

Matemática que Transforma

Diseño e implementación de una propuesta didáctica
centrada en la cultura del error y el desarrollo de
competencias

POR: Diego Ignacio Roldán Valenzuela

Seminario de Grado presentado a la Facultad de Educación de la Universidad
del Desarrollo para optar al grado académico de Magíster en Innovación
Curricular y Evaluación Educativa.

PROFESOR GUÍA

SR./SRA. Ana María Jiménez

Junio, 2025

CONCEPCIÓN

© Se autoriza la reproducción de esta obra en modalidad de acceso abierto para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referenciación de la o

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.1. CONTEXTO ESPECÍFICO	10
1.2. PLANTEAMIENTO Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA INVESTIGADO	12
1.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	14
1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	18
1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	18
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	19
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA	24
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	24
3.1.1. Fundamentación metodológica.....	24
3.1.2. Participantes	25
3.1.3. Consideraciones éticas.....	26
3.1.4. Fases de la investigación-acción.....	27
3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS	28
3.2.1. Descripción de las estrategias e instrumentos de recolección de datos	28
3.2.2 Procedimientos de análisis de datos	30
CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN.....	31
4.1. DIAGNÓSTICO.....	31
4.2 PLANIFICACIÓN	36
4.3 IMPLEMENTACIÓN.....	38
4.4. EVALUACIÓN	43
CAPÍTULO 5: RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	46

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
5.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS

Cuadro síntesis de abreviaturas.

Abreviatura	Significado	Donde aparece
PAES	Prueba de Acceso a la Educación superior	Aparece múltiples veces desde la fase diagnóstica (Capítulo 1.1, 1.2, 1.3, 3.1.4, 4.1, 4.4) y en tablas de resultados.
UTP	Unidad Técnico-Pedagógica	Mencionada en <i>1.1 Contexto Específico</i> y en la tabla de participantes (3.1.2).

RESUMEN

El presente informe da cuenta de una investigación-acción desarrollada en un curso de tercero medio en un liceo de la ciudad de Linares, en el contexto de una problemática pedagógica vinculada a la brecha entre la enseñanza tradicional de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Este desajuste curricular afecta directamente el rendimiento de los estudiantes en pruebas estandarizadas y limita su capacidad para aplicar conocimientos en situaciones reales.

El objetivo general de la investigación fue diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que promueva un equilibrio entre la transmisión de contenidos matemáticos y el desarrollo de competencias cognitivas aplicadas, en un ambiente de aprendizaje positivo que valore el error como oportunidad. Se empleó un enfoque metodológico de investigación-acción, estructurado en fases de diagnóstico, planificación, implementación y evaluación. Los datos fueron recolectados mediante encuestas, entrevistas semiestructuradas, registros de observación y análisis documental.

Los principales resultados evidencian mejoras significativas en la participación estudiantil, en la autoconfianza frente a los errores y en el desempeño en actividades de resolución de problemas contextualizados. Asimismo, se registró una progresiva apropiación docente de prácticas pedagógicas centradas en la retroalimentación formativa y en el acompañamiento afectivo del proceso de aprendizaje.

Las conclusiones indican que una propuesta curricular que integra la enseñanza de conceptos con metodologías activas, acompañada de un enfoque positivo del error y de una evaluación formativa coherente, potencia el compromiso estudiantil y mejora el desempeño académico. Se recomienda fortalecer la formación docente en estrategias de retroalimentación y ampliar el alcance de estas innovaciones a otros niveles y asignaturas del currículo escolar.

INTRODUCCIÓN

La educación matemática contemporánea enfrenta el desafío de equilibrar la enseñanza de contenidos conceptuales con el desarrollo de habilidades cognitivas complejas que permitan a los estudiantes interpretar, modelar y resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana. Este desafío se intensifica en el nivel de tercero medio, donde confluyen expectativas curriculares exigentes, evaluaciones estandarizadas de alto impacto, y una creciente diversidad de trayectorias escolares. En este escenario, los enfoques pedagógicos tradicionales —centrados en la transmisión unidireccional de contenidos— han mostrado limitaciones sustantivas para responder a las necesidades formativas de los estudiantes del siglo XXI, especialmente en contextos educativos marcados por la heterogeneidad y las brechas de aprendizaje acumuladas.

La presente investigación-acción se sitúa precisamente en ese cruce de tensiones pedagógicas. Desarrollada en un liceo municipal de la ciudad de Linares, en la Región del Maule, su propósito fue implementar una propuesta curricular innovadora en el área de matemáticas, orientada a mejorar el desempeño de estudiantes de tercero medio en pruebas estandarizadas, así como su disposición a enfrentar desafíos matemáticos en contextos reales. La intervención se basó en tres pilares fundamentales: el enfoque por competencias, la incorporación de metodologías activas y la valorización del error como componente estructural del aprendizaje. Esta última dimensión, inspirada en los aportes de Carol Dweck (2006) y John Hattie (2009), reconoce que una mentalidad de

crecimiento, sostenida en la aceptación del error como oportunidad de mejora, constituye una condición necesaria para el desarrollo del pensamiento matemático y el compromiso académico.

El diseño de la propuesta consideró además los principios de la evaluación formativa y el aprendizaje significativo, proponiendo un ambiente inclusivo donde la diversidad de ideas, el trabajo colaborativo y la retroalimentación oportuna operan como catalizadores del aprendizaje profundo. En este sentido, el rol del docente se resignifica desde una lógica transmisiva hacia una función mediadora, promotora de la autonomía, el pensamiento crítico y la autorregulación del aprendizaje.

La pertinencia de esta investigación se justifica no solo por las demandas curriculares del nivel medio, sino también por el contexto social más amplio en el que se inscribe. En una sociedad crecientemente compleja, atravesada por la incertidumbre, la hiperconectividad y la necesidad de adaptación continua, las competencias matemáticas no pueden reducirse al dominio mecánico de algoritmos o fórmulas. Por el contrario, se requiere una formación que potencie la capacidad de razonar, argumentar, resolver problemas nuevos, y aplicar el conocimiento en escenarios diversos, en sintonía con lo planteado por organismos internacionales como la OCDE (2018) y las directrices del currículo nacional.

Este informe se estructura en cinco capítulos. En el primero, se presenta la problemática abordada, contextualizando el escenario educativo y fundamentando teóricamente la relevancia del problema. El segundo capítulo desarrolla el marco conceptual, definiendo

las categorías analíticas clave que orientan el estudio. El tercer capítulo expone la metodología, detallando el diseño de investigación-acción, los participantes, las estrategias de recolección de datos y los procedimientos de análisis. El cuarto capítulo describe el desarrollo de la intervención: diagnóstico, planificación, implementación y evaluación. Finalmente, el quinto capítulo analiza los resultados obtenidos, discute sus implicancias a la luz del marco teórico y plantea conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones o aplicaciones en otros contextos.

Este trabajo aspira a contribuir al debate pedagógico sobre la enseñanza de las matemáticas, proponiendo una vía posible para articular rigor conceptual, compromiso emocional y sentido práctico en el aula, en favor de una educación más equitativa, inclusiva y transformadora

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.

1.1. CONTEXTO ESPECÍFICO

La presente investigación-acción se desarrolla en un liceo municipal de la comuna de Linares, perteneciente a la Región del Maule. Esta institución, de carácter gratuito, polivalente y mixto, posee una trayectoria histórica significativa y ha ampliado progresivamente su oferta educativa, abarcando niveles desde la educación parvularia hasta la enseñanza media, con una matrícula que supera los mil estudiantes. Actualmente, se encuentra en proceso de expansión hacia la implementación de cuarto medio.

La gestión institucional se caracteriza por un enfoque colaborativo, donde la Unidad Técnico Pedagógica (UTP) juega un rol articulador clave entre las políticas curriculares y la práctica docente. La planta docente, compuesta por más de 60 profesionales, se complementa con una infraestructura adecuada que incluye salas de computación, laboratorios, biblioteca y espacios deportivos. El liceo ha asumido como misión la promoción de una educación integral de calidad, basada en valores como la honestidad, el compromiso académico y la equidad, orientando su visión hacia la formación de estudiantes con herramientas pertinentes para el siglo XXI.

Sin embargo, al igual que muchos establecimientos del sistema público chileno, enfrenta importantes desafíos derivados de la diversidad sociocultural de su estudiantado. Las diferencias en el capital cultural de origen, la segmentación académica interna, y la presencia de estudiantes con necesidades educativas especiales constituyen factores que tensionan las prácticas pedagógicas tradicionales. En este contexto, los cursos de tercero medio representan un punto crítico, al estar situados en la antesala de la rendición de pruebas estandarizadas de alta exigencia, como la PAES (Prueba de Acceso a la Educación Superior), y en un momento clave del desarrollo cognitivo y vocacional de los estudiantes.

Este estudio se focaliza en un tercero medio científico-humanista, cuyo desempeño académico en matemática ha sido desigual, con amplias brechas entre estudiantes de alto y bajo rendimiento. En dicho curso, se constata la coexistencia de una enseñanza centrada en la transmisión de contenidos con una baja apropiación de metodologías activas o estrategias de resolución de problemas, lo que limita el desarrollo de competencias

matemáticas superiores. A ello se suma una cultura escolar que tiende a sancionar el error, dificultando la adopción de una mentalidad de crecimiento entre los estudiantes. Esta combinación de factores hace necesario repensar el enfoque curricular y didáctico en el área de matemática, con miras a favorecer una experiencia de aprendizaje más significativa, inclusiva y coherente con los desafíos del entorno actual.

1.2. PLANTEAMIENTO Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA INVESTIGADO

En el escenario descrito, se identifica una brecha significativa entre el enfoque tradicional de enseñanza matemática, centrado en la transmisión de contenidos, y las exigencias actuales que demandan el desarrollo de habilidades de pensamiento matemático complejo, tales como la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la aplicación contextual del conocimiento. Esta disociación entre lo que se enseña y lo que se evalúa — particularmente en instrumentos estandarizados como la PAES— representa un obstáculo concreto para el logro de aprendizajes significativos y pertinentes por parte del estudiantado.

La práctica pedagógica dominante en el liceo privilegia la memorización y la reproducción de algoritmos, en detrimento de procesos cognitivos superiores. Si bien este enfoque puede generar ciertos avances en estudiantes con altos niveles de autonomía y apoyo familiar, deja rezagados a aquellos que requieren estrategias más diversificadas, participativas y contextualizadas. Como consecuencia, se observa una baja motivación

hacia la asignatura, altos niveles de ansiedad frente a la evaluación, y una escasa disposición a enfrentar desafíos matemáticos complejos.

La evidencia diagnóstica recopilada mediante entrevistas a docentes y estudiantes, así como los resultados de pruebas internas de rendimiento, revela un patrón recurrente de dificultades en la resolución de problemas y una fuerte dependencia del docente como fuente exclusiva de validación. Esta dinámica pedagógica inhibe la autonomía del estudiante, limita su pensamiento crítico y reduce la posibilidad de construir aprendizajes duraderos.

Adicionalmente, la cultura escolar tiende a penalizar el error, lo que refuerza una mentalidad fija respecto a las capacidades matemáticas. En lugar de concebir el error como una oportunidad formativa, este se interpreta como una señal de fracaso, lo cual desincentiva la exploración, la pregunta y el ensayo. Esta perspectiva contrasta con los enfoques actuales del aprendizaje, que destacan la importancia de la retroalimentación, la resiliencia y la metacognición como componentes clave del desarrollo cognitivo (Dweck, 2006; Hattie & Timperley, 2007).

Por tanto, la relevancia del problema abordado en esta investigación radica en la urgencia de reconceptualizar las prácticas de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la educación media. Ello implica no solo innovar en las estrategias didácticas, sino también transformar la cultura escolar en torno al aprendizaje del área, promoviendo entornos

donde el error se valore, la participación se estimule y la comprensión profunda se privilegie por sobre la mera repetición.

El abordaje de este problema no solo contribuye a mejorar el rendimiento académico en matemática, sino que también impacta positivamente en el desarrollo de habilidades transversales como la perseverancia, la autorregulación, la capacidad de argumentar y la disposición al aprendizaje continuo. En suma, se trata de un desafío curricular, pedagógico y ético, que requiere respuestas transformadoras y sostenidas en el tiempo.

1.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El problema investigado —la tensión entre la enseñanza tradicional de contenidos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en la educación media— ha sido ampliamente documentado en la literatura especializada, tanto en contextos nacionales como internacionales. En el marco de los procesos de transformación curricular, esta problemática cobra especial relevancia, ya que la formación matemática de los estudiantes se ha vuelto un eje estratégico para su desarrollo integral y para la equidad educativa.

Uno de los puntos críticos identificados es la persistencia de un enfoque transmisivo en la enseñanza de las matemáticas, centrado en la memorización de fórmulas, la repetición de procedimientos y la obtención del resultado correcto, sin una comprensión profunda de los procesos involucrados. Según Schoenfeld (1992), esta modalidad de enseñanza

configura un “currículum oculto de la pasividad”, que desalienta la exploración, la formulación de conjeturas y la autonomía del pensamiento. Esta crítica ha sido reiterada por autores como NCTM (2014), quienes promueven un giro hacia una enseñanza basada en la resolución de problemas, la argumentación y el uso significativo del lenguaje matemático.

En el contexto chileno, estudios recientes han mostrado que, pese a las reformas curriculares orientadas por competencias, persiste una escasa implementación de metodologías activas en la asignatura de matemática. Cabezas, Gómez y Sánchez (2021) advierten que la presión por cubrir el programa oficial y los requerimientos de las pruebas estandarizadas, como la PAES, generan un efecto reductivo en la enseñanza, limitando la innovación pedagógica y reforzando un modelo centrado en el rendimiento superficial.

Por otra parte, se ha identificado una débil cultura de aceptación del error en el aula. De acuerdo con Dweck (2006), la construcción de una “mentalidad de crecimiento” implica valorar el esfuerzo, la perseverancia y la reflexión metacognitiva, y no únicamente los resultados. Hattie y Timperley (2007) complementan esta idea al demostrar que la retroalimentación efectiva, especialmente aquella que orienta sobre el proceso y no solo sobre el producto, es una de las estrategias con mayor impacto en el aprendizaje. Sin embargo, en muchas aulas chilenas, el error sigue siendo entendido como una falla que debe evitarse, lo que genera ansiedad, inhibición y baja tolerancia a la frustración entre los estudiantes (Toro y Arancibia, 2020).

Asimismo, investigaciones nacionales como las de González y Sepúlveda (2018) han subrayado la necesidad de construir ambientes de aprendizaje positivos, en los cuales el error sea resignificado como una oportunidad para aprender, y donde la evaluación formativa sea utilizada como una herramienta para el desarrollo progresivo de competencias matemáticas. En este mismo sentido, la Agencia de Calidad de la Educación (2019) ha propuesto un enfoque integral de evaluación para el aprendizaje, que integre dimensiones actitudinales, cognitivas y metacognitivas en el aula.

Desde una perspectiva curricular, el enfoque por competencias —propuesto tanto en el currículo chileno como por organismos internacionales como la OECD (2018)— promueve la articulación entre el saber, el saber hacer y el saber ser. Esta lógica implica pasar de una enseñanza centrada en la cobertura de contenidos a una enseñanza orientada al desarrollo de capacidades transferibles. En matemáticas, ello supone trabajar no solo los contenidos disciplinares, sino también habilidades como la modelación, la interpretación de datos, el pensamiento lógico, la comunicación matemática y la argumentación.

El uso de metodologías activas —como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y la enseñanza entre pares— ha demostrado ser eficaz para el desarrollo de dichas competencias. Según Ayvaz y Gonulal (2019), los entornos de aprendizaje constructivistas fomentan un aprendizaje más profundo, una mejor retención del conocimiento y una actitud positiva hacia la matemática. Wu et al. (2020) destacan que

estas metodologías también mejoran el pensamiento crítico y la creatividad, dos habilidades esenciales para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

En cuanto a la evaluación, el paradigma tradicional ha privilegiado la calificación sumativa como fin último del proceso. No obstante, investigaciones como las de Black y Wiliam (1998) y Pellegrino et al. (2018) han evidenciado que la evaluación formativa tiene un impacto directo en la mejora del aprendizaje, especialmente cuando se implementa con criterios claros, retroalimentación específica y oportunidades reales de revisión y mejora. Esta modalidad de evaluación, además, contribuye a la equidad, al permitir que todos los estudiantes —independientemente de su punto de partida— puedan avanzar en función de sus propios procesos.

En resumen, el estado del conocimiento sobre esta problemática evidencia la urgencia de revisar profundamente las prácticas de enseñanza de la matemática en la educación media. La literatura convergente muestra que la mera transmisión de contenidos es insuficiente para el desarrollo integral de los estudiantes. Se requiere un enfoque más comprensivo, que articule la enseñanza conceptual con el desarrollo de competencias, la valoración del error, la evaluación formativa y la creación de climas de aula que favorezcan el aprendizaje autónomo, reflexivo y colaborativo. Esta investigación-acción se inscribe en esa línea de transformación, proponiendo una intervención contextualizada, coherente y sustentada en los aportes más actuales de la didáctica de la matemática y la innovación curricular.

1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo impacta la implementación de una propuesta curricular innovadora, que combina la enseñanza de conceptos matemáticos con el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, en el desempeño académico y la disposición de los estudiantes de tercero medio?

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

- **Objetivo general:** Diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que permita mejorar el desempeño de los estudiantes de tercero medio en pruebas estandarizadas y fortalecer su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos cotidianos, articulando la enseñanza de conceptos matemáticos con el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

- **Objetivos específicos:**
 - I. Diseñar estrategias pedagógicas que integren la enseñanza de conceptos matemáticos con el desarrollo de habilidades de resolución de problemas de forma articulada.

 - II. Implementar prácticas de enseñanza-aprendizaje que normalicen el error como recurso formativo, fomentando una mentalidad de crecimiento y la confianza en las propias capacidades

- III. Evaluar el impacto de la propuesta en el desempeño académico y en la disposición de los estudiantes para enfrentar problemas matemáticos contextualizados.

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL

2.1. Enfoques pedagógicos en la enseñanza de las matemáticas en tercero medio

El enfoque pedagógico dominante en la enseñanza de las matemáticas ha sido históricamente de carácter tradicional, centrado en la exposición de contenidos, la práctica mecanicista y la evaluación sumativa. Sin embargo, la investigación educativa contemporánea ha cuestionado este modelo por su baja efectividad en el desarrollo de competencias cognitivas de orden superior y su escasa capacidad para generar aprendizajes significativos (Schoenfeld, 1992; Hiebert & Carpenter, 2019).

