



Perdiendo el miedo a la Matemática: prácticas innovadoras para la equidad educativa

Pablo Echeverría Silva

PACE Universidad de Santiago de Chile

pablo.echeverria@usach.cl

Nataly Panes Castillo

PACE Universidad de Santiago de Chile

nataly.panes@usach.cl

Jorge Kurten Jiménez

PACE Universidad de Santiago de Chile

jorge.kurten@usach.cl

Claudio González Dubó

PACE Universidad de Santiago de Chile

claudio.gonzalezdub@usach.cl

Resumen

La persistente brecha en los resultados de pruebas estandarizadas entre estudiantes de establecimientos públicos y privados en Chile, la cual se puede observar en las pruebas de admisión universitaria, subraya la urgencia de abordar la enseñanza de la matemática de manera innovadora. Esta línea, esta propuesta didáctica se centra en potenciar el desarrollo de habilidades del siglo XXI a través de siete talleres diseñados para mejorar la comprensión e interés en las matemáticas. “Perdiendo el miedo a las matemáticas” se ha implementado en establecimientos públicos adscritos al Programa de Acceso a la Educación Superior (PACE) de la Región Metropolitana, desde situaciones que involucran pensamiento lógico hasta

aplicaciones prácticas de probabilidad, integrando conceptos matemáticos en contextos cotidianos para hacer la disciplina más accesible y significativa. Durante su implementación, en el año 2023, se observó un aumento en el interés, participación y comprensión de los/as estudiantes, así como una mejora en su actitud hacia la matemática. Estos resultados sugieren que enfoques prácticos e innovadores pueden transformar la percepción y el desempeño en matemáticas, contribuyendo positivamente a la transición hacia la educación superior. Esta experiencia subraya la necesidad de seguir promoviendo métodos pedagógicos que garanticen una educación equitativa y de calidad.

Descriptores: Didáctica, Innovación Educativa, Transición a la Educación Superior, Equidad Educativa.

Contextualización

La persistente brecha en los resultados de pruebas estandarizadas entre estudiantes de establecimientos públicos y privados en Chile es siempre preocupante (Centro de Estudios del MINEDUC, 2020). En la última Prueba de Acceso a la Educación Superior, la diferencia promedio en la prueba Matemática 1 entre estos sectores es de casi 190 puntos, siendo 1000 el máximo posible. (Diario Usach, 2024). Esta realidad destaca la urgencia de abordar la enseñanza de las matemáticas en tiempos de cambios y complejidades educativas de manera innovadora, especialmente en la educación

pública, donde los desafíos pueden influir en la trayectoria educativa (Cantoral, 2022). En este sentido, acciones afirmativas como el Programa de Acceso a la Educación Superior (Ministerio de Educación de Chile, 2023), han jugado un papel fundamental al implementar acciones específicas en establecimientos públicos, particularmente en establecimientos técnicos profesionales, con el objetivo de mejorar la comprensión y el interés en las matemáticas y, en última instancia, contribuyendo en el proceso de transición a la educación superior.

Objetivo

El propósito de esta propuesta didáctica es potenciar el desarrollo de habilidades para el siglo XXI (Ministerio de Educación de Chile, 2021), promoviendo el interés y la comprensión de la matemática, a través de la creatividad, el análisis y el pensamiento crítico. El enfoque se centra en potenciar el desarrollo del pensamiento lógico matemático y relacionar los

conceptos matemáticos con situaciones cotidianas, mediante el aprendizaje basado en problemas (Metodología del Aprendizaje Basado En Problemas Aplicada En la Enseñanza de las Matemáticas, 2021) y la resolución de problemas (Pólya, 1945), haciendo que la disciplina sea más cercana y significativa para los estudiantes.

