Artículo Original Pág. 99 - 131 ISSN 2411-0035

Fides Et Ratio **Volumen 30** Septiembre 2025

Percepciones sobre el rendimiento matemático: Elaboración y validación de un cuestionario

Perceptions of mathematical performance: Development and validation of a survey

Marcelo Bravo Moreno[1]
Universidad de Las Américas, Santiago-Chile
mbravo.ab@gmail.com

Karen Núñez-Valdés[2]
Universidad de Las Américas, Santiago-Chile
k.nunez.valdes@gmail.com

Artículo Recibido: 25-03-2025
Artículo Aceptado: 17-07-2025
DOI: https://doi.org/10.55739/fer.v29i29.175

Resumen

El déficit de conocimientos previos en matemáticas obedece a diversos factores que contribuyen a las altas tasas de reprobación y deserción entre estudiantes de primer año de institutos profesionales chilenos. El objetivo de esta investigación es diseñar y validar un instrumento diagnóstico que recoja información relevante sobre variables asociadas al rendimiento académico y la inclusión educativa, con el fin de apoyar la toma de decisiones pedagógicas. La construcción del cuestionario fue evaluada por expertos, lo que garantizó su validez de contenido, y luego fue aplicado a una muestra de 69 estudiantes. Los datos obtenidos se analizaron con el software R, evaluando la confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach y la estructura factorial mediante análisis factorial exploratorio. Los resultados respaldan la solidez

1 Ingeniero de Ejecución Industrial de la Universidad Arturo Prat del Estado de Chile, Ingeniero en Administración de la Fundación Instituto Profesional DuocUC, Magíster en Docencia Universitaria de la Universidad de Las Américas, https://orcid.org/0009-0003-5187-4082

2 Licenciada en Educación y Profesora de Historia Geografía y Ciencias Sociales, Licenciada en Historia y Magíster en Educación mención evaluación educativa de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Doctora en Políticas y Gestión Educativa de la Universidad de Playa Ancha. Directora Magíster en Docencia Universitaria, Investigadora Instituto de Educación y Lenguaje de la Facultad de Educación, Universidad de las Américas, https://orcid.org/0000-0002-6641-6581

psicométrica del instrumento, permitiendo identificar con precisión factores que influyen en el desempeño matemático y facilitando futuras investigaciones y acciones pedagógicas.

Palabras claves

Cuestionario, desempeño matemático, escalas de evaluación, fiabilidad, validación.

Abstract

The lack of prior knowledge in mathematics is attributed to various factors that contribute to the high failure and dropout rates among first-year students in Chilean professional institutes. This research aimed to design and validate a diagnostic questionnaire to gather relevant information on variables associated with academic performance and educational inclusion, in order to support pedagogical decision-making. The questionnaire was reviewed by experts to ensure content validity and then administered to a sample of 69 students. Using R software, the data were analyzed to assess the reliability (Cronbach's alpha) and factorial structure (exploratory factor analysis). The results support the instrument's psychometric soundness and enable the identification of key factors affecting mathematical performance, providing a foundation for future research and educational improvements.

Key words

Questionnaire, mathematical performance, assessment scales, reliability, validation.

Introducción

En Chile, los Institutos Profesionales (IP) enfrentan un gran desafío al incorporar las matemáticas como requisito obligatorio dentro de sus programas formativos. Esto con el propósito de desarrollar el pensamiento lógico como habilidad que permita resolver problemas en un proceso de toma de decisiones. En este sentido y como ejemplo claro del énfasis que dan los IP a la entrega de conocimiento en ciencias exactas, la oferta académica disponible que incluye matemáticas dentro de sus asignaturas está entre el 70% y el 80% (Saadati y Celis, 2023).

En cuanto a las características del grupo de estudiantes que ingresa a los IP, el factor que más se repite está relacionado con la deficiencia de conocimientos previos en el área de las matemáticas (Castillo-Sánchez et al., 2020). Este déficit de conocimientos no solo impacta en el proceso de aprendizaje en niveles más avanzados, sino que también en el cumplimiento del propósito planteado para los IP.

Lo expuesto anteriormente no es menor, ya que los resultados de los estudiantes de primer año muestran una tasa de reprobación en matemáticas de un 50% y una deserción en algunos casos de hasta un 30% (SIES, 2023). Esto podría interpretarse como una desarticulación entre las extensiones curriculares en matemáticas y las necesidades o intereses individuales de los estudiantes (Escamilla y Muriel, 2022). A lo que deben sumarse las expectativas establecidas por los IP para el primer año de carrera, que posiblemente fijan exigencias demasiado altas o poco realistas; problemas que son necesarios abordar, más aún cuando los resultados de reprobación y deserción revelan una tendencia que va en aumento (Sotomayor y Rodríguez, 2020).

Para acortar las brechas en cuanto al déficit de conocimientos previos en matemáticas, algunos IP han tomado la iniciativa de incorporar en sus planes de estudio cursos de nivelación en esta área de formación general. Dicho de otro modo, los IP se hacen cargo de un problema al reconocer que hay consecuencias debido a la baja preparación de los estudiantes (Miranda-Molina, 2022). Pero estos esfuerzos no han sido suficientes, posiblemente porque los contenidos presentados en los programas de nivelación no abordan temáticas relacionadas con las disciplinas de especialidad, siendo considerados por los estudiantes como asignaturas poco relevantes en su formación, lo que impacta negativamente en el rendimiento académico y el avance curricular (Quevedo-Blasco et al., 2016).

Dado el carácter abstracto de las matemáticas y su percepción generalizada como una disciplina de difícil comprensión, es común que se genere una disminución en el interés, la motivación y el compromiso con el aprendizaje. Esta situación se ve acentuada cuando las matemáticas se presentan

desvinculadas de los contextos cotidianos en los que los estudiantes se desenvuelven (Cosgaya-Barrera y Castro, 2019). En este contexto, el rol del docente resulta fundamental. Sin embargo, en ocasiones, las metodologías empleadas dificultan la adquisición del conocimiento al asumir que las etapas previas han sido superadas, intentando adaptarlas a las necesidades actuales sin considerar sus vacíos, lo que obstaculiza el acceso a nuevos saberes (Reyes, 2020). Más allá de las percepciones, es posible que avanzar al siguiente nivel sea prácticamente inviable si dichas metodologías no reconocen las carencias preliminares ni promueven la participación de los estudiantes para sostener su motivación durante el proceso de aprendizaje (Muñoz, 2020). Por lo tanto, cualquier esfuerzo por reducir las brechas académicas y subsanar deficiencias previas en el conocimiento resultará infructuoso si no se cuenta con el apoyo de los docentes, los pares y el entorno familiar (Fonseca et al., 2024).

Frente a la complejidad de los desafíos que enfrenta la enseñanza de las matemáticas en los Institutos Profesionales (IP) chilenos, se vuelve imprescindible disponer de herramientas precisas que permitan evaluar y comprender los diversos factores que inciden en el desempeño estudiantil. En este marco, esta investigación tiene como objetivo diseñar y validar un instrumento diagnóstico que recoja información relevante sobre variables asociadas al rendimiento académico y la inclusión educativa, con el fin de apoyar la toma de decisiones pedagógicas. A diferencia de otros estudios centrados en variables aisladas, esta propuesta adopta un enfoque holístico, incorporando no solo los conocimientos previos, sino también factores clave que inciden en el aprendizaje matemático, tales como la motivación, la contextualización de los contenidos, las metodologías de enseñanza y el apoyo social. La pregunta que guía esta investigación es ¿Qué factores influyen en el bajo rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de primer año en Institutos Profesionales chilenos?

