Cultura científica y su influencia en la admisión a programas doctorales: un análisis longitudinal basado en competencias académicas

Scientific culture and its influence on admission to doctoral programs: a longitudinal analysis based on academic competencies

Javier Tarango, http://orcid.org/0000-0002-0416-3400
Erslem Armendáriz-Núñez, https://orcid.org/0000-0003-3177-9195
Fidel González-Quiñones, https://orcid.org/0000-0002-8404-0098

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Filosofía y Letras, Avenida Universidad s/n, Chihuahua, México 31174. { jtarango | earmendarizn| egonzalez }@uach.mx

Resumen

Se estudia la condición en niveles y caracterización de la cultura científica que observan los aspirantes a un programa doctoral con enfoque a la investigación. El estudio se basa en el análisis longitudinal (cuatro años: 2021-2024) de ocho competencias académicas específicas (abstracción, análisis y síntesis de información; comunicación escrita; comprensión del idioma inglés; capacidad para identificar procesos; obtención y sistematización de la información; emisión de juicios responsables; identificación y solución de problemas; investigación y generación de contenidos), para lo cual, se toman como referencia los datos recolectados provenientes de 48 aspirantes de una evaluación propedéutica para ingreso a un programa doctoral mexicano de alta calidad, con lo que fue posible identificar patrones de comportamiento investigativo en competencia académica según niveles de cultura científica, diferenciando fortalezas y debilidades en investigación científica de los aspirantes, cuyos resultados, no sólo definieron su aceptación, sino además, muestran evidencias para la toma de decisiones académicas en cuestiones formativas previas y posteriores a los estudios de posgrado.

Palabras clave: Cultura científica. Competencias académicas. Desarrollo científico. Formación de recursos humanos para la investigación. Formación de investigadores. Sistemas de evaluación para ingreso a posgrados. Calidad educativa. México.

Abstract

The level and characterization of the scientific culture observed by candidates for a doctoral program focused on research is studied. The study is based on the longitudinal analysis (four years: 2021-2024) of eight specific academic competencies (abstraction, analysis and synthesis of information; written communication; comprehension of the English language; ability to identify processes; obtaining and systematizing information; issuing responsible judgments; identifying and solving problems; research and generating content), for which, the data collected from 48 applicants from a preparatory evaluation for admission to a high-quality Mexican doctoral program are taken as reference, with which it was possible to identify patterns of research behavior in academic competence according to levels of scientific culture, differentiating strengths and weaknesses in scientific research of the applicants, whose results not only defined their acceptance, but also show evidence for making academic decisions in formative issues prior to and after postgraduate studies.

Keywords: Scientific culture. Academic competencies. Scientific development. Human resource development for research. Research training. Evaluation systems for postgraduate admission. Educational quality. Mexico.

1. Introducción

La medición de la competitividad de los países suele suceder de formas diversas, no obstante, sus condiciones están vinculadas ampliamente a la ciencia como indicador fundamental en el desarrollo y en la capacidad de mostrar independencia, principalmente ligados a la capacidad de generación de conocimiento y a los mecanismos de formación de investigadores. Esto último toma relevancia, ya que es en los programas de posgrado donde mayormente se tiene la posibilidad de medir las condiciones de ingreso y egreso en cuestiones de competencia en niveles de cultura científica (Hammer y Lewi, 2023).

Por tanto, la cultura científica observa dos características sobre la forma de manifestarse. En primer lugar, va más allá de considerar sólo el conocimiento disciplinar en el que se especializa todo programa de posgrado, sino en la estructura cognitiva que demuestra el sujeto en la manera de analizar cualquier problemática, aplicando los principios fundamentales de la ciencia y la forma como esta estructura, divulga y comunica según las condiciones de sus interlocutores. Es por eso

que se plantea que las instituciones de educación superior, observan una responsabilidad directa e inherente en la formación de investigadores científicos, desde sus procesos de selección hasta su inserción en el mercado laboral, especialmente en programas académicos de nivel doctorado, lo que las convierte en promotoras de las vocaciones científicas.

En segundo lugar, parte de un proceso de diagnóstico y su condición de suficiencia debiera ser una responsabilidad tanto de los aspirantes a un programa doctoral, como de los estudiantes, docentes y cuerpos colegiados inmersos en este tipo de procesos formativos. Además, debe considerarse que la cultura científica integra perfiles que se construyen en períodos largos y regularmente provienen de actos relacionados con la docencia, la transferencia de conocimiento, así como del trabajo individual y colectivo, tanto en investigación como en comunicación científica (González-Díaz et al., 2022). Esto da pie a pensar, de forma objetiva, que los sistemas de estudios de doctorado de cualquier país, se constituyen en los ámbitos ideales en procesos de formación de capital humano basados en las bases de la cultura científica.

La calidad de los programas de doctorado permite definir su posicionamiento ante la comunidad científica, académica y social, basada su medición en diversos aspectos, tales como: diseño curricular; pertinencia social; constitución y caracterización de núcleos académicos; disposición y acceso a fuentes de información científica; calidad de los productos de conocimiento generados (tesis, artículos y presentación de ponencias); definición del rigor en la selección de aspirantes; y condiciones de ingreso-egreso, hasta el cierre de la cadena de valor a través de la adecuada incorporación a los mercados laborales. No obstante, esta propuesta se centra sólo en los procesos de selección del insumo en donde se valora de manera sustancial al nivel de cultura científica. En complemento a lo anterior, debe tomarse en cuenta que los indicadores de medición de la calidad de los programas doctorales no surgen de las iniciativas de las instituciones de educación superior en sí, sino que se ciñen a las políticas científicas provenientes de las instancias reguladoras de la ciencia de cada país.

El estudio de la cultura científica, especialmente en ambientes formativos de doctorado, surge de la convergencia conceptual desde distintas perspectivas sociales y distintos eventos particulares provenientes de la medición de competencias académicas, con lo cual es posible identificar condiciones individuales y a su vez desarrollar comparaciones con otros miembros de un grupo para decidir quiénes son los que observan niveles de aceptación favorables (Sanz Merino y López Cerezo, 2012), esto bajo el supuesto de que se simboliza el empoderamiento humano a través de la solución de problemas científicos, considerando para ello: información, valores y representaciones sociales (Albornoz, 2014). Por tanto, esta propuesta plantea como objetivo, describir y evaluar el perfil de aspirantes a un programa doctoral según su nivel de cultura científica.

2. Diferenciación conceptual de la cultura científica: análisis de intenciones y condiciones

El concepto de cultura científica es variado y tiende a mostrar dispersión, incluso tiende a ser asociado sólo a las ciencias exactas o aplicadas, dejando de lado a las ciencias sociales y las humanidades. Lo cierto es que la cultura científica es el principio de la formación científica donde las personas actúan ante la solución de problemas tomando como referencia un cuerpo epistémico y cuyas propuestas, basadas en principios científicos, pueden aplicarse con rigor en la toma de decisiones y en el trabajo cotidiano (Liz, 2009). La cultura científica está ampliamente vinculada con la cultura investigativa, especialmente sucediendo en contextos académicos y en relación con comunidades epistémicas (Ojeda-Romano y Fernández-Marcial, 2017).