Descripción de la experiencia

La propuesta didáctica se implementó en establecimientos públicos ubicados en diversas comunas de la Región Metropolitana de Chile, específicamente en Talagante, Maipú, Pudahuel, Cerro Navia, Lo Prado, Estación Central, San Bernardo y Santiago. Estos establecimientos, en su mayoría técnicos profesionales, albergan a estudiantes provenientes de contextos socioeconómicos medio-bajo a bajo,

caracterizados por una significativa diversidad y presencia de estudiantes migrantes. Previamente a la intervención, la enseñanza de las matemáticas se apoya predominantemente en métodos tradicionales que enfatizan la transmisión pasiva de conocimientos y la memorización de fórmulas, lo cual dificulta el desarrollo de habilidades críticas como el pensamiento lógico y la resolución de problemas.

Durante los primeros años de enseñanza media, los/as estudiantes enfrentaron desafíos adicionales debido a la transición forzada a la educación a distancia, impuesta por la pandemia de COVID-19 (Reyes, 2020). Esta situación exacerbó la falta de interés y motivación por aprender matemáticas, así como la incapacidad de los métodos convencionales para conectar los conceptos matemáticos con aplicaciones prácticas relevantes para la vida diaria. Además, muchos establecimientos carecían de recursos adecuados, como materiales didácticos y tecnológicos, lo cual afectaba negativamente la calidad de la enseñanza.

Los/as estudiantes participantes fueron principalmente de Tercero y Cuarto de Enseñanza Media, con una edad promedio de 16 a 18 años. La implementación se realizó entre abril y noviembre de 2023, y cada taller involucró, en promedio, a 30 estudiantes por curso, sumando más de 2.000 participantes en total a través de los 23 establecimientos adscritos al programa. La implementación de la propuesta fue guiada por profesionales del programa PACE de la Universidad de Santiago, alojado en el Departamento del Programa de Acceso Inclusivo, Equidad y Permanencia (PAIEP), y se adaptó según la disponibilidad y particularidades de cada institución educativa.

El enfoque innovador de esta propuesta buscó abordar las desigualdades educativas (Valenzuela, 2014) y mejorar el aprendizaje de las matemáticas mediante estrategias prácticas y

colaborativas (Bellei, 2021). Integrando conceptos matemáticos con aplicaciones significativas en la vida cotidiana y otros campos del conocimiento, se promovió el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. Estas habilidades son fundamentales no solo para el éxito académico, sino también para la preparación de los y las estudiantes frente a los desafíos futuros en un mundo cada vez más tecnológico y globalizado.

Los talleres que componen “Perdiendo el miedo a las matemáticas” fueron diseñados para transformar la percepción y el desempeño de los/as estudiantes en matemáticas mediante un enfoque innovador y participativo. A través de siete talleres interactivos y dinámicos, se busca fortalecer habilidades matemáticas claves y promover el interés en la disciplina. Cada taller aborda aspectos específicos como el pensamiento lógico, la resolución creativa de problemas, la conexión entre matemáticas y música, el análisis crítico de gráficos, la comprensión de la probabilidad, el sistema binario y el impacto de la función exponencial en situaciones cotidianas. Este conjunto de actividades busca no solo mejorar el rendimiento académico en matemáticas, sino también equipar a los y las estudiantes con habilidades esenciales para enfrentar desafíos contemporáneos en un entorno cada vez más digital y analítico.

Talleres implementados

Lógicamente

Objetivo: Desarrollar la capacidad de resolver problemas matemáticos aplicando procesos lógicos y el método de Pólya.

Descripción: Durante este taller, los/as estudiantes se enfrentan a una serie de ejercicios de lógica que incluyen el reconocimiento de patrones, la identificación de frases claves en textos, y la formulación de suposiciones, los

cuales resuelven de manera grupal con una dificultad progresiva. Al finalizar los ejercicios, se lleva a cabo un conversatorio para establecer las relaciones entre los problemas resueltos y la educación matemática, destacando la importancia del aprendizaje matemático en la escuela. Se enfatiza que la matemática se basa en procesos lógicos estructurados, y se presenta el método de resolución de problemas de Pólya, mostrando cómo se organiza en una serie de pasos lógicos coherentes. Finaliza con el desafío de desarrollar un problema matemático, pero empleando el método de Pólya.

