



Revista Educación  
ISSN: 0379-7082  
ISSN: 2215-2644  
revedu@gmail.com  
Universidad de Costa Rica  
Costa Rica

## Promoción de competencias científicas en textos escolares de Ciencia y Tecnología del segundo grado de educación secundaria de Perú

**Arana Tuesta, Petter Martín; Solís Trujillo, Beymar Pedro**

Promoción de competencias científicas en textos escolares de Ciencia y Tecnología del segundo grado de educación secundaria de Perú

Revista Educación, vol. 47, núm. 1, 2023

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44072432007>

**DOI:** <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49913>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Internacional.

## Promoción de competencias científicas en textos escolares de Ciencia y Tecnología del segundo grado de educación secundaria de Perú

Promotion of Scientific Skills in Science and Technology Textbooks of the Second Grade of Secondary Education in Peru

*Petter Martín Arana Tuesta*  
*Pedro Ruiz Gallo, Bongará, Perú*  
 apettermartin@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49913>  
 Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44072432007>

 <https://orcid.org/0000-0002-5499-849X>

*Beymar Pedro Solís Trujillo*  
*Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú*  
 bsolist@ucvvirtual.edu.pe

 <https://orcid.org/0000-0001-6988-3356>

Recepción: 10 Marzo 2022  
 Aprobación: 31 Julio 2022

### RESUMEN:

Actualmente, en educación básica, la enseñanza aprendizaje está pasando de un enfoque basado en contenidos a uno basado en competencias, el cual, dada su complejidad, presenta debilidades en su implementación; esto se ha evidenciado con los resultados poco favorables que arroja PISA. Esto debido a múltiples factores, donde uno de ellos es el uso de textos escolares que aún no se ajustan con este enfoque y que ameritan profundizar en este tipo de estudios. Es así como el objetivo de este artículo es analizar en qué medida las actividades que proponen los textos escolares de Ciencia y Tecnología del segundo grado de educación secundaria de Perú, promueven la adquisición de competencias científicas en las personas estudiantes. Para ello, se ha esgrimido la tipología de capacidades, que consiste en una tabla con 4 categorías con sus respectivas subcategorías. Los hallazgos evidencian que un 36.80 % de actividades están propuestas para promover el desarrollo de capacidades de tipo I, como identificar características, establecer relaciones, comparar y definir. Un 33.40 % el de tipo II, como utilizar el conocimiento en situaciones específicas, donde describen lo que sucede, explican cómo sucede y justifican teóricamente por qué sucede. Un 19.20 % el de tipo III, como observar, buscar información en diferentes fuentes, hipotetizar y plantear sus propias estrategias de trabajo, además de realizar experiencias para la obtención de datos. Un 10.60 % el de tipo IV, como analizar información, plantear conclusiones y argumentar con base científica en pruebas y evidencias. Se concluye mencionando que en los textos escolares motivo de estudio, se promueven prioritariamente capacidades de menor demanda cognitiva como las de tipo I y II, en detrimento de las de tipo III y IV, por lo que hay necesidad de una transformación de las actividades propuestas.

**PALABRAS CLAVE:** Competencias científicas, Textos escolares, Alfabetización científica.

### ABSTRACT:

Currently, in basic education, teaching-learning is moving from a content-based approach to a competency-based one. The complexity of this second approach leads to certain weaknesses in its implementation. The above has been evidenced by the unfavorable results of PISA. This is a consequence of multiple factors, one of them being the use of school textbooks that are not yet adjusted to this approach and that warrant further study of this type. Thus, this article aims to analyze to what extent the activities proposed by the Science and Technology textbooks of the second grade of secondary education in Peru promote the acquisition of scientific skills in students. The authors decided to apply the typology of capacities, which consists of a table with 4 categories with their respective subcategories. The findings show that 36.80% of activities are proposed to promote the development of type I capacities, such as identifying characteristics, establishing relationships, comparing, and defining. 33.40% type II, how to use knowledge in specific situations, where they describe what happens, explain how it happens, and theoretically justify why it happens. 19.20% of type III, such as observing, searching for information in different sources, hypothesizing, and proposing their own work strategies, in addition to carrying out experiences to obtain data. 10.60% type IV, such as analyzing information, drawing conclusions, and arguing with a scientific basis in tests and evidence. It concludes by mentioning that, in the school textbooks under study, abilities of lower cognitive demand are promoted as a priority, such as those of type I and II, to the detriment of those of type III and IV, for which there is a need for a transformation of the proposed activities.

KEYWORDS: Scientific Competences, School Texts, Scientific Literacy.

## INTRODUCCIÓN

La relevancia del desarrollo de competencias científicas en el ámbito educativo debe estar direccionada a dinamizar la formación en investigación escolar. Al respecto, Luján-Villegas y Londoño-Vásquez (2020), refieren que esta se desnaturaliza en el contexto de la práctica pedagógica, ya que los procesos no se dan en prácticas *in situ* ni empoderando al estudiantado en la construcción de sus conocimientos a partir de la problematización de hechos o situaciones propias de su contexto.

El Ministerio de Educación del Perú [MINEDU] (2020), con referencia al tema de desarrollo de competencias científicas, refiere que se siguen evidenciando serios problemas para alcanzar niveles satisfactorios de desempeño. Así, por ejemplo, en la evaluación PISA 2015, que está estructurada en ocho niveles de desempeño (Debajo del nivel 1b, Nivel 1b, Nivel 1a, Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4, Nivel 5, Nivel 6), el 2 es considerado como el básico para el inicio del desarrollo de competencias científicas, y es donde se ubica el 27.9 % de estudiantes y por debajo de este mismo un 58.5 %. Mientras que, en los niveles superiores, como el 5, solo el 0.1 % y ninguno en el 6. En cuanto a los resultados de la Evaluación Censal (ECE), en Perú solo el 9.7 % alcanza el nivel de logro destacado, mientras que la mayoría de estudiantes se ubica en *previo a inicio* y en *inicio*, que son los niveles más bajos en la valoración de estas competencias.

Frente a esta problemática, se ha identificado una serie de factores que pueden estar influyendo. En primer lugar, el factor relacionado a la formación profesional inicial y continua del profesorado en el desarrollo de competencias científicas. Para Kulishov et al. (2021), la formación profesional inicial del futuro cuerpo docente debería estar relacionada a los objetivos que este persigue, la evaluación de sus capacidades, su disposición para implementar innovaciones tomando en cuenta la tecnología, así como de metodologías pertinentes, como también lo menciona Barajas y Ortiz (2019). En cuanto a la formación profesional continua que se inicia una vez graduadas las personas docentes, es necesario que sus creencias y actitudes influyan positivamente en su práctica (Hofer y Lembens, 2019), con un rol actualizado que gestione el conocimiento y que les permita actuar frente a sus estudiantes como una compañera o compañero en los procesos de investigación (Londoño y Luján, 2020). Por lo que, la formación profesional inicial y continua del docente debe tener en cuenta tanto el manejo disciplinar de las ciencias, como la didáctica, para así potencializar sus competencias científicas.

