

Frecuencia y abertura de los trabajos prácticos de laboratorio en ciencias: influencia de la formación docente y dependencia del establecimiento

Frequency and Openness of Laboratory Practical Work: Influence of Teacher Education and School Dependency

Juan Neira-Morales^{●*}, Marta Fuentealba-Cruz[●]

Universidad Católica del Maule, Chile

Recibido:

29 de abril, 2025

Aceptado:

08 de marzo, 2026

Publicado:

27 de abril, 2026

*Autor de

correspondencia

Juan Neira-Morales
Universidad Católica del
Maule

Correo electrónico:

[juan.neira@alumnos.
ucm.cl](mailto:juan.neira@alumnos.ucm.cl)

Como citar:

Neira-Morales, J., &
Fuentealba-Cruz, M. (2026).
Frecuencia y abertura de
los trabajos prácticos de
laboratorio en ciencias:
influencia de la formación
docente y dependencia del
establecimiento. *Revista De
Estudios Y Experiencias En
Educación*, 25, 1-13. [https://doi.
org/10.21703/rexe.v25i.3173](https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3173)

RESUMEN

Los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) constituyen un pilar clave para el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, diversos estudios señalan que su implementación en el sistema escolar presenta bajos niveles de indagación. En este contexto, el presente estudio analizó la frecuencia y el nivel de abertura de los TPL implementados por profesores de ciencias en Chile, considerando el nivel de formación y el tipo de establecimientos educacionales en que se desempeñan. Se aplicó una encuesta a 83 profesores de educación media que incluyó preguntas sobre la frecuencia de realización de distintos tipos de TPL según los niveles de abertura de Priestley, el uso de materiales y las principales dificultades asociadas a su implementación. A partir de las respuestas se construyó un indicador de frecuencia ajustada a la abertura integrando la frecuencia y el grado de indagación de las actividades realizadas. Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia y abertura de los TPL según el grado de formación docente pero sí del tipo de establecimiento, siendo más frecuentes las actividades con mayor nivel de abertura en establecimientos privados. Asimismo, la falta de insumos y de tiempo fueron identificadas como las principales dificultades para la realización de estas actividades. Se observó una relación inversa entre la edad del profesorado y la frecuencia ajustada a la abertura de los TPL. Se concluye que la implementación de TPL depende principalmente de factores estructurales asociados a los establecimientos educacionales más que la formación docente.

PALABRAS CLAVE

Enseñanza de las ciencias; Trabajos prácticos de laboratorio; Formación docente; Niveles de abertura.

ABSTRACT

Laboratory practical work (LPW) constitutes a key pillar for the development of scientific thinking in science education. However, several studies indicate that its implementation in school systems often involves low levels of inquiry. In this context, the present study analyzed the frequency and openness level of LPW implemented by science teachers in Chile, considering teachers' educational background and the type of educational institution where they work. A survey was administered to 83 secondary school science teachers, including questions about the frequency with which different types of LPW are conducted according to Priestley's levels of openness, the use of materials, and the main difficulties associated with their implementation. Based on the responses, an indicator of frequency adjusted to openness was constructed, integrating both the frequency of activities and their level of inquiry. The results show no statistically significant differences in the frequency and openness of LPW according to teachers' educational background, but significant differences were found according to the type of school, with higher levels of openness observed in private institutions. Additionally, the lack of laboratory supplies and limited time were identified as the main difficulties for implementing these activities. An inverse relationship was also observed between teachers' age and the frequency adjusted to the openness of LPW. It is concluded that the implementation of laboratory practical work depends mainly on structural factors associated with educational institutions rather than on teachers' academic training.

KEYWORDS

Science education; Laboratory practical work; Teacher training; Levels of openness.

1. Introducción

Una de las principales estrategias didácticas en la educación de las ciencias son los trabajos prácticos de laboratorio (TPL), espacios de aprendizaje caracterizados por la interacción activa entre los estudiantes y los fenómenos naturales (Lunetta *et al.*, 2013). Los TPL presentan diferentes niveles de indagación, duración y uso de materiales, desde trabajos guiados por los profesores hasta indagaciones autónomas orientadas a la investigación (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007). Además de consolidar la fundamentación teórica, los TPL también fomentan el desarrollo de habilidades y actitudes propias del quehacer científico (Hoi *et al.*, 2021), al otorgar al estudiantado un rol protagónico en la clase, permitiéndoles utilizar materiales específicos y aplicar metodologías propias del ámbito científico (Nora & Broietti, 2022; Quintanilla *et al.*, 2014). Los TPL permiten que los estudiantes establezcan contacto directo con fenómenos naturales y comprendan de manera más precisa la actividad científica (Zorrilla & Mazzitelli, 2020), facilitando la comprensión de conceptos científicos complejos, fomentando habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo (Hofstein & Lunetta, 2004). Además, aumentan la motivación hacia el estudio de las ciencias y ayudan a comprender su rol en el mundo real, al brindar a los estudiantes la posibilidad de experimentar directamente los fenómenos naturales (Angulo *et al.*, 2022).

Sin embargo, en Chile persiste un problema histórico de implementación de TPL en la enseñanza de las ciencias, que no siempre incentiva la participación activa de los estudiantes. En muchos casos, los profesores diseñan TPL que restringen a los estudiantes a seguir instrucciones de forma mecánica, a modo de receta, lo que los convierte en actividades excesivamente estructuradas, disminuyendo el interés por el aprendizaje de las ciencias (Anderhag *et al.*, 2016). Frecuentemente, los TPL han sido percibidos como aburridos, poco interactivos y centrados en el profesor (Cofré *et al.*, 2010) y aunque no está claro por qué ocurre esta situación, la razón se centraría en el bajo nivel de indagación con que los profesores diseñan e implementan estas instancias, siendo las demostraciones la actividad más frecuente, y en menor medida el trabajo indagatorio (González *et al.*, 2009).