Referentes conceptuales

La educación profesional en Chile juega un papel fundamental en el desarrollo económico y social del país al proporcionar herramientas

específicas que preparan a los estudiantes para desempeñarse en sectores productivos estratégicos (Ministerio de Educación de Chile y Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2020). Esta formación contribuye a mejorar la competitividad nacional al ofrecer habilidades y conocimientos técnicos, donde los graduados de instituciones profesionales tienen una mayor probabilidad de empleabilidad e insertarse rápidamente al mercado laboral, lo que contribuye al fortalecimiento de la economía nacional (Guevara, 2023).

Además, la educación profesional desempeña un rol clave en el fomento de la equidad social, ya que estos programas permiten que estudiantes de diversas condiciones socioeconómicas accedan a una educación de calidad, lo que contribuye a reducir las brechas de desigualdad en el acceso a oportunidades laborales (García et al., 2023). En este sentido, las políticas públicas deben colaborar con el privado, con foco en el crecimiento económico y el desarrollo que incida de manera favorable en la reducción de la pobreza y el aumento del bienestar y la calidad de vida de la población (Pérez y Niño, 2017).

A pesar de sus beneficios, la educación profesional enfrenta desafíos significativos, como la necesidad de actualizar los currículos que promuevan la participación activa de docentes y estudiantes (Jiménez-Espinoza y Valenciano-Canet, 2021). Por lo tanto, el proceso de adecuación y ajuste del currículo debe asegurar un desarrollo continuo, efectivo y flexible, orientado a favorecer su contextualización en diversas realidades. Esto implica generar propuestas que motiven tanto a docentes como a estudiantes, que contribuyan a la calidad del proceso educativo y que sean pertinentes respecto de los aprendizajes esperados (Ministerio de Educación de Chile, 2024).

Diversos estudios señalan que los profesionales con un sólido dominio de las matemáticas están mejor preparados para enfrentar los desafíos del mercado laboral, debido a su capacidad para interpretar y analizar información cuantitativa de manera eficaz (Lavado-Puente et al., 2023). Esta competencia se traduce en la habilidad para aplicar conceptos

matemáticos en contextos reales, como el análisis financiero, la optimización de procesos y la gestión de proyectos. Asimismo, las matemáticas juegan un papel central en la innovación y el desarrollo tecnológico, al facilitar la creación de soluciones originales y la adaptación a nuevas tecnologías. En un contexto global marcado por la digitalización y la automatización, dichas competencias se convierten en un elemento decisivo para el éxito profesional (Ureña-Villamizar et al., 2024).

En este marco, la inclusión de las matemáticas en los planes de estudio de los institutos profesionales responde a la necesidad de preparar a los estudiantes para un entorno laboral dinámico y altamente competitivo. Por ello, estas instituciones deben asegurar que sus egresados cuenten con una formación integral que incorpore competencias matemáticas relevantes. Esta preparación no solo fortalece sus oportunidades de inserción laboral, sino que también contribuye al desarrollo económico del país (Brunner et al., 2022). Las matemáticas, además de proporcionar herramientas técnicas, promueven el pensamiento crítico y creativo, esenciales para la innovación y el progreso (Castillo y Montes, 2024). En el contexto de la formación técnico-profesional chilena, su enseñanza no debe entenderse únicamente como una exigencia curricular, sino como una condición clave para dotar a los futuros profesionales de las habilidades necesarias para enfrentar con éxito los desafíos del mundo contemporáneo.

En cuanto al aprendizaje de las matemáticas, este se encuentra influenciado por diversos factores que pueden afectar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes. Entre los factores más relevantes se encuentran el entorno familiar y la actitud hacia la asignatura (Velazco, 2024). En este contexto, el apoyo familiar y un ambiente propicio para el estudio contribuyen significativamente a un mayor interés y mejor desempeño en matemáticas (Naranjo et al., 2021). Otro factor crucial es la formación y las metodologías utilizadas por los docentes, donde la calidad de la enseñanza, así como el uso de enfoques didácticos innovadores, tienen un impacto directo en la motivación y la capacidad de los alumnos para resolver problemas matemáticos. Se ha encontrado que las metodologías activas, que fomentan la participación y el trabajo colaborativo, mejoran la

comprensión de conceptos matemáticos complejos (Camino et al., 2024). En síntesis, la educación profesional en Chile constituye un pilar estratégico para el desarrollo del país. Al formar estudiantes con competencias técnicas específicas y alineadas con las exigencias del mercado laboral, esta modalidad educativa contribuye a mejorar la competitividad nacional y a reducir las desigualdades estructurales. El dominio de las matemáticas, entendidas como una habilidad transversal, resulta esencial para el éxito profesional en un entorno cada vez más tecnificado. No obstante, para conservar su pertinencia, la educación técnico-profesional debe responder dinámicamente a los cambios del entorno productivo, lo que implica actualizar permanentemente los currículos y adoptar metodologías pedagógicas innovadoras. A ello se suman factores contextuales, como el entorno familiar y la calidad de la enseñanza, que inciden significativamente en el aprendizaje, especialmente en disciplinas como las matemáticas.

Con el propósito de comprender de forma más profunda cómo estos factores influyen en el rendimiento académico, se requiere de investigaciones que permitan caracterizar las particularidades del contexto educativo chileno. En esa línea, un estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) analizó un curso específico de matemáticas, cuyo objetivo fue identificar los factores que inciden en el rendimiento de los estudiantes de primer ingreso. La investigación, de carácter cuantitativo, aplicó un cuestionario a una muestra de 1077 estudiantes, recolectando información sobre variables socioeconómicas, académicas y personales. Los datos fueron analizados mediante técnicas estadísticas como regresión y pruebas no paramétricas, revelando relaciones significativas entre las variables estudiadas y el desempeño académico en matemáticas (Chacón-Vargas y Roldán-Villalobos, 2021).

Por su parte, Saadati y Celis (2023), desde el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) de la Universidad de Chile, diseñaron y validaron un instrumento para evaluar las creencias motivacionales hacia las matemáticas en estudiantes de Educación Superior Técnico-Profesional (ESTP). Aplicado a una muestra de 1300 estudiantes pertenecientes a dos instituciones chilenas, el cuestionario —estructurado en cuatro escalas:

creencias, autoeficacia, motivación intrínseca y extrínseca— permitió evidenciar diferencias relevantes según edad y tipo de institución. En particular, los estudiantes de mayor edad y aquellos pertenecientes a instituciones tradicionales presentaron niveles más bajos de autoeficacia y motivación intrínseca. En contraste, estudiantes de la Armada, en un entorno formativo más estructurado, mostraron creencias y motivaciones más positivas. Estos hallazgos subrayan la influencia de factores institucionales y contextuales, como la percepción de relevancia de las matemáticas para la carrera y el diseño del programa formativo, en la configuración de las creencias motivacionales del estudiantado.

