

Calidad científica: definición, historia, y aplicaciones¹

Scientific Quality, Definition, History, and Applications

Qualidade científica: Definição, história e aplicações

<https://doi.org/10.15332/24631140.8247>

Artículos de revisión

Natalia Correa Hincapié²

Ana Cañas³

Juan M. Cogollo-Flórez⁴

Manuel Romero Sáez⁵

Andrés Felipe Jaramillo Osorio⁶

Omar Triana⁷

Robin Zuluaga⁸

¹ Artículo de revisión literaria.

² Instituto Tecnológico Metropolitano. Grupo de Investigación Calidad, Metrología y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano Correo electrónico: nataliacorrea@itm.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0967-3952>; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000539155

³ Instituto Tecnológico Metropolitano. Grupo de Investigación Calidad, Metrología y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano. Correo electrónico: bioing.anacanas@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2118-4190> ; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000001134

⁴ Instituto Tecnológico Metropolitano. Grupo de Investigación Calidad, Metrología y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano. Correo electrónico: juancogollo@itm.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6101-3134>; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001343579

⁵ Instituto Tecnológico Metropolitano. Grupo de Investigación Calidad, Metrología y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano Correo electrónico: manuelromero@itm.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-5623>; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001579442

⁶ Instituto Tecnológico Metropolitano. Semillero Internacional de Calidad y Metrología, Instituto Tecnológico Metropolitano. Correo electrónico: andresjaramillo276549@correo.itm.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1513-1156> ; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001957683

⁷ Universidad de Antioquia. Grupo Biología y control de enfermedades Infecciosas, Universidad de Antioquia. Correo electrónico: omar.triana@udea.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8031-0225>; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000028045

⁸ Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de ingeniería agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana. Correo electrónico: robin.zuluaga@upb.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7039-0038>; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000244872

Recibido: 4 de agosto de 2022
Revisado: 24 de octubre de 2022
Aceptado: 17 de diciembre de 2022

Citar como:

Hincapié, N. C., Cañas, A., Cogollo-Flórez, J. M., Romero Sáez, M. Jaramillo Osorio, A. F., Triana, O. y Zuluaga, R. (2023). Calidad científica: definición, historia, y aplicaciones. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 15(1).
<https://doi.org/10.15332/24631140.8247>



Resumen

La investigación científica contribuye a la generación de nuevos productos, procesos y servicios para satisfacer los requerimientos de los clientes en todos los sectores productivos, y para esto se hace necesario identificar y esclarecer si existe un concepto unificado de “calidad científica”, y cuáles son las posturas de los diferentes autores en su significado. Para dar respuesta a este propósito, se realizó una revisión sistemática de literatura bajo la metodología propuesta por Kitchenham, la cual permitió identificar los diversos conceptos y corrientes ideológicas que marcan una posición o acercamiento sobre cómo definir la “calidad científica” como un concepto único, cuáles son sus componentes y de qué forma se valida. Edward Deming y Walter Shewhart se sitúan como unos de los primeros autores en mencionar la “calidad científica” como un concepto unificado, relacionándola al proceso científico clásico de hipótesis, experimentación y prueba de hipótesis (método científico aplicado a las organizaciones). La revisión de literatura no arrojó un concepto único de “calidad científica”, este se asocia a la sinergia de los conceptos de “calidad” y “ciencia”. Además, su significado depende del contexto de aplicación, ya sea desde el ámbito organizacional, los procesos de investigación o la publicación científica. Actualmente, existen iniciativas como la propuesta por la Organización Internacional de Estandarización (ISO) para establecer lineamientos y guías referentes a la “calidad científica”, enmarcada en los procesos de investigación y divulgación.

Palabras clave: calidad científica, calidad en investigación, control de calidad, método científico, control estadístico de la calidad, revisión sistemática de literatura.

Abstract

Scientific research contributes to the generation of new products, processes and services to satisfy customer requirements in all productive sectors, and for this it

is necessary to identify and clarify if there is a unified concept of “scientific quality”, and what are they. the meanings of quality processes for the development of scientific research the positions of the different authors in their meaning. To respond to this purpose, a systematic literature review was carried out under the methodology proposed by Kitchenham, which allowed identifying the various concepts and ideological currents that mark a position or approach on how to define “scientific quality” as a unique concept, what its components are and how it is validated. Edward Deming and Walter Shewhart are among the first authors to mention “scientific quality” as a unified concept, relating it to the classical scientific process of hypothesis, experimentation and hypothesis testing (scientific method applied to organizations). The literature review did not yield a single concept of “scientific quality”, it is associated with the synergy of the concepts of “quality” and “science”. In addition, its meaning depends on the context of application, whether from the organizational field, research processes or scientific publication. Currently, there are initiatives such as the one proposed by the International Organization for Standardization (ISO) to establish guidelines and reference guides to “scientific quality”, framed in the processes of research and dissemination.

Keywords: scientific quality, quality in research, quality control, scientific method. Statistical control of quality, systematic literature review.

Resumo

A pesquisa científica contribui para a geração de novos produtos, processos e serviços visando satisfazer as exigências dos clientes em todos os setores produtivos, sendo necessário para tal a identificação e esclarecimento da existência de um conceito unificado de “qualidade científica”, bem como as opiniões dos diferentes autores sobre o seu significado. Para cumprir este objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da bibliografia servindo-se da metodologia proposta por Kitchenham, que permitiu a identificação dos vários conceitos e correntes ideológicas que determinam uma posição ou abordagem sobre como definir “qualidade científica” como um conceito único, quais os seus componentes e como é validada. Edward Deming e Walter Shewhart foram dos primeiros autores que mencionaram a “qualidade científica” como um conceito unificado, relacionando-o com o processo científico clássico de hipóteses, experimentação e teste de hipóteses (método científico aplicado às organizações). A revisão bibliográfica não produziu um único conceito de “qualidade científica”; ela associa-se com a sinergia dos conceitos de “qualidade” e “ciência”. Do mesmo modo, o seu significado depende do contexto de aplicação, seja ele organizacional, de processos de pesquisa ou de publicação científica. Estão em curso neste momento iniciativas como a proposta pela Organização Internacional de Normalização “ISO” para

estabelecer diretrizes e diretivas no âmbito da “qualidade científica”, enquadradas nos processos de pesquisa e divulgação.