En segundo lugar, se ha identificado el factor relacionado a una marcada presencia de prácticas tradicionales en la E-A de las ciencias. En este sentido, Avila et al. (2020) refieren que en las clases predomina la transferencia de contenidos y el acopio de fórmulas y conceptos con procesos evaluativos ajenos al desarrollo de competencias científicas. Este tipo de prácticas, tampoco permite que el estudiantado interactúe directamente con el objeto de estudio a través de la observación o la experimentación para responder preguntas, relacionando sus hallazgos con diferentes fuentes de conocimiento para formular y argumentar sus conclusiones y proponer alternativas viables (Mulyana et al., 2018). Así, por ejemplo, esto se da cuando el estudiantado solo transcribe información del texto o cuando solo hace experimentos de confirmación, lo cual tampoco ayuda, pues no propicia experiencias auténticas (Hester et al., 2018). Por lo que se va desnaturalizando el proceso de E-A de las ciencias en detrimento de procesos que contribuyen en la construcción de sus propios conocimientos en función de contextos reales (Luján-Villegas y Londoño-Vásquez, 2020).

Un tercer factor identificado está asociado a la escasa presencia de prácticas innovadoras para el desarrollo de competencias científicas en las instituciones educativas de la Provincia de Bongará - Región Amazonas. Así, por ejemplo, Llorente et al. (2017) proponen adaptar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) a procesos dinámicos de la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). Crujeiras y Cambeiro

(2018) sugieren una propuesta de indagación cooperativa. Friendl (2010) hace referencia a las experiencias discrepantes de gran valor motivador y aprendizaje activo, que Harper (2018) aplicó para la enseñanza de física. Vidal et al. (2017) indican el trabajo con estudiantes de bajo rendimiento a través de proyectos de indagación científica. López et al. (2016) reseñan el uso de la Pizarra Digital Interactiva para desarrollar procesos indagatorios. Doménech-Casal (2019), por su parte, propone la lectura en oleadas a través de ciclos indagatorios.

Por tanto, es necesario que el profesorado que enseña ciencias aplique una serie de recursos didácticos para generar aprendizajes con participación activa del estudiantado (García-Molina, 2011, citado en Baltà y Doménech, 2019). En este sentido, Carretero (2005), citado en Luján-Villegas y Londoño-Vásquez (2020), menciona que las competencias científicas están relacionadas con el uso de diferentes estrategias de indagación (Torres et al. 2013, citado en Campo y Aguado, 2018), con ser curiosas, con modelar actuaciones parecidas a las personas científicas, por lo que entienden a las competencias científicas como una agrupación de capacidades, actitudes y saberes que conllevan al estudiantado hacia una participación más significativa en el contexto donde vive (Coronado, 2020; Avila et al., 2020; Doménech-Casal, 2019). Safitri y Widjajanti (2019), por su parte, refieren que el uso de la indagación en el aprendizaje científico, ayuda a las personas estudiantes a ser más exitosas y con mayor autoconfianza que aquellas que reciben un servicio instruccional tradicional. Sobre todo, fomentan el razonamiento científico (Guerrero et al., 2020). Sin embargo, el profesorado debe tener en cuenta las diferencias individuales para una buena educación científica, porque el estudiantado mejora según avanza su edad y según sus habilidades personales (Schlatter et al., 2020).

A estos tres factores, que están influenciando negativamente el desarrollo de competencias científicas, se les podría sumar lo relacionado a la promoción de estas competencias en textos escolares que el MINEDU hace entrega a la población estudiantil y exige su uso. Este es un factor muy relevante, ya que analizar las actividades propuestas en estos puede contribuir a que el personal docente, quien tiene que analizar si las actividades promueven el desarrollo de las competencias científicas (Franco-Mariscal et al., 2017), pueda apoyarse en este tipo de estudio para mejorar su práctica pedagógica. Por tanto, la temática de este artículo está alineada a la difusión de la investigación y la promoción de la reflexión académica en concordancia con el campo educativo, el análisis de temas relacionados a las condiciones de la labor docente, así como a los métodos de aprendizaje, sobre todo en educación básica, la cual enmarca a la educación secundaria.

Laya y Martínez (2019) esclarecen que el desarrollo de competencias científicas involucra la movilización de forma conjunta de una serie de conocimientos, habilidades y actitudes por tratarse de una capacidad compleja. Situación que en la actualidad se está generando una serie de estudios para identificar los tipos de capacidades que estarían involucrados en su desarrollo. En este sentido, proponen una tipología de capacidades estructurada en: tipo I, relacionadas al conocimiento científico; tipo II, concernientes a cómo se da uso al conocimiento en contextos reales; tipo III, relaciona más a procesos científicos para estudiar una determinada problemática; y la de tipo IV, que tiene que ver con el uso de pruebas científicas. En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo analizar en qué medida las actividades que proponen los textos escolares de Ciencia y Tecnología de segundo grado de educación secundaria y de uso obligatorio por la persona docente, promueven la adquisición de competencias científicas.

## ANTECEDENTES PRÁCTICOS

Laya y Martínez (2019), en su investigación, analizaron actividades que proponen los textos escolares españoles dirigidos al 6º curso, en tres unidades referidas a la función de nutrición y reproducción humana. El objetivo fue averiguar en qué medida las actividades presentes en los libros correspondientes a tres editoriales promocionan la adquisición de competencias científicas. Lograron analizar 369 actividades a través de una tabla de tipología de capacidades que se ha reinterpretado y agrupado en cuatro tipos. Los resultados apuntan

a que la mayoría de las actividades están direccionadas al uso de capacidades respecto al conocimiento científico, donde lo más recurrente es la capacidad de identificar características, partes o procesos, con tareas proyectadas como refuerzo del conocimiento teórico que previamente se ha leído en el texto escolar (Tipo I). Mientras que las directamente asociadas al desarrollo de competencias científicas son escasas, como el diseño y ejecución de experiencias, el uso de pruebas o evidencias para elaborar conclusiones y argumentos (Tipo III y IV) que, a pesar de esta escasez, siguen enfatizando capacidades de menor demanda cognitiva, lo cual evidencia una resistencia al cambio en la producción y edición de estos textos.