Desde una perspectiva constructivista, se concibe el aprendizaje como un proceso activo, donde el estudiante construye el conocimiento en interacción con su entorno, sus pares y el docente (Bruner, 1961; Vygotsky, 1978). En el aula de matemáticas, esto implica un cambio profundo en la lógica didáctica, favoreciendo la resolución de problemas, la exploración, el razonamiento y la comunicación matemática como ejes de la actividad cognitiva.

Este enfoque no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también fortalece habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía (Wu et al., 2020). Además, reconoce la diversidad de trayectorias, estilos de aprendizaje y experiencias previas, lo que permite una enseñanza más inclusiva, situada y pertinente (Moss, 2019).

2.2. El enfoque por competencias en educación matemática

El enfoque por competencias, promovido por la OCDE (2018) y asumido por el currículo chileno, plantea que la formación matemática debe ir más allá de la transmisión de contenidos, e integrar la capacidad de aplicar conocimientos en contextos reales, resolver problemas no rutinarios, argumentar con base lógica y representar situaciones cuantitativas complejas.

Niss (2003) identifica ocho competencias matemáticas fundamentales, entre ellas: formular, emplear e interpretar la matemática en contextos variados; razonar y argumentar; comunicar; y utilizar herramientas tecnológicas con sentido. Este marco otorga sentido formativo a la enseñanza y la conecta con las demandas sociales, laborales y ciudadanas.

Adicionalmente, el enfoque por competencias pone énfasis en la formación integral del estudiante, incorporando dimensiones socioemocionales como la resiliencia, la autorregulación y la perseverancia (Schildkamp et al., 2020). Estas competencias no solo

potencian el rendimiento académico, sino que son clave para la adaptación al cambio, la toma de decisiones informada y la participación crítica en la sociedad contemporánea.

2.3. La importancia del error como recurso pedagógico

La resignificación del error como parte inherente del aprendizaje representa un cambio paradigmático en la cultura escolar. Desde la perspectiva de la mentalidad de crecimiento propuesta por Dweck (2006), el error no es una evidencia de fracaso, sino una oportunidad de mejora que permite desarrollar nuevas estrategias, superar bloqueos y profundizar en la comprensión.

En el ámbito de la matemática, el error adquiere una particular centralidad, dada la alta carga de estigmatización asociada al fracaso en esta asignatura. Enseñar a los estudiantes a analizar sus errores, justificar sus procedimientos y reconstruir sus razonamientos promueve la metacognición y fortalece la autoconfianza (Hattie & Timperley, 2007).

Autores como Shute (2008) y Brookhart (2008) distinguen diversos tipos de retroalimentación efectiva, destacando aquellas centradas en el proceso, el diálogo socrático, la autorreflexión guiada y la revisión entre pares. Estas estrategias permiten no solo corregir, sino aprender a partir del error.

2.4. Evaluación formativa y cultura de retroalimentación

La evaluación formativa se concibe como un proceso continuo, integrador y orientado al aprendizaje, cuya finalidad es entregar información útil al docente y al estudiante para ajustar, mejorar y profundizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Black & Wiliam, 1998; Sadler, 1989).

Este tipo de evaluación rompe con la lógica punitiva de la calificación tradicional, dando paso a una cultura de retroalimentación que empodera al estudiante, promueve su autorregulación y lo convierte en agente activo de su desarrollo. La clave radica en proporcionar criterios claros, oportunidades de revisión y retroalimentación específica sobre el desempeño.

La Agencia de Calidad de la Educación (2019) ha enfatizado la necesidad de transitar hacia una evaluación más formativa, contextualizada y centrada en el progreso. En matemáticas, esto se traduce en diseñar instrumentos que evalúen tanto los conocimientos como las estrategias, los razonamientos y las capacidades de modelar, argumentar y transferir.

2.5. Metodologías activas y aprendizaje significativo

Las metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el trabajo colaborativo y la autoexplicación guiada, permiten a los estudiantes construir

conocimiento mediante experiencias auténticas, desafiantes y con sentido (Chi, 2000; Paul & Elder, 2006).

Desde la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1963), el conocimiento nuevo solo puede ser integrado si se conecta con estructuras previas de conocimiento y si es percibido como relevante. En este sentido, las experiencias de aprendizaje deben ser contextualizadas, reflexivas y emocionalmente seguras.

La práctica de la retroalimentación en pares, el uso de recursos visuales y manipulativos, y la inclusión de dinámicas que valoren la diversidad de pensamiento, constituyen estrategias que favorecen no solo el aprendizaje profundo, sino también el compromiso y la motivación intrínseca (Clark & Mayer, 2011; Mayer, 2001).

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. *Fundamentación metodológica*

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo de tipo investigación-acción, el cual resulta especialmente pertinente dado su carácter reflexivo, participativo y transformador. Según Carr y Kemmis (1988), la investigación-acción permite a los profesionales de la educación indagar sistemáticamente en su propia práctica con el propósito de mejorarla, mediante un proceso cíclico de planificación, acción, observación y reflexión.

Este enfoque resulta coherente con la naturaleza del problema abordado: una necesidad detectada desde la experiencia pedagógica directa, vinculada a la mejora del aprendizaje matemático en estudiantes de tercero medio. A diferencia de las investigaciones experimentales, la investigación-acción reconoce el valor de la transformación contextualizada, la participación activa de los actores educativos y la generación de conocimiento situado (Elliott, 1994).

Desde esta perspectiva, la intervención se diseñó no solo para generar un cambio en las prácticas de aula, sino también para empoderar a docentes y estudiantes como agentes de dicho cambio. Se priorizó la comprensión profunda del fenómeno mediante técnicas cualitativas de recolección de datos, como la observación participante, las entrevistas

semiestructuradas y el análisis documental, integradas con datos cuantitativos recolectados a través de encuestas y evaluaciones diagnósticas.

La elección de la investigación-acción como estrategia metodológica responde también a su potencial para articular innovación curricular, evaluación formativa y reflexión docente en un marco coherente, orientado a la mejora continua. Tal como plantea McNiff (2013), este tipo de investigación no se limita a describir realidades, sino que busca transformarlas en colaboración con los actores implicado

3.1.2. Participantes

Los participantes de la investigación fueron seleccionados por conveniencia, considerando la pertinencia de su vínculo con la problemática abordada. La tabla siguiente resume los actores involucrados:

Cuadro síntesis de participantes y/o colaboradores.

ACTOR EDUCATIVO	ROL EN LA INVESTIGACIÓN
Estudiantes de 3° medio	Sujetos principales de la intervención. Participaron en actividades, encuestas, evaluaciones y talleres.
Docentes de Matemática	Implementadores de la propuesta curricular. Participaron en talleres de formación y entrevistas.
Equipo Directivo (UTP)	Apoyaron la planificación, seguimiento y evaluación de la intervención.
Familias de estudiantes	Participaron en talleres y actividades de acompañamiento formativo.

Investigador (docente líder)	Diseñó, ejecutó y evaluó la intervención; coordinó al equipo docente y sistematizó los resultados.
------------------------------	--

El grupo intervenido fue un tercero medio científico-humanista de una unidad educativa urbana, caracterizado por un nivel académico heterogéneo. Se trata de un curso de aproximadamente 30 estudiantes, con alta variabilidad en desempeño matemático y un historial de bajos puntajes en evaluaciones estandarizadas previas.

3.1.3. Consideraciones éticas

La investigación cumplió con los principios éticos fundamentales en el trabajo educativo con personas. Se garantizaron el consentimiento informado, la voluntariedad de participación y la confidencialidad de los datos recolectados. Todos los instrumentos de recolección fueron acompañados por formularios de consentimiento firmados por los apoderados y/o participantes adultos, en cumplimiento con las orientaciones del Comité de Ética de la institución universitaria.

Para asegurar el anonimato institucional, no se menciona el nombre del establecimiento ni de los participantes. Los datos han sido tratados de forma agregada y se han eliminado todas las referencias personales identificables en las transcripciones y registros. Se utilizó codificación alfanumérica para identificar las fuentes de información cualitativa.

En coherencia con las directrices de la UNESCO (2016) y la Ley N° 19.628 sobre protección de la vida privada en Chile, se resguardó el uso ético y pedagógico de la información, priorizando siempre el bienestar de los participantes y la pertinencia educativa de la intervención.

3.1.4. Fases de la investigación-acción

La investigación-acción se desarrolló en cuatro fases secuenciales y cíclicas:

Cuadro representación fases de la investigación.

FASE	DESCRIPCIÓN
Diagnostico	Se aplicó un ensayo PAES matemático y se realizaron encuestas de percepción a estudiantes y entrevistas semiestructuradas a docentes y directivos. El análisis evidenció una enseñanza centrada en contenidos y baja valoración del error.
Planificación	Se diseñó una propuesta curricular basada en metodologías activas, retroalimentación formativa y cultura de aprendizaje positivo. Se definieron objetivos, indicadores y actividades coherentes con el problema identificado.
Implementación	Se ejecutaron talleres, sesiones de aula y estrategias evaluativas durante tres meses. El docente-investigador lideró el proceso, integrando observación participante, registros reflexivos y seguimiento del progreso estudiantil.
Evaluación	Se aplicaron instrumentos de evaluación formativa y sumativa, encuestas de satisfacción y entrevistas finales. Se analizaron las

	mejoras en desempeño, motivación y percepción del aprendizaje, contrastando con el diagnóstico inicial.
--	---

Cada fase fue documentada rigurosamente, permitiendo ajustar el diseño según las condiciones emergentes del contexto. Esta flexibilidad metodológica resultó clave para enfrentar desafíos logísticos, como la resistencia al cambio docente o las limitaciones de tiempo escolar, sin comprometer la integridad de la intervención.

3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

3.2.1. Descripción de las estrategias e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se estructuró de manera triangulada, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, en concordancia con la naturaleza compleja del fenómeno estudiado. Esta estrategia permitió capturar tanto las percepciones de los actores educativos como el impacto objetivo de la intervención en términos de desempeño académico y actitudes hacia la matemática.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los instrumentos utilizados, su propósito y su vinculación con los objetivos de la investigación:

Cuadro resumen instrumentos utilizados dentro de la investigación.

INSTRUMENTO	PROPÓSITO	VINCULACIÓN CON OBJETIVO
Encuesta de percepción estudiantil	Identificar actitudes frente al aprendizaje de matemáticas, el error y la participación en clase.	OE2
Entrevista semiestructurada a docentes	Explorar representaciones pedagógicas sobre la retroalimentación, el error y la enseñanza activa.	OE1, OE2
Entrevista a coordinador pedagógico (UTP)	Conocer percepciones institucionales sobre innovación curricular y evaluación formativa.	OE1,OE2,OE3
Ensayo diagnóstico PAES (DEMRE)	Medir el nivel inicial de desempeño en resolución de problemas y dominio conceptual.	OE3
Registro de observación participante	Documentar la implementación de estrategias en el aula y el grado de involucramiento estudiantil.	OE2
Lista de cotejo de participación y errores	Sistematizar evidencia de participación, autoconfianza, análisis de errores y retroalimentación.	OE2, OE3
Evaluación formativa y sumativa contextual	Medir avances en habilidades de resolución de problemas aplicados a contextos reales.	OE1, OE3
Encuesta de satisfacción final (post-test)	Recoger percepciones sobre la experiencia de intervención y el ambiente de aula.	OE3

Todos los instrumentos fueron validados mediante revisión de expertos y pruebas piloto. Las encuestas se aplicaron de manera anónima utilizando plataformas digitales (Google Forms), mientras que las entrevistas fueron grabadas y transcritas con consentimiento informado. Las evaluaciones fueron diseñadas conforme a los estándares del currículum nacional de tercer medio.

3.2.2 Procedimientos de análisis de datos

El análisis de datos se desarrolló en dos niveles complementarios:

Análisis cualitativo

Se aplicó un análisis temático a las entrevistas y registros de observación, utilizando codificación abierta y axial (Strauss & Corbin, 1990). Las categorías emergentes se organizaron en torno a los ejes de cambio pedagógico, percepción del error, interacción docente-estudiante y clima de aula. Este análisis permitió interpretar las experiencias de los actores educativos, identificar tensiones y visualizar procesos de resignificación del aprendizaje.

Análisis cuantitativo:

Los datos obtenidos de las encuestas y evaluaciones fueron sistematizados mediante estadística descriptiva (porcentajes, promedios, rangos). En el caso del ensayo PAES y la evaluación final, se compararon los resultados mediante análisis de variación pre y post intervención, identificando tendencias de mejora o estancamiento en habilidades específicas. También se aplicó análisis de frecuencias para los indicadores de participación, retroalimentación y autoconfianza.

Este enfoque mixto favoreció una comprensión integral del fenómeno, al permitir la convergencia de evidencia objetiva con las percepciones subjetivas de los participantes, fortaleciendo la validez de las conclusiones.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO

La fase diagnóstica se desarrolló durante el mes de septiembre, con el objetivo de caracterizar el estado inicial del curso intervenido en relación con sus habilidades matemáticas, actitudes frente al error, disposición hacia el aprendizaje activo y nivel de desempeño en resolución de problemas. Esta etapa resultó fundamental para comprender

las necesidades reales del grupo y para diseñar una intervención contextualizada, pertinente y realista.

Se emplearon tres estrategias principales de recolección de información: (1) aplicación de un ensayo PAES de matemática elaborado por el DEMRE; (2) encuesta de percepción a estudiantes; y (3) entrevistas semiestructuradas a docentes del área y al equipo directivo. A continuación se presentan los hallazgos más relevantes de cada una de estas fuentes.

Resultados del ensayo diagnóstico PAES

Este instrumento, aplicado a inicios de la fase diagnóstica, permitió obtener una visión cuantitativa del nivel de logro del curso en habilidades matemáticas de orden superior. Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro síntesis de ensayo aplicado PAES

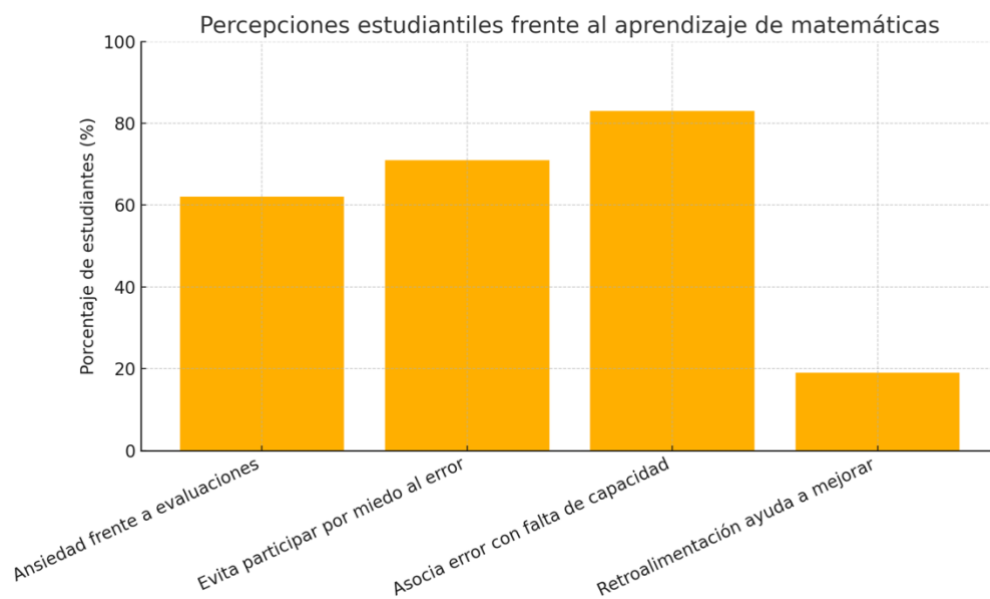
INDICADOR	RESULTADO
Puntaje máximo	997 puntos
Puntaje mínimo	406 puntos
Promedio general	650,45 puntos
Estudiantes entre 550 y 1000 pts	19 estudiantes (66%)
Estudiantes entre 100 y 549 pts	10 estudiantes (34%)

Estos datos reflejan una importante heterogeneidad en el grupo curso. Mientras un sector significativo presenta un dominio adecuado, otro grupo evidencia serias dificultades en la

comprensión y aplicación de contenidos, especialmente en preguntas de razonamiento lógico, modelación y resolución de problemas contextualizados.

Resultados de la encuesta de percepción estudiantil

La encuesta —de carácter anónimo y aplicada vía Google Forms— indagó en variables actitudinales, afectivas y metacognitivas. Se destacan los siguientes resultados:



- **62%** de los estudiantes declara sentir “ansiedad” o “estrés” frente a las evaluaciones de matemática.
- **71%** indica que suele evitar participar en clases por temor a equivocarse.

- **83%** asocia los errores con una “falta de capacidad” más que con una oportunidad de mejora.
- Solo un **19%** considera que la retroalimentación recibida le ayuda efectivamente a mejorar.

Estos hallazgos sugieren la existencia de una cultura escolar punitiva frente al error, una baja autoestima matemática en parte del grupo y escasas prácticas de retroalimentación formativa en el aula. Esta situación no solo limita el aprendizaje profundo, sino que también debilita el vínculo afectivo del estudiante con la asignatura.

RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

Las entrevistas realizadas al docente de matemática del curso y al coordinador pedagógico revelaron percepciones críticas sobre la práctica docente tradicional y un interés explícito por innovar. A continuación, se sintetizan algunas categorías emergentes:

Cuadro presentación de resultados entrevistas

CATEGORÍA EMERGENTE	PERCEPCIÓN RECOGIDA
Enfoque tradicional dominante	“Todavía usamos mucho la guía, el ejercicio repetido... pero nos falta trabajar más la comprensión real.”
Poca tolerancia al error	“Los estudiantes no se atreven a equivocarse... tienen miedo a que los demás se rían o el profesor los rete.”

Escasa formación en evaluación formativa	“Sabemos que hay que retroalimentar, pero no siempre tenemos claridad sobre cómo hacerlo bien.”
Falta de articulación metodológica	“A veces hacemos clases activas, pero no tenemos una propuesta integrada... es como improvisado.”

Estas percepciones revelan la necesidad urgente de fortalecer el desarrollo profesional docente en áreas como la retroalimentación efectiva, la gestión del error y el diseño de experiencias activas integradas. También reflejan un contexto institucional abierto al cambio, aunque aún sin una sistematización pedagógica clara.

SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO

La triangulación de instrumentos confirma la existencia de una problemática compleja, que no se reduce únicamente al bajo rendimiento en matemática, sino que se vincula con una serie de factores interrelacionados:

- Predominio de prácticas pedagógicas centradas en la transmisión de contenidos y la evaluación sumativa.
- Alta ansiedad frente al error y baja disposición a asumir riesgos cognitivos.
- Ausencia de un enfoque sistemático de retroalimentación y evaluación formativa.
- Necesidad de desarrollar una propuesta curricular que articule contenidos y competencias en un ambiente inclusivo.

Este diagnóstico da sustento a la intervención diseñada, cuyo propósito es generar un cambio didáctico y cultural en la enseñanza de la matemática, poniendo en el centro la

participación, la resignificación del error y el desarrollo de habilidades transferibles al contexto real.

4.2 PLANIFICACIÓN

La planificación de la intervención se estructuró en torno a tres objetivos específicos, los cuales guiaron la selección de estrategias pedagógicas, actividades y criterios de evaluación. Cada objetivo se desglosó en subobjetivos e indicadores, con metas claras, estándares mínimos y recursos asignados. A continuación, se presenta una tabla consolidada que resume dicha planificación:

Cuadro síntesis planificación de la intervención.

Objetivo Específico	Subobjetivos / Indicadores	Actividades	Meta esperada	Estándar mínimo	Recursos utilizados
1. Diseñar estrategias pedagógicas que normalicen el error en matemáticas	% de estudiantes que participan activamente en discusiones sobre errores comunes	Talleres sobre el valor del error en el aprendizaje	80% participación	60% participación	Materiales didácticos, videos motivacionales
	N.º de sesiones con enfoque en el error como oportunidad	Reflexión grupal posterior a la resolución de problemas	2 sesiones realizadas	1 sesión realizada	Casos de estudio, guías de reflexión

	Nivel de autoconfianza post intervención	Encuestas de autopercepción	Aumento del 20%	Aumento del 10%	Google Forms, encuestas pre/post
2. Implementar un entorno inclusivo y de apoyo en el aula	Grado de participación en actividades colaborativas	Dinámicas de grupo, debates matemáticos	90% participación	70% participación	Guías inclusivas, materiales de trabajo grupal
	% de estudiantes con retroalimentación constructiva	Aplicación sistemática de retroalimentación en clase	100% de estudiantes retroalimentados	80% retroalimentados	Rubricas, Google Classroom
	N.º de actividades que promueven diversidad de pensamiento	Actividades que valoren distintas estrategias	3 actividades realizadas	2 actividades realizadas	Casos abiertos, preguntas divergentes
3. Evaluar estrategias de evaluación positiva centradas en	N.º de evaluaciones con problemas contextualizados	Diseño de pruebas auténticas	2 evaluaciones aplicadas	1 evaluación aplicada	Evaluaciones tipo PAES, rúbricas analíticas
	% de mejora en resolución de problemas	Talleres y desafíos aplicados	80% mejora registrada	60% mejora registrada	Casos de aplicación, resolución guiada

la resolución de problemas	Grado de satisfacción estudiantil	Encuesta post intervención	85% reportan satisfacción	70% satisfacción	Formulario en línea, entrevistas breves
----------------------------	-----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------------	---

La planificación no solo se centró en el desarrollo de habilidades matemáticas, sino también en la construcción de una cultura de aula basada en la colaboración, la resiliencia y el aprendizaje a partir del error. Las actividades se diseñaron con intencionalidad formativa, articulando contenidos curriculares con desafíos auténticos, espacios de reflexión y uso efectivo de la evaluación como herramienta pedagógica.

El criterio de éxito de la intervención no fue únicamente el alza en puntajes, sino la transformación de las actitudes frente al aprendizaje, el fortalecimiento del vínculo con la matemática y el desarrollo de competencias transferibles al contexto cotidiano.

4.3 IMPLEMENTACIÓN

La fase de implementación se desarrolló entre los meses de octubre y diciembre, abarcando un período de 10 semanas de trabajo sistemático con el curso de tercero medio intervenido. Esta etapa se centró en la aplicación progresiva de estrategias pedagógicas innovadoras, diseñadas para promover una cultura de aprendizaje positiva, fortalecer el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y resignificar el error como parte fundamental del proceso formativo.

La implementación consideró actividades tanto dentro como fuera del aula, con apoyo del equipo directivo y colaboración docente. La ejecución estuvo guiada por los tres objetivos específicos de la intervención y fue acompañada de instrumentos de observación, registros reflexivos y retroalimentación continua.

ACTIVIDADES IMPLEMENTADAS POR OBJETIVO

Cuadro síntesis de actividades implementadas

OBJETIVO ESPECIFICO	ACCIONES REALIZADAS
OE1: Normalizar el error como parte del aprendizaje	Talleres de mentalidad de crecimiento, análisis colectivo de errores comunes, dinámicas de “reconstrucción de procedimientos fallidos”, y guías de auto explicación.
OE2: Fomentar un entorno inclusivo y de apoyo	Actividades colaborativas con diversidad de estrategias, retroalimentación oral y escrita, uso de rúbricas participativas, círculos de confianza para reflexionar sobre el aprendizaje.
OE3: Evaluar competencias con problemas contextualizados	Aplicación de evaluaciones con problemas reales, rúbricas analíticas, talleres de modelación matemática, y encuestas de satisfacción estudiantil.

EVIDENCIAS RECOGIDAS

Durante la implementación, se recolectaron diversos tipos de evidencias pedagógicas que permitieron monitorear y ajustar el proceso. Algunas de ellas fueron:

- **Notas de campo:** Registraron la evolución del clima de aula, participación estudiantil y disposición frente al error. Se observó un aumento progresivo en la participación espontánea de los estudiantes y en la confianza al compartir ideas incorrectas como parte del proceso. Este cambio en la dinámica de aula se respalda con el registro de observación participante (ver Anexo 1, Evidencia 1).
- **Productos estudiantiles:** Se analizaron guías, resoluciones comentadas y actividades en grupo. Se evidenció mayor variedad en los procedimientos utilizados, un aumento en la argumentación matemática y una mejor comprensión de los errores conceptuales. Las guías de resolución comentadas muestran cómo los estudiantes internalizaron la retroalimentación y reconstruyeron sus procedimientos (Anexo 1, Evidencia 2).”
- **Evaluaciones formativas:** Se aplicaron dos pruebas tipo PAES con problemas contextualizados. En la segunda evaluación, el 78% de los estudiantes logró una mejora en comparación con la primera, especialmente en ítems que exigían modelar o interpretar información.
- **Encuestas de percepción intermedia:** Aplicadas a mitad de la implementación, revelaron que el 68% de los estudiantes percibía mejoras en su seguridad para participar, y el 74% valoraba las instancias de retroalimentación dialogada.

AJUSTES REALIZADOS EN EL PROCESO

Durante la ejecución de la intervención, fue necesario realizar ciertos ajustes para asegurar su pertinencia y efectividad:

- **Adaptación del lenguaje técnico:** Algunos términos usados en las rúbricas y guías resultaron poco comprensibles para los estudiantes, por lo que se rediseñaron en un lenguaje más accesible, sin perder rigurosidad.
- **Flexibilización de tiempos:** Dado que ciertas actividades requerían más tiempo del inicialmente previsto, se extendieron algunas sesiones para favorecer la reflexión y el trabajo colaborativo profundo.
- **Mayor implicación docente:** A partir de una retroalimentación informal de los estudiantes, se intensificó la presencia activa del docente durante las actividades grupales, facilitando el uso del error como punto de partida para el aprendizaje.

TRANSFORMACIONES OBSERVADAS

Más allá de los resultados cuantitativos, se observaron transformaciones significativas en la cultura de aula y en las dinámicas de aprendizaje:

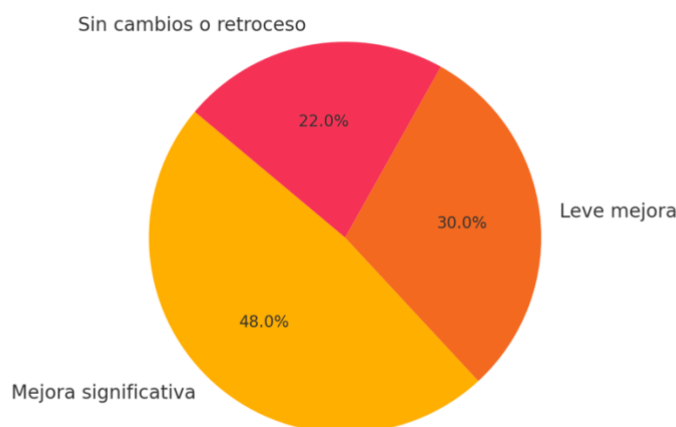
- **Cambio en la percepción del error:** Al cierre de la intervención, la mayoría de los estudiantes identificaba el error como una instancia natural de aprendizaje. Frases como “equivocarse nos ayuda a entender mejor” o “antes me daba vergüenza, ahora lo vemos juntos” emergieron en las entrevistas finales.

- **Aumento del compromiso estudiantil:** Se evidenció una mayor disposición a participar en clases, incluso en estudiantes que previamente se mantenían pasivos. La auto explicación se consolidó como una herramienta valorada por su capacidad para organizar el pensamiento.
- **Clima de aula colaborativo:** Se generó una comunidad de aprendizaje donde los estudiantes comenzaron a apoyarse mutuamente en la resolución de problemas, reconociendo y valorando la diversidad de enfoques. Este trabajo colaborativo se ilustra en los productos grupales presentados (Anexo 1, Evidencia 5).

La implementación de la propuesta no estuvo exenta de desafíos, como la resistencia inicial al cambio por parte de algunos estudiantes, las tensiones con el tiempo curricular o la necesidad de ajustar la intervención a ritmos y estilos diversos. No obstante, el proceso evidenció una evolución positiva, que permitió materializar una experiencia de innovación pedagógica coherente, situada y con impacto observable en la cultura escolar.

A Continuación, se representa la comparación del desempeño entre la primera y segunda evaluación aplicada durante la intervención. La mayoría de los estudiantes mostró una **mejora significativa o leve**, lo que evidencia un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

Comparación de desempeño en resolución de problemas (Evaluación 1 vs Evaluación 2)



4.4. EVALUACIÓN

La evaluación de la intervención se desarrolló mediante una triangulación de evidencias cuantitativas y cualitativas que permitieron valorar tanto el cumplimiento de los objetivos como el impacto de la propuesta en el aprendizaje, la participación y la cultura pedagógica del aula. Se utilizaron indicadores previamente definidos, instrumentos de evaluación contextualizados y encuestas de percepción, complementados con análisis reflexivo de los productos estudiantiles. La evolución de los puntajes en resolución de problemas se detalla en las evaluaciones diagnóstica y final (Anexo 1, Evidencia 3)

Cuadro síntesis de resultados y metas esperadas.

INDICADOR EVALUADOR	RESULTADOS ALCANZADOS	META ESPERADA	CUMPLIMIENTO
Participación en sesiones reflexivas	85% de estudiantes participaron activamente	$\geq 80\%$	se cumplió con la meta esperada.
Sesiones con normalización del error	3 sesiones desarrolladas con foco en el error como recurso didáctico	2 sesiones	se cumplió con la meta esperada.

Aumento en autoconfianza frente al error	26% de aumento en autopercepción positiva	$\geq 20\%$	se cumplió con la meta esperada.
Estudiantes retroalimentados formativamente	100% recibió retroalimentación personalizada	100%	se cumplió con la meta esperada.
Evaluaciones con problemas contextualizados aplicadas	2 evaluaciones tipo PAES con problemas reales	2 evaluaciones	se cumplió con la meta esperada.
Estudiantes con mejora en resolución de problemas	78% de los estudiantes mejoraron su desempeño respecto a la evaluación inicial	$\geq 70\%$	se cumplió con la meta esperada.
Satisfacción estudiantil con la intervención	86% valoró positivamente la experiencia	$\geq 85\%$	se cumplió con la meta esperada.

Los datos evidencian un cumplimiento efectivo de los indicadores definidos en la planificación, con mejoras notables tanto en variables actitudinales como en resultados académicos.

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS CAMBIOS OBSERVADOS

Desde una perspectiva cualitativa, los cambios más significativos se evidenciaron en tres dimensiones:

1. **Dimensión cognitiva:** Los estudiantes desarrollaron habilidades para enfrentar problemas matemáticos complejos, modelar situaciones, argumentar soluciones y analizar errores propios y ajenos. Se observó una mejora en la claridad en el uso del lenguaje matemático y en la organización del pensamiento lógico.
2. **Dimensión afectiva:** Se redujo la ansiedad frente a la evaluación, se fortaleció la autoconfianza en las propias capacidades y se generó una disposición más positiva hacia el aprendizaje de la matemática. La percepción del error mutó desde una lógica sancionadora a una oportunidad de mejora compartida.
3. **Dimensión social:** Se consolidaron dinámicas colaborativas en el aula, con estudiantes que asumieron roles activos en la co-construcción del conocimiento. Se generó una comunidad de aprendizaje horizontal, donde la diversidad de estrategias y enfoques fue valorada.

PERCEPCIÓN ESTUDIANTIL Y DOCENTE SOBRE LA INTERVENCIÓN

Los resultados de la **encuesta de satisfacción final** (n=29 estudiantes) fueron los siguientes:



Cuadro síntesis resultados de la encuesta de satisfacción.

ITEM EVALUADO	% DE RESPUESTAS POSITIVAS (DE ACUERDO /TOTALEMENTE DE ACUERDO)
“Me sentí más seguro/a al enfrentar problemas matemáticos”	82 %
“El profesor me ayudó a entender mejor mis errores”	90%
“Me gustó trabajar en grupo y compartir ideas con mis compañeros/as”	87%
“Me gustaría seguir aprendiendo matemáticas de esta manera”	85%
“Siento que ahora puedo enfrentar mejor los desafíos matemáticos cotidianos”	79%

Estas respuestas confirman una valoración ampliamente positiva de la experiencia, lo que refuerza la pertinencia del enfoque pedagógico implementado. Por su parte, el docente del curso, entrevistado al finalizar el proceso, señaló: *“Fue un cambio total en la forma de entender la clase... al principio costó, pero ahora los estudiantes preguntan más, se arriesgan, y ya no ven el error como algo malo.”*

ANÁLISIS CRÍTICO DEL IMPACTO Y SOSTENIBILIDAD

Si bien los resultados son alentadores, es importante considerar algunos límites y proyecciones:

- **Sostenibilidad:** La continuidad de la propuesta requiere sistematización institucional, formación docente permanente y articulación con los planes de mejora educativa.
- **Escalabilidad:** Sería valioso replicar la experiencia en otros niveles o asignaturas, adaptando estrategias, pero manteniendo el foco en el error como recurso y la evaluación formativa.
- **Limitaciones:** El tiempo limitado, la resistencia inicial al cambio y la sobrecarga curricular fueron obstáculos parciales que exigieron flexibilidad y ajustes metodológicos.

En síntesis, la evaluación de la intervención da cuenta de un proceso transformador, tanto en términos pedagógicos como culturales, que logró instalar una nueva forma de entender el aprendizaje de la matemática: más activa, más humana y significativa.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados confirman que la integración de metodologías activas, la normalización del error y la implementación de retroalimentación formativa, tal como plantean Dweck (2006) y Hattie & Timperley (2007), impactaron positivamente en el desempeño académico y la disposición de los estudiantes hacia la matemática. La evidencia muestra un cambio en la cultura de aula: de una lógica punitiva a una cultura del pensamiento

matemático, en línea con el enfoque por competencias (OCDE, 2018). Esto sugiere que abordar explícitamente la mentalidad de crecimiento favorece aprendizajes más profundos, colaborativos y transferibles, superando limitaciones del modelo tradicional.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos dialogan de manera coherente con los principios del enfoque constructivista y el enfoque por competencias. Tal como plantea Vygotsky (1978), el aprendizaje ocurre en interacción social, y el error se convierte en una zona de desarrollo próximo cuando es abordado de manera guiada. Esta lógica se reflejó en las dinámicas de aula observadas: los estudiantes comenzaron a asumir riesgos cognitivos, a compartir ideas con mayor confianza y a participar en procesos de autoevaluación crítica.

Los resultados cuantitativos muestran mejoras claras en las habilidades de resolución de problemas, con un 78% de estudiantes que aumentaron su puntaje entre la evaluación inicial y final. Esta tendencia fue especialmente evidente en ítems que exigían modelar, razonar y aplicar conocimientos a contextos reales, confirmando que el aprendizaje no solo fue conceptual, sino también funcional. La literatura respalda esta relación: según Niss (2003) y OECD (2018), las competencias matemáticas clave se desarrollan en contextos significativos, donde el estudiante puede aplicar, adaptar y transferir lo aprendido.

En el plano afectivo, los indicadores revelaron una mejora importante en la auto percepción frente al error, la ansiedad ante la evaluación y la valoración de la

matemática como disciplina útil y desafiante. El 90% de los estudiantes declaró que comprendía mejor sus errores gracias a la retroalimentación recibida, y el 85% expresó que le gustaría continuar aprendiendo de esa forma. Esto demuestra la eficacia de la evaluación formativa como herramienta motivadora y reguladora del aprendizaje, tal como lo sugieren Black & Wiliam (1998) y Hattie & Timperley (2007). Estos resultados se complementan con las encuestas de percepción intermedia y final, que evidencian la evolución positiva en la confianza y la disposición de los estudiantes (ver Anexo 1, Evidencia 4).

El análisis cualitativo también arrojó evidencias de transformación cultural en el aula. El error, inicialmente asociado a castigo o vergüenza, comenzó a ser entendido como una oportunidad para aprender colectivamente. Este cambio en la percepción es fundamental para transitar desde una “cultura de la respuesta correcta” a una “cultura del pensamiento matemático”, donde lo central no es el resultado final, sino la calidad del proceso.

Cabe destacar que este proceso no estuvo exento de tensiones. La implementación enfrentó obstáculos como la rigidez de la planificación curricular, la falta de experiencia docente en estrategias activas, y la resistencia inicial de algunos estudiantes. Sin embargo, estos desafíos fueron abordados mediante ajustes progresivos, diálogo reflexivo con el equipo pedagógico y acompañamiento constante del docente-investigador. Esta capacidad de adaptación fue clave para la efectividad de la propuesta, ratificando el valor del enfoque de investigación-acción en contextos reales de aula (Carr & Kemmis, 1988).