Palavras-chave: Qualidade científica, qualidade na pesquisa, controle da qualidade, método científico, controle estatístico da qualidade, revisão sistemática da bibliografia.

Introducción

En este trabajo se hace una revisión del concepto “calidad científica” considerando diferentes enfoques y actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación. Para ello, se realizó una revisión exhaustiva de literatura con el propósito de establecer las principales corrientes académicas. Los autores que han aportado y las posibles aplicaciones del concepto. Se utilizó inicialmente un enfoque de análisis individual de los conceptos “calidad” y “científica” para, posteriormente, determinar los autores o instituciones que trabajan los dos conceptos en conjunto e identificar propuestas de definición de “calidad científica”.

Cubillos y Rozo (2009) definen la calidad de la siguiente manera: “La calidad es un concepto inherente a la misma esencia del ser humano. Desde los mismos orígenes del hombre, éste ha comprendido que el hacer las cosas bien y de la mejor forma posible le proporciona una ventaja competitiva sobre sus congéneres y sobre el entorno con el cual interactúa”. Sin embargo, no se puede delimitar la calidad a una sola conceptualización, debido a la diversidad de enfoques a la cual se ha visto expuesta. Es importante analizar esas corrientes ideológicas y mencionar a aquellos intelectuales que realizaron aportes para la asociación de los conceptos de calidad y científico, además de sus aplicaciones.

Para entender el concepto de calidad, en la tabla 1 se presentan algunos autores que han trabajado el término con diferentes definiciones.

Tabla 1. Posturas sobre calidad desde diferentes autores

Autor	Definición de calidad
Edward Deming	Deming no definió la calidad de manera precisa. Sin embargo, en su libro <i>Fuera de crisis</i> , plantea que: “Un producto o servicio tiene calidad si ayuda a alguien y goza de un mercado sustentable” ^a , lo que da a entender que la calidad se evalúa frente a la respuesta final que da el consumidor con respecto a su necesidad.
Walter Shewart	Shewhart entendió la calidad como un problema de variación, el cual puede ser controlado y previsto mediante la eliminación de las causas que lo provocan ^b .
Joseph Juran	La calidad es el conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes. Además, la calidad consiste en no tener deficiencias ^c .
Philip Crosby	Determinó que calidad es “ajustarse a las especificaciones”. Es el cumplimiento de normas y requerimientos precisos, es decir, su significado está relacionado con el grado de

Autor	Definición de calidad
	perfección de un producto o servicio, el control de la variabilidad en el proceso y el nivel de satisfacción del cliente respecto al mismo ^d .

Nota: ^a (Evans y Lindsay, 2005); ^b (Pascal, et ál., 2010); ^c(Flores y Moscoso, 2020), ^d (Crosby, P, 1998).

Fuente: elaboración propia.

Los conceptos de calidad de la tabla 1 presentan definiciones enmarcadas en la satisfacción del cliente y la eliminación y prevención de defectos. Frente a estas posturas, se deja de lado aquellos procesos que pueden medirse desde un método cualitativo, lo que demarca la necesidad de ampliar formas diferentes de evaluación que no sean solo desde un método cuantitativo.

Por su parte, la investigación científica se entiende como un proceso ordenado y sistemático de indagación, en el cual, mediante la aplicación estricta de un conjunto de métodos y criterios, se busca el estudio, análisis o indagación de un tema, con el objetivo de aumentar, ampliar o desarrollar el conocimiento de este (Zita, 2021).

Dentro de los conceptos abordados por los autores citados en la tabla 1, las ideas sobre “calidad científica” son escasas. Los estudios enfrentan el tema desde ámbitos que no permean el científico, aunque las bases fundamentales del concepto son usadas implícitamente en cada aplicación.

Así mismo, instituciones de orden internacional reconocidas para la evaluación de la calidad y la conformidad en los productos y servicios, también han colaborado con su propia definición del concepto de la calidad (tabla 2).

Tabla 2. Definición de calidad por diferentes organizaciones

Entes	Enfoque	Definición de calidad
ISO (International Organization for Standardization)	Producción	La norma ISO 9000:2015, define la calidad como: el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos ^a .
OMS (Organización Mundial de la Salud)	Salud	La calidad de la asistencia sanitaria pretende asegurar que cada paciente reciba el conjunto de servicios diagnósticos y terapéuticos más adecuado, para conseguir una atención sanitaria óptima, teniendo en cuenta todos los factores y los conocimientos del paciente y del servicio médico, y lograr el mejor resultado con el mínimo riesgo y la máxima satisfacción del paciente con el proceso ^b .
Unesco (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)	Educación	Para esta organización, el concepto de calidad se asocia directamente desde el ámbito de la educación, la cual debe ser capaz de hacer que los estudiantes aprendan a resolver problemas concretos y atender las necesidades de la sociedad, haciendo uso de sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos ^c .

Nota: ^a (ISO, 2015); ^b (Rodríguez et ál., 2012); ^c (Macedo, 2016).

Fuente: elaboración propia.

Se puede resaltar que el concepto de calidad tiene un uso amplio y en diversos campos de aplicación; no hay una sola definición que lo limite. Su significado es diferente según el país, las organizaciones, los autores que la trabajen, e incluso el sector en el cual se desarrolle.