Pérez y Meneses (2020), en su investigación, caracterizaron actividades presentes en tres textos de Ciencias Naturales de diferentes editoriales con el objetivo de analizar si están direccionadas al desarrollo de competencias científicas. Llegaron a concluir que las actividades propuestas no ayudan a planificar estrategias de procesos, sobre todo experimentales, que inviten a trabajar con diferentes variables. Las actividades no presentan la ciencia con tinte humano, razón por la que las niñas y los niños no consideran que en un futuro puedan llegar a trabajar como científicas y científicos, lo hace evidente su apatía por las ciencias. Sugieren que en los textos se debe promover otro tipo de actividades que puedan dar respuesta a problemas de contextos reales, con métodos indagatorios flexibles y cíclicos.

García et al. (2021), en su investigación, tuvieron como objetivo analizar las actividades de textos escolares de tres editoriales españolas de los últimos grados de educación primaria, así como de primero y tercero de secundaria, a fin de conocer si promocionan el desarrollo de competencias científicas. Por ello, esgrimieron la tabla de tipo de capacidades reinterpretada por Laya y Martínez (2019). Como resultado del análisis de 1723 actividades, refieren que las capacidades de tipo I son las que más se utilizan en ambos niveles, seguido del tipo II, III, IV. La más frecuente en el tipo I es *identificar características*. En el de Tipo II, *describir* es más frecuente que *explicar* y *justificar*. En el de tipo III, *buscar información*; y en el de tipo IV, *emplear datos para analizar* tiene mayor frecuencia. Además, manifiestan que estas conclusiones son similares al de otras personas autoras, que han venido demandando la poca importancia que dan los textos escolares a los procesos indagatorios y a la resolución de problemas propios del contexto del estudiantado. Lo cual pone en evidencia la promoción de un saber memorístico para conocer el mundo, pero no para poder explicarlo ni mucho menos para investigarlo. Todo esto en detrimento de otras capacidades como justificar, proponer hipótesis y pruebas, concluir y argumentar, las cuales son muy escasas. Por lo que, los textos deben acercarse más a la observación y experimentación.

## REFERENTES CONCEPTUALES

El desarrollo de competencias científicas que se busca desarrollar en el estudiantado de educación básica está dirigido, en diferentes países, principalmente por currículos con un enfoque de competencias. Es así como, en el caso peruano, se promueve su implementación con una propuesta estructurada centrada en seguir linealmente los pasos del método científico, el cual es más usado en educación superior y necesita hacerlo más atractivo para el estudiantado de educación básica (Rosa, 2019), ya que los resultados en el desarrollo de estas competencias no son prometedoras. Por tanto, es importante tener claridad sobre la comprensión de *competencia científica* y cómo esta ha sido objeto de múltiples concepciones a lo largo del tiempo. Así, por ejemplo, Carretero (2005), citado en Luján-Villegas y Londoño-Vásquez (2020), refiere que están relacionadas con los procesos indagatorios, con ser curiosas, modelar actuaciones parecidas a las personas científicas; por lo que conceptúan a las competencias científicas como un conjunto de saberes, capacidades y actitudes que conllevan al estudiantado hacia una participación más significativa en el contexto donde vive. Cañal (2011; 2012), citado en Laya y Martínez (2019), en relación con la competencia científica, la define bajo cuatro dimensiones. La dimensión conceptual; relativa a comprender para describir, explicar o predecir información de la realidad del estudiante. La metodológica; referida al uso de procesos para la búsqueda y selección de información que permitan formular conclusiones y hacer argumentaciones razonadas. La

actitudinal; referida al interés por la investigación, es decir la búsqueda del desarrollo de una actitud científica. Finalmente, la integrada; referida a desarrollar las diferentes capacidades científicas estableciendo relaciones entre ellas. Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2016), citado en Doménech-Casal (2018), define a las competencias científicas desde tres dimensiones. La conceptual; referida a la capacidad de poder dar uso a modelos científicos para hacer interpretaciones de fenómenos o contextos. La procedimental; referida a la capacidad de dar uso a las habilidades de razonamiento científico, como identificar, inducir, deducir o diseñar actividades experimentales que se pueden presentar al momento de trabajar el conflicto cognitivo. Finalmente, la epistemológica; referida al desarrollo de capacidades en el uso de pruebas y argumentación para validar el conocimiento. Por su parte, la OCDE (2016), en el informe sobre los resultados de PISA 2015, conceptúa a la competencia científica como un conjunto de habilidades de las que el estudiantado puede empoderarse y que está influenciada tanto por lo que conoce de la ciencia y sobre ciencia. Además, identifica tres subcompetencias: explicar fenómenos científicos, diseñar y evaluar investigaciones científicas e interpretar datos y evidencia científicamente (Sanmartí y Márquez, 2017). Estas fueron tomadas en cuenta en la evaluación, donde los resultados que se compartieron inicialmente son poco propicios, por lo que sugieren al gobierno peruano cambios en la política educativa. En cambio, para Coronado (2020), la competencia científica es convergente con la multiculturalidad, sobre todo por el contexto globalizante mundial, del cual Perú no está ajeno. Resalta, además, que las competencias científicas con mayor validez son identificar, indagar, explicar, comunicar y trabajar en equipo (Campo y Aguado, 2018; Avila et al., 2020), por lo que una propuesta curricular debe seguir procesos democráticos, flexibles, inclusivos y participativos. A todo esto, Mulyana et al. (2018) esclarecen la importancia que tiene en los procesos de desarrollo de competencias científicas, la interacción directa con el objeto de estudio, es decir, la observación, la experimentación para responder preguntas relacionando sus hallazgos con diferentes fuentes de conocimiento para poder formular conclusiones y proponer alternativas. Una situación que una propuesta de indagación descriptiva no está alineada, ya que es más subjetiva y se pierde ese contacto directo con el objeto de estudio que se está enfatizando. Por lo que las preguntas tienen que ser investigables, bajo el entendido de que las *buenas preguntas* se dan durante todo el proceso al momento en que el estudiantado observa y manipula, y no al inicio, como se acostumbra tradicionalmente y que están más direccionadas a la búsqueda de información teórica (Sanmartí y Márquez, 2017). Aguilera et al. (2018), al describir las características del aprendizaje basado en la indagación, enfatiza que se deben organizar en entornos de investigación tipo prácticos, donde el estudiantado tenga un rol más activo, con una mayor autonomía y capacidad decisoria. En este afán de comprender las concepciones de competencia científica, las personas autoras consideran importante hacer mención del tema de alfabetización científica, que es muy relevante y que no puede estar ajena al entendimiento actual de esta. En este sentido, Innatesari et al. (2019) manifiestan que la investigación científica es una forma de alfabetización científica, la cual es muy necesaria para que el alumnado pueda enfrentarse al mundo global como personas competitivas. Posición que Aoun (2017), citado en Vitasari y Supahar (2018), también señala, ya que el alumnado debe ser alfabetizado científicamente, esto significa que debería dominar tres habilidades, como la alfabetización de datos, alfabetización tecnología y la alfabetización humana. Habilidades que se deben tomar en cuenta en un proceso donde urge la necesidad de cambios para un adecuado desarrollo de competencias científicas y donde el rol del personal docente es fundamental, sobre todo en un mundo interconectado cada vez más, donde el ejercicio de una ciudadanía digital activa también cobra importancia para no perder la esencia de lo humano.

## PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Para realizar el análisis de las actividades del texto escolar y la guía de actividades de ciencia y tecnología del segundo grado de secundaria de Educación Básica Regular (EBR) tuvieron que identificar la estructura de los dos textos; se encontró que ambos contienen nueve unidades relacionadas a la célula, función de

nutrición, digestión y circulación, respiración y excreción, coordinación nerviosa y endocrina, reproducción y sexualidad, movimiento y fuerza, calor y temperatura, y, finalmente, los fenómenos naturales. En el primer texto hallan solo información de consulta sobre contenidos teóricos y ninguna actividad que promueva algún tipo de competencia científica. En el segundo texto, por cada una de las 9 unidades, se encuentran entre 5 y 6 actividades, que en realidad son guías para que el personal docente realice su clase y que sigan un mismo formato de siete partes. Por lo que, una vez conocida la estructura del texto y la finalidad de cada una de sus siete partes, el estudio se centró en la cuarta unidad, por ser la parte medular para el desarrollo de competencias científicas, donde analizaron 500 actividades, las cuales se fueron registrando de forma literal en tablas similares a la propuesta por Laya y Martínez (2019), teniendo en cuenta a qué tipo pertenecen. Luego, trasladaron la información en función a la cantidad de actividades por cada capacidad a una matriz de datos en la hoja de cálculo Excel, para determinar porcentajes y establecer comparaciones en función al tipo que más se promueven en el texto. Posteriormente, se procedió a discriminar las actividades bajo dos criterios: aquellas que promueven la comprensión lectora a partir de lecturas de textos escritos y las que se promueven desde procesos experimentales. Finalmente, los datos generados fueron analizados y utilizados para realizar las discusiones y conclusiones respectivas. A continuación, se comparten ejemplos representativos encontrados en el texto, según tipología de capacidades (Ver Tabla 1).

TABLA 1  
Tipología de capacidades con ejemplos representativos

Capacidades	Ejemplos representativos identificados	
Tipo I	Identificar características	Identifica las partes de la bacteria en la imagen presentada Unidad 1- Actividad 2 (U1-A2)
	Establecer relaciones	Menciona la relación que hay entre el largo del intestino delgado y el tipo de alimento que un animal consume (U3-A2)
	Comparar	Qué diferencias observan en el aspecto del agua de cal de los vasos A y B (U4-A2)
Tipo II	Definir	Qué es el ciclo menstrual (U6-A1)
	Describir	Describe lo que observas en la imagen (U1-A3)
	Explicar	De qué manera la contaminación del aire incrementa el padecimiento de enfermedades respiratorias (U4-A5)
	Justificar	La cantidad de sangre que tiene una persona en la puna es la misma que de una persona a nivel del mar. Por qué. (U3-A4)
Tipo III	Observar	Coloquen linternas de tierra en un vaso y observen con una lupa U4-A4
	Buscar información	Para conocer más sobre la anatomía de los aparatos reproductivos femenino y masculino, consulta el libro <i>Atlas del cuerpo humano</i> , del Módulo de Biblioteca del MINEDU (U6-A1)
	Proponer hipótesis/ estrategias	Planea una hipótesis frente a la pregunta: ¿Qué relación hay entre la formación de burbujas en diferentes muestras de carne al reverter agua oxigenada sobre cada una? Realiza lo que a continuación se indica (U1-A4)
Tipo IV	Realizar experiencias	Realiza la siguiente experiencia sobre la acción del ácido en carnes, margarina y pan (U3-A1)
	Analizar una información	Representen en un gráfico y den una explicación (U7-A1)
	Elaborar conclusiones	¿Qué puede concluir acerca de las relaciones de las variables en esta experiencia (U8-A1)
	Argumentar	Presenten argumentos de una de sus conclusiones sobre cómo se relaciona la experiencia con la propagación del calor y los cambios de estado. Busquen información en estos tres enlaces web. (U8-A5)

Fuente: elaboración propia con base a tabla propuesta por Laya y Martínez (2019) y García et al. (2021).

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Resultados generales según tipo I, II, III, IV

Del análisis del texto: *Guía de actividades de Ciencia y Tecnología del Segundo Grado de Educación Secundaria*, se desprende que un 36.80 % (184) de las actividades están direccionadas a desarrollar las capacidades de Tipo I. Un 33.40 % (167) de Tipo II. Un 19.20 % (96) de Tipo III. Un 10.60 % (53) de Tipo IV. (Ver Tabla 2). Al comparar estos resultados con los de Laya y Martínez (2019) y de García et al. (2021), se encontraron similitudes, tanto en el orden que se promueven como en algunas capacidades concretas. Tal es el caso de *identifica características*, que es la que más se promociona, pero bajo una mirada teórica de contenidos y con actividades que refuerzan lo que previamente se pide leer al estudiantado. Incluso, se identificó que en las lecturas presentadas se pide al estudiantado que identifique el problema, la hipótesis y pregunta de investigación, las variables o procedimiento que la persona autora utilizó en el experimento descrito (U1-A6, U3-A2, U6-A5), es decir, se aprende sobre ciencia dejando de hacer ciencia. En cuanto a la promoción de las capacidades de tipo III y tipo IV, los resultados son similares a los obtenidos por García et al. (2021), quienes

también refieren que estas capacidades son las que menos se promueven, y que los textos deberían promover más la observación y la experimentación.

**TABLA 2**  
Distribución de frecuencias de actividades por tipo de capacidades

CAPACIDADES	% DE ACTIVIDADES POR CAPACIDAD	TOTAL
TIPO I	36.80	184
TIPO II	33.40	167
TIPO III	19.20	96
TIPO IV	10.60	53
TOAL	100	500

Fuente: elaboración propia.