Hace poco más de 15 años se observaba que en Chile, por cada tres profesores de ciencias, dos asignaban gran importancia al aprendizaje de memoria, dejando poco espacio a la indagación (Cofré *et al.*, 2009, 2010). De acuerdo con estos resultados cerca del 40% de los profesores realizaban TPL menos de dos veces al año, centrando los objetivos en demostrar y observar fenómenos previamente abordados en clases teóricas, minimizando las instancias de tareas más complejas como la resolución de problemas o la creación de modelos. Cofré *et al.*, (2010) propusieron que esta situación pudiera deberse a un incumplimiento de condiciones para su implementación. Años más tarde, un estudio de Neira *et al.*, (2021b) al consultar sobre los TPL que realizaba un grupo de profesores de educación media, observó que un 76% recurría a experimentos —*tipo receta*—, mientras que un 23,5% había realizado trabajos con un grado mayor de autonomía y solo un 11,7% había participado junto a sus estudiantes en proyectos de divulgación científica. De forma similar, en un estudio de Araya y Urrutia (2022) se observó que la mayoría de los profesores creían saber cómo implementar diferentes tipos de TPL, pero no sabían si realmente serían capaces de hacerlo. Araya y Urrutia (2022), propusieron que este hecho se centraría en la formación recibida por los profesores, caracterizada por un enfoque de enseñanza tradicional, sin promover la práctica del nuevo conocimiento. Como resultado, esta situación conllevaría a repetir ese modelo en su quehacer profesional (Ravanal *et al.*, 2021).

En este contexto, la formación inicial y continua del profesorado constituyen factores clave para el desarrollo de estrategias de diseño e implementación de TPL que favorezcan un aprendizaje científico profundo, al propiciar la actualización profesional y la adopción de enfoque pedagógicos orientados a promover la indagación y el pensamiento crítico (Marzábal *et al.*, 2016; Shernoff *et al.*, 2017). Esto sugiere que hoy en Chile la enseñanza de las ciencias aún se realiza por medio de clases tradicionales, dando poco margen al trabajo práctico e indagatorio. De forma general, los estudiantes valoran positivamente las actividades prácticas al promover el desarrollo de vocaciones por el estudio de las ciencias y contribuir a una sólida formación en educación científica (Barrie *et al.*, 2015), pero es necesario que los profesores planifiquen estas instancias como momentos que promuevan genuinamente la curiosidad e inquietud en los estudiantes (Neira, 2021a).

Comprender hoy cómo los docentes de ciencias diseñan e implementan los TPL resulta clave para evaluar el tipo de experiencias científicas que se promueven en las salas de clases. En este sentido, una forma de analizar estas prácticas es a través del grado de apertura o nivel de indagación que presentan las actividades experimentales y una de las clasificaciones más utilizadas es la propuesta por Priestley (1997). De acuerdo con esta escala, a mayor apertura mayor es la autonomía que se traspasa al estudiante durante la ejecución de la actividad y, por tanto,

mayor es la dificultad de ésta. La escala transita desde —*conocimiento*— en los niveles más bajos hasta —*síntesis y evaluación*— para las actividades de mayor dificultad (Valverde *et al.*, 2006).

Si bien, en el contexto chileno se reportan escasos estudios que hayan analizado los TPL desde la óptica de los niveles de abertura, algunas investigaciones han dado cuenta de implementación de TPL asociadas principalmente a conocimiento y comprensión (Cofré *et al.*, 2009, 2010). A la fecha no ha habido estudios que hayan evaluado la abertura de los TPL según el grado de formación docente ni por la dependencia educativa de los establecimientos. Solo existe un estudio que al comparar la frecuencia de ejecución de TPL por tipo de enseñanza, detectó que sería mayor en colegios con formación técnica, observando que la baja motivación de los estudiantes sería la principal causa del bajo recuento de TPL, seguido de la falta de tiempo e insumos por parte de los establecimientos (Neira *et al.*, 2021b).

En este escenario, el propósito de este trabajo es analizar la frecuencia y el nivel de abertura de los TPL que diseñan e implementan los docentes del sistema educativo chileno, considerando su formación universitaria y la dependencia educacional de los establecimientos en que trabajan, con el fin de identificar los factores que más inciden en la implementación de este tipo de prácticas.

2. Metodología

Durante el año 2021, utilizando una estrategia de muestreo de bola de nieve (Noy, 2008), se invitó a participar a Profesores de Ciencias en ejercicio de diferentes establecimientos educativos de Chile, y a compartir el vínculo con otras personas que cumplieran con los criterios de inclusión y que dictaran al menos una de las asignaturas del currículum nacional de ciencias (Ciencias Naturales, Biología, Física, Química, Ciencias para la Ciudadanía o Electivos de Ciencias).

2.1 Muestra

La muestra estuvo compuesta por 83 participantes: 19 hombres y 64 mujeres. Todos profesores de educación media. La edad promedio para los participantes hombres fue de 38,42 años (DS = 11,46; rango 24 - 63 años) y para las mujeres 39,50 años (DS = 8,14; rango 24 - 57 años), cuya experiencia docente fue de 12,11 años tanto para hombres como mujeres. El desbalance observado entre participación masculina y femenina es habitual en encuestas online (Wu *et al.*, 2022). Del total de participantes, 58 profesores poseían pregrado y 25 contaban con estudios de postgrado (grado de magíster o doctorado); 70 profesores se desempeñaban en establecimientos con formación humanista-científico, mientras que 10 en establecimientos con formación técnico-profesional y 3 en educación para adultos. Un total de 48 docentes se desempeñaban en establecimientos subvencionados, 21 en establecimientos municipales, y 14 profesores trabajaban en establecimientos privados. Por último, 6 trabajaban en establecimientos rurales y 77 en establecimientos urbanos.