Estas interpretaciones quedan cortas en aspectos que la calidad también debe abordar. En este sentido, la demanda de un cliente no está solo relacionado con la satisfacción del producto o servicio que se le ofrece; también debe abarcar todo su entorno, cómo se realiza, qué otros sectores intervienen, sus implicaciones de orden legal, ambiental, social, económico, cultural, educativo, etc. Es así como debe considerarse el impacto que genera la calidad en cuanto a un ecosistema más amplio.

De acuerdo con lo mencionado, en la siguiente sección del artículo se plantea la metodología empleada para la búsqueda de la definición de “calidad científica”, la cual se desarrolló mediante una revisión sistemática de literatura y bajo unos criterios de inclusión establecidos. Posteriormente, se presentan los resultados de la investigación y se plantean las conclusiones generales que arrojan el desarrollo de esta.

Metodología

Con el propósito de identificar si existe una definición que asocie los conceptos de calidad y científica, y partiendo de la identificación de los documentos ya existentes en los cuales se hable sobre la construcción de un concepto unificado que asocie ambos vocablos, “calidad científica”, se utiliza la metodología de revisión sistemática de literatura propuesta por Kitchenham (2004), la cual consiste en una serie de pasos que en conjunto permiten no solo buscar, identificar, interpretar y sintetizar toda la evidencia documental, dentro de un período de tiempo establecido, para responder preguntas de investigación de interés, sino además, plantear futuras temáticas de investigación bajo un esquema riguroso y objetivo.

La metodología de revisión sistemática se realizó en las siguientes etapas: formulación de preguntas de investigación, proceso de búsqueda, evaluación de calidad a partir de criterios de valoración y, por último, la identificación de oportunidades de investigación

Las preguntas de investigación que se abordaron fueron:

- P1: ¿Existe un concepto sobre “calidad científica” y cuáles son las corrientes ideológicas que la plantean?
- P2: ¿Los conceptos de calidad y científica solo son asociados sin tener una definición conjunta? P3: ¿En qué ámbitos de investigación o procesos organizacionales se están aplicando el concepto conjunto?

El proceso de revisión se realizó a partir del establecimiento de descriptores de búsqueda que comprenden las siguientes palabras clave: *scientific quality*, *quality in research*, *investigation control* y *scientific investigation*. Estas fueron determinadas a partir de los temas y subtemas que se trabajan en el contexto de “calidad científica”.

La revisión de la literatura fue realizada con base en artículos publicados entre los años 2012-2022 (10 años) en las bases de datos Redalyc, Scopus y repositorios institucionales. A partir de estas, se determinan las ecuaciones de búsqueda descritas en la tabla 3.

Tabla 3. Ecuaciones de búsqueda usadas

<p>1. Title-abs-key (concept and of and quality) and (limit-to (pubyear, 2021) or limit-to (pubyear, 2020) or limit-to (pubyear, 2019) or limit-to (pubyear, 2018) or limit-to (pubyear, 2017) and limit-to (doctype, “ar”) or limit-to (doctype, “re”) and limit-to (subjarea, “engi”) and limit-to (exactkeyword, “quality control”).</p>
<p>2. All (<i>scientific</i> pre/0 <i>quality</i>) or (<i>research</i> pre/0 <i>quality</i>) and indicator and <i>methods</i> and <i>scientometrics</i> and exclude (subjarea , “<i>medi</i>”) or exclude (subjarea , “<i>envi</i>”) or exclude (subjarea , “<i>psyc</i>”) or exclude (subjarea , “<i>arts</i>”) and limit-to (pubyear , 2022) or limit-to (pubyear, 2021) or limit-to (pubyear, 2020) or limit-to (pubyear, 2019) or limit-to (pubyear, 2018) or limit-to (pubyear , 2017) or limit-to (pubyear, 2016) or limit-to (pubyear, 2015) or limit-to (pubyear, 2014) or limit-to (pubyear, 2013) and exclude (subjarea , “<i>comp</i>”) or exclude (subjarea , “<i>deci</i>”) or exclude (subjarea , “<i>econ</i>”) or exclude (subjarea , “<i>math</i>”) or exclude (subjarea , “<i>bioc</i>”) or exclude (subjarea , “<i>agri</i>”) or exclude (subjarea , “<i>phys</i>”) or exclude (subjarea , “<i>phar</i>”) or exclude (subjarea , “<i>immu</i>”) or exclude (subjarea , “<i>chem</i>”) or exclude (subjarea , “<i>ear</i>”) or exclude (subjarea , “<i>mate</i>”) or exclude (subjarea , “<i>ceng</i>”) or exclude (subjarea , “<i>heal</i>”) or exclude (subjarea , “<i>neur</i>”) or exclude (subjarea , “<i>dent</i>”) or exclude (subjarea , “<i>nurs</i>”) or exclude (subjarea , “<i>vete</i>”).</p>

Fuente: elaboración propia.

Como criterios de inclusión en la revisión se determinaron los siguientes elementos:

- El documento presenta alguna definición que asocie los términos calidad y científica.
- El documento plantea propuestas de algún tipo de asociación sobre los términos calidad y científica en algún sector o disciplina específica.

Para realizar el compendio de la información, se tuvieron en cuenta documentos encontrados en fechas anteriores que fueron analizados por parte de los

investigadores, asociando información relevante para estructurar un contexto histórico al concepto.

Estos documentos fueron revisados a través de la lectura y la asociación con la información requerida. Se determinó que cincuenta y un (51) artículos cumplían con los requisitos de inclusión en el estudio.

En la revisión bibliográfica realizada, se muestra un orden en el desarrollo del tema con el fin de establecer el significado del concepto de “calidad científica”, sus componentes y la forma en la cual es validada.