### Resultados según las capacidades de mayor y menor índice de promoción

En la Tabla 3 se identifica que las capacidades con mayor promoción de las 500 actividades revisadas serían: *Identificar características* en 130 actividades (26.00 %) considerada dentro del tipo I. *Justificar* en 84 actividades (16.80 %) y *Explicar* en 64 actividades (12.80 %), consideradas dentro del tipo II. En este caso, el estudio evidencia cierta diferencia con García et al. (2021), para quienes describir, explicar y justificar son las de mayor promoción, pero la primera con más énfasis.

**TABLA 3**  
Distribución de frecuencias de actividades por capacidades específicas de tipo I, II, III, y IV

CAPACIDADES	% DE ACTIVIDADES POR CAPACIDAD	TOTAL	
TIPO I	Identificar características	26.00	130
	Establecer relaciones	4.60	23
	Comparar	4.80	24
	Definir	1.40	7
TIPO II	Describir	3.80	19
	Explicar	12.80	64
	Justificar	16.80	84
TIPO III	Observar	3.00	15
	Busca información	4.00	20
	Proponer hipótesis/estrategias	6.40	32
	Realizar experiencias	5.80	29
TIPO IV	Analizar información	5.00	25
	Elaborar conclusiones	3.60	18
TOTAL	Argumentar	2.00	10
TOTAL		100	500

Fuente: elaboración propia.

Fuente: elaboración propia

En cuanto a las capacidades que menos se promocionan y que están por debajo del 5 % se identifican: *establecer relaciones* en 23 actividades (4.60 %) y *definir* en 7 (1.40 %) del tipo I. *Describir* en 19 actividades (3.80 %) del tipo II. *Observar* en 15 actividades (3.00 %) y *busca información* en 20 (4.00 %) del tipo III. *Elaborar conclusiones* en 18 actividades (3.60 %) y *argumentar* en 10 (2.00 %) del tipo IV. Resultados que preocupan sobre todo los del tipo III y IV.

## Resultados por capacidades de tipo I a partir de procesos experimentales o de lectura

En la Tabla 4 se registra que la capacidad de *identifica características*, a partir de lecturas presentadas al estudiante, está presente en 125 actividades (24.56 %) y de procesos experimentaciones en 5 (0.79 %). *Establecer relaciones*, a partir de lecturas presentadas al estudiante, en 15 actividades (2.95 %) y de procesos experimentaciones en 5 (0.98 %). *Comparar*, a partir de lecturas presentadas al estudiante en 13 actividades (2.55 %) y de procesos experimentales en 11 (2.16 %). *Definir*, a partir de lecturas presentadas al estudiante, en 8 actividades (1.57 %) y de procesos experimentales en 0 (0.00 %). Se identifica, entonces, una marcada promoción de capacidades a partir de lecturas de información contenidas en el texto.

TABLA 4  
Distribución de frecuencias de actividades por capacidades de tipo I que se promueven a partir de experimentaciones y lecturas

CAPACIDADES	PROMOCIÓN A PARTIR DE	%	TOTAL DE ACTIVIDADES REVISADAS
Identificar características	Experimentaciones	0.79	5
	Lecturas	24.56	125
Establecer relaciones	Experimentaciones	0.98	5
	Lecturas	2.95	15
Comparar	Experimentaciones	2.16	11
	Lecturas	2.55	13
Definir	Experimentaciones	0.00	0
	Lecturas	1.57	8

Fuente: elaboración propia

La presencia de un alto número de actividades para promover el desarrollo de capacidades básicas de menor demanda cognitiva, como identificar características, partes o procesos (tipo I) en detrimento de las demás, se promueve desde la repetición de contenidos memorizados para conocer el mundo y no desde procesos indagatorios para la construcción del conocimiento (García et al. 2021), o como lo menciona Laya y Martínez (2019), a partir de tareas como refuerzo del contenido teórico que previamente el estudiantado ha leído en el texto. Lo anterior evidencia que la guía promueve más el desarrollo de la comprensión lectora en su nivel literal, por encima de las competencias científicas, que es propia de prácticas pedagógicas tradicionales, como bien lo manifiesta Avila et al. (2020) para quienes en los salones de clase predomina la transferencia de contenidos y el acopio, tanto de fórmulas como de conceptos. Un ejemplo de ello lo identificaron en las actividades para promover la capacidad *definir*, que esta direccionada a repetir conceptos, con interrogantes tipo: “¿Qué es el ciclo menstrual?” (U6-A1) “¿Qué es la polinización?” (U6-A6).

## Resultados por capacidades de tipo II a partir de procesos experimentales o de lectura

En cuanto a la promoción de capacidades de tipo II, en la aTabla 5 se menciona que la capacidad *Describir* se promueve más a partir de lecturas presentadas al estudiantado, ya que de las 500 actividades revisadas se encontraron 14 (2.75 %), mientras que de procesos experimentaciones solo 3 (0.59 %). *Explicar* se promueve más a partir de lecturas presentadas al estudiantado, encontrándose 49 (9.63 %), mientras que de procesos experimentaciones solo 6 (1.18 %). *Justificar* se promueve más a partir de lecturas presentadas al estudiantado; se encontraron 78 (15.32 %), mientras que de procesos experimentaciones solo 9 (1.7 %). En este caso señalan que, tanto *explicar* para poder decir cómo se dan los procesos y *justificar* para saber por qué se dan los procesos, en su mayoría, se promueven después de dar lectura a un texto que se presenta en la guía, con una

diferencia bastante marcada en cuanto a partir de procesos experimentales y del análisis de datos recopilados, lo cual, nuevamente, les conlleva a mencionar que las actividades estarían más direccionadas a promover la comprensión lectora por encima del desarrollo de competencias científicas, a pesar de que deberían trabajarse integralmente (Cañal, 2011, 2012, citado en Laya y Martínez, 2019).

TABLA 5  
Distribución de frecuencias de actividades por capacidades de tipo II que se promueven a partir de experimentaciones y lecturas

CAPACIDADES	PROMOCIÓN A PARTIR DE	%	TOTAL DE ACTIVIDADES REVISADAS
Describir	Experimentaciones	0.59	3
	Lecturas	2.75	14
TIPO II Explicar	Experimentaciones	1.18	6
	Lecturas	9.63	49
Justificar	Experimentaciones	1.77	9
	Lecturas	15.32	78

Fuente: elaboración propia

### Resultados por capacidades de tipo III a partir de procesos experimentales o de lectura

En cuanto a la promoción de capacidades de tipo III, en la Tabla 6, se identifica que *observar* se promueve más a partir de procesos experimentales. De las 500 actividades revisadas se encontraron 20 (3.93 %), mientras que a partir de lecturas presentadas al estudiante 5 (0.98 %). Estos resultados son preocupantes en el marco del desarrollo de competencias científicas, ya que es importante para identificar problemas del contexto (Avila et al., 2020) y también en el proceso de interacción directa con el objeto de estudio (Mulyana et al. 2018; Avila et al. 2020). Cabe recordar que la *observación*, desde una mirada científica, se la conceptúa como la capacidad para describir y explicar comportamientos después de haber registrado datos confiables respecto a situaciones en un determinado contexto (Bernard y Dudek, 2019). Por ello, esta escasa promoción llama la atención de las personas autoras, pues la observación hace que enfrenten de mejor manera lo que están investigando, por lo que al exigirle al personal docente la utilización de estos textos, este grupo debería promover más la observación y la experimentación (García et al., 2021) para estar acorde con las demandas que exige el desarrollo de competencias científicas.