En este marco, el presente estudio se propuso diseñar y validar un instrumento diagnóstico que recoja información relevante sobre variables asociadas al rendimiento académico y la inclusión educativa, con el fin de apoyar la toma de decisiones pedagógicas. A través de esta herramienta, se busca aportar insumos que permitan fomentar la mejora del rendimiento académico y promover un entorno educativo más inclusivo y efectivo, ajustado a las necesidades reales del estudiantado. Para lograr este propósito, se establecieron objetivos específicos que incluyeron: la revisión sistemática de la literatura para identificar constructos clave (como aprendizajes previos, motivación, contextualización de los contenidos, metodologías de enseñanza y apoyo social); la elaboración de ítems en escala Likert; la validación por juicio de expertos y análisis psicométrico; la aplicación del instrumento a una muestra representativa; y el análisis estadístico de los datos para determinar su fiabilidad y estructura factorial. Como resultado, se obtuvo un cuestionario de doce ítems cerrados que constituye una herramienta objetiva, válida y confiable para medir los factores que inciden en el desempeño matemático, entregando evidencia empírica valiosa para fortalecer la formación profesional en Chile.

Métodos y materiales

En este estudio se empleó una metodología de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, con un diseño no experimental y de corte transversal, dado que la recolección de datos se realizó en un único momento temporal

y sin manipulación de variables. Esta elección metodológica se justifica por el interés en llevar a cabo una medición objetiva, así como en realizar la validación psicométrica del instrumento y favorecer la generalización de los resultados. El propósito principal fue evaluar las propiedades métricas del cuestionario propuesto, en concordancia con los lineamientos de estudios previos en esta línea (Vizcaíno Zúñiga et al., 2023).

Para la elaboración del cuestionario se realizó una revisión de la literatura científica utilizando para esto los motores de búsqueda SciELO, Redalyc, Dialnet y Google Scholar con el fin de identificar teorías, modelos y estudios previos relacionados con la motivación y el rendimiento académico en el contexto de la enseñanza de la matemática. A partir de esta búsqueda, se seleccionaron aquellos trabajos que aportaban mayor evidencia empírica sobre la relación entre estas variables.

Luego de ello, se definieron los constructos que serían parte del cuestionario, a saber, conocimientos previos, motivación, contextualización de los contenidos, metodología de enseñanza y apoyo del entorno social en el desempeño académico de los estudiantes. A partir de esto se generaron una serie de ítems referidos a cada constructo. Para ello, se optó por una escala de Likert de cinco puntos, utilizando preguntas cerradas que permitieran medir la frecuencia, intensidad o grado, con el propósito obtener una escala de opinión comparable.

Para garantizar la calidad y validez del cuestionario, se llevó a cabo un proceso de validación. En primera instancia los autores evaluaron la claridad y coherencia de cada pregunta, para luego realizar una validación de contenido, asegurando que fueran comprensibles para los participantes y que estuvieran directamente relacionadas con los constructos teóricos. Posteriormente, se realizó una validación de contenido con cuatro expertos en el área de la matemática y la docencia superior, quienes evaluaron la pertinencia y relevancia de las preguntas en relación con los objetivos de la investigación. Los comentarios de los expertos permitieron realizar ajustes y mejoras en el cuestionario, garantizando su capacidad para recolectar la información necesaria y relevante para responder a las preguntas de

investigación. Gracias a este proceso, se obtuvo un cuestionario que permitió abordar de manera exhaustiva los aspectos relacionados con influencia de los aprendizajes previos, motivación, contextualización de los contenidos, metodología de enseñanza y apoyo del entorno social en el desempeño académico de los estudiantes.

La muestra estuvo compuesta por 69 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo intencionado, en función de criterios definidos previamente (estudiantes de primer año que habían cursado una asignatura de matemáticas en el primer semestre de 2024 y que decidieron participar de este estudio). Si bien no se utilizó una fórmula estadística para calcular el tamaño muestral, se consideró adecuado según los estándares mínimos para análisis psicométricos, que recomiendan entre 5 y 10 participantes por ítem (Hair et al., 2010). El instrumento fue aplicado mediante un Google forms en el mes de noviembre de 2024. Para la evaluación de la confiabilidad del instrumento se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach, ampliamente utilizado para estimar la consistencia interna de escalas Likert, al medir la correlación entre los ítems de un mismo constructo (Nunnally y Bernstein, 1994). Esta medida permitió verificar la estabilidad y homogeneidad de los ítems en relación con los factores definidos teóricamente. Con el fin de asegurar la confidencial de los datos y las normas éticas de investigación se les proporcionó a los participantes un consentimiento informado, el cual aceptaron previo a la realización de la encuesta. Para el análisis que se realizará posteriormente, el tamaño de la muestra es adecuado según la tabla 1.

Tabla 1

Tamaños muestrales necesarios asociados a la significancia de las cargas factoriales

Carga Factorial	Tamaño Muestral*
0,3	**350**
0,35	250
0,4	200
0,5	150
0,55	120
0,6	85
0,65	70
0,7	60
0,75	50

*Nota: *Significancia con un nivel de alfa de 0,05, una potencia del 80 % y errores estándares con un supuesto dos veces mayor que los coeficientes (Hair, 1999).*

Para el análisis de los datos estadístico se utilizó el software R. En primer lugar, se evaluó la confiabilidad del cuestionario mediante el coeficiente alfa de Cronbach a fin de asegurar una buena consistencia interna de la escala (González-Alonso y Pazmiño-Santacruz, 2015). Adicionalmente se realizó un análisis factorial exploratorio con el objetivo de evaluar la estructura factorial del cuestionario y verificar si los ítems se agrupan de acuerdo con los constructos teóricos propuestos. El número dimensiones utilizados en los análisis con R es de 5 (vacíos de conocimientos previos, motivación, contextualización de los contenidos, metodología de enseñanza y el apoyo del entorno social) los que se distribuyen en 12 componentes o preguntas.

El enfoque cuantitativo garantiza la solidez tanto teórica como psicométrica del cuestionario, convirtiéndolo en una herramienta útil para futuras investigaciones en el ámbito de la motivación y el rendimiento académico

en matemáticas.

Resultados

El presente apartado presenta los resultados obtenidos en el proceso de validación del cuestionario. A través de una revisión sistemática y sucesivos ajustes en su construcción, se aseguró la pertinencia y coherencia del instrumento respecto del marco teórico propuesto. Paralelamente, la aplicación de una metodología cuantitativa permitió evaluar sus propiedades psicométricas, específicamente la fiabilidad y validez, mediante el análisis de los datos recolectados a partir de una muestra representativa de estudiantes.

Posterior a la revisión de la literatura, la definición de los constructos, el cuestionario final quedó conformado por doce preguntas cerradas en escala de Likert de cinco puntos, que incluyen una opción intermedia o neutral. Cada una de las preguntas evalúa una de las problemáticas teóricas definidas: influencia de los aprendizajes previos, motivación, contextualización de los contenidos, metodología de enseñanza y apoyo del entorno social.

Para la validación del contenido se solicitó la opinión de cuatro expertos en el área de matemática y educación superior. Estos expertos evaluaron las preguntas del cuestionario en base a indicadores dispuestos en una pauta de evaluación construida en escala tipo Likert de 4 puntos (Tabla 2).