En la traducción del concepto de cultura científica no existe un consenso, por ejemplo, en la literatura científica en inglés se utiliza como *scientific culture*, *research culture* o *culture of science research*, sin embargo, en todos los casos es asociada a aspectos relacionados a la producción y comunicación de la ciencia y en la formación de nuevos investigadores en programas de doctorado (Mendivel Landeo et al., 2020). La cultura científica es entendida como el bagaje cultural científico, el cual se adquiere bajo esquemas educativos formales, no formales e informales, aplicable a cualquier situación en general, pero de forma específica, en universidades, espacios idóneos para la demostración de una cultura científica, actividad investigativa, consulta de fuentes de información científica, participación en eventos de divulgación científica, demostración de capacidades investigativas y generación de conocimiento usando publicaciones científicas (Olivé, 2005; Ainsworth y Eaton, 2010).

Además de vincularse a la cultura científica con actos académicos, este concepto debe relacionarse a la definición de modernidad y actualización, tanto de las personas en lo individual como de la sociedad en general, donde todo acto de esta naturaleza deberá manifestarse en un impacto político y social. Esto representa dos

momentos importantes: el primero, cuando sucede como un acto formativo usando procesos educativos y segundo, como un acto comunicativo, cuando se tiene la posibilidad de participar o acceder a medios de divulgación, difusión y comunicación del conocimiento científico (Gómez Ferri, 2012). En consecuencia, es posible diferenciar los intereses formativos en los que puede contribuir a la cultura científica, teniendo como panorama general la valoración de la ciencia en la ciudadanía (resolución de problemas cotidianos) y los procesos de formación científica a través de programas educativos (con tendencia a resolver problemas especializados) (Torres-Gamarra, 2022).

La cultura científica observa dos dimensiones conceptuales: cuando los miembros de una sociedad en general, sin especificar en aquellos que se dedican a la ciencia, poseen en mayor o menor grado nociones científicas de diverso nivel, adquiridos a través de diversas circunstancias, regularmente de manera no formal y sus aplicaciones suceden dentro del llamado conocimiento popular o vulgar (Quintanilla Fisac, 2010); y cuando los conocimientos científicos son adquiridos a través de programas formales, cuya aplicación sucede en personas involucradas en ambientes académicos que generan escenarios para la creación, generación, trasmisión y aplicación del conocimiento científico (González-Díaz et al., 2022).

Para el caso específico de esta propuesta, la evaluación de la cultura científica como un medio de diagnóstico para el ingreso a programas doctorales se caracteriza así:

1. Existe una relación directa con la investigación científica, especialmente cuando el criterio de evaluación sucede de forma estructurada en la solución científica que se plantea. Además, esta manifestación sucede cuando el aprendizaje adquirido fue por parte de acciones de docencia y cuya pretensión sea formar investigadores (Guerrero-Sosa et al., 2021).
2. Por tanto, la formación en cultura científica puede tener dos momentos de medición: (1) el ejercicio privado a través de procesos estructurados y sistemáticos con estudiantes e investigadores inmersos en programas doctorales; y (2) el ejercicio público, correspondiente a la condición que guarda la sociedad en general (Castro Sánchez y Gómez Armijos, 2017; Gutiérrez Rojas et al., 2018).
3. Es necesario no confundir el diagnóstico de la cultura científica como medio de competencia académica, con la cultura profesional de los científicos, ya que esta última habla de individuos debidamente formados y que poseen amplia cultura científico-investigativa de su propia disciplina (Viteri Briones, 2015).
4. Cuando la cultura científica es utilizada como medio de diagnóstico, se tiene como propósito principal caracterizar grupos de personas respecto a sus condiciones de conocimiento científico y actividades científicas, así como, la demostración de diversos niveles de desempeño (Gutiérrez Rojas et al., 2018). Por tanto, la medición de la cultura científica debe representarse como un eje sociopolítico y epistemológico en relación con la concepción de la ciencia, representado por medios concretos de medición (Rodríguez Vera, 2017).
5. Las dimensiones de la cultura científica deben ser diferenciadas según su propósito: (1) la visión global en donde se observan diversos niveles que posee cualquier integrante de la sociedad; (2) la adquisición a través de acercamientos formales y sistemáticos a la ciencia; y (3) la normalización de la suficiencia de conocimiento científico para el ingreso a programas formales o inclusión en actividades académicas y curriculares (UNESCO, 2005). Sin embargo, los estudios previos al posgrado observan una promoción y resultados poco representativos (Bonilla-Asalde et al., 2025).

En el caso referido a los procesos de ingreso a programas de posgrado, en donde parte de la evaluación se relaciona con los niveles de cultura científica, es necesario aclarar que los niveles de aceptación no necesariamente son los óptimos, pero sí los necesarios. Como consecuencia de esto, es que el reto de los estudiantes y de las instituciones educativas es atender la problemática necesaria en la formación científica suficiente, logrando así la construcción del perfil de investigadores (Cortassa y Polino, 2016).

Aunado a esto es importante la intervención gubernamental en la definición de políticas públicas que pongan de manifiesto las condiciones de cultura científica que observe un investigador capaz de generar investigación y conocimiento científico (Fundación BBVA, 2020; Marafino de Oliveira, 2022; Zárate et al., 2022), así como la generación de conciencia para que un sujeto formado se convierta a su vez en agente de divulgación científica (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2012); que el desarrollo de diagnósticos de evaluación sean sistemáticos, teniendo como resultado, datos objetivos sobre condiciones y acciones de cultura científica (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica [CONICYT], 2014); y que las acciones de solución tengan como base la promoción de las vocaciones científicas en edades tempranas (Grijalva Verdugo y Urrea Zazueta, 2017).

Aunque la medición de la cultura científica en general puede ser ponderada de forma grupal y

organizacional, se entiende que la medición individual permite analizar condiciones de cada sujeto participante, donde tales resultados particulares no necesariamente se asemejan a los de una comunidad epistémica, ya que cuando se evalúa debería interesar lo individual por encima de lo colectivo (The Royal Society, 2020), esto es, que la competencia académica identifica los niveles de cada persona, para considerarla apta o no para su ingreso, por tanto, no se trata de ofrecer diversos niveles de aceptación, por lo que no se garantiza la aceptación y acceso a diversas comunidades epistémicas (Dewey et al., 2021a).