2.2 Instrumento de recolección de datos

Se utilizó un formulario electrónico a través de una plataforma *Google forms* dividido en tres secciones. La primera sección contenía el consentimiento informado en que cada participante decidió libre y voluntariamente colaborar en la investigación. La segunda sección, recolectó datos sociodemográficos de los participantes y en la tercera sección, se consultó acerca de la frecuencia con que cada docente realizaba una serie de actividades según el nivel de abertura de Priestley (1997) en formato Likert de 5 opciones (nunca, casi nunca, a veces, casi siempre y siempre). Cada participante seleccionó la frecuencia con que implementaba cada uno de los siete tipos de actividades (Tabla 1). Adicionalmente se consultó por el uso de materiales que se empleaban al realizar los TPL, también en formato Likert con 5 opciones. Las categorías de materiales consultados fueron: recursos digitales, materiales de la vida cotidiana, específicos del quehacer científico, proporcionado por los estudiantes, y materiales de sala de clases. Finalmente, se presentó un total de doce dificultades asociadas a la ejecución de TPL que fueron previamente identificadas en un estudio de Neira *et al.* (2021b) (ver tabla 3 en los resultados). En particular, se consultó por las tres dificultades que, a juicio de los docentes, tenían un mayor impacto en la realización de estas actividades.

Tabla 1

Niveles de abertura de Priestley.

Nivel	Título	Descripción	Proceso cognitivo requerido
1	Herméticamente cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Los estudiantes escriben los datos en los espacios reservados de un informe de laboratorio. Se incluyen tablas con los datos.	Conocimiento
2	Muy cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Se incluyen tablas con los datos.	Conocimiento
3	Cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes.	Conocimiento y comprensión
4	Entreabierto	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Algunas preguntas o conclusiones son abiertas.	Comprensión y aplicación
5	Ligeramente abierto	Se proporciona la mayoría de los procedimientos a los estudiantes y algunas preguntas o conclusiones son abiertas.	Aplicación
6	Abierto	Los estudiantes desarrollan sus propios procedimientos. Se les proporciona una lista con el material. Muchas preguntas o conclusiones son abiertas.	Análisis y síntesis
7	Muy abierto	A los estudiantes se les indica un problema que tienen que resolver (o que ellos mismos proponen). Los estudiantes desarrollan el procedimiento y sacan sus propias conclusiones.	Síntesis y evaluación

Fuente: Valverde et al. (2006).

2.3 Procesamiento de los datos

Se recodificaron las respuestas de las encuestas en formato Likert asignando un valor numérico a cada respuesta, de la siguiente manera: nunca = 0; casi nunca = 1; a veces = 2; casi siempre = 3; y, siempre = 4. Este proceso se realizó tanto para las respuestas asociadas a la frecuencia de implementación de cada actividad de laboratorio como para el uso de materiales. Se calculó la media de cada tipo de actividad de laboratorio y se multiplicó por su nivel de abertura, siendo 1 el valor de las actividades herméticamente cerradas y 7 de las actividades muy abiertas. El resultado fue dividido por 7 para facilitar la lectura del resultado, lo que permitió obtener un indicador de frecuencia de actividad ajustada a la abertura de la actividad. Este indicador oscila entre 0 y 16, representando tanto la frecuencia como abertura de los trabajos de laboratorio. Para ello, se usó la siguiente expresión:

$$FAA = \frac{(HC \times 1) + (MC \times 2) + (AC \times 3) + (EA \times 4) + (LA \times 5) + (AA \times 6) + (MA \times 7)}{7}$$

Dónde: FAA = Frecuencia ajustada a la abertura. HC = media actividades herméticamente cerradas. MC = media actividades muy cerradas. AC = media de actividades cerradas. EA = media de actividades entreabiertas. LA = media de actividades ligeramente abiertas. AA = media de actividades abiertas. MA = media de actividades muy abiertas.

2.4 Análisis de datos

Se utilizó el coeficiente de alfa de Cronbach para calcular la fiabilidad interna del instrumento. Este valor fue de 0,81 demostrando alta consistencia interna del instrumento. Se realizó una prueba t para grupos independientes para comparar los valores de frecuencia de actividad práctica ajustada a la abertura con: el grado de formación, género, la ubicación del establecimiento educacional, y el tipo de formación del establecimiento. Asimismo, se realizó una prueba ANOVA de un factor para comparar el indicador de frecuencia de actividad práctica por dependencia educacional y zona geográfica con post hoc de Bonferroni. Por otra parte, este valor de frecuencia ajustado a abertura de los TPL se cruzó con la edad y experiencia de trabajo en aula mediante una correlación a través del coeficiente de Pearson. Los datos obtenidos a partir del instrumento aplicado se analizaron con el software estadístico SPSS, versión 25 de IBM Statistics® y RStudio versión 2024.9.0.375.

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados por formación docentes, características de los establecimientos educacionales y también dificultades de los docentes para la ejecución de los TPL. Además, se presentan la correlación entre experticia, edad de los docentes y frecuencia ajustada a la abertura de los TPL que llevan a cabo.

3.1 Actividades prácticas para la enseñanza de la ciencia según formación docente y género

Al comparar por nivel de formación académica entre docentes, no se detectaron diferencias significativas en el nivel de abertura de los TPL. Asimismo, al analizar los resultados considerando el género de los participantes, tampoco se observaron diferencias significativas entre los grupos ($p > 0,05$). Los resultados no permiten afirmar que el nivel de formación académica se asocie con una mayor frecuencia en la implementación de actividades de laboratorio y nivel de abertura (Tabla 2).

Tabla 2

Nivel de abertura según grado académico más alto obtenido y género de los docentes.

Abertura de actividad	Pregrado	Postgrado	Pregrado (Mujeres)	Postgrado (Mujeres)	Pregrado (Hombres)	Postgrado (Hombres)
Herméticamente cerrado	1,34	1,32	1,33	1,37	1,38	1,16
Muy cerrado	1,53	1,60	1,49	1,63	1,69	1,50
Cerrado	1,84	1,72	1,89	1,68	1,69	1,83
Entreabierto	2,12	2,08	2,11	2,05	2,15	2,17
Ligeramente abierto	2,19	2,16	2,27	2,11	1,92	2,33
Abierto	2,02	2,20	2,09	2,21	1,77	2,17
Muy abierto	1,93	2,04	2,02	2,00	1,61	2,17