En suma, los resultados discuten críticamente las limitaciones del modelo tradicional de enseñanza matemática y aportan evidencia empírica concreta para sostener la necesidad de avanzar hacia propuestas curriculares más integradoras, afectivas y centradas en el estudiante como sujeto activo de su propio aprendizaje.

5.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de esta investigación-acción permitió cumplir de manera íntegra los objetivos planteados al inicio del estudio. Se diseñó una propuesta curricular innovadora, fundamentada en principios de enseñanza por competencias y en la resignificación del error como recurso pedagógico. Posteriormente, se implementó de forma sistemática en el aula de tercero medio, considerando ajustes progresivos en respuesta a las necesidades del grupo. Finalmente, se evaluaron los resultados mediante instrumentos diagnósticos, evaluaciones formativas y encuestas de percepción, confirmando el logro de los propósitos de diseño, implementación y análisis crítico de la intervención.

En relación con la pregunta de investigación, los resultados obtenidos demuestran que la implementación de una propuesta didáctica que articula la enseñanza de contenidos matemáticos con el desarrollo de habilidades de resolución de problemas tiene un impacto positivo tanto en el desempeño académico como en la disposición afectiva y actitudinal de los estudiantes frente a la matemática. El análisis comparativo de evaluaciones tipo PAES, junto con la evidencia de participación y percepción estudiantil, confirman que la cultura

del error y la retroalimentación formativa inciden directamente en el fortalecimiento de la autoconfianza y la autonomía para enfrentar problemas matemáticos en contextos reales.

Las implicancias de este estudio son relevantes a nivel didáctico, curricular y formativo. En primer lugar, se evidencia la necesidad de replantear la enseñanza tradicional de la matemática, transitando hacia enfoques que privilegien la comprensión profunda, la argumentación y la reflexión metacognitiva. Asimismo, se reafirma la importancia de crear ambientes de aprendizaje seguros, donde el error se conciba como parte inherente del proceso formativo, alineándose con la mentalidad de crecimiento y la retroalimentación efectiva. A nivel institucional, se destaca la urgencia de fortalecer la formación docente continua en metodologías activas y evaluación para el aprendizaje, para consolidar una cultura escolar más inclusiva y transformadora.

En base a los hallazgos, se recomienda dar continuidad y proyección a esta experiencia, ampliando su aplicación a otros niveles y asignaturas, adaptando estrategias según las características del grupo y del contexto escolar. También se sugiere institucionalizar prácticas de retroalimentación formativa y normalización del error como elementos centrales de la cultura pedagógica. Es fundamental generar espacios de reflexión y trabajo colaborativo entre docentes para compartir buenas prácticas y enfrentar desafíos comunes. Finalmente, se propone fortalecer los liderazgos directivos para garantizar tiempo pedagógico suficiente y recursos didácticos que permitan sostener innovaciones curriculares a largo plazo, en beneficio del aprendizaje integral de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Ayvaz, Ü., & Gonulal, T. (2019). Effects of constructivist learning on students' mathematics achievement. *Education and Science*, 44(198), 23–35.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.
- Brookhart, S. M. (2008). *How to give effective feedback to your students*. ASCD.
- Bruner, J. (1961). *The act of discovery*. Harvard Educational Review.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*. Editorial Morata.
- Chi, M. T. H. (2000). Self-explaining expository texts: The dual processes of generating inferences and repairing mental models. *Advances in Instructional Psychology*, 5, 161–238.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the science of instruction*. Wiley.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2017). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Daro, P., Mosher, F. A., & Corcoran, T. (2019). *Learning trajectories in mathematics: A foundation for standards, curriculum, assessment, and instruction*. CPRE.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.

- Elliott, J. (1994). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata.
- González, M., & Sepúlveda, V. (2018). Estrategias para resignificar el error en clases de matemática. *Revista Perspectiva Educacional*, 57(1), 73–90.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (2019). Learning, teaching, and assessing problem solving in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 60, 25–37.
- McNiff, J. (2013). *Action research: Principles and practice*. Routledge.
- Moss, C. M. (2019). *Advancing formative assessment in every classroom*. ASCD.
- NCTM – National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. NCTM.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. *International Congress on Mathematical Education*.
- Novak, J. D. (1977). *A theory of education*. Cornell University Press.
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.
- Pellegrino, J. W., Chudowsky, N., & Glaser, R. (2018). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. National Academy Press.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119–144.

- Schildkamp, K., Karbautzki, L., & Teddlie, C. (2020). Developing data use in education: Theory, research, and practice. *Studies in Educational Evaluation, 66*, 100890.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, 334–370.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research, 78*(1), 153–189.
- Toro, R., & Arancibia, A. (2020). El error como recurso didáctico: una revisión teórica. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática, 30*(1), 57–76.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wu, H., Guo, Q., & Li, Z. (2020). Constructivist learning environments and student academic performance: A multilevel analysis. *Educational Psychology, 40*(5), 600–618

V ANEXOS



Universidad del Desarrollo

Anexo N°1 **Entrevista Semi-Estructurada a los Docente de Matemática** **Investigación - Acción**

Magister en Innovación Curricular y Evaluación Educativa.

La presente entrevista se enmarca en una investigación del Magister en Innovación Curricular y Evaluación Educativa que tiene el propósito levantar información sobre la práctica educativa en la asignatura de Matemática.

Pregunta u Instrucciones a Participante.	Que informacion busco obtener y que objetivo me ayuda a cumplir esta informacion.
1. ¿Cuáles han sido los principales desafíos que ha enfrentado en los últimos años al intentar integrar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en su enseñanza de matemáticas?	Busco identificar los desafíos específicos que los docentes han enfrentado. Esta información ayudará a comprender las barreras y dificultades que impiden la integración efectiva de estas habilidades en la enseñanza.
2. En su opinión, ¿qué tan efectivas han sido las metodologías actuales en el desarrollo de habilidades de resolución	Necesito conocer la percepción de la efectividad de las metodologías actuales desde su implementación. Esto ayudará a evaluar si

de problemas matemáticos desde que se implementaron?	las prácticas están logrando los objetivos deseados.
3. ¿Qué mejoras o retrocesos ha observado en las habilidades de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes a lo largo del tiempo?	Busco identificar cualquier mejora o retroceso en las habilidades de los estudiantes. Esta información ayudará a determinar si ha habido progreso o problemas en el desarrollo de estas habilidades.
4. ¿Cuánto tiempo requieren los docentes actualmente para planificar e implementar metodologías que promuevan la resolución de problemas matemáticos?	Necesito entender el tiempo que los docentes necesitan para planificar e implementar estas metodologías. Esto ayudará a evaluar si el tiempo disponible es suficiente y cómo podría optimizarse.
5. En los últimos años, ¿qué tipo de formación o apoyo adicional han recibido los docentes para mejorar la enseñanza de habilidades de resolución de problemas?	Quiero identificar la formación y el apoyo adicional que los docentes han recibido. Esto permitirá sugerir intervenciones específicas para mejorar la enseñanza de estas habilidades.
6. ¿Cómo se ha evaluado la efectividad de las metodologías de enseñanza en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas a lo largo del tiempo?	Busco entender los métodos de evaluación de la efectividad de las metodologías. Esto ayudará a determinar si las evaluaciones son adecuadas y cómo podrían mejorarse.
7. ¿Ha habido cambios en los recursos y materiales didácticos utilizados para apoyar la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en los últimos años?	Necesito identificar cualquier cambio en los recursos y materiales didácticos. Esto ayudará a evaluar si los recursos disponibles son suficientes y cómo se podrían optimizar.
8. ¿En qué momentos del año escolar se integran las actividades de trabajo en	Quiero conocer cómo se implementa el trabajo en equipo y la colaboración durante el año

<p>equipo y colaboración en la enseñanza de matemáticas?</p>	<p>escolar. Esto permitirá evaluar la efectividad de estas prácticas en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.</p>
<p>9. ¿Cómo se ha utilizado la retroalimentación de los estudiantes a lo largo del tiempo para mejorar las metodologías de enseñanza de matemáticas?</p>	<p>Necesito entender la importancia y el impacto de la retroalimentación de los estudiantes en la mejora de las metodologías. Esto ayudará a determinar si se considera adecuadamente la opinión de los estudiantes.</p>
<p>10. A lo largo de los años, ¿cuáles han sido las estrategias más efectivas para mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de nuestro liceo?</p>	<p>Busco sugerencias sobre estrategias efectivas para mejorar las habilidades de resolución de problemas. Esta información será útil para desarrollar recomendaciones prácticas y aplicables en el contexto del liceo.</p>



Universidad del Desarrollo

Anexo N°2

Entrevista Semi-Estructurada a Coordinador de Enseñanza Media. Investigación - Acción

Magister en Innovación Curricular y Evaluación Educativa.

La presente entrevista se enmarca en una investigación del Magister en Innovación Curricular y Evaluación Educativa que tiene el propósito levantar información sobre percepción de la educativa en la asignatura de Matemática.

Pregunta u Instrucciones a Participante.	Que informacion busco obtener y que objetivo me ayuda a cumplir esta informacion.
1. ¿Cómo describiría la metodología de enseñanza de matemáticas actualmente utilizada en nuestro liceo?	Busco obtener una descripción detallada de la metodología de enseñanza utilizada actualmente. Esto me ayudará a entender el enfoque general y las técnicas predominantes en la enseñanza de matemáticas en el liceo.
2. En su opinión, ¿qué tan efectivas son las metodologías actuales en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes?	Necesito conocer la percepción de la efectividad de las metodologías actuales. Esto me ayudará a evaluar si las prácticas actuales están logrando los objetivos deseados en términos de desarrollar habilidades de resolución de problemas.

<p>3. ¿Qué cambios o mejoras ha observado en las habilidades de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes en los últimos años?</p>	<p>Busco identificar cualquier mejora reciente en las habilidades de los estudiantes. Esta información ayudará a determinar si ha habido progreso y qué factores podrían haber contribuido a ello.</p>
<p>4. ¿Qué desafíos o barreras enfrentan los docentes al intentar implementar metodologías que promuevan la resolución de problemas matemáticos?</p>	<p>Quiero identificar los principales desafíos y barreras que los docentes enfrentan. Esto me ayudará a comprender las limitaciones y dificultades en la implementación de nuevas metodologías.</p>
<p>5. ¿Qué tipo de formación o apoyo adicional cree que necesitarían los docentes para mejorar la enseñanza de habilidades de resolución de problemas?</p>	<p>Necesito conocer las necesidades de formación y apoyo adicional de los docentes. Esto me permitirá sugerir intervenciones específicas para mejorar la enseñanza de habilidades de resolución de problemas</p>
<p>6. ¿De qué manera se evalúa actualmente la efectividad de las metodologías de enseñanza en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas?</p>	<p>Busco entender los métodos de evaluación actuales de la efectividad de las metodologías. Esta información ayudará a determinar si las evaluaciones actuales son adecuadas y cómo podrían mejorarse.</p>
<p>7. ¿Qué recursos y materiales didácticos se utilizan para apoyar la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos?</p>	<p>Quiero identificar los recursos y materiales didácticos actualmente en uso. Esto me ayudará a evaluar si los recursos disponibles son suficientes y cómo se podrían optimizar.</p>
<p>8. ¿Cómo se integran las actividades de trabajo en equipo y colaboración en la enseñanza de matemáticas?</p>	<p>Busco conocer cómo se implementa el trabajo en equipo y la colaboración en la enseñanza de matemáticas. Esto me permitirá evaluar la</p>

	efectividad de estas prácticas en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
9. ¿Qué rol juega la retroalimentación de los estudiantes en la mejora de las metodologías de enseñanza de matemáticas?	Necesito entender la importancia y el impacto de la retroalimentación de los estudiantes. Esto ayudará a determinar si se considera adecuadamente la opinión de los estudiantes para mejorar las metodologías.
10. En su opinión, ¿cuáles serían las estrategias más efectivas para mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de nuestro liceo?	Busco sugerencias sobre estrategias efectivas para mejorar las habilidades de resolución de problemas. Esta información será útil para desarrollar recomendaciones prácticas y aplicables en el contexto del liceo.

Anexo N°3 Graficos encuesta percepcion de estudiantes.

Identificación de las perspectivas y diferencias individuales en relación con el aprendizaje de matemáticas.

Este cuestionario te permitirá obtener una visión clara de las perspectivas y diferencias individuales de los estudiantes en relación con el aprendizaje de matemáticas, así como identificar las principales causas de la brecha entre la enseñanza tradicional y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

diegoignacio45667@gmail.com [Cambiar cuenta](#)



No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria



Universidad del Desarrollo
Facultad de Educación

1.- **¿Cómo te sientes generalmente cuando tienes una clase de matemáticas?** *

- Muy Motivado/a
- Moderadamente Motivado/a
- Neutro/a
- Poco Motivado/a

2.- **¿Consideras que las matemáticas son relevantes para tu vida cotidiana y futura carrera?** *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3.- ¿Te sientes seguro/a de tus habilidades para aprender y aplicar conceptos matemáticos? *

- Siempre
- La mayoría de las veces
- A veces
- Rara vez
- nunca

4.- ¿Cómo evaluarías la claridad con la que tu profesor/a explica los conceptos matemáticos? *

- Muy clara
- Clara
- Moderadamente clara
- Poco Clara
- Nada clara

5.- ¿Con qué frecuencia tu profesor/a utiliza ejemplos prácticos para ilustrar los conceptos matemáticos? *

- Siempre
- La mayoría de las veces
- A veces
- Rara vez
- Nunca

6.-¿Qué tan efectivo/a crees que es el uso de tecnología (como software educativo, calculadoras gráficas, etc.) en tus clases de matemáticas? *

- Muy efectivo/a
- Efectivo/a
- Moderadamente efectivo/a
- Poco efectivo/a
- Nada efectivo/a

7.- ¿Con qué frecuencia se te presentan problemas matemáticos que requieren aplicar múltiples conceptos para ser resueltos? *

- Siempre
- La mayoría de las veces
- A veces
- Rara vez
- Nunca

8.- ¿Te sientes capaz de desarrollar estrategias propias para resolver problemas matemáticos complejos? *

- Siempre
- La mayoría de las veces
- A veces
- Rara vez
- Nunca

9.- ¿Qué tan a menudo trabajas en equipo con tus compañeros para resolver problemas matemáticos en clase? *

- Siempre
- La mayoría de las veces
- A veces
- Rara vez
- Nunca

10.- ¿Consideras que las tareas y ejercicios en clase ayudan a mejorar tus habilidades de resolución de problemas? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Enviar

Borrar formulario

Anexo N° 4

Transcripción entrevista semiestructurada docente de matemática.

Corpus	Codificación	Menos
E: ¿Cuáles han sido los principales desafíos que has enfrentado en los últimos años al intentar integrar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en tu enseñanza de matemáticas?	Desafíos, Falta de tiempo, Contenido extenso	Identificación de desafíos principales y limitaciones de tiempo en la planificación e implementación de actividades.
P1: Uf, la verdad es que uno de los mayores desafíos es que no tengo tiempo suficiente para ver todo el contenido del programa y, al mismo tiempo, dedicar tiempo a desarrollar habilidades de resolución de problemas. Siempre siento que estoy contra el reloj, y... ¡ay, perdón, viene la profe de Lenguaje!		
P2: Hola, disculpen la interrupción. ¿Todo bien?	Interrupción	Situaciones cotidianas en el ambiente escolar pueden afectar el flujo de la entrevista y la concentración del docente.

<p>E: Sí, todo bien, gracias. Continuemos.</p>		
<p>E: ¿Qué limitaciones específicas relacionadas con el tiempo has encontrado al planificar e implementar actividades orientadas al desarrollo de habilidades de resolución de problemas?</p>	<p>Limitaciones de tiempo</p>	<p>Necesidad de más tiempo para planificación y ejecución de actividades específicas</p>
<p>P1: Bueno, planificar actividades de resolución de problemas toma muchísimo más tiempo que las lecciones tradicionales. Y a veces no puedo dedicar el tiempo necesario para preparar estas actividades porque tengo que avanzar con otros contenidos del programa. ¡Y ya ni hablar de los imprevistos que surgen! <i>(Un alumno pasa corriendo y saluda a la profesora)</i> ¡Hola!</p>		
<p>Alumno: ¡Hola, profe!</p>	<p>Interrupción</p>	
<p>E: ¿Cómo influye el conocimiento previo de los estudiantes en su capacidad para resolver problemas matemáticos complejos?</p>	<p>Conocimientos previos, Olvido de información</p>	<p>Relevancia de los conocimientos previos y su retención para el aprendizaje actual y futuro de los estudiantes.</p>

<p>P1: Los conocimientos previos son súper importantes, pero el problema es que muchos estudiantes olvidan rápido lo que aprendieron antes. Así que tengo que repasar constantemente conceptos básicos antes de poder abordar problemas más complejos, y eso consume aún más tiempo. <i>(Se oye el timbre de recreo en el fondo)</i></p>		
<p>P3: ¡Vamos a recreo! ¡Nos vemos!</p>	<p>Interrupción</p>	
<p>E: ¿Qué papel juegan los conocimientos olvidados en la capacidad de los estudiantes para desarrollar habilidades de resolución de problemas?</p>	<p>Olvido de información, Impacto en la resolución</p>	<p>Impacto negativo del olvido de conocimientos en el desarrollo de habilidades avanzadas.</p>
<p>P1: Juegan un papel enorme. Si los estudiantes olvidan lo que aprendieron anteriormente, no tienen una base sólida para enfrentar problemas más complicados. Y eso nos lleva a un círculo vicioso donde tenemos que volver a lo básico en lugar de avanzar. <i>(Un grupo de</i></p>		

<i>estudiantes pasa conversando en voz alta)</i>		
E: En tu experiencia, ¿cuánto tiempo adicional necesitas dedicar a actividades de desarrollo de habilidades de resolución de problemas en comparación con la enseñanza tradicional?	Tiempo adicional necesario	Comparación del tiempo requerido entre métodos de enseñanza tradicionales y de resolución de problemas.
P1: Bastante más tiempo, la verdad. Para una actividad de resolución de problemas bien hecha, podría necesitar el doble de tiempo de preparación en comparación con una lección tradicional. Y, honestamente, a veces no tengo ese tiempo extra. <i>(Un colega entra a la sala para buscar algo)</i>		
P4: Perdón, sólo vengo a buscar mis cosas.	Interrupción	
E: ¿Qué tipo de apoyo o recursos adicionales consideras que serían necesarios para superar las limitaciones actuales en la integración de habilidades	Apoyo y recursos necesarios	Necesidad de recursos y apoyo adicional para la implementación eficaz de metodologías de resolución de problemas.