Las respuestas de cada experto se consolidaron, con la finalidad determinar qué tan de acuerdo están con las preguntas del cuestionario en relación con cada uno de los indicadores.

Como se puede apreciar en la columna Resultado de la Tabla 2, los resultados revelaron que las preguntas son claras y precisas, como lo demuestra el primer indicador (promedio 3). Asimismo, el contenido del cuestionario resulta pertinente y aborda el tema de investigación, según los indicadores segundo y quinto (promedio 2.75). La cantidad de preguntas también se considera adecuada, tal como lo indica el tercer indicador

(promedio 3.25). Por último, el cuarto indicador (promedio 3) confirma la correcta estructuración del cuestionario.

Tabla 2
Pauta de validación cuestionario en escala Likert de cuatro puntos.

Indicadores	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Resultado
1. Las preguntas están claramente formuladas.	1	2	1	0	3
2. El contenido de las preguntas permiten abordar el tema de la investigación.	1	1	2	0	2,75
3. La cantidad de preguntas son suficientes para abordar la temática planteada.	1	3	0	0	3,25
4. El cuestionario está correctamente estructurado.	1	2	1	0	3
5. El cuestionario permite recoger la información necesaria y relevante para cumplir con el objetivo de la investigación	1	1	2	0	2,75

Fuente: Elaboración propia

Los expertos revisores proporcionaron observaciones que permitieron perfeccionar significativamente el cuestionario de medición.

El Experto1 sugirió unificar la estructura del cuestionario numerando las preguntas de forma secuencial, lo cual facilitó la comprensión y el análisis de los datos. Esta observación se basó en la estructura inicial del cuestionario que presentaba cada ítem de forma aislada e indicaba el factor a medir.

En palabras del Experto2, “creo que es necesario revisar el número de preguntas cerradas y ver la posibilidad de estructurar las peguntas abiertas en cerradas”. Las preguntas abiertas mencionadas son las siguientes:

a) ¿Cómo describirías el impacto de tus aprendizajes previos en matemáticas sobre tu desempeño en la asignatura de matemática actualmente?
b) ¿Cómo te motivas para estudiar matemáticas fuera del aula?
c) ¿Qué aspectos de la contextualización de los contenidos matemáticos consideras que deberían mejorarse en tu instituto para apoyar mejor tu aprendizaje?

Se consideró la recomendación del Experto2 y se transformaron las preguntas abiertas en cerradas para obtener respuestas más objetivas y cuantificables. Las preguntas cerradas son:

a) Los conocimientos adquiridos en la asignatura de matemáticas en la enseñanza media fueron suficientes para mi desempeño académico actual.
( ) Totalmente en desacuerdo
( ) En desacuerdo
( ) Neutral
( ) De acuerdo
( ) Totalmente de acuerdo

b) Profundizo los contenidos aprendidos en la asignatura de matemáticas después de las clases.
( ) Totalmente en desacuerdo
( ) En desacuerdo
( ) Neutral
( ) De acuerdo
( ) Totalmente de acuerdo

c) Los contenidos matemáticos de las clases están relacionados con mi carrera.
( ) Totalmente en desacuerdo
( ) En desacuerdo
( ) Neutral
( ) De acuerdo
( ) Totalmente de acuerdo

Por su parte, el Experto3 enfatizó la importancia de garantizar la ética investigativa y la transparencia del estudio indicando que, "no se debe olvidar incluir un par de párrafos referidos al consentimiento informado y pregunta asociada (acepta o no acepta participar), datos de los investigadores y medios de contacto", por lo que se incorporó una sección detallada de consentimiento informado, así como los datos de contacto de los investigadores.

Estas modificaciones, basadas en el juicio de expertos, contribuyeron a mejorar la validez, fiabilidad y aplicabilidad del cuestionario en futuras investigaciones.

Análisis de los Resultados Cuantitativos

A continuación, se presentan los resultados del análisis de confiabilidad del cuestionario a través del software R con el cual se evaluó la consistencia interna de los ítems. Para tales efectos se empleó la función alpha() que calcula el coeficiente de Cronbach y la función fa() para análisis factoriales exploratorios.

Los resultados obtenidos proporcionaron evidencia sobre la solidez psicométrica del cuestionario y la medida en que sus ítems miden un constructo común. La Tabla 3 entrega información sobre la consistencia interna del cuestionario, es decir, qué tan bien los ítems que lo componen miden un mismo constructo.

Tabla 3
Resultados coeficiente de Cronbach

Resultados Coeficiente de Cronbach								
raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r	S/N	ase	mean	sd	median_r
0.79	0.8	0.73	0.25	3.9	0.13	14	6.3	0.38

Fuente: Elaboración propia

Para la Tabla 3, el valor obtenido de 0.79 en el Coeficiente de Cronbach (raw_alpha), indica una alta confiabilidad del cuestionario, esto quiere

decir, que los ítems que conforman el cuestionario están midiendo de manera consistente el constructo.

Una estimación del coeficiente alfa de los ítems (std.alpha) con valor de 0.80 sugiere que la eliminación de cualquier ítem no mejoraría significativamente la confiabilidad del cuestionario. Significa que si se quitara alguna de las preguntas, no mejoraría mucho la precisión del cuestionario. Todas las preguntas están contribuyendo de manera importante a medir lo que se espera.

En cuanto al valor de 0.73 del coeficiente G6 (smc), indica una buena homogeneidad, es decir, los ítems están midiendo aspectos similares del constructo. Vale decir, todas las preguntas están relacionadas entre sí y están dirigidas hacia el mismo objetivo.

Average_r representa la correlación promedio entre los ítems, que con un valor de 0.25 sugiere una correlación moderada entre los ítems, lo cual es adecuado para un cuestionario de este tipo.

La razón S/N, señala la relación entre la varianza verdadera y la varianza de error, el cual presenta un valor de 3.9 lo que significa una buena relación señal-ruido, lo que sugiere que la varianza observada se debe principalmente a la varianza verdadera y no al error de medición. Esto último en palabas más sencillas, significa que la mayor parte de la variación que se observa en los datos se debe a las diferencias reales entre los individuos, y no a errores en la medición, vale decir, que se está midiendo lo que se quiere medir con bastante precisión. En otras palabras, la prueba indica que se está midiendo lo que se desea de manera precisa. Las diferencias observadas son reales y no se deben a errores de medición.

Ase o "error estándar" del coeficiente alfa indica el grado de precisión con el que se ha estimado el coeficiente alfa. Un error estándar bajo como el 0.13, indica que la estimación del coeficiente alfa es bastante precisa. La media o promedio de las puntuaciones obtenidas en todos los ítems del cuestionario indica qué tan de acuerdo o en desacuerdo estaban las

personas con las preguntas del cuestionario. En este caso, el promedio fue de 14, lo que indica un nivel de acuerdo medio. Es decir, el cálculo es muy preciso y se puede confiar en el resultado.

La "desviación estándar" (sd) indica qué tan dispersas están las puntuaciones de los participantes alrededor de la media. Un valor alto de desviación estándar sugiere que hay una gran variabilidad en las respuestas, mientras que un valor bajo indica que las respuestas son más homogéneas. En este caso, una desviación estándar de 6.5 indica que hay una variabilidad moderada en las respuestas, es decir, algunas personas estuvieron muy de acuerdo y otras no tanto.