En cuanto a la capacidad de *buscar información*, se promueve más a partir de lecturas presentadas al estudiante, donde se encuentran 13 (2.55 %), mientras que de procesos experimentales solo 9 (1.7 %). Resultado que también preocupa, ya que no se propicia búsqueda de información en bases de datos confiables y solo se dan enlaces web (U8-A4, U7-A2) para que el alumnado ingrese directamente. El tema debe promocionarse mucho más, ya que está enmarcado en lo que hoy se conoce como *gestión de la información* y también como parte de la alfabetización científica, así que es necesario su desarrollo frente a un mundo cada vez más globalizado (Innatesari et al. 2019). Así, por ejemplo, López et al. (2016), quien hace referencia al uso de la Pizarra Digital Interactiva, ha realizado procesos indagatorios para desarrollar competencias científicas, pues queda claro que en un mundo interconectado cada día más, la alfabetización científica cobra mucha relevancia, ya que la ciencia y la tecnología están inmersas en todos los quehaceres de la vida (Vitasari y Supahar, 2018).

Las actividades que promueven la capacidad de *Proponer hipótesis/estrategias* se dan más a partir de procesos experimentales, donde se encontraron 22 (4.32 %), mientras que de lecturas 10 (1.96 %). Resulta que de 22 actividades que promueven la formulación de hipótesis, en 21 se le pide hacer al estudiantado y 1 ya se presenta formulada. Cuando se revisa de dónde se promueve la formulación de hipótesis, se identificó que

para el caso de actividades experimentales provienen de 18 preguntas ya formuladas. En este sentido, al ser tan bajo el porcentaje que representa, el texto no está promoviendo que el estudiantado aprenda a formular preguntas investigables, al contrario, solo se promueven preguntas estereotipadas y orientadas más a buscar información teórica (Sanmartí y Márquez, 2017; Ferrés, 2017). Con relación a las estrategias para validar sus hipótesis, en 14 actividades se le dice al estudiantado los experimentos que van a realizar, los materiales a utilizar y los pasos a seguir. Experimentaciones que en su mayoría son tradicionales y de confirmación (Hester et al., 2018). Lo cual es contrario a lo mencionado por Romero-Ariza (2017), quien refiere que, en procesos menos estructurados o lineales, el aprendizaje significativo se incrementa considerablemente, es decir, cuando el alumnado no depende de una guía tipo receta o de alguien que le diga qué hacer y cómo hacer. Este punto de vista Sanmartí y Márquez (2017) lo complementan al referir que los procesos lineales parecieran muy científicos, pero evidencia una práctica empirista e ingenua de la ciencia (Romero-Ariza, 2017) y que ha propiciado a percibirla como algo muy rígido (Gonzales, 2017) que genera que muchas personas estudiantes de educación básica se muestren apáticas por las ciencias.

Con referencia a la capacidad de *realizar experiencias*, esta se promueve más a partir de actividades experimentales, donde lograron identificar 26 (5.11 %), mientras que de lecturas solo 3 (0.59 %).

Ahondando en el análisis sobre estas capacidades, Mulyana et al. (2018) enfatizan la necesidad de promover actividades de interacción con el objeto de estudio o en la acción misma (Sanmartí y Márquez, 2017), también la observación y la experimentación (García et al., 2021) al relacionarlo que encuentran con otras fuentes para llegar a conclusiones razonadas y proponer alternativas de solución. El hecho de encontrar una marcada escasez de actividades que promuevan que el estudiantado diseñe sus estrategias experimentales (Pérez y Meneses, 2020) dentro de la dimensión procedimental, pone en riesgo no solo a estos procesos, sino también al uso de capacidades de razonamiento científico (Doménech-Casal, 2018) y la gestión autónoma de los aprendizajes que propicia la propuesta curricular peruana como una competencia transversal, para que el alumno sea más activo y con mayor capacidad de decisión (Aguilera et al., 2018). Sobre dicha autonomía, Flores y De la Ossa (2018) refieren que concederle totalmente al estudiantado, tiene un menor efecto en los aprendizajes; Arana y Solís (2020) proponen que debería darse gradualmente, pues un alumnado de inicial necesita mayor acompañamiento que un alumnado de secundaria.

**TABLA 6**  
Distribución de frecuencias de actividades por capacidades de tipo III que se promueven a partir de experimentaciones y lecturas

CAPACIDADES	PROMOCIÓN A PARTIR DE	%	TOTAL DE ACTIVIDADES REVISADAS
TIPO III	Observar	Experimentaciones	3.93 20
		Lecturas	0.98 5
	Busca información	Experimentaciones	1.77 9
		Lecturas	2.55 13
	Proponer hipótesis/estrategias	Experimentaciones	4.32 22
		Lecturas	1.96 10
	Realizar experiencias	Experimentaciones	5.11 26
		Lecturas	0.59 3

Fuente: elaboración propia

## Resultados por capacidades de tipo IV a partir de procesos experimentales o de lectura

Los bajos porcentajes de actividades para promocionar capacidades de tipo IV, similar a los resultados encontrados por Laya y Martines (2019) y García et al. (2021), invitan a realizar procesos reflexivos en todos

los niveles. En la Tabla 7 señalan, por ejemplo, que *analizar* una información se promueve más a partir de procesos experimentales, pues de las 500 actividades revisadas encontraron 23 (4.52 %), mientras que de lecturas 7 (1.38 %). *Elaborar conclusiones* se promueve más a partir de procesos experimentales donde se encontraron 16 (3.14 %), mientras que de lecturas 2 (0,39 %). *Argumenta* se promueve más a partir de lecturas presentadas al estudiante, se encontraron 11 (0.79 %), mientras que de procesos experimentaciones 2 (0.39 %).