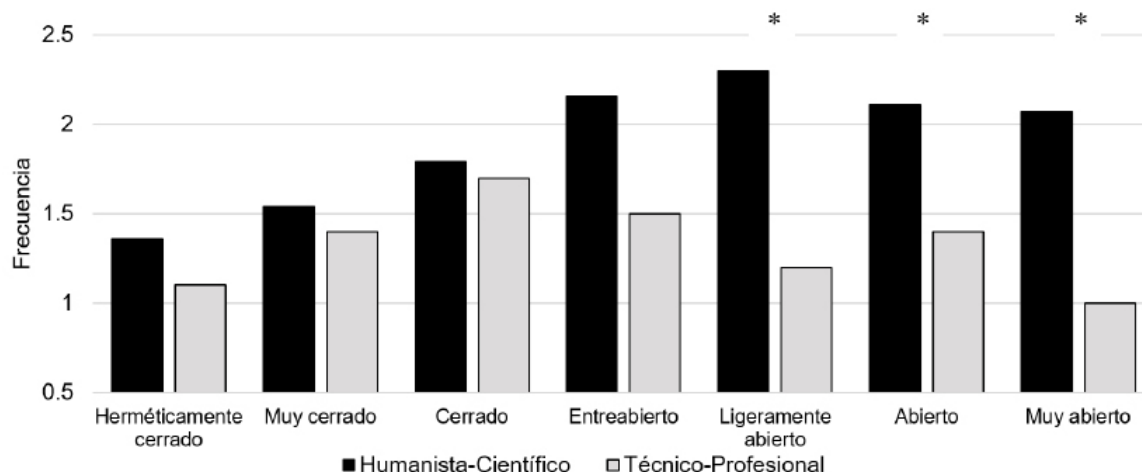
Nota. No se detectaron diferencias significativas.

3.2 Abertura de actividades prácticas según establecimiento educacional

Al comparar la abertura de las actividades según dependencia educativa, no se observaron diferencias en los niveles de menor abertura. Sin embargo, en los niveles más abiertos la frecuencia es mayor en establecimientos privados, observándose una diferencia significativa en los TPL "muy abiertos" en comparación con los establecimientos municipales ($p < 0,05$). Al analizar la frecuencia de los TPL según el tipo de formación del establecimiento (Figura 1), no se encontraron diferencias en las actividades cerradas; no obstante, las actividades con mayor grado de abertura son significativamente más frecuentes en establecimientos humanista-científicos ($p < 0,05$).

Figura 1

Realización de actividades prácticas según tipo de formación.



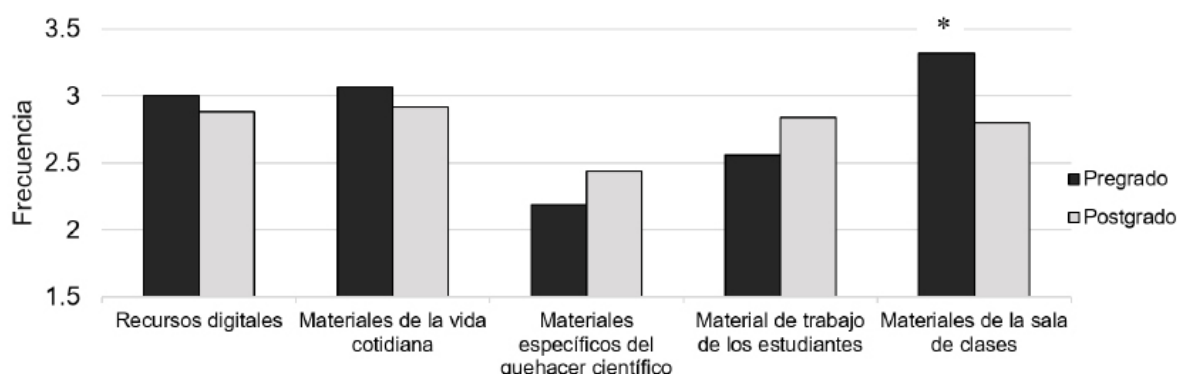
*Nota. *diferencia significativa ($p < 0,05$).*

3.3 Uso de materiales según formación académica

No se observan diferencias significativas entre el uso materiales según la formación académica de los docentes, excepto en la categoría de uso de materiales presentes en la sala de clases. Los profesores con pregrado usan con mayor frecuencia recursos digitales, materiales de la vida cotidiana, mientras que los profesores con postgrado usan más frecuentemente recursos específicos del quehacer científico y material de trabajo de los alumnos. Los profesores con postgrado indican menor uso de los recursos digitales, lo que puede indicar menor dependencia de estos recursos (Figura 2).

Figura 2

Uso de materiales según formación académica.



*Nota. *diferencia significativa ($p < 0,05$).*

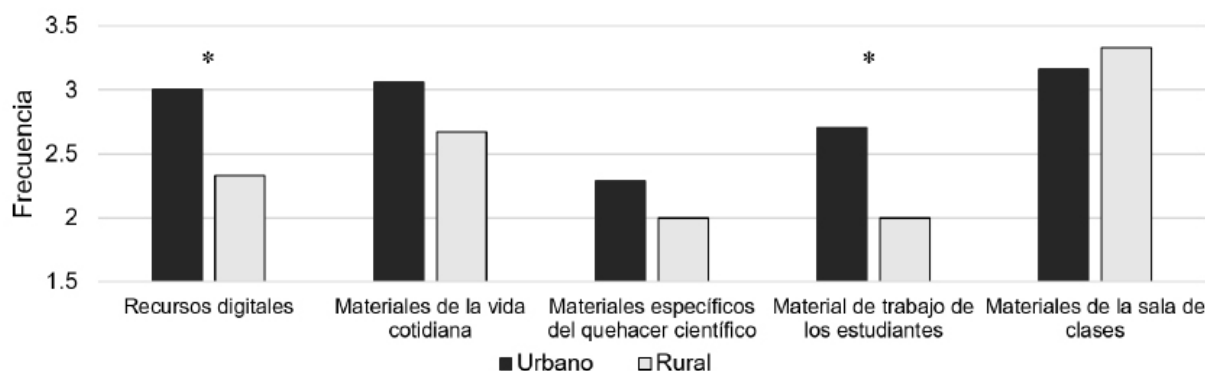
3.4 Uso de materiales para TPL por dependencia educacional y ubicación del establecimiento

Los docentes que se desempeñan en establecimientos privados usan con mayor frecuencia recursos digitales y materiales específicos del quehacer científico para los TPL. En cambio, en establecimientos municipales predomina el uso de materiales de la vida cotidiana, materiales de los estudiantes y aquellos disponibles en la sala de clases. No obstante, no se encontraron diferencias significativas entre ellos.