Algunos de los rasgos que se experimentan en el diagnóstico de los niveles de competencia académica en cultura científica son:

- La evaluación debe considerar perspectivas procedimentales, filosóficas, prácticas y normativas, así como, aquellas relacionadas con expectativas, valores y creencias sobre la importancia de la ciencia (Dewey et al., 2021b).
- La capacidad de habilidades metacognitivas usando un pensamiento científico-investigativo, deberán ser consideradas como prioritaria en esta clase de mediciones (Tusheva, 2021), donde se incluirán criterios de comprensión y recuerdo del conocimiento científico, capacidad de asimilación de textos amplios y densos, así como, la destreza para distinguir información científica válida y pertinente de la que no lo es (Holbrook y Rannikmae, 2009; Xie et al., 2023).
- Es importante considerar la concepción y forma de medición de la cultura científica que cada institución de educación superior defina, así como, el momento cuando se aplica y la definición específica de habilidades informacionales vinculadas a la investigación que se deben demostrar. Estas condiciones podrían incluso llegar a tener un sesgo o al menos limitaciones en razón de lo que se mide y la definición propia de la competencia académica (Mayoni, 2022; Coppi et al., 2023).

La identificación y construcción de perfiles de investigadores se produce en diversos momentos, siendo el primero a través del diagnóstico sobre su nivel de cultura científica para el ingreso a un proceso formativo. Luego se deben experimentar tres etapas: (1) gestación (desarrollo de investigación y manuscritos); (2) expansión (desarrollo de publicaciones); y (3) maduración (inserción en políticas para el desarrollo y la innovación) (Olvido, 2021). A partir de esto, se posibilita la definición de mecanismos de medición sobre la madurez científica que experimenta cada investigador, mismos que se puede clasificar en: analfabetismo científico (carencia de elementos científicos); alfabetización científica nominal (conocimiento parcial de los elementos de la ciencia); alfabetización científica conceptual (conocimiento de la ciencia y sus procedimientos); y alfabetización científica multifuncional (conocimiento de conceptos, procedimientos y nexos transdisciplinares) (Shwartz et al., 2006).

3. Metodología

El diseño de esta investigación se caracteriza por en siguiente enfoque metodológico: por su enfoque paradigmático, se trata de una investigación cuantitativa; de acuerdo a su naturaleza, es una investigación no experimental; según su finalidad, el análisis de resultados es tipo descriptivo y correlacional; y por su temporalidad, se refiere a un diseño longitudinal.

La población de estudio son 48 aspirantes aceptados en las cuatro cohortes estudiadas (estudio longitudinal de 2021-2024) del Doctorado en Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Autónoma de Chihuahua (México), programa reconocido por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) y cuya finalidad es la formación de investigadores en sus tres disciplinas de estudio. Durante el análisis se obvió a los aspirantes no aceptados al no alcanzar el estándar de suficiencia en cultura científica. Para la definición del esquema sobre el perfil de aspirantes según su nivel de cultura científica, se construyó un instrumento diseñado específicamente para evaluación de ocho competencias (Tabla I, en la página siguiente), construidas con base en un estudio previo realizado por Tarango et al. (2024), en el cual se identifican 86 rasgos expresados en lenguaje libre a través de diversas fuentes provenientes de una muestra de n=86 de una población de N=722 de programas de doctorado de alta calidad en México.

En complemento a esto, se generó una escala de evaluación sobre el nivel de cultura científica a partir de los resultados observados (cinco puntos máximo por competencia académica evaluada) y tomando como referencia la escala de medición de la alfabetización científica propuesta por Shwartz et al. (2006), adaptándose de la siguiente forma: (1) < 1.9 (insipiente, considerado analfabetismo científico o carencia de elementos científicos); (2) 2-2.9 (gestación, conocimiento parcial de los elementos científicos, observando potencial); (3) 3-3.9 (expansión, conocimiento de la ciencia y sus procedimientos); (4) 4-5 (maduración, alcanza niveles de alfabetización multifuncional, incluso con manifestaciones transdisciplinares), aceptándose sólo aquellos que observaran los tres últimos niveles.

Competencia	*Descripción*	*Evidencia de desempeño*
Módulo 1. Abstracción, análisis y síntesis de información	Evalúa la capacidad de abstracción, análisis y síntesis de información, donde se demuestre la competencia de asimilación de contenidos para ser expresados de forma adecuada, coherente y con cohesión.	Realizar una lectura de un libro de un filósofo mexicano, previamente asignado y desarrollar las siguientes actividades: (1) asignar un título representativo del contenido; (2) elaborar un resumen de máximo 120 palabras; (3) asignar cinco palabras clave; (3) elaboración de un escrito analítico (cuerpo del documento, 2000-2500 palabras).
2. Comunicación escrita	Evalúa la capacidad de comunicación escrita a través de la producción de contenidos basados en criterios propios y su bagaje cultural a partir de cinco temas vinculados con el arte.	Elección de dos temas y elaboración de un ensayo con las siguientes características: (1) longitud mínima de cinco cuartillas por ensayo; (2) observar las características de un ensayo; (3) basar el contenido en su propia perspectiva y no en fuentes de consulta; (4) presentar trabajo utilizando formato APA (7ª edición en inglés o 4ª edición en español) o MLA (última edición); (5) incluir contenido descriptivo, posturas, perspectivas, propuestas de desarrollo o solución de problemas.
3. Comprensión del idioma inglés	Evalúa la comprensión de contenidos científicos en una lengua extranjera (para el caso, el idioma inglés), identificando elementos, explícitos o no explícitos, dentro de los contenidos.	Se presenta un catálogo de 25 artículos científicos en idioma inglés, de los cuales elije 10 o al menos un total de 120 páginas, luego realiza lo siguiente: Elaboración de un cuadro que incluya el título del documento y los elementos metodológicos de la investigación que se utilizaron (tipo de investigación, metodología, formas de recolección de datos en instrumentos, así como población y muestra).
4. Capacidad para identificar procesos	Evalúa la capacidad para identificar procesos a través del pensamiento sistémico y demuestra reconocer elementos (textuales y gráficos) provenientes de contenidos densos.	Tomando como referencia la lectura de 10 documentos adjuntos, se debe elaborar: (1) un mapa conceptual que defina la conciencia histórica; y (2) una tabla de doble o triple entrada en la cual se sistematicen los contenidos estudiados sobre conciencia histórica, manifestados de forma lógica su estructura conceptual, histórica, social etc.
5. Obtención y sistematización de información	Evalúa habilidades para obtener y sistematizar información de calidad procedente fuentes de información científica, demostrando la capacidad de valorar el conocimiento científico, diferenciando condiciones como: ciencia de corriente principal o central, ciencia secundaria o periférica y pseudociencia	Para identificar los niveles de calidad de la información científica, las actividades son: (1) revisar los documentos de lectura que se te incluyen en la plataforma sobre las conceptualizaciones de: ciencia de corriente principal o central, ciencia secundaria o periférica y pseudociencia, con lo cual, deberás elaborar una tabla que identifique las características distintivas de cada tipo; (2) analizar las fuentes que se presentan y generar una tabla de tres columnas, donde se incluya el título del documento, su valor científico y su justificación.
6. Emisión de juicios responsables	Evalúa las habilidades para construir juicios de valor en torno a un problema científico específico respecto a la claridad, viabilidad, relevancia, grado de dificultad, características de la información disponible y formas de involucramiento.	Elaborar un ensayo breve que resuelva por separado y de manera suficiente cada una de las cuestiones de análisis planteadas. Se evaluará la calidad del análisis y no la cantidad de contenidos.
7. Identificación y solución de problemas	Se explora la capacidad para identificar y proponer soluciones a problemáticas asociadas a la educación, las artes o las humanidades, afines a los proyectos estratégicos nacionales (para el caso de México) o bien a problemáticas de orden planetario.	La tarea es proponer alternativas de solución viables a algún problema identificado en el marco de la educación, la cultura, las artes o las humanidades, presentando un documento escrito con las siguientes características: (1) identificación de la problemática específica a manera de sinopsis; (2) contextualización, antecedente y relevancia (cómo se encuentra actualmente la situación problema); (3) descripción del proceso de documentación en torno a dicha problemática (fuentes de búsqueda de información, bases de datos, referencias bibliográficas, etc.); (4) propuestas de alternativas para la atención, abordaje o solución de la problemática elegida especificando con claridad el deber ser (criterios verificables y evidencias de solución); (5) descripción de las condicionantes, pertinencia y viabilidad de la propuesta; (6) bibliografía y fuentes consultadas.
8. Investigación y generación de contenidos	Evalúa la capacidad de investigación y producción de contenidos basados en otras fuentes, los cuales sean representados de forma coherente, acatando formatos editoriales específicos.	Las actividades son las siguientes: (1) ingresar a la base de datos Dimensions; (2) de acuerdo al tema de tu protocolo de tesis, identifica 20 documentos (artículos, capítulos de libro, libros, etc.) de conocimiento de frontera del tema de investigación de tesis; y (3) elaborar una lista de referencias de los documentos identificados, aplicando el Manual de Estilo APA (7ª edición en inglés o 4ª edición en español).