Resultados y discusión

Como parte de la evaluación se realizó un análisis bibliométrico de ocurrencia de los conceptos por medio de VOSviewer, principalmente desde la base de datos de Scopus. Posteriormente, fueron seleccionados los artículos que tenían más de 10 repeticiones de ocurrencia en los conceptos de calidad y científico, y aquellos con mayor relevancia para la investigación a partir de los temas tratados.

En la revisión de literatura se marca una tendencia al asociar la “calidad científica” con conceptos tales como control de calidad, aseguramiento de la calidad, información científica, calidad de la información, administración de la calidad, entre otros. En la figura 1, se presenta un mapa de red que representa la ocurrencia en el uso de estos conceptos, asociados con “calidad científica”.



Figura 1. Mapa de red para palabras clave

Fuente: elaboración propia.

Se evidencia que el concepto de mayor asociación en los artículos que mencionan la “calidad científica” es el de “control de calidad”. Acuña (2012) establece que el concepto de “control de calidad” debe mirarse desde la evolución histórica que ha tenido el concepto de calidad y, por tanto, se asocia más al mejoramiento de la calidad, fundamentando que la calidad de un producto no es estática, sino que debe ser verificada continuamente. Por lo tanto, la adopción única del significado del control de calidad desde una mirada estadística desconfigura la evolución que tiene la calidad y su referente más desde el aseguramiento continuo.

Se resalta que el resultado arrojado representa una estrecha relación frente al vínculo del control de calidad y lo científico con el control estadístico de procesos y el método científico, los cuales son base fundamental de la “calidad científica”. Además, el concepto se asocia con otros tres ámbitos: procesos de investigación, publicación de resultados de investigación y procesos organizacionales.

Enfoque desde lo organizacional

Desde este enfoque, uno de los primeros autores que relaciona la calidad con lo científico es Frederick Winslow Taylor, quien en el siglo XX, en su obra *Principios de la administración científica*, establece que la calidad se vincula con lo científico a partir de la necesidad de recopilar los datos en las formas de trabajo tradicionales empleadas por los obreros, a través de su clasificación, tabulación y deducción. Con esto se generan reglas, leyes y fórmulas que guían la tarea diaria (Gismano, 2012).

A partir de sus exposiciones, Taylor manifiesta su ideología influenciada por la filosofía positivista, la cual se apoya en ideas del cientifismo creando su propia visión del conocimiento científico, desde la estructura del método científico aplicado a la teoría organizacional.

De esta forma, se inicia la aplicación del método científico a través de la observación de la administración del trabajo. El autor basa su obra constantemente en la ciencia, intentando en todo momento ser objetivo y utiliza datos experimentales. Tal como lo anuncia en el primer principio de la organización científica del trabajo, la organización de este debe ser ante todo una ciencia experimental (Carro y Caló, 2012).

Posteriormente, uno de los autores que trabaja el concepto de “calidad científica” es Walter Shewart, quien interpretó el concepto a partir de la práctica del control estadístico de la calidad, mediante la aplicación de técnicas que contribuyeron al uso eficiente del método estadístico. Apoyado en el establecimiento de límites de

tolerancia, presentando datos y especificando exactitud y precisión. Además, define una metodología en tres etapas, las cuales se orientan por la especificación, la producción y la inspección (Bayart, 2001). Adicionalmente, se encuentra a Edward Deming, quien abogó por una versión modificada del método científico para la resolución de dificultades de calidad, el cual llamó el ciclo Shewhart o más conocido como el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) (Kolesar, 1993).

Enfoque en el control estadístico de procesos

El control estadístico se asocia al concepto de “calidad científica” a partir de la generación de herramientas de calidad. Una de ellas es el diagrama de Pareto, cuyo principal objetivo es mostrar que el 20 % de las causas ocasionan el 80 % de los inconvenientes (Izar, 2016). Para la implementación de este diagrama, se emplean fases del método científico, iniciando por determinar el problema, realizar una investigación de las causas que los provocan, establecer variables para medir estas causas y someterlos a un análisis estadístico de porcentajes acumulados para su realización y posterior análisis.

Otro autor que aplica la “calidad científica” asociada al control de calidad es Ishikawa, quien crea los primeros círculos de la calidad basado en términos estadísticos sencillos, como el análisis de la dispersión. Este último concepto es resultado del trabajo conjunto con los estadistas estadounidenses, pero Ishikawa lo pone en marcha en las empresas de su país (Mera, 2004) con el fin de detectar, analizar y buscar soluciones a los problemas que aparecían en su área de trabajo (Gutiérrez, 2005).

Ishikawa, además, establece las siete herramientas básicas de la calidad, que se pueden emplear para resolver problemas enfocados en el control de la calidad en una organización (Garro, 2017). Algunas de ellas son: diagrama causa y efecto, diagrama de Pareto, diagrama de flujo, diagrama de dispersión, gráficos de control, hoja de verificación e histograma.

Calidad científica en los procesos de investigación

El concepto de calidad en investigación hace referencia a la calidad de los métodos aplicados por los investigadores. Su uso debe garantizar los resultados, productos y asegurar la trazabilidad de procesos y actividades de investigación (Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Entre Ríos, 2008). Los resultados de la investigación, por ejemplo en artículos de revistas, libros y

trabajos se evalúan en términos de su originalidad, importancia y rigor (Pinar y Horne, 2022). En la investigación se encuentra un enfoque llamado revisión problematizadora, cuyo objetivo es reevaluar la comprensión existente de los fenómenos, con una visión particular de desafiar y reimaginar las formas actuales de pensar sobre ellos (Mandard, 2022), lo cual reta a que cada producto investigativo fomente nuevas maneras de abordar las problemáticas que trata.