La "mediana de las correlaciones" (median_r) es el valor que divide a las correlaciones en dos grupos iguales: la mitad de las correlaciones son mayores que este valor y la otra mitad son menores. Un valor de 0.38 sugiere que, en general, los ítems están moderadamente correlacionados entre sí.

Tabla 4
Intervalos de confianza al 95% para el coeficiente de Cronbach

	Lower	Alpha	upper
Feldt	0.36	0.79	0.98
Duhachek	0.53	0.79	1.05

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4 presenta los intervalos de confianza al 95% para el coeficiente de Cronbach, calculados utilizando dos métodos diferentes: Feldt y Duhachek. Estos intervalos indican que, con un 95% de confianza el verdadero valor del coeficiente de Cronbach se encuentra dentro de ese rango.

Para el método Feldt, el intervalo de confianza va desde 0.36 hasta 0.98. Esto significa que con un 95% de confianza, es posible afirmar que el verdadero coeficiente de Cronbach de la población es mayor o igual a 0.36 y menor o igual a 0.98. En cambio, para el método Duhachek, el intervalo

de confianza va desde 0.53 hasta 1.05. Esto es normal, ya que diferentes métodos pueden dar resultados ligeramente distintos.

Tabla 5
Confiabilidad por Ítem

	Reliability if an item is dropped:						
	raw_alpha	**std.alpha**	**G6(smc)**	**average_r**	**S/N**	**var.r**	**med.r**
item1	0.84	0.87	0.80	0.38	6.6	0.26	0.52
item2	0.75	0.76	0.70	0.22	3.1	0.34	0.37
item3	0.85	0.84	0.76	0.32	5.2	0.29	0.50
item4	0.79	0.79	0.72	0.25	3.7	0.34	0.46
item5	0.78	0.78	0.71	0.25	3.6	0.34	0.37
item6	0.73	0.74	0.68	0.20	2.8	0.32	0.34
item7	0.76	0.76	0.69	0.23	3.2	0.31	0.37
item8	0.75	0.73	0.66	0.19	2.6	0.33	0.33
item9	0.78	0.80	0.73	0.26	3.9	0.30	0.40
item10	0.73	0.73	0.66	0.19	2.7	0.32	0.33
item11	0.74	0.75	0.68	0.21	3.0	0.31	0.35
item12	0.78	0.78	0.71	0.25	3.6	0.30	0.37

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5 proporciona información detallada sobre la contribución de cada ítem individual a la confiabilidad total del cuestionario de medición. Al analizar cada ítem por separado, se puede identificar el ítem que contribuye de manera más sólida a la consistencia interna del cuestionario y aquellos que podrían requerir una revisión o eliminación.

Al analizar los valores de cada ítem, se puede observar que todos contribuyen positivamente a la confiabilidad. Si se tuviera que eliminar cualquier ítem, el coeficiente alfa disminuiría. Esto quiere decir que todos los ítems aportan información relevante para medir el constructo.

Los valores de G6(smc), average_r y S/N son razonablemente altos para todos los ítems, lo que sugiere que todos ellos están midiendo aspectos

similares del constructo y contribuyen de manera significativa a la varianza total.

En resumen, la Tabla 5 proporciona evidencia sólida de que el cuestionario es confiable y que todos los ítems contribuyen de manera significativa a la medición del constructo.

Tabla 6
Estadísticas por Ítem

Item statistics							
	n	raw.r	std.r	r.cor	r.drop	mean	sd
item1	5	-0.55	-0.512	-0.77	0.68	14	7.2
item2	5	0.78	0.767	0.72	0.68	14	15.7
item3	5	-0.12	-0.063	-0.25	-0.29	14	13.1
item4	5	0.45	0.496	0.40	0.34	14	9.6
item5	5	0.52	0.554	0.47	0.40	14	10.5
item6	5	0.93	0.910	0.89	0.91	14	11.1
item7	5	0.74	0.714	0.66	0.62	14	15.9
item8	5	0.98	0.991	0.98	0.98	14	6.6
item9	5	0.49	0.439	0.34	0.39	14	9.4
item10	5	0.99	0.984	0.98	0.99	14	9.3
item11	5	0.87	0.845	0.81	0.83	14	9.7
item12	5	0.59	0.549	0.47	0.44	14	14.5

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6 ofrece información detallada sobre cada ítem del cuestionario de medición, más allá de su contribución a la confiabilidad total. Estos datos permiten realizar un análisis más profundo sobre el comportamiento individual de cada ítem y su relación con el resto.

n: Tamaño de la muestra para cada ítem.
raw.r: Correlación bruta del ítem con el puntaje total de la escala.
std.r: Correlación estandarizada del ítem con el puntaje total de la escala.
r.cor: Correlación corregida por atenuación.
r.drop: Coeficiente alfa si se elimina el ítem, corrige el error de medición.
mean: Media del ítem.
sd: Desviación estándar del ítem.

Análisis por Ítem

A continuación, se presentan los ítems que componen el cuestionario:

1. Antes de ingresar al instituto, ¿cuántos años dejaste de practicar o ejercitar las matemáticas?
2. ¿Cómo calificarías tu nivel de conocimiento en matemáticas al ingresar al instituto?
3.¿Cuál fue tu promedio en la asignatura de matemáticas el semestre anterior?
4. ¿Con qué frecuencia los docentes utilizan ejemplos prácticos y reales para explicar los conceptos matemáticos?
5. ¿Cómo calificarías la claridad de las explicaciones de los conceptos matemáticos por parte de tus docentes?
6. El tipo de metodología de enseñanza de las matemáticas es el apropiado para mi aprendizaje.
7. El apoyo social que recibo mejora mi rendimiento académico en matemáticas.
8. Los conocimientos adquiridos en la asignatura de matemáticas en la enseñanza media fueron suficientes para mi desempeño académico actual.
9. Considero que la matemática es una parte importante de mi carrera actual.
10. Profundizo los contenidos aprendidos en la asignatura de matemáticas después de las clases.
11. Los contenidos matemáticos de las clases están relacionados con mi carrera.

12. Comprendo mejor los temas cuando los contenidos matemáticos están relacionados a la carrera que estudio.

Los ítems 3 y 9 presentan correlaciones relativamente bajas con el puntaje total. Esto podría indicar que estos ítems miden un aspecto diferente del constructo o que tienen un mayor error de medición. En el caso de la pregunta 3 "¿Cuál fue tu promedio en la asignatura de matemáticas el semestre anterior?" se sugiere reemplazar, ya que podría inducir al error al establecer respuestas con rangos de nota, además es un dato que se puede obtener al final de cada periodo académico, pero es necesario preguntar por las restricciones que pudiesen existir para acceder a los datos. Por otra parte, la pregunta 9 "Considero que la matemática es una parte importante de mi carrera actual". Posiblemente sea subjetiva por la relatividad de lo que se considera importante, como también la influencia del contexto, ya que la percepción de la importancia de la matemática puede variar según el área de estudio. En este caso se podría reformular la pregunta, pero bajo ninguna circunstancia se sugiere eliminarlas, aunque la contribución a la escala sea menor que la de otros ítems, ya que como se menciona en párrafos anteriores, si se tuviera que eliminar cualquier pregunta, el coeficiente alfa disminuiría.