Al comparar por ubicación de los establecimientos, la frecuencia de uso de materiales es mayor por parte de docentes que trabajan en establecimientos urbanos. En particular, el uso de materiales de la sala de clases es significativamente más frecuente en establecimientos rurales, mientras que el uso de recursos digitales y materiales de los estudiantes es mayor en establecimientos urbanos ($p < 0,05$).

Figura 3

Uso de materiales según ubicación de los establecimientos.



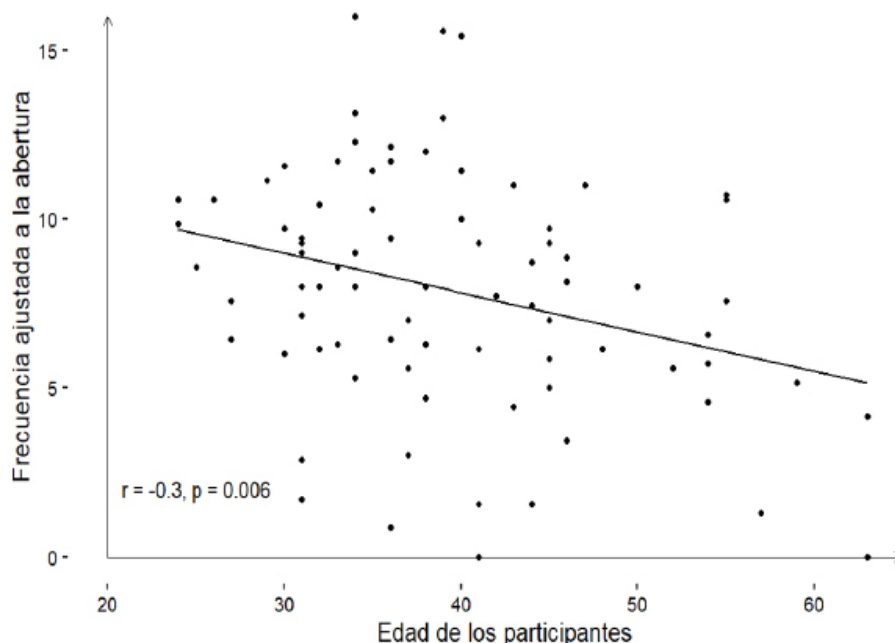
Nota. *diferencia significativa ($p < 0,05$).

3.5 Relación abertura de actividades, experiencia en aula y edad

No se encontró una correlación entre la experiencia de trabajo en aula y la frecuencia de actividades ajustada a la abertura. Esto podría indicar que la ejecución de actividades es independiente de la experiencia en aula. Por otra parte, se encontró una fuerte correlación entre la edad y la frecuencia de actividades ajustada a su abertura (Figura 4), indicando, contrario a lo que se podría esperar, una disminución de la abertura de las actividades al aumentar la edad de los participantes ($p < 0,05$).

Figura 4

Frecuencia de actividades ajustada a la abertura.



3.6 Dificultades asociadas a la realización de actividad prácticas

La principal dificultad para realizar TPL es la falta de insumos de laboratorio con un 63,2% de selección, seguida por la falta de tiempo con un 51,2%. En establecimientos municipales la falta de insumos es la principal dificultad, mientras que en establecimiento privados esta corresponde a la falta de tiempo. Por otra parte, el espacio de trabajo, el número de estudiantes, la sobrecarga laboral y la falta de capacitación parece ser una dificultad transversal, afectando a todos los docentes independiente del establecimiento. Entre los factores menos considerados se identifican la falta de aptitudes de los estudiantes, su comportamiento en el aula y las competencias docentes para la gestión del grupo.

En relación con algunas diferencias notorias, mientras que los docentes de establecimientos privados parecen mostrar una mayor autocritica respecto de su desempeño, los profesores de establecimientos municipales asignan casi el doble de importancia a la dificultad asociada a la falta de aptitudes de los estudiantes para realizar las actividades. Por el contrario, los profesores de establecimientos subvencionados y privados asignan casi el doble de importancia a la dificultad vinculada a la motivación escolar. La tabla 3 muestra los resultados observados.

Tabla 3

Dificultad percibida por los docentes según dependencia de establecimiento educacional.

Dificultad	Total	Municipal	Subvencionado	Privado
Falta de insumos	63,2	74,3	61,6	47,0
Falta de tiempo	51,2	56,4	43,3	70,5
Espacio de trabajo	39,3	41,0	35,0	52,9
Número de estudiantes	37,6	28,2	48,3	29,4
Sobrecarga laboral	31,6	38,4	30,0	23,5
Falta de capacitación	25,6	30,7	21,6	29,4
Motivación de los estudiantes	17,9	12,8	20	23,5
Recursos humanos	10,2	5,12	13,3	11,7
Actividades poco motivantes	8,54	2,56	8,3	23,5
Falta de aptitudes de los estudiantes	6,83	10,2	5,0	5,88
Comportamiento de los estudiantes	5,98	0	10,0	5,88
Manejo de grupo	1,70	0	3,3	0

Nota: todos los valores corresponden a porcentajes.

4. Discusión

En términos generales, los resultados indican que el tipo de TPL más común se ubica en un nivel de abertura intermedio, lo que sugiere un avance en los últimos años hacia prácticas con mayor grado de indagación, en comparación con los estudios de Cofré *et al*, (2009, 2010) y López y Tamayo, (2012) quienes señalaban que los profesores empleaban principalmente TPL muy cerrados o cerrados. Este desplazamiento hacia la TPL con mayor abertura coincide con lo reportado por Neira-Morales (2025), quien sostiene que la disposición positiva de los estudiantes de enseñanza media hacia problemáticas como las ambientales constituye un escenario propicio para fortalecer la autonomía de los estudiantes y profundizar en estrategias didácticas basadas en la indagación.