Por otro lado, autores como Xiaobo Lu, Xu lun y Junyan Yu (2011) en su artículo académico “Analysis on the Requirements and Characteristics of Implementing Scientific Research Quality Management” definen el concepto de administración de la calidad como “la gestión de todas las actividades y procedimientos de investigación científica”. Esta se considera como la administración de todas las actividades y procedimientos que están involucrados en la investigación, es decir, la organización, el sistema, el personal, el producto y su proceso de integración; además, cuenta con la gestión de los recursos que permite gestionar de manera operativa los fondos y recursos necesarios para llevar a cabo una actividad científica (Fàbregas et ál., 2012). Desde esta visión, se presenta la necesidad de fortalecer la autogestión de la calidad de la investigación científica, tomar la calidad como núcleo, robustecer la conciencia de la innovación en la gestión y establecer un nuevo concepto (Xiao y Wang, 2013). Dicho esto, y viendo los procesos investigativos como un sistema de gestión, se proponen un conjunto de ámbitos para la organización de estos procesos clasificados en cuatro grupos principales: políticas generales de la ciencia, asignación de fondos, organización y dirección, gestión de contenidos y decisiones y consumo de información (Hernández et ál., 2020).

Bajo este enfoque, se pueden identificar algunas propuestas realizadas por grupos de investigadores a nivel mundial, entre las cuales se resalta la *Guide experimental pour la qualite en recherche*, diseñada por investigadores franceses, que tiene como principal objetivo enseñar los diferentes aspectos y criterios de la calidad de la investigación, explicando cómo realizar la definición de sus objetivos, la evaluación, el procesamiento de datos y su difusión, lo cual conduce del objetivo al resultado, todo esto realizado desde una perspectiva de gestión de proyectos. Para cumplir con estos diversos criterios de calidad, se ofrecen disposiciones a los interesados en la investigación. Además, se contemplan las cuestiones estrictamente científicas del enfoque de calidad, las cuales están vinculadas a la administración de la información y sus medios de registro, reproducción y difusión (Cheilan et ál., 1997).

Cabe recalcar que la comunidad de investigación española sería la precursora de continuar con la normalización de la investigación; en este país existen los denominados organismos públicos de investigación, los cuales están autorizados por el gobierno español para ejecutar actividades de investigación científica y técnica. Sin embargo, hay que resaltar el trabajo realizado por la Asociación Española de Normalización (UNE), quien visualizó la necesidad de establecer sus propios requerimientos enmarcados en el Sistema de Gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación, creando una serie de especificaciones técnicas aprobadas por la Asociación Española de Normalización y Certificación (Aenor). Estas son las normas de la familia 160 000. Entre las más relevantes están:

- UNE 166000:2006. Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.
- UNE 166001:2006. Gestión de la I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i.
- UNE 166002:2021. Gestión de la I+D+i: Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i.
- UNE 166006:2018. Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia.
- UNE 166008:2012. Gestión de la I+D+i: Transferencia de tecnología.

Con lo anterior se puede notar que las actividades I+D+i son objeto de una atención especial debido a su importancia en el progreso económico y social. Buscando continuamente nuevas ideas y maneras de brindar soluciones efectivas a las problemáticas que surgen en una sociedad. De ahí radica la necesidad de desarrollar la terminología para el entendimiento de estas normas por las partes interesadas (Aenor, 2006).

En la actualidad, la Organización Internacional de Estandarización (ISO) se encuentra estructurando la norma la ISO-DIS-23527, la cual se enfoca en la información y documentación en tecnología de la información. Esta norma cubre aspectos como el identificador de proyectos, instituciones, investigadores y actividades de investigación. La norma aún se encuentra en etapa de discusión y tendrá como objeto que la información en los procesos de investigación sea fiable, accesible, que permita interoperabilidad y sea reutilizable (International Organization for Standardization, 2021).

Además, estas guías se han fundamentado en los siguientes aspectos: especificidad (claridad en el contexto), objetividad (exponer de manera clara lo que se pretende), innovación (proponer ideas diferentes), utilidad (aplicable a la solución de un problema), reproducibilidad (capacidad de ser replicado y entendido), trazabilidad de datos (conocer cómo, qué o quién, cuándo y dónde se

toman los datos) y verificación (resultados basados en comprobaciones y no en supuestos) (Cheilan et ál., 1997). Cabe resaltar que en cualquier proceso de investigación es imprescindible implementar una metodología adecuada y es obligatorio describir el diseño de la investigación y explicar cómo se llevó a la práctica (Torres et ál., 2005).

Las revistas científicas se han convertido en una fuente primordial de información, en donde se publican los resultados de trabajos de investigación. Por esto, los artículos son la mejor herramienta para tener información actualizada, la cual debe ser precisa y transparente (Alconz et ál., 2014). La información científica refleja el estado actual y pasado del estado bibliográfico y representa un recurso socioeconómico invaluable para guiar futuras actividades de investigación, políticas e inversiones (Pfrieger, 2021). El desarrollo en las diferentes bases de datos llevó a la definición de sistemas de evaluación propios, que permiten construir desde determinados criterios de “calidad” sus colecciones (Rozemblum et ál., 2015). Por lo tanto, se ha logrado alcanzar un estándar con esos aspectos que buscan ser evaluados.

De otro lado, existe diversidad de indicadores para evaluar la producción científica. El primer intento de evaluar la cantidad y calidad lograda en la actividad científica de los investigadores fue propuesto por Hirsch, el cual trata el índice h para la medición de la calidad en función de la cantidad de citas que contienen los artículos científicos (Pluskiewicz et ál., 2019). Según Sobrido Prieto (2013) los indicadores más relevantes son tres: el índice de citas, que permite medir la calidad de un artículo; el índice h, que permite evaluar la producción científica de un investigador, y finalmente el factor de impacto FI, que evalúa la repercusión de una revista en la comunidad científica. La principal ventaja del h-índice es la facilidad de obtención, y la posibilidad de resumir en un solo dígito el valor de las investigaciones de un autor, publicación o centro (Aznar y Guerrero, 2011). Para Henri Bi (2022), existen cuatro problemas principales cuando el índice h se utiliza para evaluar la productividad de la investigación y el impacto de los autores: tomando individualmente todo el crédito por todas las contribuciones de una publicación de varios autores, creando inflación en el conteo de citas, creando injusticia en la evaluación de las contribuciones de investigación e impulsando el comportamiento poco ético. El análisis de citas puede ser el principal instrumento para evaluar el impacto de las publicaciones científicas (Suclupe-Navarro et ál., 2021).