Los ítems con una alta desviación estándar (por ejemplo, ítem 2 y ítem 7) indican que hay una gran dispersión en las respuestas, lo que es positivo para la discriminación entre los individuos. Lo que es coherente, porque las preguntas tienden a ser subjetivas, ya que va a depender del estándar o expectativas de quien responde. Las preguntas de estos ítems son: 2. ¿Cómo calificarías tu nivel de conocimiento en matemáticas al ingresar al instituto?, y 7. ¿El apoyo social que recibo mejora mi rendimiento académico en matemáticas?

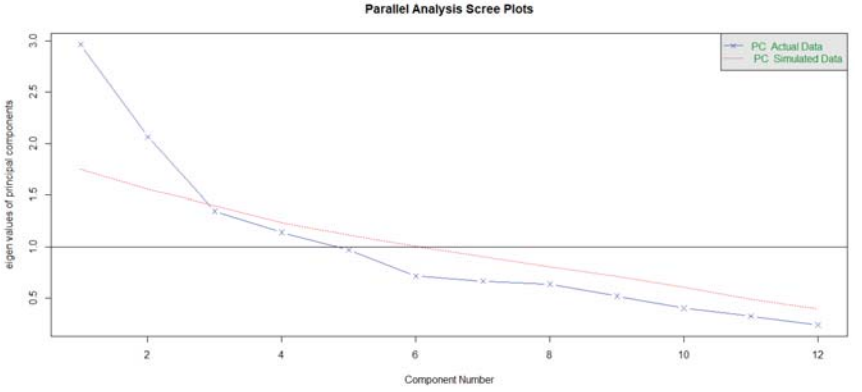
Los ítems 6, 8, 10 y 11 presentan correlaciones corregidas muy altas, lo que sugiere que estos ítems están midiendo de manera muy precisa el constructo latente. Las preguntas relacionadas a estos ítems, manteniendo el mismo orden en que se mencionan son:

-El tipo de metodología de enseñanza de las matemáticas es el apropiado para mi aprendizaje.
-Los conocimientos adquiridos en la asignatura de matemáticas en la enseñanza media fueron suficientes para mi desempeño académico actual.
-Profundizo los contenidos aprendidos en la asignatura de matemáticas después de las clases.
-Los contenidos matemáticos de las clases están relacionados con mi carrera.

De esta tabla se puede inferir que en general existe homogeneidad, ya que los ítems parecen medir un constructo similar, aunque algunos muestran una menor relación con el puntaje total.

Análisis factorial exploratorio

Tabla 7
Análisis factorial exploratorio



Fuente: Elaboración propia

Entendiendo el Gráfico de Scree Plot

-El eje x representa el número de componentes principales (o factores) extraídos.
-El Eje y representa el autovalor (eigenvalue) asociado a cada componente.

El autovalor indica la cantidad de varianza total que explica cada componente.
-La línea azul representa los autovalores obtenidos de los datos reales.
-La línea roja representa los autovalores promedio de datos simulados bajo la hipótesis de que no hay factores reales.

Interpretación del Gráfico

-El punto de "codo" en la línea azul (donde la pendiente se aplana significativamente) sugiere el número óptimo de componentes a retener. En este caso, parece que el codo se encuentra alrededor del componente 4 o 5. Sin embargo, la línea roja (simulada) también proporciona una referencia importante. Los componentes cuyos autovalores están por encima de la línea roja suelen considerarse significativos.

-El análisis factorial exploratorio reveló una estructura factorial de tres dimensiones, lo cual sugiere que las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas pueden ser explicadas por múltiples factores interrelacionados. La interpretación preliminar de estos factores sugiere que:

Dimensión 1: Podría reflejar dificultades de base, relacionadas con conocimientos previos y motivación intrínseca hacia las matemáticas. Las preguntas relacionadas con esta dimensión son:

-Antes de ingresar al instituto, ¿cuántos años dejaste de practicar o ejercitar las matemáticas?
-¿Cómo calificarías tu nivel de conocimiento en matemáticas al ingresar al instituto?
-¿Cuál fue tu promedio en la asignatura de matemáticas el semestre anterior?
-Los conocimientos adquiridos en la asignatura de matemáticas en la enseñanza media fueron suficientes para mi desempeño académico actual.
-Considero que la matemática es una parte importante de mi carrera actual.
-Profundizo los contenidos aprendidos en la asignatura de matemáticas después de las clases.

Dimensión 2: Podría estar asociado con la calidad de la enseñanza recibida y la pertinencia de los contenidos matemáticos. Las preguntas relacionadas con esta dimensión son:

-¿Cómo calificarías la claridad de las explicaciones de los conceptos matemáticos por parte de tus docentes?

-El tipo de metodología de enseñanza de las matemáticas es el apropiado para mi aprendizaje.

-Con qué frecuencia los docentes utilizan ejemplos prácticos y reales para explicar los conceptos matemáticos?

-Los contenidos matemáticos de las clases están relacionados con mi carrera.

-Comprendo mejor los temas cuando los contenidos matemáticos están relacionados a la carrera que estudio.

Dimensión 3: Podría representar el impacto del entorno socioeducativo y el apoyo recibido por parte de pares y docentes. La pregunta relacionada con esta dimensión es:

-El apoyo social que recibo mejora mi rendimiento académico en matemáticas.

Discusión

El presente estudio, de enfoque cuantitativo, buscó identificar y analizar los factores que influyen en el desempeño matemático de estudiantes de primer año en un instituto profesional chileno mediante la construcción y validación de un cuestionario diagnóstico. Si bien la metodología empleada y los resultados generales son sólidos, existen algunos hallazgos que requieren una interpretación crítica, particularmente en lo que respecta a ciertos resultados anómalos en el análisis de los ítems.

Uno de los aspectos más relevantes se refiere al comportamiento atípico de los ítems 3 y 9, los cuales presentaron correlaciones bajas con el puntaje total de la escala. Esta discrepancia sugiere que dichos ítems podrían no estar midiendo el mismo constructo que el resto. Esta situación puede explicarse por diferencias en el enfoque de las preguntas o por redundancias

y ambigüedades en su redacción. Por ejemplo, el ítem 3 se refiere a un dato retrospectivo y objetivo, lo que contrasta con el carácter perceptivo y actitudinal de los demás ítems. Además, el uso de rangos en las opciones de respuesta podría inducir a error o interpretación ambigua. En tanto, el ítem 9 podría verse influido por la subjetividad del concepto de "importancia", que varía según el área de estudio y la trayectoria académica de cada estudiante.

Si bien estos ítems no deben eliminarse completamente, se recomienda una revisión en profundidad y una eventual reformulación para alinear su redacción con los constructos teóricos y mejorar su capacidad de discriminación. Este criterio es consistente con lo planteado por autores como Jaramillo y Osses (2012), quienes señalan que la claridad y coherencia de los ítems son fundamentales para asegurar la validez del instrumento.

Por otra parte, se observó que los ítems 2 y 7 presentaron una alta desviación estándar, lo que refleja una notable dispersión en las respuestas. Aunque esta variabilidad puede ser valiosa desde el punto de vista de la discriminación, también podría evidenciar dificultades en la comprensión común de dichos ítems. En consecuencia, sería necesario revisar su redacción para mejorar la precisión semántica y asegurar una interpretación homogénea por parte de los estudiantes.