TABLA 7  
Distribución de frecuencias de actividades por capacidades de tipo IV que se promueven a partir de experimentaciones y lecturas

CAPACIDADES	PROMOCIÓN A PARTIR DE	%	TOTAL DE ACTIVIDADES REVISADAS
Analizar una información	Experimentaciones	4.52	23
	Lecturas	1.38	7
TIPO IV Elaborar conclusiones	Experimentaciones	3.14	16
	Lecturas	0.39	2
Argumentar	Experimentaciones	0.39	2
	Lecturas	0.79	11

Fuente: elaboración propia

Esta casi nula promoción de actividades para *analizar información* y *formular conclusiones* debidamente argumentadas teniendo en cuenta los datos generados, las pruebas o evidencias, analizadas y contrastadas con información científica confiable (Doménech-Casal, 2018; Romero-Ariza, 2017), generan preocupación en las personas autoras. Para el caso de argumentar, Muñoz-Campos et al. (2020) refieren que la mejora de esta capacidad es primordial en el marco del desarrollo de competencias científicas y que, según las personas autoras, se debe dar más énfasis en su promoción, en conjunto con las otras capacidades, tanto del tipo III y del tipo IV, que ha quedado claramente evidente su pronunciada escasez.

## CONCLUSIONES

Las actividades promueven prioritariamente capacidades de menor demanda cognitiva, como las de tipo I y II, en detrimento de las de tipo III, relacionadas más a procesos científicos para estudiar una determinada problemática; y las de tipo IV, que tienen que ver con el uso de pruebas científicas.

A la escasa presencia de actividades experimentales (5 %), se suma el hecho de que ya vienen formuladas las preguntas, así como las estrategias y materiales para validar hipótesis, en las que se le niega al estudiante un involucramiento más activo y autónomo en su aprendizaje (Pérez y Meneses, 2020), pese a ser uno de los objetivos que persigue el texto. Se niega, además, la posibilidad de argumentar sus conclusiones con base en pruebas, evidencias e información científica gestionada en alguna base de datos confiable, como parte de la alfabetización científica (Innatesari et al., 2019) que ninguno de los textos lo promueve.

Se evidencia en el texto un intento por promover el desarrollo de competencias científicas que necesitan mejoras significativas, de acuerdo con las personas autoras de este estudio, por lo que debe darse una transformación de las actividades incluidas en los textos motivo de estudio.

## RECOMENDACIONES

Continuar con este tipo de investigación para determinar si los demás textos y guías escolares de otros grados y niveles educativos de educación básica (inicial, primaria y secundaria) promueven el desarrollo de competencias científicas.

Socializar los resultados de la presente investigación ante las instancias de gestión educativa correspondientes, a fin de que se implementen acciones para mejorar la calidad de los textos y guías escolares.

## LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de competencias y su relación con los textos más usados por el personal docente.

Cómo hace uso de los textos escolares el personal docente de ciencias.

Motivación e interés por las ciencias bajo un modelo de aprendizaje lineal.

Impacto de los procesos de aprendizaje lineal y abierto en la construcción del conocimiento.

Tipos de indagación científica y su relación con la gestión autónoma de los aprendizajes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, D., Martín, T., Valdivia, V., Ruiz, A., Williams, L., Vilchez, J. y Perales, F. (2018). Reconceptualising inquiry in science education [Reconceptualización de la indagación en educación científica]. *Revista de Educacion*, (381), 259–274. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-381-388>
- Arana, P. y Solís, B. (2020). Indagación científica en educación básica regular. *Polo del conocimiento*, 6(1), 1292-1312. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2226/4458>
- Avila, O. D., Lorduy, D. J., Aycardy, M. P. y Flores, E. P. (2020). Concepciones de docentes de química sobre formación por competencias científicas en educación secundaria. *Espacios*, 41(46), 244-260. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n46p21>
- Baltà, J. y Domènech, S. (2019). Josep Estabell I Graells (1879-1938): el científic que va renovar l'educació secundària [El científico que renovó la educación Secundaria]. *Temps d'Educació*, 57, 219-240. <https://doi.org/10.1344/tempseducacio2019.57.14>
- Barajas, N.A. y Ortíz, J. (2019). Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de básica primaria mediante la estrategia didáctica de resolución de problemas. *Espirial, Revista de Docencia e Investigación*, 8(1), 43-52. <https://doi.org/10.15332/erdi.v8i1.2117>
- Bernard, P. y Dudek, K. (2019). Influence of training in inquiry-based methods on in-service science teachers reasoning skills [Influencia de la formación en métodos basados en la indagación en las habilidades de razonamiento de los profesores de ciencias en servicio]. *Chemistry Teacher International*, 1(2), 1-12. <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0023>
- Campo, Á. A. y Aguado, A. M. (2018). Estado del arte de la investigación: Desarrollo de competencias científicas en Biología con metodología ABP en estudiantes de noveno grado. *Revista Logos, Ciencia y Tecnología*, 10(3), 83-100. <https://doi.org/10.22335/rldt.v10i3.530>
- Coronado, M. (2020). Las competencias científicas y la multiculturalidad en la Colombia del siglo XXI. *Revista Oratores*, (12), 65-78. <https://doi.org/10.37594/oratores.n12.364>
- Crujeiras, B. y Cambeiro, F. (2018). Una experiencia de indagación cooperativa para aprender ciencias en educación secundaria participando en las prácticas científicas. *Revista Eureka*, 15(1), 120101-120109. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92053414009>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en el marco STEM. Componentes didácticos para la competencia científica. *Ápice. Revista de Educación Cinética*, 2(2), 29-42. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>