Los investigadores han estipulado una serie de criterios con un orden de relevancia definido, el cual debe cumplirse para contar con una investigación de

calidad. El primero de estos es la originalidad de la investigación, el cual se refiere a un juicio clásico de autoría científica donde los resultados de la investigación deben agregar conocimiento al estado del arte y no tratarse de repetición (Bonaccorsi, 2020). Seguido de este, se encuentra la contribución científica como el segundo criterio más importante en la evaluación de artículos científicos (Chang et ál., 2021). Después de este se determina por el nivel científico de los autores y por el nivel y rigurosidad del cuerpo editorial y de los árbitros, los cuales varían según sea el alcance local, nacional, regional o global, la naturaleza divulgativa, especializada o multidisciplinaria de la publicación (Laufer, 2010). El criterio de calidad central y conjunto que se utiliza en estos instrumentos es la visibilidad internacional de los resultados de la investigación. Esto se expresa por la ubicación de la publicación; es decir, en revistas con buena reputación, y por el número de citas de una publicación (Gogolin, 2012). El artículo científico sigue un proceso que va desde la exigencia del cumplimiento de normas y estándares, hasta la revisión por pares cuando llega al comité editorial. Esta revisión es una herramienta usada en la valoración crítica de los manuscritos enviados a las revistas por parte de los expertos, que no forman parte del personal editorial, con el fin de medir su calidad, factibilidad y rigurosidad científica (Cervera et ál., 2008). La responsabilidad de la realización de un artículo de calidad es netamente del investigador o autores de la obra, aunque el editor es el que valora la condición de calidad. Sin embargo, la comunidad científica muestra un marcado interés por los resultados que se publican y divulgan en revistas indexadas (Rivero Guerra, 2021). La calidad hace parte de todo el procedimiento y no exclusivamente en la redacción, este es un aspecto que solo da indicios de la habilidad en la comunicación (Romero, 2011). La fe en las publicaciones científicas está basada en la confiabilidad de los datos científicos, una evaluación sólida de riesgo, su gestión y alta calidad de gestión de un proyecto de investigación como proceso de indagación (Giesen, 2015). Para esto, la publicación debe contar con tres elementos básicos que la representan: instrumentos, técnicas o métodos y teorías debidamente interrelacionadas, lo que quiere decir que se conecten de una manera racional (Sánchez, 2003). Por el momento, la manera de evaluar la “calidad científica” en un artículo es a través de la bibliometría y los indicadores de citas usados para medir la productividad, la influencia, el reconocimiento, el impacto y la eficiencia de la investigación (Tousoulis y Stefanadis, 2014).

Se encontraron estudios de actividad científica que incluyen un nuevo enfoque, considerando un vínculo entre la financiación y la calidad de la investigación,

puesto que entre mayor recurso se destine, mejor será (Rigby, 2011). Esto surge gracias a la demanda de servicios profesionales predominantemente de dos grupos de clientes potenciales, las organizaciones de investigación y las agencias de financiación de la investigación, las cuales requieren información confiable sobre el desempeño de sus científicos, grupos de investigación y proyectos financiados para la toma de decisiones, y por la rendición de cuentas y la legitimidad (Jappe, 2020). Según López (2018), estas evaluaciones deben ser transparentes y estar relacionadas con transformaciones en las prácticas culturales de las comunidades académicas y en la gestión de las instituciones responsables de la evaluación y en la decisión sobre la financiación de la investigación. De esto, se destaca la importancia de ir más allá de la bibliometría y de desarrollar enfoques más holísticos para evaluar la calidad de la investigación (Margherita et ál., 2022).

Como se puede detallar en los resultados presentados, la revisión de literatura no arroja un concepto único de “calidad científica”; este se asocia a la unión o simbiosis de los conceptos de “calidad” y “ciencia” dependiendo de su aplicación, ya sea desde el ámbito organizacional o la gestión de proyectos y procesos de investigación.

Además, esta sinergia de los conceptos se adopta por el empleo del método científico y el control estadístico de la calidad, que pueden ser aplicados a diferentes tipos de procesos.

En la revisión bibliográfica, se identificó que no hay investigaciones específicas en las cuales se presente una definición clara de lo que es “calidad científica”. El concepto se estructura bajo la unión de los significados de las palabras que lo constituyen y su definición estará ligada al ámbito de aplicación de la investigación u organización.

La “calidad científica”, en conjunto, podría definirse como la aplicación del método científico y el control estadístico en procesos de investigación y publicación de resultados, que permitan su validación, replicación y control en los procesos que se desarrollan para la obtención de sus productos.

Conclusiones

En la búsqueda de un consenso que permita brindar una definición a la suma de los conceptos calidad y científica, se encontró que la “calidad científica” es una suma del concepto de calidad y ciencia, el cual se aplica en diversos contextos, principalmente el organizacional y el de procesos de investigación. La utilización del concepto en su globalidad tiene como base emplear el método científico y el

control estadístico; por lo tanto, es utilizado en la investigación, la publicación de los resultados y es notable la incidencia implícita que este concepto tiene en las herramientas de calidad.