<p>de resolución de problemas en la enseñanza?</p>		
<p>P1: Recursos didácticos específicos para la resolución de problemas y más tiempo serían geniales. Además, formación adicional en metodologías específicas para enseñar estas habilidades sería de gran ayuda. Básicamente, cualquier cosa que me ayude a optimizar el tiempo que tengo disponible. <i>(Se escucha el sonido de una pelota de fútbol rebotando fuera de la sala)</i></p>		
<p>E: ¿Has recibido formación específica en los últimos años para ayudarte a integrar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en tu práctica pedagógica?</p>	<p>Formación recibida</p>	<p>Efectividad y relevancia de la formación recibida en la práctica pedagógica actual.</p>
<p>P1: Sí, he recibido algo de formación, pero a menudo no es suficiente o no está directamente relacionada con lo que necesito. Lo más útil ha sido cuando la formación se centra en estrategias prácticas y aplicables directamente en el</p>		

aula. <i>(Una colega entra y pregunta algo rápidamente)</i>		
P5: ¿Terminaste ya con la impresora?	Interrupción	
P1: Sí, ya está lista.		
E: ¿Cómo abor das la variabilidad en el conocimiento previo de los estudiantes cuando planificas actividades de resolución de problemas?	Variabilidad en el conocimiento previo	Estrategias para manejar la variabilidad en el conocimiento previo entre los estudiantes.
P1: Intento nivelar las diferencias comenzando con una revisión rápida de conceptos básicos antes de cada actividad. También trato de agrupar a los estudiantes de manera que se puedan apoyar mutuamente, pero esto no siempre funciona como espero. <i>(Se escucha un ruido fuerte de fondo, alguien dejó caer algo)</i>		
E: En los últimos años, ¿has notado algún cambio en la actitud o disposición de los estudiantes hacia las	Cambio en la actitud de los estudiantes	Observaciones sobre la actitud y disposición de los estudiantes hacia las nuevas metodologías.

actividades de resolución de problemas?		
P1: Sí, al principio suelen estar desanimados o frustrados porque les cuesta, pero una vez que empiezan a entender y a resolver problemas, su actitud mejora. Sin embargo, la falta de tiempo y el olvido de conocimientos previos siguen siendo obstáculos grandes. <i>(Una profesora pasa por la puerta y saluda)</i>		
P6: ¡Hola! ¿Cómo están?	Interrupción	
P1: ¡Hola! Bien, gracias.		
E: ¿Podrías compartir algún ejemplo reciente de una actividad de resolución de problemas que hayas implementado y los desafíos que enfrentaste durante su desarrollo?	Ejemplos recientes, Desafíos específicos	Ejemplos prácticos y desafíos enfrentados en la implementación de actividades de resolución de problemas.
P1: Claro, hace poco hice una actividad de resolución de problemas sobre fracciones y proporciones. Al principio, los estudiantes estaban perdidos porque no recordaban bien las		

<p>fracciones. Tuve que dedicar casi una clase entera a repasar fracciones antes de que pudiéramos empezar con la actividad principal. Fue desafiante porque perdimos mucho tiempo, pero al final algunos estudiantes empezaron a captar mejor el concepto. <i>(Un alumno toca la puerta para preguntar algo)</i></p>		
<p>Alumno: Profe, ¿puedo entrar?</p>	<p>Interrupción</p>	
<p>P1: Sí, claro, pasa.</p>		
<p>E: Muchas gracias por tu tiempo y tus respuestas.</p>	<p>Agradecimiento, Cierre</p>	

Anexo N°5

Transcripción entrevista semiestructurada coordinador enseñanza media.

Corpus	Codificación	Memos
E1: ¿Cómo describiría la metodología de enseñanza de las matemáticas actualmente utilizadas en nuestro liceo?	Descripción de la metodología actual	La metodología es mayormente tradicional, con clases expositivas y guías de ejercitación.
P1: Yo la describiría como una enseñanza más tradicional. Dentro de lo que uno puede observar en los procesos de acompañamiento, más o menos se ha mantenido la forma metodológica de lo que uno observaba hace algunos años. No en todos los profesores, pero sí en la gran mayoría. Principalmente a través de la clase expositiva, ¿cierto? La resolución de problemas a través de las guías de ejercitación y bueno, posteriormente los procesos evaluativos más o menos también muy tradicionales a través de la prueba escrita que comúnmente uno observa.		

<p>E1: ¿Cuáles crees que son los elementos claves de esta metodología?</p>	<p>Elementos clave de la metodología</p>	<p>Ejercitación permanente de los estudiantes.</p>
<p>P1: En este caso es como la ejercitación permanente que realizan los estudiantes.</p>		
<p>E1: En su opinión, ¿qué tan efectivas son las metodologías actuales en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes?</p>	<p>Efectividad de las metodologías actuales</p>	<p>Baja efectividad y altos índices de reprobación en matemáticas.</p>
<p>P1: Yo creo que a veces la efectividad no tiende a ser tan alta. Las metodologías tradicionalistas que yo había hablado en la pregunta anterior, muestran también resultados de aprendizaje un poco bajos. De hecho, la mayor tasa de reprobación que tenemos en el establecimiento se da específicamente en la asignatura de matemática. Por tanto, ahí podríamos entrar a cuestionarnos si estas metodologías son efectivas o no lo son.</p>		

<p>E1: ¿Qué cambios o mejoras ha observado en la habilidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de estos últimos años?</p>	<p>Cambios y mejoras observadas</p>	<p>Participación en actividades externas muestra habilidades en algunos estudiantes.</p>
<p>P1: Si bien es cierto, los resultados no han sido buenos. Sí hay estudiantes que logran desarrollar bastante las habilidades y lo manifiestan, por ejemplo, cuando participan en actividades externas, concursos, olimpiadas, por ejemplo, tenemos varios estudiantes que participan en actividades de ese tipo con la asesoría de sus profesores. Y ahí se observa que hay habilidades que se logran concretar de buena manera. El problema está en que no se observan a veces en la mayoría, en todo como uno esperaría que ocurriera. Por tanto, si bien es cierto, los resultados son bajos, pero hay estudiantes que sí logran estas habilidades.</p>		

<p>E1: ¿Qué crees tú que atribuye esto como factores de cambio?</p>	<p>Factores de cambio</p>	<p>Metodologías de trabajo y apoyo adicional para estudiantes interesados.</p>
<p>P1: A veces también un poco el cambiar la forma, la metodología de trabajo, prima en que los estudiantes logren el éxito en la adquisición de estas habilidades. Por ejemplo, aquellos estudiantes que tienen interés por aprender, ¿cierto? y tienen cualidades también afines con la disciplina de la matemática, logran desarrollar bastante bien las habilidades. Y por otro lado, porque también, como son estudiantes que tienen intereses un poco más allá, y participan, por ejemplo, en actividades extra, ya sea de preparación de pre-universitario o concursos, reciben también algunas veces un apoyo más focalizado.</p>		
<p>E1: ¿Qué desafíos o barreras enfrentan los docentes al intentar implementar metodologías que promuevan la</p>	<p>Desafíos y barreras</p>	<p>Motivación de los estudiantes como principal barrera.</p>

resolución de problemas matemáticos?		
<p>P1: Yo creo que uno de los principales desafíos, El principal desafío y que es una barrera también a la vez, es motivar a los estudiantes. Hoy día es difícil hacer que ellos se logren encantar y que le encuentren sentido a lo que están aprendiendo. Entonces, eso es una barrera importante, lograr mover, movilizar a los alumnos, ¿cierto? Desde un estado en donde hay un desencanto a veces por lo académico y hacerlos que les guste la disciplina y que lo vean también como un elemento para la vida, que entiendan de que muchas disciplinas que se imparten en el colegio también son fundamentales para su futuro personal y su futuro profesional y laboral.</p>		
E1: ¿Y cómo crees tú que podrían superar quizás esos desafíos?	Superar desafíos	Metodologías llamativas y motivadoras para los estudiantes

<p>P1: Yo creo que tiene que ver también con que las metodologías que se implementen a nivel de colegio puedan ser llamativas para estos estudiantes.</p>		
<p>E1: ¿Qué tipo de formación o apoyo adicional crees que necesitarían los docentes para mejorar la enseñanza de las habilidades de resolución de problemas?</p>	<p>Formación y apoyo necesario</p>	<p>Formación continua y actualización en metodologías innovadoras.</p>
<p>P1: La formación continua siempre es importante para los profesionales. Estar con el estado del arte respecto de las metodologías de la didáctica es fundamental, ya que hay una serie de procesos de innovación que se viven fuera del establecimiento que a veces podrían permitir que estos docentes puedan tener metodologías más efectivas y también más motivantes para con los estudiantes.</p>		

<p>E1: ¿De qué manera se evalúa actualmente la efectividad de las metodologías de enseñanza en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas?</p>	<p>Evaluación de la efectividad</p>	<p>Evaluación mediante resultados internos, mediciones externas y observación cualitativa.</p>
<p>P1: Bueno, en la actualidad están primero los resultados que obtienen los estudiantes, ya sean los resultados internos, las calificaciones dentro de las asignaturas, ensayos que se realizan también dentro del establecimiento. Por otro lado están las mediciones externas, podemos observar lo que ocurre con el SIMCE, la PAES, y por otro lado hay una evaluación más cualitativa, que en este caso es lo que se obtiene de información cuando se acompañan a los docentes al aula y ahí se puede visualizar también un poco y evaluar las metodologías que ellos trabajan directamente con los estudiantes.</p>		

<p>E1: ¿Y crees tú que estas evaluaciones son adecuadas?</p>	<p>Adecuación de las evaluaciones</p>	<p>Evaluaciones contextuales son más efectivas que las estandarizadas.</p>
<p>P1: Algunas sí, yo creo que es importante identificar aquellas que son en contexto y aquellas que no lo son. Son más efectivas, por supuesto, aquellas que consideran factores y elementos propios de la escuela, la naturaleza de ella, la naturaleza de los estudiantes. A diferencia de algunos instrumentos que a veces son más estandarizados que dejan de lado algunas variables que sí son muy influyentes en los resultados de los alumnos.</p>		
<p>E1: ¿Qué recursos y materiales didácticos se utilizan para apoyar la enseñanza de la resolución de problemas en matemática?</p>	<p>Recursos y materiales didácticos</p>	<p>Centro de recursos didácticos, calculadoras, salas de computación, materiales concretos, ludoteca.</p>
<p>P1: El colegio cuenta con un centro de recursos didácticos, el CRA, y en ello se pueden encontrar desde material bibliográfico que pueden</p>		

<p>ayudar, el uso de calculadoras también para realizar ejercitación, están las salas de computación para ir a realizar ciertas actividades planificadas dentro de la asignatura. Y hay algunos materiales, por ejemplo, que se pueden utilizar, materiales concretos para realizar trabajos, por ejemplo, en geometría. El colegio además cuenta con una ludoteca en donde también hay una serie de elementos didácticos que a veces se pueden utilizar también para la asignatura.</p>		
<p>E1: ¿Cómo cree que se integra la actividad de trabajo en equipo y colaboración en la enseñanza de las matemáticas?</p>	<p>Integración del trabajo en equipo</p>	<p>Reuniones de departamento y ciclos, trabajo interdisciplinario</p>
<p>P1: Hay un proceso de articulación que principalmente se lleva a cabo en las reuniones de departamento y ciclos. Pero en específico, el trabajo más ajín se realiza en los</p>		

<p>departamentos, en donde los docentes se reúnen quincenalmente para poder intercambiar metodologías, para poder realizar trabajos interdisciplinarios, por ejemplo, a través de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos. También ellos pueden consensuar en esos espacios elementos de la evaluación, se visualizan también las actividades propias del departamento, entonces ahí se observa este tipo de situaciones.</p>		
<p>E1: ¿Qué rol juega la retroalimentación de los estudiantes en la mejora de la metodología de la enseñanza de las matemáticas?</p>	<p>Rol de la retroalimentación</p>	<p>Importancia del feedback de los estudiantes como receptores primarios de la enseñanza.</p>
<p>P1: Yo creo que el feedback que pueden entregar los estudiantes es bastante importante porque son ellos los receptores primarios, ¿cierto? de la enseñanza que reciben de los docentes. Por</p>		

<p>tanto, también son ellos los que pueden dar testimonio de que si la metodología que se está implementando está siendo efectiva o no.</p>		
<p>E1: ¿Los aprendizajes se traducen en una calificación que es directamente cierto, también proporcional al éxito que están obteniendo los estudiantes de nuestro liceo?</p>	<p>Relación calificación-éxito</p>	<p>Importancia de metodologías innovadoras y efectivas, trabajo interdisciplinario, uso de tecnología.</p>
<p>P1: Hoy en día hay bastantes metodologías de la mano principalmente de la innovación. en una serie de elementos que primero son llamativos por los estudiantes y que también han mostrado bastante efectividad cuando se aplican. Otros elementos como por ejemplo los trabajos interdisciplinarios, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en juegos, también son bastante efectivos al momento de poder trabajar en temáticas como en este caso, temáticas o situaciones como la</p>		

<p>resolución de problemas en matemáticas, el uso de tecnología, de simuladores, de computadoras, también permite, nos facilita la entrega de estos conocimientos y de estas habilidades. Muchas gracias.</p>		
---	--	--

Anexo N°6

Graficos encuesta persepccion de los estudiantes

I Dimension: Actitudes hacia el aprendizaje de matemáticas

1.- ¿Cómo te sientes generalmente cuando tienes una clase de matemáticas?

[Copiar](#)

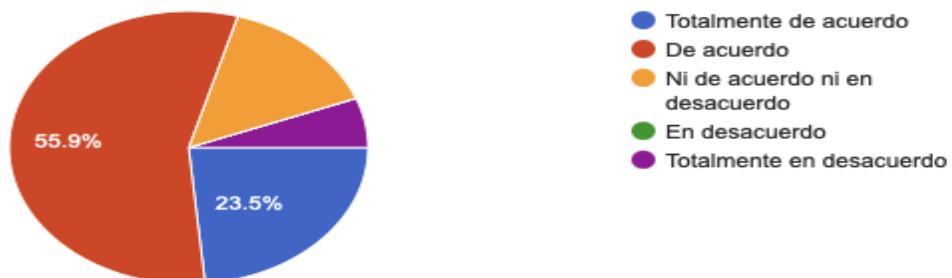
34 respuestas



2.- ¿Consideras que las matemáticas son relevantes para tu vida cotidiana y futura carrera?

[Copiar](#)

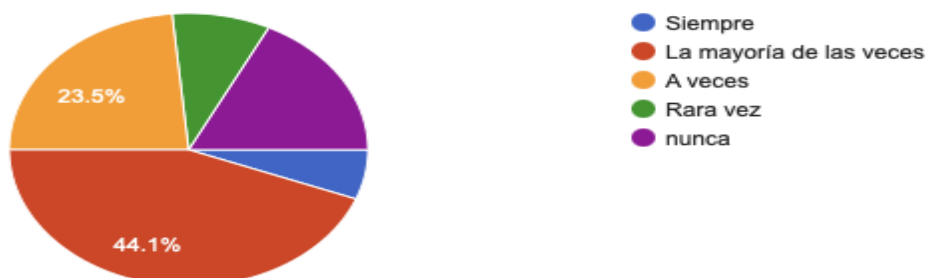
34 respuestas



3.- ¿Te sientes seguro/a de tus habilidades para aprender y aplicar conceptos matemáticos?

[Copiar](#)

34 respuestas

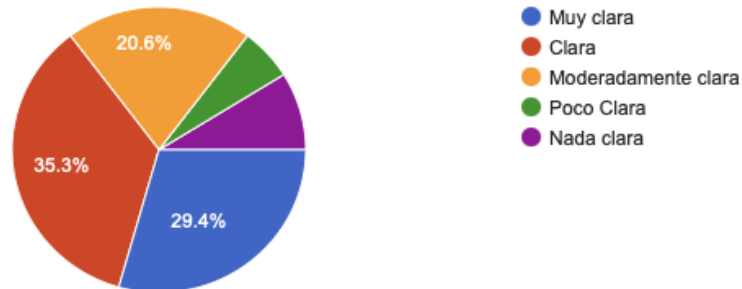


II Dimension: Método de enseñanza y efectividad.

4.- ¿Cómo evaluarías la claridad con la que tu profesor/a explica los conceptos matemáticos?

[Copiar](#)

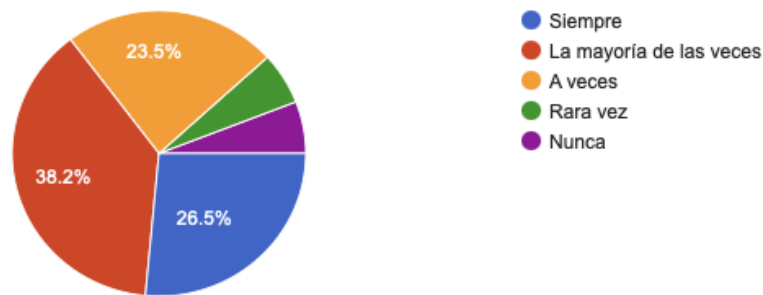
34 respuestas



5.- ¿Con qué frecuencia tu profesor/a utiliza ejemplos prácticos para ilustrar los conceptos matemáticos?

[Copiar](#)

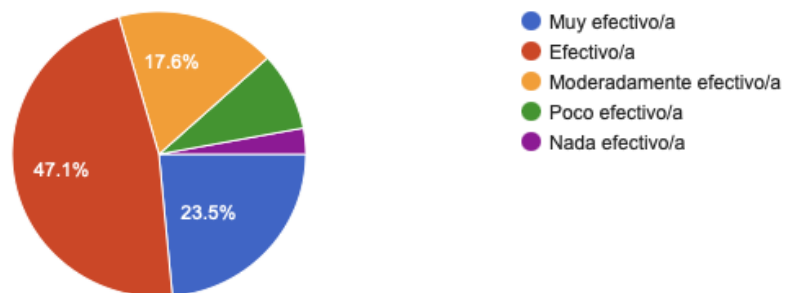
34 respuestas



6.- ¿Qué tan efectivo/a crees que es el uso de tecnología (como software educativo, calculadoras gráficas, etc.) en tus clases de matemáticas?