Respecto a la consistencia del cuestionario, las correlaciones moderadas entre ítems (alrededor de 0.25) indican una relación suficiente entre las preguntas, sin que ello suponga redundancia. No obstante, se recomienda revisar aquellos ítems que presenten correlaciones marginales para fortalecer su alineación con los factores teóricos.

El análisis factorial exploratorio reveló la existencia de tres factores principales: (1) dificultades relacionadas con aprendizajes previos y motivación, (2) calidad de la enseñanza y contextualización de los contenidos, y (3) apoyo del entorno social. Aunque estos factores son coherentes con la literatura previa (Chacón-Vargas y Roldán-Villalobos, 2021; Saadati y Celis, 2023), algunos ítems no se agruparon como se había previsto teóricamente. Esto

podría deberse a problemas en la formulación de las preguntas o a que el modelo teórico inicial no refleja completamente la complejidad de la experiencia estudiantil en el ámbito técnico-profesional chileno.

La comparación con estudios similares evidencia tanto convergencias como diferencias. Por ejemplo, mientras que investigaciones realizadas en Costa Rica (Chacón-Vargas y Roldán-Villalobos, 2021) y Chile (Saadati y Celis, 2023) también utilizaron cuestionarios para explorar factores asociados al rendimiento en matemáticas, las variables abordadas, la población objetivo y los contextos institucionales presentan particularidades que impiden generalizar los resultados de forma directa. No obstante, la coincidencia en la identificación de factores motivacionales, contextuales y pedagógicos refuerza la pertinencia de los hallazgos.

Tabla 8
Comparativa de investigaciones similares

Característica	Elaboración y validación de un cuestionario	Cuestionario TEC Costa Rica	CIAE-U. de Chile desarrolló instrumento
Objetivo Principal	Evaluar las propiedades métricas de un cuestionario para medir factores que influyen en el desempeño matemático.	Identificar los factores que influyen en el rendimiento en matemáticas.	Medir las creencias motivacionales hacia las matemáticas.
Metodología	Cuantitativa, desarrollo y validación de cuestionario (Likert), análisis psicométrico.	Cuantitativa, aplicación de cuestionario, análisis estadístico (regresión, pruebas no paramétricas).	Cuantitativa, aplicación de cuestionario, análisis de diferencias significativas.
Muestra	69 estudiantes de un instituto profesional chileno.	1077 estudiantes de primer ingreso (TEC).	1300 estudiantes de educación técnica y profesional (Chile).
Variables Clave	Influencia de aprendizajes previos, motivación, contextualización, metodología, apoyo social.	Contexto socioeconómico, académico, personal, rendimiento.	Creencias, autoeficacia, motivación intrínseca y extrínseca.
Construcción del instrumento	Revisión sistemática de literatura, validación por expertos, escala de Likert.	Cuestionario.	Cuestionario.
Similitudes	Enfoque cuantitativo, uso de cuestionarios, análisis de factores que influyen en el rendimiento.	Enfoque cuantitativo, uso de cuestionarios, análisis de factores que influyen en el rendimiento.	Enfoque cuantitativo, uso de cuestionarios, análisis de factores que influyen en el rendimiento.
Diferencias	Enfoque en la validación de un instrumento específico y su capacidad de medición.	Enfoque en la identificación de factores generales que influyen en el rendimiento.	Enfoque en la medición de creencias motivacionales específicas.
Contexto de aplicación	Instituto profesional chileno.	Instituto tecnológico de Costa Rica.	Instituciones Chilenas de educación técnica y profesional.

Fuente: Elaboración propia

En términos de implicancias prácticas, este instrumento constituye una herramienta valiosa para docentes e investigadores, ya que permite diagnosticar áreas débiles en el aprendizaje matemático de los estudiantes, facilitando así el diseño de intervenciones pedagógicas más contextualizadas y efectivas. Su aplicación sistemática puede contribuir a una mejora sostenida del rendimiento académico, siempre que los resultados se utilicen como base para la toma de decisiones pedagógicas.

Finalmente, aunque no se identificaron instrumentos completamente equivalentes en el contexto local, este trabajo aporta un recurso inédito y necesario, al generar un instrumento ajustado a la realidad de los estudiantes técnicos-profesionales chilenos, cuyas necesidades y trayectorias académicas suelen estar subrepresentadas en los estudios empíricos sobre enseñanza de las matemáticas.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que el cuestionario diseñado para evaluar los factores que influyen en el desempeño matemático de estudiantes de primer año de institutos profesionales chilenos es confiable. Esto respaldado por un coeficiente de Cronbach de 0.79 el que a su vez garantiza la precisión y consistencia de las mediciones a través de los intervalos de confianza.

El análisis factorial exploratorio permitió identificar tres dimensiones subyacentes que explican de manera satisfactoria la variabilidad en el desempeño matemático de los estudiantes. Estos factores relacionados con dificultades de base relacionadas a cocimientos previos y motivación intrínseca hacia las matemáticas, la pertinencia de los contenidos matemáticos, el impacto del entorno socioeducativo y el apoyo recibido por parte de pares y docentes proporcionan una visión más detallada de las dificultades que enfrentan los estudiantes y abren nuevas vías para la investigación y la intervención en el proceso formativo.

La consistencia interna del cuestionario, evidenciada por la alta correlación entre los ítems y la estabilidad de la confiabilidad al eliminar cualquier ítem, refuerza la validez de los resultados. Además, el análisis de los intervalos de confianza permite estimar el grado de incertidumbre asociado a la estimación del coeficiente de Cronbach, proporcionando una visión más completa de la precisión de la medición.

En resumen, el cuestionario desarrollado y validado en este estudio representa un avance significativo en la medición de los factores que influyen

en el desempeño matemático de estudiantes de primer año institutos profesionales chilenos. Su sólida estructura psicométrica, evidenciada por un alto coeficiente de Cronbach y una clara estructura factorial, garantiza su confiabilidad y validez. La capacidad del instrumento para identificar múltiples dimensiones del constructo, como la motivación, los conocimientos previos y el contexto de aprendizaje, lo convierte en una herramienta versátil para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

Los resultados de esta investigación tienen profundas implicaciones para la personalización del aprendizaje en el ámbito de las matemáticas. Al identificar los factores que influyen en el desempeño individual de los estudiantes, es posible diseñar trayectorias de aprendizaje más adaptadas a sus necesidades y estilos cognitivos. Además, el cuestionario puede ser utilizado para monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar las intervenciones pedagógicas de manera oportuna, lo que contribuye a una mayor equidad y eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

Ávila, G. E. L., y Andrade, C. A. A. (2023). Geogebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de secciones cónicas en bachillerato. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, *5*(5), 386–400. https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.747

Ávila, H. F., González, M. M., y Licea, S. M. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿Métodos o técnicas de indagación empírica? *Didasc@ Lia: Didáctica y Educación*, *11*(3), 62–79. https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/992

Borja, G. M., Martínez, J. E., Barreno, S. N., y Haro, O. F. (2021). Factores asociados al rendimiento académico: Un estudio de caso. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, *25*(3), 54–77. https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i3.1509