Por la dinámica internacional en la gestión y ejecución de procesos y proyectos de investigación, los entes normalizadores a nivel internacional vienen adaptando y generando guías y normas, que permitan tener una trazabilidad de los procesos investigativos, estableciendo estos desde la estructura sistémica. Estas normas tienen como fundamentos de actuación la especificidad, objetividad, innovación, utilidad, reproducibilidad, trazabilidad de datos y la verificación. Es por esto que la calidad de la investigación es el resultado de un proceso social dentro de la sociedad de expertos y pares de un solo campo y puede diferir de la definición de calidad en campos vecinos.

Si bien el concepto no tiene una definición en conjunto, sino que es la suma de sus partes, cada vez se evidencian un mayor número publicaciones que agrupan estos términos para definir procesos de investigación bajo la estructura de la calidad, principalmente con la aplicación del ciclo PHVA y su adaptación al método científico.

Agradecimientos

Agradecemos a la Gobernación de Antioquia con su aporte en el proyecto “Análisis de la interacción entre la nanocelulosa vegetal (nfc) y el sistema digestivo, mediante estudios *in vitro* e *in vivo* que permitan su incorporación en alimentos aptos para el consumo humano” aprobado en la convocatoria conjunta del G8+ITM de proyectos de I+D+i en el marco de la agenda regional de I+D → i. de 2020, del cual se desprende este resultado.

Referencias

- Acuña, J. A. (2012). *Control de Calidad. Un enfoque integral y estadístico*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Aenor. (2006). *Gestión de la I+D+i: terminología y definiciones de las actividades de I+D+i. Une 166000:2006*. Grupo 6.
- Alconz, S., Vivian, H. y Loayza, H. (2014); 17(2): 3-4 Nuevos retos para la Revista Científica Ciencia Médica: una mirada a la “calidad científica”. Editorial.
- Alvarado, B. y Rivas, G. (2006). Philip Crosby. Universidad Central de Venezuela, 3, 10.
- Aznar, J. y Guerrero, E. (2011). Analysis of the h-Index and Proposal of a New Bibliometric Index: The Global Index. *Revista Clinica Espanola*, 211(5), 251-256.
<https://doi.org/10.1016/j.rce.2010.11.013>

- Bayart, D. (2001). Walter Andrew Shewhart. *Statisticians of the Centuris*, 398-401. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0179-0_85
- Bi, H. H. (2022). Four Problems of the h-Index for Assessing the Research Productivity and Impact of Individual Authors. *Scientometrics*. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04323-8>
- Bonaccorsi, A. (2020). Two Decades of Experience in Research Assessment in Italy. *Scholarly Assessment Reports*, 2(1). <https://doi.org/10.29024/sar.27>
- Carro, F. y Caló, A. (2012). La Administración Científica de Frederick W. Taylor: Una lectura contextualizada. La Plata, 7-10. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/30887>
- Cervera, M. L. de G., Hincapié, J., Jackman, J., Herrera, O. y Uribe, C. V. C. (2008). Revisión por pares: ¿qué es y para qué sirve? *Salud Uninorte*, 24(2), 258-272.
- Chang, Y. W., Chen, D. Z. y Huang, M. H. (2021). Do Extraordinary Science and Technology Scientists Balance their Publishing and Patenting Activities? *PLoS ONE*, (16), 1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259453>
- Cheilan, A., Lachet, B., Minoux, J., Petit, J.-C., Piedallu, M.-A. y Tuffery, G. (1997). Guide experimental pour la qualite en recherche. *Recherche*, 1-22.
- Crosby, P. (2006). *La calidad no cuesta. El arte de cerciorarse de la calidad*, (1º.Ed.). McGraw Hill.
- Cubillos Rodríguez, M. C. y Rozo Rodríguez, D. (2009). El concepto de calidad: historia, evolución e importancia para la competitividad. *Revista Universidad de La Salle*, 0(48), 80-99.
- Evans, J. y Lindsay, W. (2005). Capítulo 3. Administración y control de la calidad. *Fundamentos de la calidad filosofías y marcos de referencia de la calidad* (pp. 1-19). <https://jorriveraunah.files.wordpress.com/2011/06/capitulo-3-filosofias-y-marcos-de-referencia-de-la-calidad.pdf>
- Fàbregas, R., Grau, A. y Ruiz, S. (2012). Desarrollo de un nuevo sistema de gestión de la investigación universitaria. *Revista Espanola de Documentacion Científica*, 35(3), 481-488. <https://doi.org/10.3989/redc.2012.3.852>
- Flores, K., Moscoso, T. (2020). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 para el registro de la propiedad del cantón cuenca*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana
- Garro, E. (2017). 7 herramientas de la calidad. <https://blog.pxsglobal.com/wp-content/uploads/2017/06/Siete-herramientas-de-la-Calidad.pdf>
- Giesen, E. (2015). Quality Management for Robust and Reliable Research. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 6(4). <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2015029>
- Gismano Y., S. F. (2012). Los principios de la administración científica y su impacto en el ámbito laboral. *Jornadas de Sociología de La Universidad Nacional de La Plata*, Argentina.
- Gogolin, I. (2012). Identificación de la calidad en las publicaciones de investigación educativa; Proyecto europeo sobre los indicadores de calidad en la investigación educativa (EERQI). *Revista de Investigación Científica*.
- Gutiérrez, A. (2005). *Aplicación de los círculos de calidad en una organización*. (Tesis de grado, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Industrial). <https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Aplicacion%20de%20os%20circulos%20de%20calidad.pdf>