Tabla I. Competencias académicas de diagnóstico de cultura científica

Se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) en la búsqueda de identificar y resumir las relaciones entre un conjunto de variables observadas, agrupándolas en factores latentes que

explican la varianza común entre ellas. Su objetivo es reducir la dimensionalidad de los datos, condensando la información de múltiples variables en un número menor de factores sin perder información relevante.

En este estudio, se aplicó el AFE a ocho módulos (correspondientes a las ocho competencias académicas que identifican el nivel de cultura científica de los aspirantes), para explorar sus interrelaciones y determinar las dimensiones subyacentes comunes.

Para demostrar la efectividad del AFE se aplicaron dos pruebas: (1) la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para determinar si los datos son adecuados para el análisis factorial, por tanto, se evaluó la idoneidad de la muestra; y (2) la prueba de esfericidad de Bartlett, la cual verifica si es adecuado aplicar técnicas de reducción de dimensionalidad.

4. Análisis de resultados

El análisis de resultados es expresado de dos formas: (1) de forma descriptiva, en donde se presentan los resultados de las variables de forma directamente observable sobre el comportamiento de los datos; y (2) a través de un análisis factorial, en el cual se asume que las variables presentan interrelaciones importantes a través de manifestaciones no observables de forma directa, consideradas como latentes, lo cual permitió una validación de datos sobre la experiencia investigativa fenomenológica. Ambos análisis realizados utilizando el software estadístico SPSS (versión 30.0).

4.1. Análisis descriptivo

Se reitera que en este análisis participan cuatro cohortes y específicamente aquellas que fueron evaluadas en su nivel de cultura científica con el modelo descrito anteriormente. Los principales resultados descriptivos se describen a continuación.

4.1.1. Tasa de aceptación/rechazo

A lo largo del período de evaluación para ingreso, han participado 103 aspirantes, dónde, en promedio se observa una tasa de aceptación del 46.46 y una tasa de rechazo de 53.54, ambas sobre la base de 100. La población estudiada observó suficiencia en su nivel de cultura científica en niveles aceptables de gestación, expansión y maduración (Tabla II), cuya distribución se analiza posteriormente. La distribución por sexo de los aspirantes fue: 66.7 % femenino y 33.3 % masculino.

Cohorte	*2021*	*2022*	*2023*	*2024*	*Total*
Aspirantes	22	17	40	24	103
Aspirantes rechazados	13	8	21	13	48
Tasa de rechazo	59.09	47.06	52.50	54.17	53.54
Aspirantes aceptados	9	9	19	11	48
Tasa de aceptación	40.91	52.94	47.50	45.83	46.60

Tabla II. Tasas de aceptación/rechazo por cohorte

Comportamiento por nivel de cultura científica. Tomando en consideración la escala adaptada como forma de medición del nivel de cultura científica de los aspirantes aceptados (sobre la base de 5 puntos máximo por competencia evaluada: 2-2.9 = gestación; 3-3.9 = expansión; y 4-5 = maduración), de forma general se observó que el 14.6 % se ubicó en el nivel de gestación; el 56.3 % en expansión; y el 29.2 % en maduración. No obstante, cada cohorte evaluada en lo particular, observa amplias variantes entre niveles, siendo las últimas dos convocatorias las que mayor disminución observan en el nivel de maduración (Tabla III).

Convoc.	*Nivel*	*Frecuencia*	*Porcentaje*
2021	3-3.9 (expansión)	5	55.6
	4-5 (maduración)	4	44.4
2022	3-3.9 (expansión)	3	33.3
	4-5 (maduración)	6	66.7
2023	2-2.9 (gestación)	3	15.8
	3-3.9 (expansión)	13	68.4
	4-5 (maduración)	3	15.8
2024	2-2.9 (gestación)	4	36.4
	3-3.9 (expansión)	6	54.5
	4-5 (maduración)	1	9.1

Tabla III. Niveles de cultura científica por convocatoria

4.1.2. Instituciones de procedencia

Los aspirantes aceptados provienen de 17 instituciones de educación superior, correspondiendo al 58.3 % a egresados de la misma institución a la que pretenden ingresar al posgrado y el resto, provenientes de 16 instituciones adicionales (41.7 %) con frecuencias dispersas. Respecto al tipo de institución de educación superior de la que se proviene, sobresale el 62.5 % de universidades públicas estatales; el 14.6 % de universidades privadas y universidades públicas federales, respetivamente; y el resto, en proporciones inferiores a universidades internacionales e institutos tecnológicos.

4.1.3. Área de conocimiento

Las disciplinas de conocimiento de los aspirantes aceptados fueron 13, principalmente agrupados de la siguiente forma: (1) ciencias aplicadas (salud y química) con 6.3 %; (2) ciencias sociales (administración, educación, comunicación, diseño industrial y psicología), sumando el 52.1 %; y (3) humanidades (artes, antropología, cultura, familia, historia y humanidades), acumulando 41.7 %. Es importante recalcar que el 33.3 % del total corresponde al área de educación.

4.1.4. Formas de graduación de la maestría

Las maneras de obtener el grado de maestría fueron: por tesis (85.4 %) y otros medios, tales como: de forma automática, curso en opción a tesis y tesina (14.6 %).