[Copiar](#)

34 respuestas

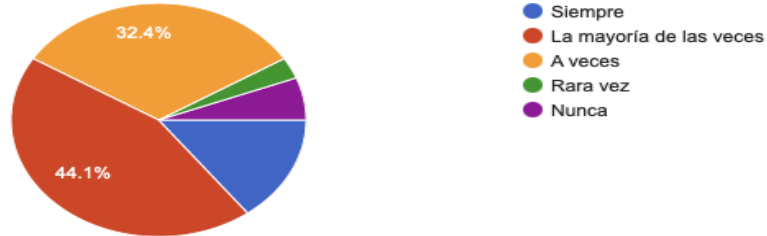


III Dimension: Habilidades de Resolución de Problemas.

7.- ¿Con qué frecuencia se te presentan problemas matemáticos que requieren aplicar múltiples conceptos para ser resueltos?

[Copiar](#)

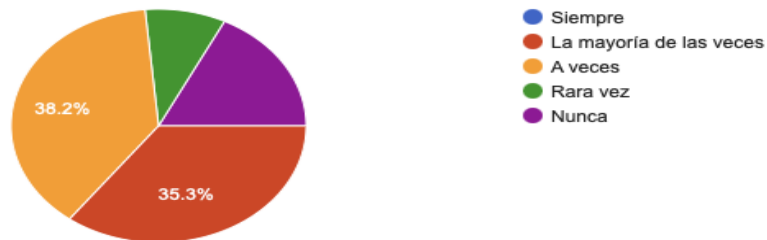
34 respuestas



8.- ¿Te sientes capaz de desarrollar estrategias propias para resolver problemas matemáticos complejos?

[Copiar](#)

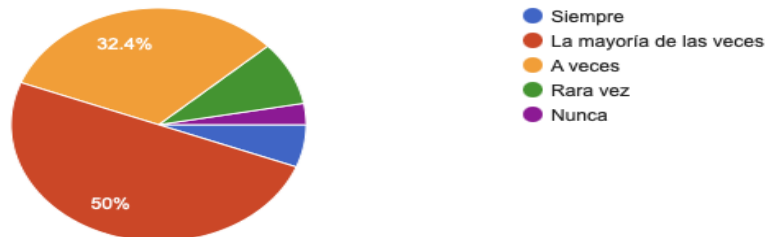
34 respuestas



9.- ¿Qué tan a menudo trabajas en equipo con tus compañeros para resolver problemas matemáticos en clase?

[Copiar](#)

34 respuestas



10.- ¿Consideras que las tareas y ejercicios en clase ayudan a mejorar tus habilidades de resolución de problemas?

[Copiar](#)

34 respuestas



Anexo N° 7

Consentimiento informado entrevista semiestructurada docente.



Consentimiento Informado (Participante de entrevista)

He sido invitado/a participar en una investigación, la cual cuenta con el respaldo de la Universidad del Desarrollo y cuyo investigador responsable es Diego Roldan Valenzuela

Entiendo que este estudio busca desarrollar habilidades en los procesos evaluativos en la asignatura de Matemática, a través del diseño de una propuesta implementada a partir de la reflexión docente, para estudiantes por medio un Liceo de la comuna de Linares. Sé que mi participación se llevará a cabo de manera presencial u online y consistirá en responder una entrevista, en modo (presencial/on line), que demorará alrededor de 40 minutos. Me han explicado que la información recogida a través de este cuestionario será confidencial, no individualizada, y que los nombres de las y los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados.

Estoy en conocimiento que toda la información obtenida en este estudio es confidencial, cuyo acceso está limitado al equipo de investigadores, titulares del proyecto, quienes son responsables de resguardar y manejar bajo estricto anonimato la información obtenida. Por tanto, los datos recogidos serán utilizados sin ningún tipo de información que me individualice.

Entiendo que mi participación es voluntaria y no habrá retribución por ella, que puedo solicitar las respuestas entregadas por mí, si así lo requiero, y me puedo retirar en cualquier etapa, sin tener que dar una justificación de la causa y en el momento que lo considere pertinente. De ser así, esto no tendrá consecuencia alguna y mis datos serán eliminados de los registros en el caso, por ejemplo, que ya haya respondido la encuesta.

Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa del estudio puede comunicarse con el investigador responsable al correo jzunigal@udd.cl en el momento que lo estime pertinente para cualquier asunto relativo a mi participación. Además, en caso de cualquier otra consulta sobre mis derechos como participante de este estudio puedo contactarme con el Dr. Francisco Ceric, Presidente del Comité de Ética Institucional UDD, fceric@udd.cl o con el Señor Alfredo Melo, Secretario del Comité de Ética de la Universidad del Desarrollo al e-mail lmelo@udd.cl (Dirección de Investigación UDD). Dicha institución no tiene acceso a mis datos obtenidos del estudio.

En pleno conocimiento de esto:

Sí. Acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Firma participante:

Karyela Saenz Troncoso

Fecha: 21-06-2024.

Anexo N° 8

Consentimiento informado entrevista semiestructurada coordinador.



Consentimiento Informado (Participante de entrevista)

He sido invitado/a participar en una investigación, la cual cuenta con el respaldo de la Universidad del Desarrollo y cuyo investigador responsable es Diego Roldan Valenzuela

Entiendo que este estudio busca desarrollar habilidades en los procesos evaluativos en la asignatura de Matemática, a través del diseño de una propuesta implementada a partir de la reflexión docente, para estudiantes de 3ro medio Liceo de la comuna de Linares. Sé que mi participación se llevará a cabo de manera presencial u online y consistirá en responder una entrevista, en modo (presencial/*on line*), que demorará alrededor de 40 minutos. Me han explicado que la información recogida a través de este cuestionario será confidencial, no individualizada, y que los nombres de las y los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados.

Estoy en conocimiento que toda la información obtenida en este estudio es confidencial, cuyo acceso está limitado al equipo de investigadores, titulares del proyecto, quienes son responsables de resguardar y manejar bajo estricto anonimato la información obtenida. Por tanto, los datos recogidos serán utilizados sin ningún tipo de información que me individualice.

Entiendo que mi participación es voluntaria y no habrá retribución por ella, que puedo solicitar las respuestas entregadas por mí, si así lo requiero, y me puedo retirar en cualquier etapa, sin tener que dar una justificación de la causa y en el momento que lo considere pertinente. De ser así, esto no tendrá consecuencia alguna y mis datos serán eliminados de los registros en el caso, por ejemplo, que ya haya respondido la encuesta.

Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa del estudio puede comunicarse con el investigador responsable al correo diegoignacio45667@gmail.com en el momento que lo estime pertinente para cualquier asunto relativo a mi participación. Además, en caso de cualquier otra consulta sobre mis derechos como participante de este estudio puedo contactarme con el Dr. Francisco Ceric, Presidente del Comité de Ética Institucional UDD, fceric@udd.cl o con el Señor Alfredo Melo, Secretario del Comité de Ética de la Universidad del Desarrollo al e-mail lmelo@udd.cl (Dirección de Investigación UDD). Dicha institución notiene acceso a mis datos obtenidos del estudio.

Anexo N°9

Consentimiento informado encuesta estudiantes.



Asentimiento Informado de Participación en Proyecto de Investigación Para menores

Dirigido a: Estudiantes 3° medio

En el siguiente texto se explica y se entregan detalles de la actividad a la que se te desea invitar a participar. Para participar, primero debes leer lo siguiente:

El **Prof. Diego Roldán**, de la **Universidad del Desarrollo**, está realizando un proyecto. El objetivo del proyecto es desarrollar habilidades en los procesos evaluativos en la asignatura de Matemática, a través del diseño de una propuesta implementada a partir de la reflexión docente, para estudiantes de 3ro medio de un Liceo de la comuna de Linares.

1. rellenes una encuesta sobre xx. La encuesta te tomará aproximadamente 15 minutos y no tendrá ninguna nota asociada.

Tu participación en estas actividades no supone ningún riesgo para ti. Para que puedas participar, también conversaremos con tu padre/madre/tutor, pero aunque ellos estén de acuerdo en tu participación, tú puedes decidir **libre y voluntariamente** si deseas participar o no.

Todos los datos que se recojan en la actividad serán totalmente **anónimos y privados**. Para asegurarnos de que los datos sean anónimos, asociaremos tus respuestas a un código y luego eliminaremos los datos que contienen tu nombre, apellido, y fecha de nacimiento, y solo trabajaremos con el código. Así, nadie podrá saber qué código corresponde a cada estudiante. Además, cuando participes en un grupo focal, anotaremos tus comentarios con un seudónimo para que nadie pueda vincular tus respuestas con tu nombre. Los datos que entregues serán absolutamente **confidenciales** y sólo se usarán para el proyecto de investigación. Tus profesores podrán ver los resultados generales del proyecto, pero no sabrán el resultado individual ni las respuestas de cada estudiante. El(La) profesora XX (IR) y su ayudante tendrán acceso a los datos y ellas serán las encargadas de cuidar y proteger los datos, y tomarán todas las medidas necesarias para esto.

Tu participación en este estudio no te significará gastos. Por otra parte, la participación en esta actividad **no involucra pago o beneficios en dinero o cosas materiales**.

Puedes hacer preguntas en cualquier momento que lo desees. Igualmente, puedes decidir retirarte de la actividad en cualquier momento, sin que eso tenga malas consecuencias. Además, tienes derecho a negarte a participar o a dejar de participar en cualquier momento que lo desees. Por último, si consideras que se ha hecho algo incorrecto durante la actividad o si tienes dudas o preguntas, te puedes comunicar con el Presidente del Comité de Ética de la Universidad del Desarrollo, Francisco Ceric, al email fceric@udd.cl, o al teléfono 562-23279437.

Si decides participar, ¡muchas gracias!

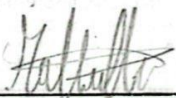
Nombre IR

Fecha: 17/06/2024

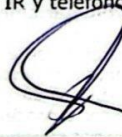
Mi nombre es _____, soy estudiante del curso _____, del Colegio/Liceo/Escuela.

(E) La profesor(a) XX me ha invitado a participar de un proyecto que se llama "XX". Acepto participar en la actividad a la que me ha invitado, y además quisiera decir que:

1. He leído lo anterior, o me lo han leído, y he entendido toda la información.
2. Cuando no entendí algo, pude preguntar, y me han contestado a todas mis preguntas.
3. Sé que puedo decidir no participar, y nada malo ocurrirá por ello. Si tengo alguna duda en cualquier momento de la actividad, puedo preguntar todas las veces que necesite.
4. Sé que puedo elegir participar, pero después puedo cambiar de opinión en cualquier momento, y nadie me retará por ello.
5. Sé que la información que entregue en esta actividad sólo la sabrán los profesores del proyecto y la usarán sólo para su investigación. Si mis respuestas llegasen a ser publicadas, no estarán relacionadas con mi nombre, así que nadie sabrá cuales fueron mis opiniones y respuestas.
6. De tener alguna pregunta sobre la actividad, después podré llamar o escribir a un profesor que podrá responder todas mis preguntas y comentarios. El nombre de este profesor es Francisco Ceric y sus contactos son fceric@udd.cl, 562-23279437.
7. Si acepto participar en la actividad debo firmar este papel, y me entregarán una copia para guardarla y tenerla en mi poder si tengo cualquier duda después.
8. Al final de todo, podré pedirle al (la) profesor(a) que me invitó a participar información sobre los resultados de su proyecto. Sus datos de contacto son (email IR y teléfono de contacto)



Nombre y firma del participante



Investigador responsable

Anexo N°10

Validación Instrumento cuestionario estudiantes.



Universidad del Desarrollo
Universidad de Economía

Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: CUESTIONARIO

Estimado experto/a: Sr. Bruno Lavra Plaza

Profesión: Profesor de Ciencias Naturales mención Biología y Coordinador de La unidad técnica pedagógica.

Estudiante: Diego Roldán Valenzuela.

Programa: Magíster en Innovación Curricular y Evaluación.

En el contexto del programa de Postgrado, en el módulo de Diagnóstico Institucional Focalizado, corresponde desarrollar un proyecto bajo metodología de investigación acción.

Quien suscribe, Diego Roldán Valenzuela se encuentra desarrollado su proyecto en el Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa, enfocada en: Diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que promueva un equilibrio entre el enfoque tradicional de transmisión de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en estudiantes de tercer año medio, con el fin de mejorar su desempeño en las pruebas estandarizadas de matemática y fortalecer su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos en situaciones cotidianas.

El objetivo general del diagnóstico de esta investigación es "Identificación de las perspectivas y diferencias individuales en los estudiantes en relación con el aprendizaje de matemáticas."

Como instrumentos de recolección de información para el logro del objetivo del diagnóstico, se aplicará un cuestionario a los estudiantes de 3ro medio.

Con el objetivo de validación de instrumentos para la recolección de información, mediante el juicio de expertos usted ha sido seleccionado como evaluador.

La información que Ud. entregue al igual que el resultado de los instrumentos, tendrán un carácter confidencial y no será utilizados con otro fin que no sea el mismo de la investigación.

Si usted está de acuerdo en participar como experto, se le solicita responder los siguientes cuadros, correspondiente al instrumento para la recolección de información que le han sido entregado.

Para la revisión del instrumento se solicita poner énfasis en la elaboración de las preguntas completando la siguiente lista de cotejo, en la cual deben marcar con una X según corresponda y posteriormente escribir las observaciones respectivas.

INDICADORES	SÍ	NO
Existe claridad en la redacción de las preguntas.	✓	
El instrumento contribuye al logro del objetivo del diagnóstico	✓	
Existe una estructura lógica en la estructura de la encuesta.	✓	
El instrumento de recolección de información está estructurado de forma accesible y entendible para ser respondido por los docentes a quienes está dirigido	✓	
Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	-	-
La cantidad de preguntas es adecuada y permite obtener información relevante para el desarrollo de la investigación.	✓	

N° Pregunta	Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	
	SI	NO
1	✓	
2	✓	

3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	

OBSERVACIONES:
Sin observaciones



[Handwritten Signature]
Firma Evaluador:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: CUESTIONARIO

Estimado experto/a: Sr. Jaime Zúñiga Lizama

Profesión: Profesor de Ciencias Naturales mención Biología y Coordinador de enseñanza media.

Estudiante: Diego Roldán Valenzuela.

Programa: Magister en Innovación Curricular y Evaluación.

En el contexto del programa de Postgrado, en el módulo de Diagnóstico Institucional Focalizado, corresponde desarrollar un proyecto bajo metodología de investigación acción.

Quien suscribe, Diego Roldán Valenzuela se encuentra desarrollado su proyecto en el Magister en Innovación Curricular y Evaluación Educativa, enfocada en: Diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que promueva un equilibrio entre el enfoque tradicional de transmisión de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en estudiantes de tercer año medio, con el fin de mejorar su desempeño en las pruebas estandarizadas de matemática y fortalecer su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos en situaciones cotidianas.

El objetivo general del diagnóstico de esta investigación es "Identificación de las perspectivas y diferencias individuales en los estudiantes en relación con el aprendizaje de matemática".

Como instrumentos de recolección de información para el logro del objetivo del diagnóstico, se aplicará un cuestionario a los estudiantes de 3ro medio.

Con el objetivo de validación de instrumentos para la recolección de información, mediante el juicio de expertos usted ha sido seleccionado como evaluador.

La información que Ud. entregue al igual que el resultado de los instrumentos, tendrán un carácter confidencial y no será utilizados con otro fin que no sea el mismo de la investigación.

Si usted está de acuerdo en participar como experto, se le solicita responder los siguientes cuadros, correspondiente al instrumento para la recolección de información que le han sido entregado.

Para la revisión del instrumento se solicita poner énfasis en la elaboración de las preguntas completando la siguiente lista de cotejo, en la cual deben marcar con una X según corresponda y posteriormente escribir las observaciones respectivas.

INDICADORES	SI	NO
Existe claridad en la redacción de las preguntas.	/	
El instrumento contribuye al logro del objetivo del diagnóstico	/	
Existe una estructura lógica en la estructura de la encuesta.	/	
El instrumento de recolección de información está estructurado de forma accesible y entendible para ser respondido por los ESTUDIANTES a quienes está dirigido	/	
Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	/	-
La cantidad de preguntas es adecuada y permite obtener información relevante para el desarrollo de la investigación.	/	

N° Pregunta	Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	
	SI	NO
1	/	

2	/	
3	/	
4	/	
5	/	
6	/	
7	/	
8	/	

OBSERVACIONES:

Firma Evaluador:



Anexo N°11

Validación Instrumento Entrevista semi estructurada docente de matemática.



Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: CUESTIONARIO

Estimado experto/a: Sr. Jaime Zúñiga Lizama

Profesión: Profesor de Ciencias Naturales mención Biología y Coordinador de enseñanza media.

Estudiante: Diego Roldán Valenzuela.

Programa: Magíster en Innovación Curricular y Evaluación.

En el contexto del programa de Postgrado, en el módulo de Diagnóstico Institucional Focalizado, corresponde desarrollar un proyecto bajo metodología de investigación acción.

Quien suscribe, Diego Roldán Valenzuela se encuentra desarrollado su proyecto en el Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa, enfocada en: Diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que promueva un equilibrio entre el enfoque tradicional de transmisión de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en estudiantes de tercer año medio, con el fin de mejorar su desempeño en las pruebas estandarizadas de matemática y fortalecer su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos en situaciones cotidianas.

El objetivo general del diagnóstico de esta investigación es "Identificación de las perspectivas y diferencias individuales en los estudiantes en relación con el aprendizaje de matemáticas".

Como instrumentos de recolección de información para el logro del objetivo del diagnóstico, se aplicará un cuestionario a los estudiantes de 3ro medio.

Con el objetivo de validación de instrumentos para la recolección de información, mediante el juicio de expertos usted ha sido seleccionado como evaluador.

La información que Ud. entregue al igual que el resultado de los instrumentos, tendrán un carácter confidencial y no será utilizados con otro fin que no sea el mismo de la investigación.

Si usted está de acuerdo en participar como experto, se le solicita responder los siguientes cuadros, correspondiente al instrumento para la recolección de información que le han sido entregado.

Para la revisión del instrumento se solicita poner énfasis en la elaboración de las preguntas completando la siguiente lista de cotejo, en la cual deben marcar con una X según corresponda y posteriormente escribir las observaciones respectivas.