Brunner, J. J., Labraña, J., y Álvarez, J. (2022). *Educación superior técnico profesional en Chile: Perspectivas comparadas* (ISBN: 978-956-314-527-4). https://brunner.cl/wp-content/uploads/2022/08/La-educacio%CC%81n-superior-te%CC%81cnico-def.pdf

Camino, C. A., Andrade, J., Rivera, K. Y., y Sánchez, J. A. (2024). Implementación de estrategias pedagógicas efectivas para desarrollar habilidades técnicas en el contexto de la metodología STEM en matemáticas en estudiantes de la unidad educativa Julio Jaramillo. *Revista Social Fronteriza*, *4*(2), e42246. https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)246

Castillo, W. y Montes, Y. (2024). *Enseñanza de la matemática bajo el enfoque por competencias para el desarrollo del pensamiento complejo* [Trabajo de Investigación para optar al Grado Académico de Bachiller en Educación, Innova Teaching school]. Repositorio Institucional. https://hdl.handle.net/20.500.14360/100

Castillo-Sanchez, M., Gamboa-Araya, R., y Hidalgo-Mora, R. (2020). Factors that influence student dropout and failing grades in a university mathematics course. *Uniciencia*, *34*(1), 219–245. http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.13

Ceballos, J., y Guerrero, M. (2018). La importancia de la enseñanza de las matemáticas en la formación profesional. *Revista de Educación Matemática*, *12*(1), 45–60. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055153007

Chacón-Vargas, É., y Roldán-Villalobos, G. (2021). Factores que inciden sobre el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso del curso Matemática General del Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Uniciencia*, *35*(1), 265–283. https://dx.doi.org/10.15359/ru.35-1.16

Cosgaya-Barrera, B. R., y Castro-Villagrán, A. (2019). Creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de ingeniería. *Conciencia Tecnológica*, *(57)*. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7082353.pdf

Díaz, D., Vega, D. M., Consuegra, D., y Castillero, D. B. (2024). Desafíos y oportunidades en la integración de la gestión educativa y la planificación didáctica en la universidad: Reflexiones desde la práctica. En el Centro Regional Universitario Los Santos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(4), 3746–3769. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12603

Equipo Servicio de Información en Educación Superior (SIES), División de Información y Acceso (DIVIA). (2023). *Informe de retención de 1er año de pregrado cohortes 2018–2022*. Servicio de Información de Educación Superior | MINEDUC. https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2023/09/retencion_de_pregrado_2023_sies.pdf

Escamilla, P., y Muriel, V. (2022). Acercamiento a las metodologías activas de aprendizaje: Fases para su implementación a través de TIC. *Voces de la Educación*, *7*(13), 174–199. https://dialnet.unirioja.es/

descarga/articulo/8843511.pdf

Fonseca, G., Parra, A., García de Magalhaes, B., y Oñate, D. (2024). Abandono en carreras de la Educación Superior Técnico-Profesional: Un análisis de la experiencia institucional y expectativas de sus estudiantes. *Pensamiento Educativo*, *61*(1), 0–0. https://doi.org/10.7764/PEL.61.1.2024.4

García, A., García, J. y Malagón, E. (2023). Factores relevantes de capital humano en instituciones de educación superior en Colombia. *Revista Saber, Ciencia y Libertad, 18*(1), 407–434. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.174.59393

González, J. y Pazmiño, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando, 2*(1), 62–67. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-423821

Guevara, F. (2023). Educación técnico-profesional: En rumbo a transformarse en actor clave para el ecosistema de innovación chileno. *Rumbos TS, 18*(29), 31–46. https://doi.org/10.51188/rrts.num29.720

Hair, J. F. (1999). *Análisis multivariante*. Prentice Hall.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis (7th ed.)*. Pearson.

Jaramillo, S. y Osses, S. (2012). Validación de un cuestionario sobre metacognición para estudiantes de segundo ciclo de educación general básica. *Estudios Pedagógicos (Valdivia), 38*(2), 117–131. https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200008

Jiménez, E. y Valenciano, G. (2021). Necesidades de actualización prioritarias según profesionales en Orientación. *Revista Educación, 45*(1), 1–17. https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41222

Lavado-Puente, C. S., Quispe-Sanabria, E. M., Lavado-Meza, C., y Huaraca-García, A. M. (2023). El efecto del aprendizaje basado en problemas para desarrollar competencias matemáticas en futuros profesionales de administración y sistemas. *Formación Universitaria, 16*(6), 13–22. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9333620

Ministerio de Educación de Chile y Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (2020). *Estrategia nacional de formación Técnico-Profesional*. Biblioteca Digital Mineduc. https://hdl.handle.net/20.500.12365/14978

Ministerio de Educación de Chile. (2024). *Un currículum para el siglo XXI*. Biblioteca Digital Mineduc.

Miranda-Molina, R. (2022). Brechas y desniveles: El problema representado en las iniciativas de "nivelación" en la educación superior latinoamericana. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 21*(46), 292–311. https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n46.2022.016

Muñoz, C. (2020). Estudio de caso único sobre la participación de estudiantes en el aula desde los principios del liderazgo distribuido a través de focus group y entrevista semiestructurada aplicada a estudiantes y docentes. *Estudios Pedagógicos (Valdivia), 46*(3), 167–180. https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000300167

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Pérez, Á. y Niño, A. (2017). Retos de las políticas públicas para el fomento del emprendimiento femenino en Colombia. *Reflexión Política, 19*(38), 42–57. https://doi.org/10.29375/01240781.2838

Quevedo-Blasco, R., Quevedo-Blasco, V. y Téllez-Trani, M. (2016). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA). *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 6*(2), 83–96. https://doi.org/10.30552/ejihpe.v6i2.163

Ramírez, J. L. M. (2019). El proceso de elaboración y validación de un cuestionario de medición documental. *Acción y Reflexión Educativa, 44*, 50–63. http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/226/226955004/index.html

Reyes, C. E. G. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 11*, e697. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697

Roco, Á., Hernández, M., y Silva, O. (2021). ¿Cuál es el tamaño muestral adecuado para validar un cuestionario? *Nutrición Hospitalaria, 38*(4), 877–878. https://doi.org/10.20960/nh.03633

Saadati, F., y Celis, S. (2023). Student motivation in learning mathematics in technical and vocational higher education: Development of an instrument. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 11*(1), 156–178. https://doi.org/10.46328/ijemst.2194

Sotomayor, P., y Rodríguez, D. (2020). Factores explicativos de la deserción académica en la educación superior técnico profesional: El caso de un centro de formación técnica. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 19*(41), 199–223. https://doi.org/10.21703/rexe.20201941sotomayor11

Ureña-Villamizar, Y. C., Henao-Gómez, M. A., Vargas-Velásquez, O. A., Ramírez-Ramírez, J. R., y Fernández-Nieto, E. L. (2024). Ma-Tecn: Modelo innovador para fomentar competencias lógico-matemáticas. *Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería, 12*(2), 63–74. http://scielo.sld.cu/pdf/men/v21n1/1815-7696-men-21-01-e3230.pdf

Velazco, L. (2024). Factores que inciden en la predisposición hacia el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(4), 12108–12126. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13406

Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., y Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: Guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(4), 9723–9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658