Los comportamientos de los resultados generales en competencias académicas de cultura científica de las cuatro convocatorias de admisión, incluidas en esta propuesta, se resumen en la Tabla IV, donde se observa que la capacidad de abstracción, análisis y síntesis de información obtuvo el puntaje más bajo (2.78 %), en tanto, sólo tres de ocho competencias académicas, se puso de manifiesto un nivel de maduración en cultura científica: capacidad para identificar procesos (4.11 %), investigación y generación de contenidos (4.33 %) y emisión de juicios responsables (4.48 %).

Competencia académicas de cultura científica	*Mínimo*	*Máximo*	*Media*	*Desviación estándar*
Módulo 1: Abstracción, análisis y síntesis de información	2.28	3.41	2.78	.529
Módulo 2: Comunicación escrita	2.62	4.31	3.61	.715
Módulo 3: Comprensión del idioma inglés	3.01	4.72	3.69	.773
Módulo 4: Capacidad para identificar procesos	3.00	4.89	4.11	.872
Módulo 5: Obtención y sistematización de información	2.76	3.92	3.33	.511
Módulo 6: Emisión de juicios responsables	4.00	4.78	4.48	.335
Módulo 7: Identificación y solución de problemas	3.59	4.52	3.85	.446
Módulo 8: Investigación y generación de contenidos	4.08	4.69	4.33	.298

Tabla IV. Concentrado de niveles de competencia científica según competencias académicas

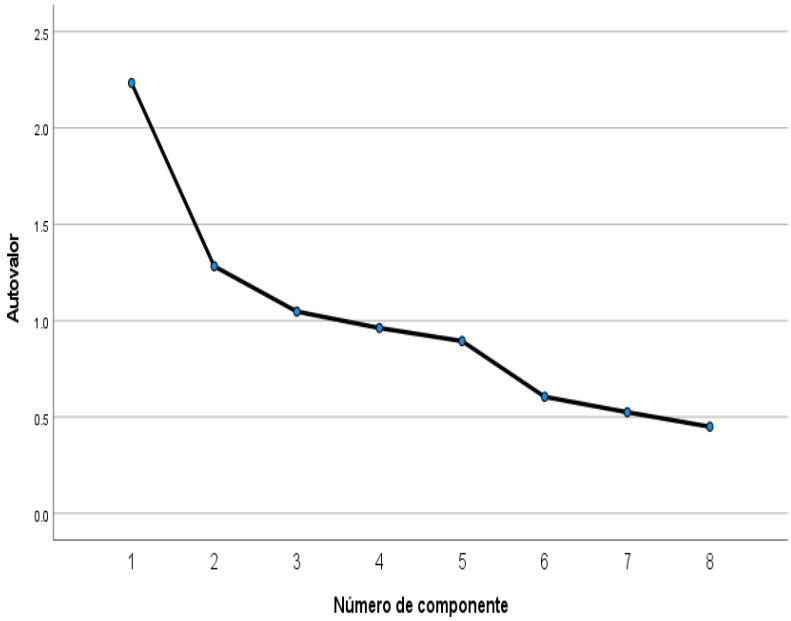

Figura 1. Gráfica de sedimentación

Adicional a este análisis general, en la Figura 1 se presentan los comportamientos de las ocho competencias académicas que dimensionan el nivel de competencia científica observado de acuerdo a diversas variables: convocatoria de admisión, forma de graduación de la maestría, tipo de institución de la cual proviene el aspirante aceptado y área de conocimiento de la maestría.

4.2. Análisis factorial exploratorio

4.2.1. Construcción de la matriz de correlación

En esta matriz (Tabla V) se aprecian correlaciones altamente significativas (**) —en el nivel 0,05 (bilateral)— y significativas (*) —en el nivel 0,01 (bilateral)— entre las variables estudiadas, aunque también es notorio que no todas las variables están correlacionadas entre sí; asimismo, los coeficientes de Pearson en las variables correlacionadas apuntan que existen niveles de asociación, aunque son muy bajos: (0.20 < R < 0.40).

		Módulo 1: Abstracción, análisis y síntesis de información	*Módulo 2: Comunicación escrita*	*Módulo 3: Comprensión del idioma inglés*	*Módulo 4: Capacidad para identificar procesos*	*Módulo 5: Obtención y sistematización de información*	*Módulo 6: Emisión de juicios responsables*	*Módulo 7: Identificación y solución de problemas*
Módulo 2: Comunicación escrita	Correlación de Pearson	0,188						
	Sig. (bilateral)	0,200						
	N	48						
Módulo 3: Comprensión del idioma inglés	Correlación de Pearson	0,079	.332*					
	Sig. (bilateral)	0,593	0,021					
	N	48	48					
Módulo 4: Capacidad para identificar procesos	Correlación de Pearson	0,048	0,263	.345*				
	Sig. (bilateral)	0,744	0,071	0,016				
	N	48	48	48				
Módulo 5: Obtención y sistematización de información	Correlación de Pearson	0,252	0,266	.351*	.362*			
	Sig. (bilateral)	0,084	0,068	0,014	0,011			
	N	48	48	48	48			
Módulo 6: Emisión de juicios responsables	Correlación de Pearson	0,024	.386**	.341*	0,124	0,038		
	Sig. (bilateral)	0,874	0,007	0,018	0,402	0,799		
	N	48	48	48	48	48		
Módulo 7: Identificación y solución de problemas	Correlación de Pearson	-0,066	0,213	-0,134	-0,037	-0,009	0,154	
	Sig. (bilateral)	0,658	0,146	0,366	0,801	0,952	0,297	
	N	48	48	48	48	48	48	
Módulo 8: Investigación y generación de contenidos	Correlación de Pearson	0,098	0,067	0,110	0,113	0,061	0,034	0,041
	Sig. (bilateral)	0,509	0,652	0,457	0,444	0,679	0,818	0,781
	N	48	48	48	48	48	48	48

Tabla V. Correlaciones

4.2.2. Prueba KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y prueba de esfericidad de Bartlett

Aunque la matriz de correlaciones bivariadas indicaba en principio la factibilidad del análisis factorial, las pruebas KMO y esfericidad de Bartlett son estadísticas formales para probar qué tan adecuado es el modelo factorial. La prueba de Bartlett puede utilizarse para probar la hipótesis nula que afirma que las variables no están correlacionadas en la población, es decir la matriz de correlación de la población es una matriz de identidad. En este caso, con un estadístico de prueba chi-cuadrado de 43.397 y 28 grados de libertad (gl), la significancia asociada al estadístico de prueba es de Sig = 0.032, valor que resulta menor que el nivel de significancia (<=0.05), por lo que se rechaza la hipótesis nula de que las variables no están correlacionadas. Es decir, con un 95 % de confianza se puede afirmar que las variables sí están correlacionadas y por lo tanto el análisis factorial será adecuado.