INDICADORES	SI	NO
Existe claridad en la redacción de las preguntas.	/	
El instrumento contribuye al logro del objetivo del diagnóstico	/	
Existe una estructura lógica en la estructura de la encuesta.	/	
El instrumento de recolección de información está estructurado de forma accesible y entendible para ser respondido por los ESTUDIANTES a quienes está dirigido	/	
Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	/	-
La cantidad de preguntas es adecuada y permite obtener información relevante para el desarrollo de la investigación.	/	

N° Pregunta	Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	
	SI	NO
1	/	

2	/	
3	/	
4	/	
5	/	
6	/	
7	/	
8	/	

OBSERVACIONES:

Firma Evaluador:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: CUESTIONARIO

Estimado experto/a: Sr. Bernardo Plaza

Profesión: Profesor de Ciencias Naturales mención Biología y Coordinador de La unidad técnica pedagógica.

Estudiante: Diego Roldan Valenzuela.

Programa: Magister en Innovación Curricular y Evaluación.

En el contexto del programa de Postgrado, en el módulo de Diagnóstico Institucional Focalizado, corresponde desarrollar un proyecto bajo metodología de investigación acción.

Quien suscribe, Diego Roldán Valenzuela se encuentra desarrollado su proyecto en el Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa, enfocada en: Diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que promueva un equilibrio entre el enfoque tradicional de transmisión de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en estudiantes de tercer año medio, con el fin de mejorar su desempeño en las pruebas estandarizadas de matemática y fortalecer su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos en situaciones cotidianas.

El objetivo general del diagnóstico de esta investigación es "Identificación de las perspectivas y diferencias individuales en los estudiantes en relación con el aprendizaje de matemáticas."

Como instrumentos de recolección de información para el logro del objetivo del diagnóstico, se aplicará un cuestionario a los estudiantes de 3ro medio.

Con el objetivo de validación de instrumentos para la recolección de información, mediante el juicio de expertos usted ha sido seleccionado como evaluador.

La información que Ud. entregue al igual que el resultado de los instrumentos, tendrán un carácter confidencial y no será utilizados con otro fin que no sea el mismo de la investigación.

Si usted está de acuerdo en participar como experto, se le solicita responder los siguientes cuadros, correspondiente al instrumento para la recolección de información que le han sido entregado.

Para la revisión del instrumento se solicita poner énfasis en la elaboración de las preguntas completando la siguiente lista de cotejo, en la cual deben marcar con una X según corresponda y posteriormente escribir las observaciones respectivas.

INDICADORES	SÍ	NO
Existe claridad en la redacción de las preguntas.	✓	
El instrumento contribuye al logro del objetivo del diagnóstico	✓	
Existe una estructura lógica en la estructura de la encuesta.	✓	
El instrumento de recolección de información está estructurado de forma accesible y entendible para ser respondido por los docentes a quienes está dirigido	✓	
Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	-	-
La cantidad de preguntas es adecuada y permite obtener información relevante para el desarrollo de la investigación.	✓	

N° Pregunta	Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	
	SI	NO
1	✓	
2	✓	

3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	

OBSERVACIONES:
Sin observaciones

 *[Signature]*
 Firma Evaluador:

Anexo N°12

Validación instrumento entrevista semiestructurada a coordinador enseñanza media.



Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: Entrevista Semi estructurada

Estimado experto/a: Sr. Boris Leiva Plaza

Profesión: Profesor de Ciencias Naturales mención Biología y Coordinador de La unidad técnica pedagógica.

Estudiante: Diego Roldan Valenzuela.

Programa: Magister en Innovación Curricular y Evaluación.

En el contexto del programa de Postgrado, en el módulo de Diagnóstico Institucional Focalizado, corresponde desarrollar un proyecto bajo metodología de investigación acción.

Quien suscribe, Diego Roldán Valenzuela se encuentra desarrollado su proyecto en el Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa, enfocada en: Diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que promueva un equilibrio entre el enfoque tradicional de transmisión de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en estudiantes de tercer año básico, con el fin de mejorar su desempeño en las pruebas estandarizadas de matemática y fortalecer su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos en situaciones cotidianas.

El objetivo general del diagnóstico de esta investigación es "Comprender las percepciones y opiniones del Coordinador de Enseñanza Media sobre la eficacia de las metodologías de enseñanza actuales en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos."

Como instrumentos de recolección de información para el logro del objetivo del diagnóstico, se aplicará un cuestionario al coordinador de enseñanza media.

Con el objetivo de validación de instrumentos para la recolección de información, mediante el juicio de expertos usted ha sido seleccionado como evaluador.

La información que Ud. entregue al igual que el resultado de los instrumentos, tendrán un carácter confidencial y no será utilizados con otro fin que no sea el mismo de la investigación.

Si usted está de acuerdo en participar como experto, se le solicita responder los siguientes cuadros, correspondiente al instrumento para la recolección de información que le han sido entregado.

Para la revisión del instrumento se solicita poner énfasis en la elaboración de las preguntas completando la siguiente lista de cotejo, en la cual deben marcar con una X según corresponda y posteriormente escribir las observaciones respectivas.

INDICADORES	SÍ	NO
Existe claridad en la redacción de las preguntas.	✓	
El instrumento contribuye al logro del objetivo del diagnóstico	✓	
Existe una estructura lógica en la estructura de la encuesta.	✓	
El instrumento de recolección de información está estructurado de forma accesible y entendible para ser respondido por los docentes a quienes está dirigido	✓	
Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	-	-
La cantidad de preguntas es adecuada y permite obtener información relevante para el desarrollo de la investigación.	✓	

N° Pregunta	Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	
	SI	NO
1	✓	
2	✓	

3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	

OBSERVACIONES:
Sin observaciones



 Firma Evaluador:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: Entrevista Semi estructurada

Estimado experto/a: Sr. Jaime Zúñiga Lizama

Profesión: Profesor de Ciencias Naturales mención Biología y Coordinador de Enseñanza Media.

Estudiante: Diego Roldan Valenzuela.

Programa: Magister en Innovación Curricular y Evaluación.

En el contexto del programa de Postgrado, en el módulo de Diagnóstico Institucional Focalizado, corresponde desarrollar un proyecto bajo metodología de investigación acción.

Quien suscribe, Diego Roldán Valenzuela se encuentra desarrollado su proyecto en el Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa, enfocada en: Diseñar, implementar y evaluar una propuesta curricular innovadora que promueva un equilibrio entre el enfoque tradicional de transmisión de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en estudiantes de tercer año medio, con el fin de mejorar su desempeño en las pruebas estandarizadas de matemática y fortalecer su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos en situaciones cotidianas.

El objetivo general del diagnóstico de esta investigación es "Comprender las percepciones y opiniones del Coordinador de Enseñanza Media sobre la eficacia de las metodologías de enseñanza actuales en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos."

Como instrumentos de recolección de información para el logro del objetivo del diagnóstico, se aplicará un cuestionario al coordinador de enseñanza media.

Con el objetivo de validación de instrumentos para la recolección de información, mediante el juicio de expertos usted ha sido seleccionado como evaluador.

La información que Ud. entregue al igual que el resultado de los instrumentos, tendrán un carácter confidencial y no será utilizados con otro fin que no sea el mismo de la investigación.

Si usted está de acuerdo en participar como experto, se le solicita responder los siguientes cuadros, correspondiente al instrumento para la recolección de información que le han sido entregado.

Para la revisión del instrumento se solicita poner énfasis en la elaboración de las preguntas completando la siguiente lista de cotejo, en la cual deben marcar con una X según corresponda y posteriormente escribir las observaciones respectivas.

INDICADORES	SI	NO
Existe claridad en la redacción de las preguntas.	/	
El instrumento contribuye al logro del objetivo del diagnóstico	/	
Existe una estructura lógica en la estructura de la encuesta.	/	
El instrumento de recolección de información está estructurado de forma accesible y entendible para ser respondido por los ESTUDIANTES a quienes está dirigido	/	
Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	/	-
La cantidad de preguntas es adecuada y permite obtener información relevante para el desarrollo de la investigación.	/	

N° Pregunta	Existe correspondencia entre la pregunta y el objetivo de la investigación	
	SI	NO
1	/	

2	/	
3	/	
4	/	
5	/	
6	/	
7	/	
8	/	

OBSERVACIONES:

Firma Evaluador:

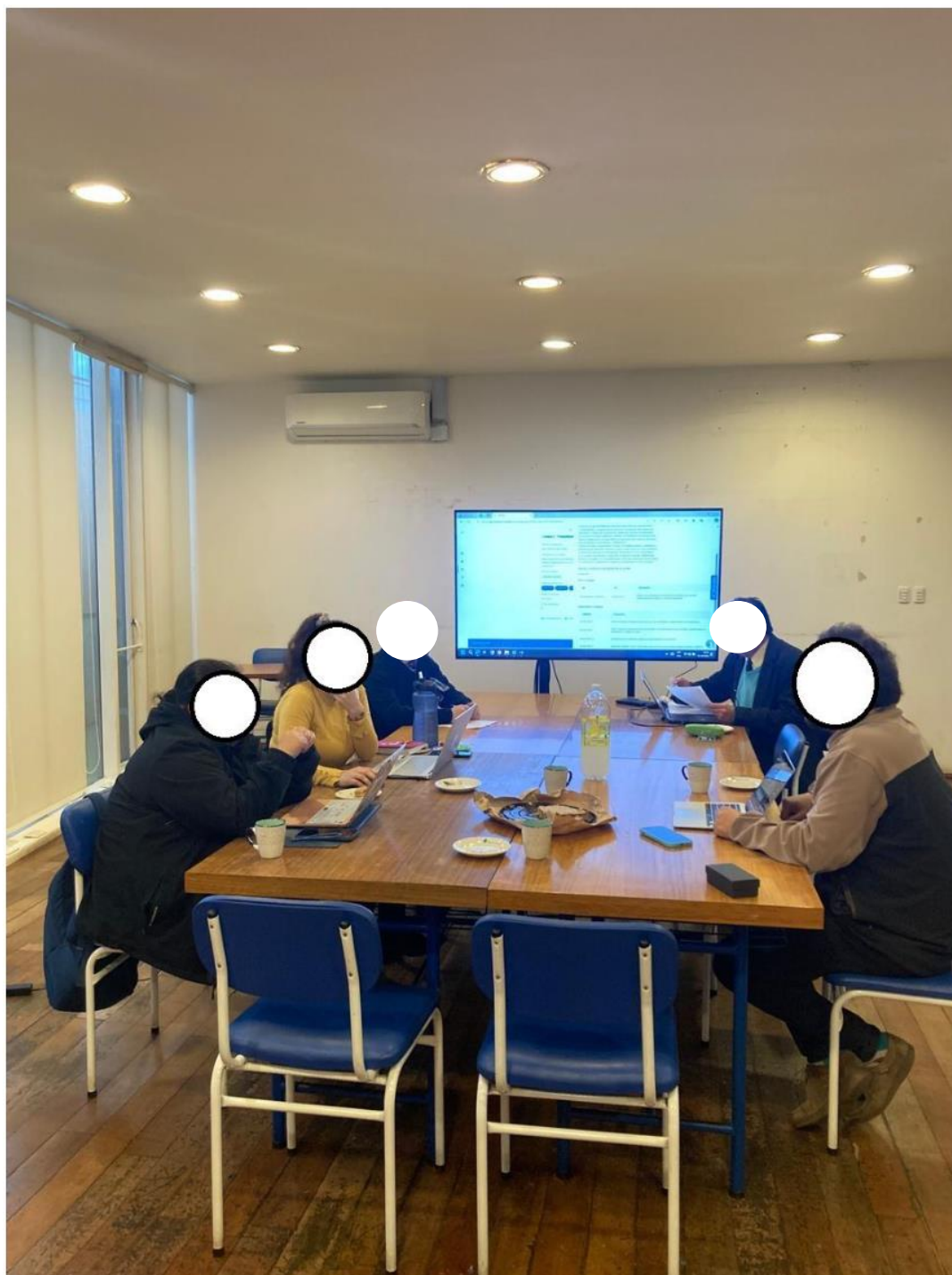
CHARLA INFORMATIVA SOBRE OBJETIVOS DEL PROYECTO.

NOTAS DE CAMPO	
Actividad: Charla informativa sobre objetivos del proyecto.	
Investigador/Observador	Diego Ignacio Roldán Valenzuela
Objetivo/ Pregunta	Diseñar estrategias pedagógicas que normalicen los errores como parte fundamental del proceso de aprendizaje matemático, promoviendo la perseverancia y la confianza en las habilidades de los estudiantes.
Situación	Reunión introductoria con docentes y equipo directivo para presentar los objetivos y metodología del proyecto enfocado en la normalización del error en el aprendizaje de matemáticas.
Lugar – Espacio – Fecha	Sala de reuniones ex – Sala de profesores.
Técnica Aplicada	Exposición informativa seguida de una dinámica de preguntas y respuestas para aclarar dudas e inquietudes del equipo.
Recursos	Presentación digital, pizarra para ideas y aportaciones del equipo, Pantalla TV presentación.
Personajes que Intervienen	Docentes de matemáticas, Coordinador UTP, Coordinador enseñanza Media.
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	La charla comenzó con una presentación sobre la importancia de entender el error como una herramienta de aprendizaje, promoviendo una mentalidad de crecimiento en los estudiantes. Se observó que algunos docentes mostraron interés en las técnicas propuestas, mientras que otros expresaron preocupaciones sobre la implementación práctica. La dinámica permitió abrir un espacio de diálogo donde se discutieron experiencias previas y percepciones sobre el rol del error en el aula.
Consideraciones interpretativas/	La actividad evidenció la necesidad de crear espacios de reflexión continua donde los docentes puedan explorar y compartir experiencias relacionadas con el manejo del error en sus prácticas pedagógicas. La

**analíticas con respecto al
objetivo**

charla permitió identificar posibles resistencias y oportunidades de mejora en la implementación de estrategias que promuevan la perseverancia y la autoconfianza en los estudiantes.

EVIDENCIA FOTOGRAFICA.



**REVISION DE LITERATURA SOBRE METODOS DE
RETROALIMENTACION EFECTIVA EN EDUCACION.**

ANÁLISIS DOCUMENTAL

Aspecto	Descripción		
Objetivo de la Intervención	Diseñar estrategias pedagógicas de retroalimentación que normalicen los errores en el aprendizaje matemático, promoviendo la perseverancia y la confianza en las habilidades de los estudiantes mediante un enfoque formativo que valore el error como parte esencial del proceso de aprendizaje.		
Estrategias de retroalimentación	Descripción	Aplicación en el diseño	Justificación teórica y beneficios
Retroalimentación formativa y centrada en el proceso	Se enfoca en el análisis detallado de los pasos y estrategias usados, en lugar de centrarse solo en el resultado final. Identifica errores en los conceptos o procedimientos y ayuda a que el estudiante los corrija de manera guiada	Diseño de guías que integren secciones donde el estudiante describa cada paso de su proceso y reflexione sobre errores específicos, con indicaciones del docente para identificar errores conceptuales y correcciones detalladas en cada procedimiento	Facilita la comprensión de los conceptos y el proceso de resolución, promueve la metacognición y desarrolla habilidades de autorreflexión. La retroalimentación centrada en el proceso fomenta el aprendizaje profundo y la corrección activa (Sadler, 1989; Hattie & Timperley, 2007).
Estrategia de auto explicación	Los estudiantes verbalizan o documentan su razonamiento al	Diseño de sesiones de auto	La auto explicación refuerza habilidades de

	resolver problemas, ayudando a identificar sus propios errores.	explicación donde los estudiantes expliquen sus pasos en voz alta o los escriban, y el docente interviene mediante preguntas orientadoras sin dar respuestas, para guiar a los estudiantes a identificar y corregir errores	metacognición y permite al estudiante comprender y justificar sus razonamientos. Las investigaciones muestran que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades analíticas y fomenta una comprensión conceptual profunda (Chi, 2000; Zimmerman, 2002).
Retroalimentación correctiva inmediata	La corrección de errores se da en tiempo real, sin retraso, evitando que el estudiante continúe con pasos incorrectos. El docente explica el error y su impacto de manera constructiva.	Planificación de actividades en tiempo real en las que el docente interviene en errores críticos y relevantes para mantener el aprendizaje sin interrupciones. Las correcciones se harán en momentos clave para evitar dependencia.	Previene la consolidación de errores y mantiene el impulso del aprendizaje. Los estudios indican que esta retroalimentación es especialmente útil en conceptos secuenciales, aunque debe administrarse con moderación para evitar la dependencia del estudiante (Shute, 2008; Brookhart, 2008).

