. Science of science: A multidisciplinary field studying science. *Heliyon* 2024; 10 (17). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36066>
14. Zavalis EA, Contopoulos-Ioannidis DG, Ioannidis JPA. Transparency in infectious disease research: Meta-research survey of specialty journals. *J Inf Dis* 2023; 228 (3): 227-34.
15. Tjiddink JK. Publish & Perish; onderzoek naar onderzoek en onderzoekers. https://www.nrin.nl/news/publish-and-perish-radio-interview/?sf_data=results&sf_paged=5
16. Warmenhoven J, Menaspà P, Borg DN, et al. Sports meta-research: An emerging discipline of sport science and medicine. *Sports Med* 2025; 55 (4): 845-856. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02181-x>
17. Dal Santo T, Rice DB, Amiri LSN, et al. Methods and results of studies on reporting guideline adherence are poorly reported: a meta-research study. *J Clin Epidemiol* 2023; 159: 225-34. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2023.05.017>
18. Lund H, Robinson KA, Gjerland A, et al. Meta-research evaluating redundancy and use of systematic reviews when planning new studies in health research: A scoping review. *Syst Rev* 2022; 11 (1). <https://doi.org/10.1186/s13643-022-02096-y>
19. Fuller J. Meta-research evidence for evaluating therapies. *Philosophy Science* 2018; 85 (5):767-780.
20. Ioannidis JPA. Why most clinical research is not useful. *PLoS Med* 2016; 13 (6). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002049>
21. Enserink M. Research on research. *Science (1979)* 2018; 361 (6408): 1178-80.
22. Chiappelli F. Evidence-based dentistry: Two decades and beyond. *J Evid Based Dent Pract* 2019; 19: 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2018.05.001>
23. Lau J, Antman EM, Jimenez-Silva J, et al. Cumulative meta-analysis of therapeutic trials for myocardial infarction. *N Engl J Med* 1992; 327 (4): 248-54. <https://doi.org/10.1056/NEJM199207233270406>

24. Ban JW, Wallace E, Stevens R, Perera R. Why do authors derive new cardiovascular clinical prediction rules in the presence of existing rules? A mixed methods study. *PLoS One* 2017; 12 (6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179102>
25. Antman EM, Lau J, Kupelnick B, et al. A comparison of results of meta-analyses of randomized control trials and recommendations of clinical experts: Treatments for myocardial infarction. *JAMA* 1992; 268 (2): 240-8.
26. Andrade NS, Flynn JP, Bartanusz V. Twenty-year perspective of randomized controlled trials for surgery of chronic nonspecific low back pain: Citation bias and tangential knowledge. *Spine J* 2013; 13 (11): 1698-704. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.06.071>
27. Conde-Taboada A, Aranegui B, García-Doval I, et al. The use of systematic reviews in clinical trials and narrative reviews in dermatology: Is the best evidence being used? *Actas Dermosifiliogr* 2014; 105 (3): 295-9. <https://doi.org/10.1016/j.adengl.2013.10.007>
28. Créquit P, Trinquart L, Yavchitz A, Ravaud P. Wasted research when systematic reviews fail to provide a complete and up-to-date evidence synthesis: The example of lung cancer. *BMC Med* 2016; 14 (1). <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0555-0>
29. Khakshooy AM, Chiappelli F. *Practical biostatistics in translational healthcare*. Springer, 2018.
30. Chiappelli F, Balenton N. *Translational research: Recent progress and future directions*. Nova, 2018.
31. Chalmers I, Glasziou P. Avoidable waste in the production and reporting of research evidence. *Lancet* 2009; 374: 86-9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60329-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60329-9)
32. Chan AW, Song F, Vickers A, et al. Increasing value and reducing waste: Addressing inaccessible research. *Lancet* 2014; 383: 257-66. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62296-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62296-5)
33. Ioannidis JPA, Greenland S, Hlatky MA, et al. Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis. *Lancet* 2014; 383: 166-75. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62227-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62227-8)
34. Bae JM. Meta-epidemiology. *Epidemiol Health* 2014; 36: e2014019. <https://doi.org/10.4178/epih/e2014019>
35. Lawson DO, Puljak L, Pieper D, et al. Reporting of methodological studies in health research: A protocol for the development of the Methodological Study reporting Checklist (MISTIC). *BMJ Open* 2020; 10: e040478. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040478>
36. Babic A, Vuka I, Saric F, Prolosic I, Slapnicar E, Cavar J, et al. Overall bias methods and their use in sensitivity analysis of Cochrane reviews were not consistent. *J Clin Epidemiol*. 2020;119:57-64.
37. Ritchie A, Seubert L, Clifford R, et al. Do randomised controlled trials relevant to pharmacy meet best practice standards for quality conduct and reporting? A systematic review. *Int J Pharmacy Pract* 2020; 28: 220-32. <https://doi.org/10.1111/ijpp.12578>
38. Rosmarakis ES, Soteriades ES, Vergidis PI, et al. From conference abstract to full paper: differences between data presented in conferences and journals. *FASEB J* 2005; 19 (7): 673-80. <https://doi.org/10.1096/fj.04-3140ife>
39. Mueller M, D'Addario M, Egger M, et al. Methods to systematically review and meta-analyse observational studies: A systematic scoping review of recommendations. *BMC Med Res Methodol* 2018; 18 (1): 44. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0495-9>
40. Kovic B, Zoratti MJ, Michalopoulos S, et al. Deficiencies in addressing effect modification in network meta-analyses: a meta-epidemiological survey. *J Clin Epidemiol* 2017; 88: 47-56. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.06.004>
41. Armijo-Olivo S, Fuentes J, Da Costa BR, et al. Blinding in physical therapy trials and its association with treatment effects: A meta-epidemiological study. *Am J Phys Med Rehabil* 2017; 96 (1): 34-44. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000521>
42. Deliu N, Cottone F, Collins GS, et al. Evaluating methodological quality of Prognostic models Including Patient-reported HeAlth outcomes in oncology (EPIPHANY): A systematic review protocol. *BMJ Open* 2018; 8: e025054. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025054>
43. Kosa SD, Mbuagbaw L, Debono VB, et al. Agreement in reporting between trial publications and current clinical trial registry in high impact journals: A methodological review. *Contemp Clin Trials* 2018; 65: 144-50. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2017.12.011>
44. Zhang Y, Flórez ID, Colunga Lozano LE, et al. A systematic survey on reporting and methods for handling missing participant data for continuous outcomes in randomized controlled trials. *J Clin Epidemiol* 2017; 65: 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2017.12.011>
45. Macleod MR, Michie S, Roberts I, et al. Biomedical research: Increasing value, reducing waste. *Lancet* 2014; 383: 101-4.