La prueba Kaiser-Meyer-Olkin corrobora lo anterior al arrojar una medida de adecuación muestral KMO=0.629, estadístico que compara las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con los coeficientes de correlación parciales. Valores bajos de KMO indican que las correlaciones entre los pares de variables no pueden explicarse por medio de otras variables y que quizás el análisis factorial no sería apropiado. El valor de KMO debe ser mayor de 0.50 para que el análisis de factores sea adecuado. En este caso, el estadístico KMO (0.677) es mayor que 0.50 y por lo tanto se ratifica que el análisis factorial será adecuado (Tabla VI).

Competencias académicas de cultura científica	*Inicial*	*Extracción*
Módulo 1: Abstracción, análisis y síntesis de información	1.000	.615
Módulo 2: Comunicación escrita	1.000	.631
Módulo 3: Comprensión del idioma inglés	1.000	.666
Módulo 4: Capacidad para identificar procesos	1.000	.479
Módulo 5: Obtención y sistematización de información	1.000	.553
Módulo 6: Emisión de juicios responsables	1.000	.630
Módulo 7: Identificación y solución de problemas	1.000	.698
Módulo 8: Investigación y generación de contenidos	1.000	.292

Tabla VI. Análisis de componentes principales de las competencias académicas de cultura científica

En los pasos iniciales se puede observar que la comunalidad para cada variable (V1 a V8) es

igual a 1.00, ya que las unidades se insertaron en la diagonal de la matriz de correlación, pero una vez que se realiza su extracción por el método seleccionado de componentes principales, las comunalidades se sitúan en valores diversos para cada variable, explicando cada comunalidad la proporción de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final, una vez que todas las variables se han agrupado en sus respectivos factores.

Ahora se debe observar la comunalidad de cada variable para evaluar si alcanza niveles aceptables de explicación, especificando de una manera práctica que al menos sea explicada la mitad de la varianza de cada variable; por lo tanto, aquellas variables con comunalidades menores a 0.50 se identificarán como carentes de explicación suficiente, optándose por prescindir de ellas o bien evaluar cada una de esas variables para su supresión del análisis. En este caso, solamente seis componentes (módulos) presentan comunalidades mayores a 0.50, por lo que los módulos 4 y 8 no alcanzan niveles aceptables de explicación (Tabla VII), en la página siguiente.

Componente	*Autovalores iniciales*			*Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	*% de varianza*	*% acumulado*	*Total*	*% de varianza*	*% acumulado*
1	2.234	27.922	27.922	2.234	27.922	27.922
2	1.283	16.033	43.955	1.283	16.033	43.955
3	1.047	13.092	57.048	1.047	13.092	57.048
4	.962	12.025	69.072			
5	.894	11.179	80.251			
6	.605	7.564	87.815			
7	.525	6.563	94.378			
8	.450	5.622	100.000			

Tabla VII. Niveles de aceptabilidad de componentes principales

Los valores específicos para los componentes o factores se encuentran, como se esperaba, en orden decreciente de magnitud conforme se avanza del factor 1 al factor 8. El valor específico para un factor indica la varianza total que se atribuye a dicho factor, sumando entre los siete factores un total de 8.00, que es igual al número de variables. El factor 1 presenta una varianza de 2.234 que significa un 27.922% de la varianza total. De modo similar, el segundo factor representa 1.283 o el 16.033 de la varianza total y los primeros y el tercer factor presenta una varianza de 1.047 que representa un 13.092% de la varianza total. Los tres factores combinados representan el 57.048% de la varianza total.

La determinación del número de factores que deben utilizarse en el análisis comprende diversas consideraciones: (1) el número de factores se puede definir con el criterio de Kaiser que recomienda mantener aquellos componentes que apuntan valores específicos mayores que 1.0, (En este ejemplo sólo se seleccionan los factores 1, 2 y 3, ya que los factores del 3 al 8 arrojaron valores específicos de la varianza menores a 1.0.); (2) la gráfica de sedimentación permite observar la interrupción distintiva del trazo lineal de los valores específicos. El número de factores a considerar son los que se aprecian antes de dicha interrupción o "quiebre" a partir del cual los valores específicos de los factores se desvanecen gradualmente. Este punto de quiebre también conocido como codo se observa en la Figura 2.

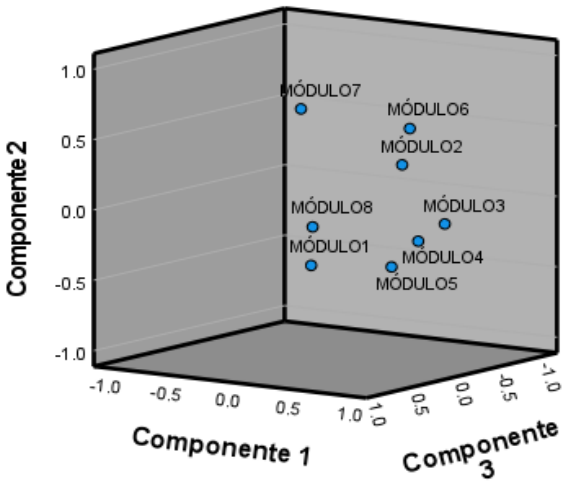

Figura 2. Gráfica de componentes

4.2.3. Matriz y gráfica de componentes

La matriz de componentes no rotados muestra las cargas factoriales sobre cada variable para cada componente detallando cómo cada variable está "explicada" por los componentes extraídos,

permitiendo así conocer cuales componentes (factores) resultan más fáciles de interpretar para la toma de decisiones resultantes del análisis.

En este caso fueron tres los componentes principales: para el componente 1 (comprende los módulos 2, 3, 4, y 5), la mayor carga factorial la presentó el módulo 3, con un peso de .720; en el componente 2 (referido a los módulos 6 y 7) la mayor carga factorial es aportada por el módulo 7 con .734; y en el componente 3 (integrado por los módulos 1 y 8) donde la mayor carga factorial la presenta el módulo 1 con .637, siendo en módulo 8 con una carga de solamente .481 (Tabla VIII); y (2) la matriz de componentes es acompañada por su gráfica respectiva donde se aprecia visualmente la ubicación de las variables según su carga factorial en cada uno de los componentes o factores extraídos.