- Doménech-Casal, J. (2019). Apuntes lingüísticos para el tránsito a la competencia científica. *Didacticae*, (5), 85-98. <https://doi.org/10.1344/did.2019.5.85-98>
- Ferrés, (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 410-426. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050579009.pdf>
- Flores, E. y De la Ossa, A. (2018). La indagación científica y la transmisión-recepción: una contrastación de modelos de enseñanza para el aprendizaje del concepto densidad. *Revista Científica*, 31(1), 55-67. <http://doi.org/10.14483/23448350.12452>
- Franco-Mariscal, A. J., Blanco-López, A. y España-Ramos, E. (2017). Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 38-53. <https://hdl.handle.net/10498/18845>
- Friedl, A. E. (2010). *Enseñar ciencias a los niños*. Editorial Gedisa, S. A.
- García, S., Martínez, C. y Rivadulla, J. (2021). Actividades de textos escolares. Su contribución al desarrollo de las competencias científicas. *Enseñanza de las ciencias*, 39(1), 219-238. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3099>
- Gonzales, J. M. (2017). *Estrategias de indagación científica*. Ediciones Universidad Simón Bolívar. <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1142/Estrategias%20de%20Indagacion%20Cientifica%20Tomo%20VI.pdf?sequence=1>
- Guerrero, G. R., Tecpan, S., Rojas-Rojas, S. P. y Joglar, C. L. (2020). Characterisation of scientific reasoning levels among pedagogy freshman students: challenges for initial teacher education [Caracterización de los niveles de razonamiento científico en estudiantes de primer año de pedagogía: desafíos para la formación inicial del profesorado]. *Formación Universitaria*, 13(5), 45-56. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000500045>
- Harper, C. (2018). Uso de experimentos discrepantes y grado de motivación en estudiantes de preparatoria. *E-Conversion-Proposal for a Cluster of Excellence*, 14(1), 1-17. <http://memorias.um.edu.mx/ojs/index.php/rev/article/view/86>
- Hester, S. D., Nadler, M., Katcher, J., Elfring, L. K., Dykstra, E., Rezende, L. F. y Bolger, M. S. (2018). Authentic inquiry through modeling in biology (AIM-BIO): An introductory laboratory curriculum that increases undergraduates scientific agency and skills [Investigación auténtica a través del modelado en biología (AIM-BIO): un plan de estudios de laboratorio introductorio que aumenta la agencia y las habilidades científicas de los estudiantes universitarios]. *CBE Life Sciences Education*, 17(4), 1-23. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-06-0090>
- Hofer, E. y Lembens, A. (2019). Putting inquiry-based learning into practice: How teachers changed their beliefs and attitudes through a professional development program [Poner en práctica el aprendizaje basado en la indagación: cómo los maestros cambiaron sus creencias y actitudes a través de un programa de desarrollo profesional]. *Chemistry Teacher International*, 1(2), 1-11. <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0030>
- Innatesari, D. K., Sajidan, S. y Sukarmin, S. (2019). The Profile of Students Scientific Inquiry Literacy Based on Scientific Inquiry Literacy Test (ScinqLiT) [El perfil de los estudiantes, alfabetización en investigación científica basada en la prueba de alfabetización en investigación científica]. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012040>
- Kulishov, V. S., Skyba, Y. A., Yermolenko, A. B., Shevchuk, S. S. y Shchypska, T. P. (2021). Development of Scientific and Methodical Competence of Teachers of Vocational Education Institutions [Desarrollo de competencias científicas y metódicas de docentes de instituciones de educación profesional]. *Propósitos y Representaciones*, 9(SPE2), e994. <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9nspe2.994>
- Laya, P. y Martínez, C. (2019). La competencia científica en los libros de texto de Educación Primaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 71-83. <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.1.5000>
- Llorente, I., Doménech, X., Ruiz, N., Selga, I., Serra, C. y Doménech, J. (2017). Un congreso científico en secundaria: articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica. *Revista Investigación en la Escuela*, 91, 72-89. <https://doi.org/10.12795/ie.2017.i91.05>
- Londoño, D. y Luján, D. (2020). Competencias científicas en maestros de la ciudad de Medellín: Un análisis desde la formación docente. *Cultura Educación y Sociedad* 11(1), <https://doi.org/10.17981/culteducoc.11.1.2020.03>

- López, V., Grimalt-Álvaro, C. y Couso, D. (2016). ¿Cómo ayuda la Pizarra Digital Interactiva (PDI) a la hora de proponer prácticas de indagación y modelización en el aula de ciencias? *Revista Eureka*, 13(3), 617-627. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i3.3302](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3302)
- Luján-Villegas, D. M. y Londoño-Vásquez, D. A. (2020). La investigación escolar en educación básica para el desarrollo de competencias científicas en docentes. *Praxis*, 16(2), 227-234. <https://doi.org/10.21676/23897856.3276>
- Ministerio de Educación del Perú [MINEDU]. (2020). *Factores asociados al desarrollo de la competencia científica en estudiantes peruanos según PISA 2015*. <http://umc.minedu.gob.pe/factores-asociados-al-desarrollo-de-la-competencia-cientifica-en-estudiantes-peruanos-segun-pisa-2015/>
- Mulyana, S., Rusdi, R. y Vivanti, D. (2018). The effect of guided inquiry learning model and scientific performance on student learning outcomes [El efecto del modelo de aprendizaje de investigación guiada y el rendimiento científico en los resultados de aprendizaje de los estudiantes]. *Indonesian Journal of science and education*, 2(1), 105-109. <https://doi.org/10.31002/ijose.v2i1.596>
- Muñoz-Campos, V., Franco-Mariscal, A. J. y Blanco-López, A. (2020). Integración de prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en un contexto de la vida diaria. Valoraciones de estudiantes de secundaria. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 17(3), 1-24. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2020.v17.i3.3201](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3201)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2016). *Excellence and equity in education [Excelencia y equidad en la educación]*. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-5-en>
- Pérez, S. y Meneses, J. A. (2020). La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 17(2), 1-18. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2020.v17.i2.2101](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2101)
- Rosa, S. M. (2019). Research projects at undergraduate courses: From observation to inquiry [De la observación a la indagación]. *Enseñanza de las ciencias*, 37(1), 195-211. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2607>
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿Existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 286-299. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2017.v14.i2.01](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.01)
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Safitri, R. E. y Widjajanti, D. B. (2019). The effect of inquiry in scientific learning on students' self-confidence [El efecto de la indagación en el aprendizaje científico sobre la autoconfianza de los estudiantes]. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 1-4. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042073>
- Schlatter, E., Molenaar, I. y Lazonder, A. W. (2020). Individual differences in children's development of scientific reasoning through inquiry-based instruction: Who needs additional guidance [Diferencias individuales en el desarrollo del razonamiento de los niños a través de la instrucción basada en la indagación: ¿Quién necesita orientación adicional?]. *Frontiers in Psychology*, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00904>
- Vidal, M., Yebra, M. y Menbiela, P. (2017). Trabajando proyectos de indagación científica con estudiantes de bajo rendimiento académico. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 0(Extra), 1485-1490. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335303/426130>
- Vitasari, S. D. y Supahar. (2018). Assessment instrument of scientific literacy skills based on nature of science for middle school [Instrumentos de evaluación de habilidades de lectoescritura científica basada en la naturaleza de la ciencia para la escuela secundaria]. *Journal Of Development Research*, 2(2), 59-85. <http://journal.unublitar.ac.id/jdr/index.php/jdr/article/view/55>

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Cómo citar:* Arana-Tuesta, P. M. y Solís-Trujillo, B. P. (2023). Promoción de competencias científicas en textos escolares de Ciencia y Tecnología del segundo grado de educación secundaria de Perú. *Revista Educación*, 47(1). <http://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49913>