Respecto de la formación académica, los resultados sugieren que los profesores con un mayor grado de formación tienden a implementar actividades con niveles de abertura más elevados. No obstante, las diferencias respecto de los docentes con solo formación de pregrado son mínimas y no alcanzan significancia estadística. Al analizar los resultados según género se observan tendencias similares. Los docentes con postgrado muestran una mayor frecuencia de TPL más abiertos; sin embargo, en el caso de las profesoras las diferencias son prácticamente inexistentes. En los docentes hombres con postgrado se aprecia una mayor tendencia hacia la implementación de TPL más abiertos, aunque los resultados no permiten afirmar con evidencia estadística que la formación de postgrado determine una mayor frecuencia de este tipo de actividades.

Por otra parte, los profesores con formación de postgrado muestran un menor uso de recursos digitales, y un mayor empleo de materiales asociados al quehacer científico como apoyo a la ejecución de las actividades. Este patrón podría reflejar una mayor independencia de los recursos digitales y un aprovechamiento de los insumos disponibles en las salas de clases, especialmente en actividades que requieren mayores niveles de demanda cognitiva. No obstante, los resultados encontrados no permiten aseverar que la formación académica impacte significativamente sobre la frecuencia y abertura de los TPL. De acuerdo con Shulman (1987), la formación continua permite que los docentes consoliden sus conocimientos pedagógicos y disciplinares, mejorando la eficacia de su trabajo y permitiendo que realicen actividades más complejas. En esta misma línea, diferentes investigaciones han señalado que la formación continua conlleva a que el profesorado tienda a implementar TPL con mayor abertura (Cofré et al., 2015; Darling-Hammond, 2000; Wallace & Loughran, 2012). Esto podría explicar esta leve diferencia, aunque se necesitan más estudios que ahonden sobre el efecto de la educación continua sobre la realización de TPL en el contexto chileno.

Al comparar las diferencias de nivel de abertura de TPL según dependencia educacional, no se observan diferencias significativas entre los tres primeros niveles, sin embargo, el panorama se vuelve más disímil en niveles de carga cognitiva intermedio y alto. En establecimientos municipales el tipo de TPL más frecuente corresponde a trabajos "entreabiertos", mientras que en establecimientos subvencionados trabajos "ligeramente abiertos" y en establecimientos privados los TPL "abiertos" y "muy abiertos" son más frecuentes. Se encontró una gran diferencia entre establecimientos municipales y privados en cuanto al tipo de trabajo práctico "muy abierto", representando un posible indicador de la brecha educativa existente entre estos colegios (OECD, 2019; Treviño et al., 2016). Esta situación podría explicarse por el hecho de que el estudiantado de establecimientos privados tiende a presentar una mayor autoestima académica, percibiéndose más capaces para entender las instrucciones y explicaciones de los profesores en comparación del estudiantado de establecimientos subvencionados y municipales (Hernández et al., 2011). Esta situación sugiere que más allá de la formación docente, las condiciones socioeconómicas del alumnado influyen en el tipo de experiencias prácticas que los docentes se atreven a implementar.

Por otra parte, al evaluar la relación de niveles de abertura de TPL en función del tipo de formación entregada por establecimiento, encontramos que en niveles de más bajo nivel indagatorio no se observan diferencias entre establecimientos humanista-científico y técnico-profesional, pero en los TPL de mayor abertura la frecuencia es significativamente mayor en establecimientos humanista-científicos. Este hallazgo contrasta con un estudio previo que mostró que los TPL implementados en colegios técnicos-profesionales presentaban mayor frecuencia y grado de abertura (Neira et al., 2021b). Nuestros resultados indican que el tipo de TPL más frecuente en establecimientos técnico-profesional corresponde en su mayoría a trabajos "cerrados", y en establecimiento humanista-científicos "ligeramente abiertos".

Asimismo, encontramos diferencias significativas al comparar según ubicación urbana-rural. En establecimientos urbanos se usan con mayor frecuencia los recursos digitales, los materiales cotidianos, aquellos propios del quehacer científico y de los estudiantes. Esto muestra una brecha en cuanto al acceso a una educación que permita a los estudiantes el contacto directo y adecuado con los fenómenos naturales. Los TPL permiten a los estudiantes interactuar directamente con la actividad científica (Freeman et al., 2014), por lo que es clave avanzar en el diseño de propuestas que mitiguen esta situación de desigualdad educativa. Siguiendo en esta línea, la principal dificultad para los TPL recae en la falta de insumos de los establecimientos, seguido de la falta de tiempo, dificultades que han sido ampliamente reportadas en la implementación de TPL (Abrahams & Reiss, 2012; Hofstein & Lunetta, 2004). En años anteriores ya se había observado este fenómeno (López & Tamayo, 2012) lo que sugiere desigualdades persistentes en el acceso a recursos educativos (Bellei & Vanni, 2015). En los establecimientos municipales la falta de insumos es común en más del 70% de los encuestados, mientras que en establecimientos privados este valor es de un 47%. La mejora de infraestructura en establecimientos municipales podría contribuir a cerrar esta brecha educacional y mejorar la educación científica (Mizala & Torche, 2012).

Por otra parte, la falta de tiempo es inferior en establecimientos municipales, pero muy común en establecimientos privados, lo que puede indicar que, para la planificación, ejecución y evaluación de los TPL, más allá de disponer de los materiales de trabajo, también es relevante que los docentes cuenten con tiempo necesario. La falta de espacio de trabajo, el número de estudiantes, la sobrecarga laboral y la falta de capacitación es un problema transversal al momento de llevar a cabo TPL. La disposición de espacio para el trabajo es mayor en establecimientos privados, mientras que el excesivo número de estudiantes se observa en establecimientos subvencionados. A diferencia de lo reportado por Neira et al. (2021b) quienes encontraron que la desmotivación de los estudiantes correspondía a

la principal dificultad al momento de la realización de TPL, en este estudio esta dificultad se presenta en algo más de 20% de los casos. Se observó una gran diferencia en la percepción de los docentes acerca de cuán motivantes son sus actividades, ya que solo el 8,54% de los docentes de establecimientos municipales concuerda con esta dificultad, mientras que en establecimientos privados este valor aumenta hasta el 23,5%.