Competencias académicas de cultura científica	*Componente extraídos*		
	1	2	3
Módulo 1: Abstracción, análisis y síntesis de información	.331	-.316	.637
Módulo 2: Comunicación escrita	.701	.359	.106
Módulo 3: Comprensión del idioma inglés	.720	-.127	-.364
Módulo 4: Capacidad para identificar procesos	.620	-.235	-.197
Módulo 5: Obtención y sistematización de información	.632	-.369	.131
Módulo 6: Emisión de juicios responsables	.521	.549	-.240
Módulo 7: Identificación y solución de problemas	.075	.734	.391
Módulo 8: Investigación y generación de contenidos	.233	-.075	.481

Tabla VIII. Matriz de extracción usando el análisis de componentes principales

5. Limitaciones del estudio

Esta propuesta experimentó la construcción de un modelo de identificación o medición de las condiciones de cultura científica en aspirantes a un programa de doctorado, no obstante, aunque se considera que cumplió con su propósito, observó diversas limitaciones, tales como: (1) la condición del nivel de cultura científica de los aspirantes es heterogéneo, esto debido a que, el conocimiento previo pudo haber sucedido desde diferentes perspectivas o incluso con debilidad o ausencia; (2) los modelos de medición del nivel de cultura científica se convierten en un constructo a partir de otras visiones, que no necesariamente son correctas o suficientes; (3) evaluar sólo el insumo de un proceso resulta valioso y en apariencia fortalece al resto del proceso y supone determinado nivel de éxito, sin embargo, queda sin concluir dado que no se han considerados los aspectos formativos durante el doctorado y más allá de eso, los resultados del egreso al afrontar la realidad laboral. Todo ello propicia la necesidad de análisis más profundos; dada la cantidad de población tan reducida, algunos de los resultados son aplicables a un número igualmente reducido de casos; y (5) el análisis de resultados experimentados en las cuatro convocatorias participantes es de tipo cuantitativo, sin embargo, el origen real de los datos es cualitativo, provocando un sesgo interpretativo, especialmente cuando su evaluación proviene de diversas fuentes.

6. Conclusiones

Los estudios de la información en cualquiera de sus manifestaciones, muestran una amplia relación con los procesos educativos y de investigación científica. Los actos de búsqueda, evaluación y uso de la información, así como la generación de nuevo conocimiento, representan el sustento del currículo académico y de la investigación. Por tanto, se deduce que la formación de investigadores no sucede de manera casual, sino formal, siendo prácticamente los programas académicos de posgrados de nivel de doctorado como el escenario más ideal.

Dado que la formación de investigadores demanda la implementación de un proceso educativo integral, comprendido como una cadena de valor, es que el arranque adecuado de tal proceso se solidariza a partir de la calidad de su insumo y conforme a lo que se percibe, es posible influir en las actividades siguientes, a través de procesos de transformación y especialmente, sobre el verdadero propósito, centrado en la adecuada funcionalidad del egresado en un futuro mercado laboral, convirtiéndose esto en el engranaje educativo y social que al final garantizaría el desarrollo científico de un país.

Los resultados presentados, ofrecen la posibilidad de generar análisis detallados para toma de decisiones futuras que mejoren esta clase de evaluaciones, incluso para concientizar sobre la mejor integración de los procesos formativos previos en cultura científica. Por tanto, de acuerdo al planteamiento del objetivo de esta investigación, se logra describir y evaluar el perfil de ingreso según su nivel de cultura científica, mismo que sé considero como suficiente, en todos los casos es disperso en cuando la falta de uniformidad en los resultados en cada competencia, siendo algunos notablemente favorables y otros con alta insuficiencia, esto dependiendo del perfil académico previo del aspirante, sin embargo, el promedio general demostró suficiencia en cultura científica, principalmente en el nivel de gestación y expansión con ausencia representativa en el nivel de maduración, esto de acuerdo a la escala utilizada en esta investigación.

Los resultados del estudio ofrecen la posibilidad de un análisis más detallado, especialmente para la toma de decisiones inmediatas al arranque de su formación doctoral, integrando seminarios específicos que suplan las deficiencias observadas y que permitan garantizar la generación de un perfil integral en cultura científica, suficiente para desempeñarse como investigadores competentes en producción y comunicación científica, así como en la formación de recursos humanos en diversos contextos institucionales vinculados con la ciencia.

CRediT author statement

Javier Tarango: Conceptualization (lead), Writing – original draft (lead), Writing – review & editing (equal).

Erslem Armendáriz-Núñez: Investigation (lead), Data curation (lead).

Fidel González-Quiñones: Methodology (lead), Formal analysis (lead), Validation (lead), Writing – review & editing (equal).

Referencias

Albornoz, Mario (2014). Cultura científica para los ciudadanos y cultura ciudadana para los científicos. // Revista Luciérnaga. ISSN: 2027–155. 6:11, 71-77. https://doi.org/10.33571/revistaluciernaga.v6n11a3

Bonilla-Asalde, César Antonio; Rivera-Lozada, Isabel Cristina; Rivera-Lozada Oriana. (2025). Conditioning factors for the scientific productivity of undergraduate students of health sciences at a private Peruvian University: A cross-sectional analytical study. // F1000Research. ISSN: 2046-1402. 13:5, 1-20. https://doi.org/10.12688/f1000research.143021.3

Castro Sánchez, Fernando de Jesús; Gómez Armijos, Corona (2017). Las determinantes culturales de la investigación científica y su importancia en el desarrollo de la función de investigación universitaria. Ambato: Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes. https://redi.cedia.edu.ec/document/303729

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (2014). Consideraciones para la definición y medición de la cultura científica en Chile: Propuestas para la Primera Encuesta Nacional de Cultura Científica y Tecnológica en Chile. Santiago de Chile, CONICYT. https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/Manual-de-Uso-Base-de-Datos-EPSCT-20153.pdf (2025-03-15).

Coppi, Marcel; Fialho, Isabel; Cid, Marília. (2023). Scientific literacy assessment instruments: a systematic literature review. // EDUR: Educação em Revista. ISSN: 1982-6621. 39, e37523. http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698237523-T

Cortassa, Carina; Polino, Carmelo (2016). La promoción de la cultura científica: un análisis de las políticas públicas en los países iberoamericanos. Santiago de Chile: Organización de Estados Iberoamericanos. https://oei.int/wp-content/uploads/2015/12/promocion-de-la-cultural-cientifica.pdf (2025-03-15).

Dewey Jessica; Evers, Alaina; Shuchardt, Anita (2021b). Students' Experiences and Perceptions of the Scientific Research Culture after Participating in Different Course-Based Undergraduate Research Experience Models. // CBE: Life Sciences Education. 21, ar36. https://doi.org/10.1187/cbe.21-10-0304

Dewey, Jessica; Roehrig, Gilia; Shuchardt, Anita (2021a). Development of a Framework for the Culture of Scientific Research. // CBE: Life Sciences Education. 20, ar65. https://doi.org/10.1187/cbe.21-02-0029

Fundación BBVA (2020). Estudio internacional de cultura científica de la Fundación BBVA: Comprensión de la ciencia. https://bit.ly/3Hai5WM (2025-03-15).

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2012). Libro blanco de las unidades de cultura científica y de la innovación UCC+i. Madrid, España: FECYT. https://www.fecyt.es/sites/default/files/info/UCC/libro_blanco_ucci.pdf (2025-03-15).