- Hernández, W. G., Roldán, M. P. y Mena, Y. R. (2020). The Measurement of Scientific Productivity of Investigators in Cuban University. *Biblios*, 79(79), 15-28. <https://doi.org/10.5195/biblios.2020.755>
- International Organization for Standardization. (2021). 23527:2021, ISO/DIS. Slovenski Standard, 5.
- Izar, J. M. (2016). Capítulo IV. 4.1 Diagrama de Pareto. en J.M Izar (E.d), *Las 7 herramientas básicas de la calidad* (1 ed., pp.111-112). Editorial universitaria Potosina.
- Jappe, A. (2020). Professional Standards in Bibliometric Research Evaluation? A Meta-Evaluation of European Assessment Practice 2005–2019. *PLoS ONE*, 15(4), 1-23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231735>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Keele University. <https://doi.org/10.1.1.122.3308>
- Kolesar, P. J. (1993). Scientific Quality Management and Management Science. *Elsevier Science Publishers*, (4), 671-709.
- Laufer, M. (2010). La calidad en una revista científica. *Asociación Interciencia*, 35(10), 713.
- Lu, X., Lu, X. y Wu, J. (2011). Analysis on the Requirements and Characteristics of Implementing Scientific Research Quality Management. *ICQR2MSE 2011 - Proceedings of 2011 International Conference on Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering* (pp. 567–570). DOI: 10.1109/ICQR2MSE.2011.5976677
- López, W. L. (2018). Sobre la evaluación de la investigación y los investigadores: críticas a las métricas y recomendaciones. *Universitas Psychologica*, 17(4), 1-2. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy17-4.seii>
- Macedo, B. (6-9 de septiembre de 2016). Educación científica. [Sesión de conferencia]. Foro Abierto de Ciencias América Latina y el Caribe CILAC. Montevideo.
- Mandard, M. (2022). On the Shoulders of Giants? Motives to Cite in Management Research. *European Management Review*, 19(1), 10-21. <https://doi.org/10.1111/emre.12495>
- Margherita, A., Elia, G. y Petti, C. (2022). What Is Quality in Research? Building a Framework of Design, Process and Impact Attributes and Evaluation Perspectives. *Sustainability* (Switzerland), 14(5). <https://doi.org/10.3390/su14053034>
- Mera, S. (2004). Diferencias y similitudes en la aplicación del concepto de mejoramiento continuo en el sector empresarial japonés y estadounidense. *Universidad Javeriana*, 113(2), 180–190.
- Pascal, O., Pelayo, M., Serra, D. y Casalins, M. (2010). *Introducción a la Ingeniería de la Calidad*. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. <https://institutoi4.net/wp-content/uploads/2017/07/LIBRO-CALIDAD-I.pdf>
- Pfrieiger, F. W. (2021). TeamTree Analysis: a New Approach to Evaluate Scientific Production. *PLoS ONE*, (16), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253847>
- Pinar, M. y Horne, T. J. (2022). Assessing Research Excellence: Evaluating the Research Excellence Framework. *Research Evaluation*, 31(2), 173-187. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab042>
- Pluskiewicz, W., Drozdowska, B., Adamczyk, P. y Noga, K. (2019). Scientific Quality Index: a Composite Size-Independent Metric Compared with h-Index for 480 Medical Researchers. *Scientometrics*, 119(2), 1009-1016. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03078-z>

- Rigby, J. (2011). Systematic Grant and Funding Body Acknowledgement Data for Publications: An Examination of New Dimensions and New Controversies for Bibliometrics. Manchester Business School Research Paper No. 611 <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1804090>
- Rivero Guerra, A. O. (2021). La producción científica de turismo basado en la naturaleza: análisis bibliométrico de las bases de datos de Clarivate Analytics. *Revista General de Información y Documentación*, 31(1), 461-493. <https://doi.org/10.5209/rgid.76973>
- Rodríguez, M. J., García, E. y De la Torre, J. (2012). *Conceptos generales de calidad*. Universidad de Cádiz. http://ocw.uca.es/file.php/7/TEMA_1.pdf
- Romero, L. (2011). Buscando la calidad en un artículo científico. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 147-148. <https://doi.org/10.15381/rpb.v18i2.251>
- Rozemblum, C., Unzurrunzaga, C., Banzato, G. y Pucacco, C. (2015). *Calidad editorial y "calidad científica" en los parámetros para inclusión de revistas científicas en bases de datos en Acceso Abierto y comerciales*. Universidad Nacional de La Plata.
- Sánchez, E. B. (2003). *La investigación científica: teoría y metodología*. Universidad Autónoma de Zacatecas. 1-110.
- Sobrido Prieto, N. y Sobrido Prieto, M. (2013). ¿Se puede evaluar la calidad de las revistas científicas? Principales limitaciones. *Enfermería Global*, 12(31), 265-272. <https://doi.org/10.6018/eglobal.12.3.165471>
- Suclupe-Navarro, P., Limaymanta, C. H., Holmes Ramírez, N. y Guillén, H. (2021). Producción científica sobre ansiedad bibliotecaria: un análisis bibliométrico y cienciométrico desde Scopus. *Revista Española de Documentación Científica*, 44(2), e291. <https://doi.org/10.3989/redc.2021.2.1753>
- Torres, V., Herrera, R. y Sarduy, L. (2005). El arbitraje estadístico y su influencia en la calidad de las publicaciones científicas. *Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Tarapacá* v.13 n.2 85-89. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-13372005000200010>
- Tousoulis, D. y Stefanadis, C. (2014). How can We Assess Scientific Quality? Citation Index Only for Original Research and/or for Authorship in the Guidelines? *Hellenic Journal of Cardiology*, 55(5), 353-354.
- Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de entre ríos. (2008). Calidad en investigación: cómo algunos organismos de normalización se aproximan al tema. https://wiki.mendoza-conicet.gob.ar/index.php/Calidad_en_Investigaci%C3%B3n: C%C3%B3mo algunos organismos de normalizaci%C3%B3n se aproximan al tema
- Xiao, P. y Wang, Y. (2013). *Study of Scientific Research Quality Monitoring System Based on Control Theory*. Proceedings of 2013 6th International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, ICIII, 2, 431-434. <https://doi.org/10.1109/ICIII.2013.6703179>
- Zita, A. (2021). *Investigación científica*. <https://www.significados.com/investigacion-cientifica/>