Se observa una mayor percepción sobre la falta de aptitudes de estudiantes en docentes de establecimientos municipales y mayor percepción de problemas de comportamientos en establecimientos subvencionados y privados, resultados similares a los reportados por Cofré *et al.* (2010) quienes encontraron que los problemas vinculados a la conducta de los alumnos eran uno de los principales, por sobre aspectos como la formación académica de los profesores. Los problemas de manejo de grupo corresponden a la dificultad a que menos adhieren los docentes. Esto podría ser coincidente con el reporte de Hernández *et al.* (2011) quienes encontraron que los alumnos muestran una buena actitud hacia el trabajo práctico para la enseñanza de la ciencia. Se requieren más estudios que ahonden sobre las dinámicas vinculadas a la efectividad del quehacer del profesorado y a cómo la formación inicial y continua impacta sobre la frecuencia, grado de indagación y eficacia de la formación docente sobre el logro obtenido a partir del diseño e implementación de TPL.

Por último, al relacionar la frecuencia de las actividades con el nivel de abertura en función de la edad de los participantes, se encontró que los docentes de mayor edad tienen a realizar con menor frecuencia aquellas actividades que demanden mayor carga cognitiva. No se encontró una relación entre la experiencia en aula y frecuencia de actividades y abertura de éstas. Si bien los resultados no permiten establecer causalidades, se podría señalar que la experiencia en aula es independiente de la frecuencia y abertura de las actividades (Fessler & Christensen, 1992). De acuerdo con Huberman (1989) esto podría deberse a que los profesores atraviesan diferentes etapas durante su carrera profesional, y los docentes de mayor edad podrían preferir el uso de estrategias más predecibles y estructuradas, mientras que los docentes menos experimentados, podrían estar más abiertos a adoptar nuevas metodologías (Luft & Roehrig, 2007).

Por último, es importante señalar que los resultados de este estudio deben interpretarse considerando ciertas limitaciones. En primer lugar, el tamaño de la muestra es relativamente reducido (83 profesores), lo que podría limitar la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos. En segundo lugar, la información recogida se basa en reportes de autopercepción docente, lo que podría generar discrepancias entre las prácticas declaradas y efectivamente implementadas en el aula. En este sentido, futuras investigaciones podrían ampliar la muestra e incorporar metodologías complementarias, como observaciones directas de los TPL, con el fin de profundizar en la comprensión de estas prácticas.

5. Conclusiones

No se detectaron diferencias significativas en los niveles más bajo de abertura de los trabajos prácticos de laboratorio ni por dependencia educativa ni por el nivel de formación académica de los docentes. Sin embargo, en niveles de abertura medios y alto se encontró una clara diferencia en establecimientos privados en comparación a los colegios municipales, lo que evidencia una brecha educacional presente que está asociada al tipo de establecimiento. Además, si bien se observa que los docentes con estudios de postgrado tienden a realizar TPL de mayor frecuencia y abertura, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere que la frecuencia y tipo de TPL están más bien asociados a factores estructurales y características de los establecimientos que al nivel de formación académica de los docentes.

Por último, se encontró que la frecuencia y abertura de los TPL se relacionan negativamente con la edad del docente, observándose una disminución en la implementación de este tipo de actividades a medida que aumenta la edad. Esto significa que las diferencias en la implementación de TPL no se explicarían principalmente por el nivel de formación académica ni experticia del profesorado, sino más bien por factores estructurales y contextuales asociados al tipo de establecimiento, lo que plantea desafíos relevantes para la equidad en el acceso a experiencias científicas significativas dentro del aula.

Referencias

- Abrahams, I., & Reiss, M. J. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(8), 1035-1055. <https://doi.org/10.1002/tea.21036>.
- Anderhag, P., Wickman, P., Bergqvist, K., Jakobson, B., Hamza, K., & Säljö, R. (2016). Why do secondary school students lose their interest in science? Or does it never emerge? A possible and overlooked explanation. *Science Education*, 100(5), 791–813. <https://doi.org/10.1002/sce.21231>.
- Angulo, F., Calle, A., Soto, C., Zorrilla, E., & Mazzitelli, C. (2022). El trabajo práctico de laboratorio en clase de ciencias naturales durante la pandemia: Experiencias en Argentina y Colombia. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (11), 99–115. <https://doi.org/10.1344/did.2022.11.99-115>.
- Araya, S., & Urrutia, M. (2022). Uso de metodologías participativas en prácticas pedagógicas del sistema escolar. *Pensamiento Educativo*, 59(2), 1–16. <http://doi.org/10.7764/pel.59.2.2022.9>.
- Barrie, S., Bucat, R., Buntine, M., Burke da Silva, K., Crisp, G., George, A., ... & Yeung, A. (2015). Development, evaluation and use of a student experience survey in undergraduate science laboratories: The advancing science by enhancing learning in the laboratory student laboratory learning experience survey. *International Journal of Science Education*, 37(11), 1795–1814. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1052585>.
- Bellei, C., & Vanni, X. (2015). *Chile: The evolution of educational policy, 1980–2014*. In S. Schwartzman (Ed.), *Education in South America* (pp. 181–196). Bloomsbury Academic. <https://doi.org/10.5040/9781474243223.ch-008>.
- Cofré, H., Galaz, C., García, C., Honores, M., Moreno, L., Andrade, L., & Díaz, C. (2009). Frecuencia y tipo de actividades de laboratorio que realizan profesores/as primarios en el área de las ciencias, en Santiago de Chile. *Enseñanza de las Ciencias*, (Núm. Extra), 3420–3423. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294699>.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos*, 36(2), 279–293. <http://doi.org/10.4067/S0718-07052010000200016>.
- Cofré, H., González, C., Vergara, C., Santibáñez, D., Ahumada, G., Furman, M., & Pérez, R. (2015). Science teacher education in South America: The case of Argentina, Colombia and Chile. *Journal of Science Teacher Education*, 26, 45–63. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9420-9>.
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement. *Education Policy Analysis Archives*, 8, 1–44. <https://doi.org/10.14507/epaa.v8n1.2000>.
- Fessler, R., & Christensen, J. (1992). *The teacher career cycle: Understanding and guiding the professional development of teachers*. Allyn & Bacon. <https://lccn.loc.gov/91026445>.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.
- González, C., Martínez, M., Martínez, C., Cuevas, K., & Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: Desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios Pedagógicos*, 35(1), 63–78. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052009000100004>.
- Hernández, V., Gómez, E., Maltes, L., Quintana, M., Muñoz, F., Toledo, H., & Pérez, E. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de enseñanza básica y media de la provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios Pedagógicos*, 37(1), 71–83. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052011000100004>.