<p>Retroalimentación diferida con reflexión</p>	<p>La retroalimentación se pospone para dar al estudiante tiempo de reflexionar, revisar su trabajo y detectar posibles errores antes de recibir la ayuda del docente.</p>	<p>Actividades en las que los estudiantes intercambian sus trabajos o revisan sus respuestas de forma independiente antes de recibir la retroalimentación del docente, promoviendo la autorreflexión y la autonomía en la corrección de errores</p>	<p>La reflexión diferida fomenta la autogestión y ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de autocorrección, promoviendo un aprendizaje autónomo y profundo. Este método ayuda a los estudiantes a consolidar su capacidad de evaluación interna (Black & Wiliam, 1998; Dweck, 2006).</p>
<p>Retroalimentación basada en el dialogo socrático</p>	<p>Mediante preguntas abiertas, el docente guía al estudiante para que reflexione sobre sus pasos y llegue a la solución sin recibirla directamente, favoreciendo un aprendizaje autónomo y profundo.</p>	<p>Creación de sesiones de diálogo en las que se utilicen preguntas abiertas para explorar los errores, por ejemplo: “¿Qué sucede si aplicamos esta propiedad aquí?” o “¿Por qué decidiste este paso?”</p>	<p>Promueve el pensamiento crítico y la autonomía, ya que el estudiante es guiado hacia el descubrimiento de la respuesta a través de su propio razonamiento. Esta estrategia permite una mejor retención del aprendizaje (Socratic Method in Education, 2013; Paul & Elder, 2006).</p>

<p>Retroalimentación visual o grafica</p>	<p>Uso de gráficos, diagramas o manipulativos para hacer visibles los errores en problemas matemáticos, apoyando a estudiantes que necesitan representaciones concretas para entender conceptos abstractos.</p>	<p>Incorporación de representaciones visuales en los materiales didácticos, como gráficos de funciones o diagramas, para analizar errores en la interpretación de datos y conceptos algebraicos y geométricos.</p>	<p>Los recursos visuales facilitan la comprensión de conceptos abstractos, permitiendo que los estudiantes visualicen sus errores y los efectos en el resultado final. Es particularmente útil para el aprendizaje visual o kinestésico (Mayer, 2001; Clark & Mayer, 2011).</p>
<p>Retroalimentación en pares</p>	<p>Los estudiantes revisan el trabajo de sus compañeros, ofreciendo retroalimentación constructiva sobre errores y sugerencias para mejorar.</p>	<p>Diseño de actividades colaborativas donde los estudiantes comparan, revisan y ofrecen retroalimentación entre pares, bajo la moderación del docente para asegurar precisión y respeto en el proceso de corrección mutua.</p>	<p>Fomenta habilidades críticas y de colaboración, además de promover la autoconfianza. Los estudiantes pueden reconocer diferentes estrategias y corregir errores observando el trabajo de otros. La retroalimentación entre pares también fortalece el aprendizaje social y la autorregulación (Topping, 2005; Johnson & Johnson, 1989).</p>

<p>Retroalimentación mediante tecnología interactiva</p>	<p>Utiliza herramientas digitales como GeoGebra, Desmos o plataformas adaptativas que proporcionan retroalimentación automática al cometer un error, ofreciendo pistas de corrección.</p>	<p>Uso de plataformas que ofrecen corrección instantánea para problemas matemáticos, facilitando actividades donde el estudiante visualiza errores y recibe sugerencias o pistas, promoviendo la independencia en el aprendizaje.</p>	<p>La retroalimentación digital facilita la práctica autónoma y fomenta la autogestión. Este tipo de retroalimentación también permite a los estudiantes recibir un aprendizaje personalizado y ajustado a su ritmo (Baker et al., 2010; Kulik & Kulik, 1988).</p>
---	---	---	--

NOTAS DE CAMPO SESION 1

Actividad: Taller de capacitación para docentes de matemáticas en el diseño de retroalimentación formativa centrada en el proceso.

Investigador/Observador

Diego Ignacio Roldán Valenzuela

Objetivo/ Pregunta	Comprender los fundamentos de la retroalimentación formativa y su aplicación en matemáticas para promover el aprendizaje a través de la reflexión y la mejora continua.
Situación	Capacitación presencial, orientada a docentes de 3ro medio en el área de matemáticas.
Lugar – Espacio – Fecha	Ex Sala de profesores anexo segundo piso.
Técnica Aplicada	Exposición teórica, trabajo en grupo, y creación de preguntas de retroalimentación.
Recursos	Proyector, pizarra, materiales de escritura, guías de conceptos clave, hojas de trabajo para los docentes.
Personajes que Intervienen	Facilitador (Diego Ignacio Roldán Valenzuela), docentes participantes, Coordinador EM
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	<p>Bienvenida e introducción al taller: Se presenta el objetivo del taller y la importancia de una retroalimentación centrada en el proceso.</p> <p>Definición y explicación teórica: Se exponen los principios de la retroalimentación formativa y su rol en el aprendizaje matemático.</p> <p>Trabajo en grupo: Los docentes analizan problemas matemáticos, identifican momentos de retroalimentación clave y diseñan preguntas abiertas para guiar la reflexión.</p> <p>Reflexión grupal: Los participantes comparten sus experiencias y reflexionan sobre la aplicación de estos conceptos en sus aulas.</p>
Consideraciones interpretativas/ analíticas con respecto al objetivo	Los docentes mostraron interés en el enfoque de retroalimentación centrada en el proceso, especialmente en la creación de preguntas que fomentan la autovaloración y la identificación de errores. Algunos docentes mencionaron la necesidad de tener ejemplos prácticos específicos para cada nivel de aprendizaje

NOTAS DE CAMPO SESION 2

Actividad: Taller práctico para diseñar instrumentos de retroalimentación formativa específicos para la enseñanza de matemáticas.	
Investigador/Observador	Diego Ignacio Roldán Valenzuela
Objetivo/ Pregunta	Aprender a diseñar instrumentos de retroalimentación centrados en el proceso que permitan a los estudiantes reflexionar sobre sus errores en matemáticas y mejorar sus habilidades.
Situación	Segunda sesión de la capacitación presencial en retroalimentación formativa para docentes de matemáticas de 3ro medio.
Lugar – Espacio – Fecha	Ex Sala de profesores anexo segundo piso.
Técnica Aplicada	Exposición teórica, taller práctico, simulación de uso del instrumento de retroalimentación.
Recursos	Proyector, pizarra, hojas de trabajo, plantillas de instrumentos de retroalimentación, ejemplos de instrumentos ya desarrollados.
Personajes que Intervienen	Facilitador (Diego Ignacio Roldán Valenzuela), docentes participantes, Coordinador EM
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	<p>Revisión de la sesión anterior: Se repasan los conceptos vistos en la primera sesión y se invita a los docentes a compartir sus reflexiones.</p> <p>Explicación de la estructura de los instrumentos de retroalimentación: Se presentan los componentes clave de un instrumento formativo: preguntas, autoevaluación, y seguimiento.</p> <p>Diseño de instrumentos: En grupos, los docentes diseñan un instrumento que incluya preguntas orientadoras y espacios para observaciones.</p> <p>Simulación del uso del instrumento: Los docentes practican el uso del instrumento en una dinámica de rol, en la cual aplican la retroalimentación a un “estudiante” ficticio.</p>

	Cierre y reflexión: Reflexión grupal sobre la experiencia del diseño y práctica de aplicación del instrumento.
Consideraciones interpretativas/ analíticas con respecto al objetivo	La simulación fue una herramienta eficaz para que los docentes comprendieran la aplicación del instrumento en situaciones reales. Los participantes señalaron que la retroalimentación centrada en el proceso puede cambiar la dinámica en el aula, promoviendo una actitud de mejora continua en los estudiantes.

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL TALLER DE CAPACITACIÓN:
DISEÑO DE INSTRUMENTOS DE RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA Y
CENTRADA EN EL PROCESO**

Dimensión 1: Claridad de Contenidos

Indica tu nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

(1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo)

Afirmación	1	2	3	4	5
Los conceptos de retroalimentación formativa y centrada en el proceso fueron explicados de forma clara y comprensible.					
El taller ofreció ejemplos concretos que facilitaron la comprensión de los contenidos teóricos.					
La estructura del taller me permitió comprender el propósito y aplicación de la retroalimentación en el aprendizaje matemático.					

Dimensión 2: Aplicabilidad Práctica

Afirmación	1	2	3	4	5
Las estrategias presentadas en el taller son aplicables a mi enseñanza de matemáticas.					
La creación de preguntas para la retroalimentación me ayudó a diseñar instrumentos prácticos para fomentar la reflexión en mis estudiantes.					
La actividad de diseño de instrumentos de retroalimentación me permitió entender cómo implementar el enfoque formativo en mis clases.					

Dimensión 3: Dinámica y Participación

Afirmación	1	2	3	4	5
Las dinámicas de trabajo en grupo y las simulaciones fueron útiles para comprender la aplicación práctica de la retroalimentación centrada en el proceso.					
Las actividades colaborativas me permitieron compartir ideas y aprender de otros docentes.					
El facilitador promovió un ambiente de participación y reflexión activa.					

Sección de Preguntas Abiertas

1. ¿Qué aspecto del taller consideras que fue el más útil para tu práctica docente?
2. ¿Qué sugerencias tienes para mejorar este taller?
3. ¿Qué cambios planeas implementar en tu enseñanza de matemáticas a partir de lo aprendido en el taller?

NOTAS DE CAMPO SESION 1 TALLER	
Actividad: Taller 1: Importancia de los Errores en el Aprendizaje Matemático	
Investigador/Observador	Diego Ignacio Roldán Valenzuela
Objetivo/ Pregunta	Evaluar la participación y percepción de los estudiantes sobre el error como oportunidad de aprendizaje.
Situación	Primera sesión del taller interactivo sobre la importancia de los errores en el aprendizaje matemático.
Lugar – Espacio – Fecha	Sala de clases, Liceo de Linares, octubre 2024
Técnica Aplicada	Observación participativa con registro de participación y retroalimentación en tiempo real.
Recursos	Materiales didácticos, videos motivacionales.
Personajes que Intervienen	Estudiantes de 3° medio, 37 de 43 asistentes.
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	Los estudiantes participaron en actividades grupales discutiendo errores comunes en matemáticas. Mostraron apertura al compartir sus errores y cómo aprender de ellos. Se observó una participación, con una actitud positiva hacia el error como herramienta de aprendizaje.
Consideraciones interpretativas/ analíticas con respecto al objetivo	La participación (37 estudiantes) refleja el interés en el enfoque del error como aprendizaje. El taller fomentó un ambiente de reflexión sobre la importancia del error en el proceso educativo.
NOTAS DE CAMPO SESION 2 TALLER	
Actividad: Taller 2: Autoevaluación y Análisis de Errores en Matemáticas	
Investigador/Observador	Diego Ignacio Roldán Valenzuela
Objetivo/ Pregunta	Profundizar la percepción de los estudiantes sobre el error en exámenes y actividades pasadas.

Situación	Segunda sesión del taller interactivo, enfocado en la autoevaluación y análisis de errores previos.
Lugar – Espacio – Fecha	Sala de clases, Liceo de Linares, Octubre 2024
Técnica Aplicada	Observación participativa con autoevaluación y retroalimentación formativa.
Recursos	Videos motivacionales, encuestas de autopercepción
Personajes que Intervienen	Estudiantes de 3° medio, 40 de 43 asistentes.
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	Los estudiantes realizaron autoevaluación y analizaron errores en exámenes anteriores. La asistencia fue de 40 estudiantes, con un ambiente colaborativo y reflexivo. Los estudiantes compartieron sus experiencias personales y reflexionaron sobre el aprendizaje a partir del error.
Consideraciones interpretativas/ analíticas con respecto al objetivo	La alta participación indica una recepción positiva hacia la reflexión sobre errores. Se observó un incremento en la colaboración y en la confianza para expresar sus experiencias.
NOTAS DE CAMPO SESION 3 TALLER	
Actividad: Taller 3: Estrategias para Aprender de los Errores	
Investigador/Observador	Diego Ignacio Roldán Valenzuela
Objetivo/ Pregunta	Desarrollar estrategias personales para aprovechar los errores en el aprendizaje matemático.
Situación	Tercera sesión del taller interactivo, enfocado en estrategias para enfrentar errores futuros.
Lugar – Espacio – Fecha	Sala de clases, Liceo de Linares, Octubre 2024
Técnica Aplicada	Observación participativa con diseño de estrategias y retroalimentación.

Recursos	Materiales didácticos sobre mentalidad de crecimiento.
Personajes que Intervienen	Estudiantes de 3° medio, 35 de 43 asistentes.
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	En esta sesión, los estudiantes diseñaron estrategias para afrontar errores futuros. Hubo 35 asistentes, quienes compartieron sus ideas sobre cómo utilizar el error para mejorar sus habilidades matemáticas. Se evidenció un ambiente de apoyo y motivación.
Consideraciones interpretativas/ analíticas con respecto al objetivo	Aunque la participación disminuyó levemente, los estudiantes se mostraron interesados en aplicar el aprendizaje del error. Esto sugiere que la retroalimentación centrada en el proceso fomenta la confianza en sus capacidades.

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



EVIDENCIA FOTOGRAFICA

77. Sabiendo que la suma de los primeros n números naturales se puede calcular a través de la expresión $\frac{n(n+1)}{2}$, entonces el valor de $45 + 46 + 47 + \dots + 97 + 98 + 99 + 100$ es

A) 4015
 B) 4030
 C) 4060
 D) 4090
 E) 5050

78. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

I) Un número natural pertenece al conjunto de los números complejos.
 II) Todo número irracional pertenece al conjunto de los números reales.
 III) Todo número imaginario pertenece al conjunto de los números reales.

Handwritten work for 77:
 $\frac{n(n+1)}{2} = \frac{55(55+1)}{2} = \frac{55 \cdot 56}{2} = 55 \cdot 28 = 1540$
 $1540 + 45 = 1585$
 $1585 + 100 = 1685$

la fracción $\frac{4}{7}$ el numerador y el denominador se disminuye en 3, entonces el número resultante es

equivalente a la fracción original. \times
 menor que la fracción original.
 mayor que la fracción original.
 siempre negativa.
 uno.

El numerador y denominador de la fracción $\frac{2}{5}$ se le suma el mismo número x , entonces el valor de x es

$\frac{2+x}{5+x} = \frac{2}{5}$
 $2(5+x) = 5(2+x)$
 $10+2x = 10+5x$
 $2x-5x = 10-10$
 $-3x = 0$
 $x = 0$

504 = a^2bc^2 , con a, b, c primos, entonces $a + b + c =$

$504 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 7$
 $a = 2, b = 3, c = 7$
 $a + b + c = 2 + 3 + 7 = 12$

Con respecto a la siguiente tabla, si $\frac{B}{A}$ es constante, entonces $\frac{y}{x} =$

A	B
4	12
8	24
12	y
16	6

$\frac{12}{4} = \frac{24}{8} = \frac{y}{12} = \frac{6}{16}$
 $3 = \frac{y}{12}$
 $y = 36$

la fracción $\frac{4}{7}$ el numerador y el denominador se disminuye en 3, entonces el número resultante es

equivalente a la fracción original. \times
 menor que la fracción original.
 mayor que la fracción original.
 siempre negativa.
 uno.

El numerador y denominador de la fracción $\frac{2}{5}$ se le suma el mismo número x , entonces el valor de x es

$\frac{2+x}{5+x} = \frac{2}{5}$
 $2(5+x) = 5(2+x)$
 $10+2x = 10+5x$
 $2x-5x = 10-10$
 $-3x = 0$
 $x = 0$

504 = a^2bc^2 , con a, b, c primos, entonces $a + b + c =$

$504 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 7$
 $a = 2, b = 3, c = 7$
 $a + b + c = 2 + 3 + 7 = 12$

Con respecto a la siguiente tabla, si $\frac{B}{A}$ es constante, entonces $\frac{y}{x} =$

A	B
4	12
8	24
12	y
16	6

$\frac{12}{4} = \frac{24}{8} = \frac{y}{12} = \frac{6}{16}$
 $3 = \frac{y}{12}$
 $y = 36$

122, ..., si n es un número natural

5 5 24
 7 19
 12 6

Proximo n^o

152

22

EVIDENCIA FOTOGRAFICA

Prueba de Acceso a la Educación Superior (PAES)

FORMA 111

COMPETENCIA MATEMÁTICA

997

Proceso de Admisión 2025

DEMRE

1. Esta prueba contiene 65 preguntas, 60 de las cuales serán consideradas para el cálculo del puntaje final de la prueba. Las preguntas tienen 4 opciones de respuesta (A, B, C y D), donde **solo una de ellas es correcta**.
2. **Comprueba que la forma que aparece en tu hoja de respuestas sea la misma de tu folleto.** Completa todos los datos solicitados, de acuerdo con las instrucciones contenidas en esa hoja, porque **estos son de tu exclusiva responsabilidad**. Cualquier omisión o error en ellos impedirá que se entreguen tus resultados. Se te dará tiempo para completar esos datos antes de comenzar la prueba.
3. **Dispones de 2 horas y 20 minutos para responder las 65 preguntas.** Este tiempo comienza después de la lectura de las instrucciones, una vez contestadas las dudas y completados los datos de la hoja de respuestas.
4. Las respuestas a las preguntas se marcan en la hoja de respuestas que se te entregó. Marca tu respuesta en la fila de celdillas **que corresponda al número de la pregunta que estás contestando**. Ennegrece completamente la celdilla, tratando de no salirte de sus márgenes. Hazlo **exclusivamente** con lápiz de grafito Nº 2 o portaminas HB.
5. **No se descuenta puntaje por respuestas erradas.**
6. Contesta directamente en la hoja de respuestas. Puedes usar este folleto como borrador, pero deberás traspasar tus respuestas a la hoja de respuestas. Ten presente que para la evaluación se **considerarán exclusivamente las respuestas marcadas en dicha hoja**.
7. Cuida la hoja de respuestas. **No la dobles. No la manipules innecesariamente.** Escribe en ella solo los datos pedidos y las respuestas. Evita borrar para no deteriorarla. Si lo haces, límpiala de los residuos de goma.
8. El número de serie del folleto **no tiene relación** con el número del código de barra que aparece en la hoja de respuestas. Por lo tanto, pueden ser iguales o distintos.
9. Es **obligatorio** devolver íntegramente este folleto y la hoja de respuestas antes de abandonar la sala.
10. Recuerda que **está prohibido** copiar, fotografiar, publicar, compartir en redes sociales y reproducir total o parcialmente, por cualquier medio, las preguntas de esta prueba.
11. Tampoco se permite el uso de teléfono celular, calculadora o cualquier otro dispositivo electrónico durante la rendición de la prueba.
12. Finalmente, anota tu número de Cédula de Identidad (o Pasaporte) en los casilleros que se encuentran en la parte inferior de este folleto, lee y firma la declaración correspondiente.

DECLARACIÓN: declaro conocer y aceptar la normativa que rige al Proceso de Admisión a las universidades chilenas y soy consciente de que, en caso de colaborar con la reproducción, sustracción, almacenamiento o transmisión, total o parcial, de este folleto, a través de cualquier medio, me expongo a la exclusión de este proceso de admisión y a perjuicio de las demás acciones o sanciones legales.

Pregunta	Respuesta	Porcentaje
Percepción sobre la normalización del error en el aula	Fue efectiva, los estudiantes vieron los errores como oportunidades de aprendizaje	66,7 %
	Algunos estudiantes aún no aceptan los errores	33,3 %
Implementación de estrategias de retroalimentación	Las estrategias fueron fáciles de implementar	100%
	Las estrategias fueron efectivas, aunque algunos estudiantes requerían más apoyo	66,7%
Impacto en la autoconfianza de los estudiantes	Aumento significativo en la confianza de los estudiantes	100%
Efectividad de la retroalimentación recibida por los estudiantes	Los estudiantes comprendieron bien sus errores	66,7%
	Algunos estudiantes aún necesitaron más práctica	33,3%
Satisfacción general con la intervención	Muy positiva, se notó mejora en el aprendizaje y actitud	66,7%
	Algo positiva, pero algunos estudiantes aún mostraron resistencia	33.3%