González-Díaz, Romel; Acevedo-Duque, Ángel; Martin-Fiorino, Víctor; Cachicatari-Vargas, Elena (2022). Cultura investigativa del docente en Latinoamérica en la era digital. // Comunicar: Revista Científica de Educación y Comunicación. ISSN: 1988-3293. 30:70, 71-83. https://doi.org/10.3916/C70-2022-06

Grijalva Verdugo, Abel Antonio; Urrea Zazueta, María Luisa (2017). Cultura científica desde la universidad. Evaluación de la competencia investigativa en estudiantes de verano científico. // Education in Knowledge Society (EKS). ISSN: 2444-8729. 18:3, 15-35. https://doi.org/10.14201/eks20171831535

Guerrero-Sosa, Jared David Tadeo; Menéndez-Domínguez, Víctor Hugo; Castellanos-Bolaños, María Enriqueta (2021). An indexing system for the relevance of academic production and research from digital repositories and metadata. // Electronic Library. ISSN: 0264-0473. 39, 33-58. https://doi.org/10.1108/EL-06-2020-0160

Gutiérrez Rojas, Iván R.; Peralta Benitez, Hipólito; Fuentes González, Homero C. (2018). Cultura científica y cultura científico investigativa. // Humanidades Médicas. ISSN: 1727-8120. 18:1, 8-19. http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v18n1/hmc03118.pdf

Hammer, Thomas; Lewi, Anna Lena (2023). Which competencies should be fostered in education for sustainable development at higher education institutions? Findings from the evaluation of the study programs at the University of Bern, Switzerland. // Discover Sustainability. ISSN: 2662-9984. 4:19, 1-28. https://doi.org/10.1007/s43621-023-00134-w

Holbrook, Jack; Rannikmae, Miia (2009). The Meaning of Scientific Literacy. // International Journal of Environmental & Science Education. ISSN: 1306-3065. 4:3, 275-288. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf

Liz, Manuel (2009). La ciencia como institución, la imagen científica y la cultura científica: érase una vez un elefante y seis hombres sabios. // Argumentos de Razón Técnica. ISSN; 2253-8151. 12, 167-181.

Marafino de Oliveira, Iago; Pasche, Dário Frederico (2022). Entre legitimação científica e legitimação cultural: transformações no campo das Práticas Integrativas e Complementares. // Ciência & Saúde Coletiva. ISSN: 1413-8123. 27:9, 3777-3787. https://doi.org/10.1590/1413-81232022279.04462022

Mayoni, María Gabriela (2022). Estudiar la cultura material de la educación científica en la Argentina: mercado de consumo, circulación transnacional, prácticas educativas y apropiación local. // História, Ciências, Saúde – Manguinhos. ISSN: 1678-4758. 29:3, 813-831. http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702022000300013

Mendivel Landeo, Ingrid; Carhuancho Mendoza, Irma Milagros; Nolazco Labajos, Fernando Alexis; Flores Zafra, David; Venturo Orbegoso, Carlos Oswaldo (2020). Analysis of Research Culture and Scientific Production in a National University. International Journal of Scientific & Technology Research ISSN 2277-8616 9: 2, 705-709. https://tinyurl.com/2m6cj35n

Ojeda-Romano, Gabriela; Fernández-Marcial, Viviana (2017). Universidades y promoción de la cultura científica: propuesta de indicadores para un análisis de las actividades de divulgación desde las Unidades de Cultura Científica e Innovación. Bibliotecas. // Anales de Investigación. ISSN: 1683-8947. 13:2, 133-157.

Olivé, León (2005). La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento. // Revista de Educación Superior. ISSN: 0185-2760. 34:4, 49-63. https://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v34n136/0185-2760-resu-34-136-49.pdf

Olvido, Michelle Mae J. (2021). Developing Research Culture: An Outcomes Perspective. // The Journal of Research Administration. ISSN: 1539-1590. 52:1, 15-37. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1293037.pdf

Quintanilla Fisac, Miguel Ángel (2010). La ciencia y la cultura científica. // ArtefaCToS. ISSN: 1989-3612. 3:1, 31-48.

Rodríguez Vera, Lilian Silvana (2017). Desarrollo de la cultura científica en la formación inicial del docente. Asunción, Paraguay: Universidad Autónoma de Asunción. Tesis de maestría.

Rojas Losada, N. (2008). La práctica como fuente del conocimiento humano. // Revista Paideia Surcolombiana. ISSN: 0124-0307. 13, 110-113. https://doi.org/10.25054/01240307.1071

Sanz Merino, Noemí; López Cerezo, José Antonio (2012). Cultura científica para la educación del siglo XXI. // Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5653. 58, 35-59. https://doi.org/10.35362/rie580472

Scavuzzi, Ângela Maria Andrade (2023). Aplicação do saber científico: a translação do conhecimento em um instituto de ciência e tecnologia em saúde pública. // CSP: Cadernos Saúde Pública. ISSN: 1678-4464. 39:11, e00006523.https://doi.org/10.1590/0102-311XPT006523

Shwartz, Y., Ben-Zvi, R. y Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. // Chemistry Education Research and Practice. ISSN: 1109-4028. 7:4, 203-225. http://dx.doi.org/10.1039/B6RP90011A

Tarango, J., Armendáriz-Núñez, E., & González-Quiñones, F. (2024). Cultura científica, alfabetización científica y perfiles de ingreso-formación-egreso: un análisis exploratorio en programas de posgrados de alta calidad en México. // Ibersid: Revista de Sistemas de Información y Documentación. ISSN: 2174-081X. 18:1, 13–24. https://doi.org/10.54886/ibersid.v18i1.4944

The Royal Society. (2020). Research Culture. https://tinyurl.com/4ftettfj (2025-03-15).

Torres-Gamarra, Giancarlo (2022). Nivel de cultura científica en estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional del Centro del Perú. // Rev. Cubana Edu. Superior. ISSN: 0257-4313. 41:1, 1-15.

Tusheva, Viktoriya (2021). The phenomenon of a future teacher's scientific-research culture under the new socio-cultural conditions. // Journal for Educators, Teachers and Trainers. ISSN: 1989-9572. 12:1, 147-153. http://dx.doi.org/10.47750/jett.2021.12.01.019

UNESCO. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para le educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139003 (2025-03-15).

Viteri Briones, Telmo (2015). La cultura científica, la escritura académica y nuestros estudiantes: Apertura de la sección de articulo elaborados por los estudiantes de la Universidad de Guayaquil. // Revista Universidad de Guayaquil. ISSN: 2806-5751. 119:1, 53-62. https://doi.org/10.53591/rug.v119i1.1046

Xie, Yong; Jingying ang; Siqi, Li; Yonghe, Zheng (2023). Research on the Influence Path of Metacognitive Reading Strategies on Scientific Literacy. // Journal of Intelligence. ISSN: 2079-3200 11, 2-16. https://doi.org/10.3390/jintelligence11050078

Zárate, María Soledad; Sierra, Daniel; Goldflam, Margarita (2022). Orígenes y desarrollo de una política científica nacional en Chile: CONICYT, 1967-1981. // História, Ciências, Saúde – Manguinhos. ISSN: 1678-4758. 29:4, 953-972. http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702022000400005.

Enviado: 2025-04-17. Segunda versión: 2025-06-11.
Aceptado: 2025-06-20.