- Hofstein, A., & Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>.
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105–107. <https://doi.org/10.1039/B7RP90003A>.
- Hoi, H., Tinh, N., Huyen, N., Danh, N., & Thoi, N. (2021). The importance of experiential activities for students: A case of Ho Chi Minh City, Vietnam. *JETT*, 12(4), 9–15. <http://doi.org/10.47750/jett.2021.12.04.002>.
- Huberman, M. (1989). The professional life cycle of teachers. *Teachers College Record*, 91(1), 31–57. <https://doi.org/10.1177/016146818909100107>.
- López, A., & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145–166. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/latinoamericana/article/view/5036>.
- Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2007). Capturing science teachers' epistemological beliefs: The development of the Teacher Beliefs Interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2), 38–63. <https://ejrsme.icrsme.com/article/view/7794>.
- Lunetta, V., Hofstein, A., & Clough, M. (2013). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. En N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 393–441). Routledge.
- Marzábal, A., Moreira, P., Delgado, V., Moreno, J., & Contreras, R. (2016). Hacia la integración del conocimiento disciplinar y pedagógico: Desarrollando el conocimiento pedagógico del contenido en la formación inicial de profesores de química. *Estudios Pedagógicos*, 42(4), 243–260. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000500014>.
- Mizala, A., & Torche, F. (2012). Bringing the schools back in: The stratification of educational achievement in the Chilean voucher system. *International Journal of Educational Development*, 32(1), 132–144. <http://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2010.09.004>.
- Neira, J. (2021a). La experimentación en ciencias naturales como estrategia de alfabetización científica. *UCMaule*, (60), 102–116. <https://doi.org/10.29035/ucmaule.60.102>.
- Neira, J., Miño, L., & Fuentealba, M. (2021b). Aproximación a las dificultades para la ejecución de trabajos prácticos de laboratorio de biología en educación media. *Revista Convergencia Educativa*, 10(extra), 24–33. <https://doi.org/10.29035/rce.s10.24>.
- Neira-Morales, J. (2025). Diferencias de género en las actitudes ambientales de estudiantes de enseñanza media en Chile: Un análisis multidimensional. *Convergencia Educativa*, 18, 19–35. <https://doi.org/10.29035/rce.18.19>.
- Nora, P., & Broietti, F. (2022). Práticas científicas identificadas nas ações docentes em aulas de química. *REXE: Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(46), 113–139. <https://www.rexe.cl/index.php/rexe/article/view/1231>.
- Noy, C. (2008). Sampling knowledge: The hermeneutics of snowball sampling in qualitative research. *International Journal of social research methodology*, 11(4), 327–344. <https://doi.org/10.1080/136455707014013>.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *PISA 2018 results (Volume II): Where all students can succeed*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>.
- Priestley, J. (1997). *The impact of longer-term intervention on reforming physical science teachers' approaches to laboratory instruction: Seeking a more effective role for laboratory in science education* (Doctoral dissertation, Temple University). <https://www.proquest.com/docview/304374092>.

- Quintanilla, M., Joglar, C., Labarrere, A., Merino, C., Cuellar, L., & Koponen, I. (2014). ¿Qué piensan los profesores de química acerca de la resolución de problemas científicos escolares y sobre las competencias de pensamiento científico? *Estudio Pedagógicos*, 40(2), 284-302. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052014000300017>.
- Ravanal, E., López, F., Amórtegui, E., & Joglar, C. (2021). Preocupaciones docentes y las etapas de desarrollo de profesores chilenos de biología. *REXE: Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 20(42), 213-232. <http://doi.org/10.21703/rexe.20212042ravanal13>.
- Shernoff, D., Sinha, S., Bressler, D., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4, 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>.
- Shulman, L. S. (1987). Assessment for teaching: An initiative for the profession. *The Phi Delta Kappan*, 69(1), 38-44. <https://www.jstor.org/stable/20403526>.
- Treviño, E., Valenzuela, J. P., & Villalobos, C. (2016). Within-school segregation in the Chilean school system: What factors explain it? How efficient is this practice for fostering student achievement and equity? *Learning and individual differences*, 51, 367-375. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.08.021>.
- Valverde, G., Jiménez, R., & Viza, A. (2006). La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: Los niveles de apertura. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 59-70. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3814>
- Wallace, J., & Loughran, J. (2012). Science teacher learning. En B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (2nd ed., pp. 295-306). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_21.
- Wu, M., Zhao, K., & Fils-Aime, F. (2022). Response rates of online surveys in published research: A meta-analysis. *Computers in Human Behavior Reports*, 7, 100206. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100206>.
- Zorrilla, E., & Mazzitelli, C. (2020). Las actitudes hacia los trabajos prácticos de laboratorio en la formación docente en física y en química. *Latin-American Journal of Physics Education*, 14(4), 4311-1-4311-8. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/156625>.

Contribución de los autores

Juan Neira-Morales: Conceptualización – Metodología – Curación de datos – Análisis formal – Redacción del borrador original – Visualización – Investigación.

Marta Fuentealba-Cruz: Supervisión – Metodología – Investigación – Redacción, revisión y edición.

Implicaciones éticas

No existen implicaciones éticas por declarar en la elaboración o publicación de este artículo.

Financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero para la elaboración ni para la publicación de este artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con la elaboración o publicación de este artículo.

Agradecimientos

Agradecemos a los profesores participantes por su disposición y compromiso durante la aplicación de la encuesta.