Habilidades para el Siglo XXI: Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas.

Ecuaciones escondidas

Objetivo: Reflexionar sobre la resolución de sistemas de ecuaciones lineales utilizando representaciones pictóricas y métodos algebraicos, para comprender la funcionalidad de las variables en el álgebra y cómo estas representan valores en diferentes contextos.

Descripción: Este taller está diseñado para que el estudiantado reflexione sobre la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, tanto 2×2 como 3×3 , a través de la resolución de ejercicios que involucran ecuaciones pictóricas. Utilizando ejemplos frecuentemente encontrados en redes sociales, los/as estudiantes trabajarán en grupo para analizar y resolver distintos sistemas de ecuaciones que, en lugar de utilizar las variables tradicionales, emplean dibujos para representar las incógnitas. Los y las estudiantes deberán resolver estos sistemas y luego traducir las soluciones a notación algebraica, lo que les ayudará a comprender el papel de las variables en el álgebra como representaciones de valores. El taller culminará con un conversatorio en el que los/as estudiantes compartirán

sus reflexiones y aprendizajes sobre la relación entre las representaciones pictóricas y las algebraicas. Se da cierre con el desafío de desarrollar un último sistema con mayor dificultad.

Habilidades para el Siglo XXI: Creatividad y Trabajo Colaborativo.

Musimática

Objetivo: Comprender la relación entre música y matemáticas mediante la identificación de patrones y análisis de la métrica en piezas musicales.

Descripción: En esta actividad, los y las estudiantes trabajarán en grupos para explorar la fascinante interrelación entre la música y las matemáticas. Mediante diversos ejercicios, identificarán patrones matemáticos en diferentes piezas musicales y analizarán la métrica, incluyendo la identificación de compases en cuatro cuartos y la detección de compases incompletos. También se enfocarán en reconocer figuras musicales faltantes o excedentes. Al finalizar las actividades, se llevará a cabo una discusión plenaria para destacar cómo estos conceptos musicales se conectan con principios matemáticos más amplios, explorando otras relaciones conocidas entre la música y las matemáticas. Se da cierre con el desafío de analizar una canción y reconocer la sucesión que hay en el número de sílabas que hay en una canción conocida por estar en sucesión de Fibonacci.

Habilidades para el Siglo XXI: Creatividad y Comunicación

Exponenciando

Objetivo: Explorar y aplicar conceptos de crecimiento y decrecimiento exponencial a través de situaciones concretas, comprendiendo las

características y comportamientos de la función exponencial.

Descripción: En este taller, los/as estudiantes explorarán situaciones que ejemplifican el crecimiento exponencial. Trabajarán en grupos para analizar el crecimiento de una plaga y realizarán experimentos prácticos con dobleces de papel, observando cómo se comporta la función exponencial en estas situaciones. Además, resolverán problemas concretos, como calcular la cantidad de dobleces necesarios para alcanzar distancias como la de la Tierra a la Luna. El taller concluirá con un conversatorio reflexivo sobre los aprendizajes clave, desafiando a los y los estudiantes a aplicar lo visto en la sesión en una situación contextualizada en el juego como “Plantas vs Zombies”.

Habilidades para el Siglo XXI: Pensamiento Crítico y Alfabetización en Información.

Gráficos que mienten

Objetivo: Argumentar y comunicar decisiones a partir del análisis crítico de errores en la representación de datos en gráficos y reflexionar sobre las implicaciones de estos errores en la interpretación de la información.

Descripción: En este taller se analizan diferentes tipos de gráficos de contextos reales (censo, política, economía, ciencia, entre otros) que se han construido erróneamente y se busca que las y los estudiantes mediante análisis reconozcan los errores y que sugieran qué correcciones deberían tener y las consecuencias de situaciones como ésta. En un comienzo se realizará una reflexión en torno al estudio de la estadística, rescatando algunos conceptos elementales, y la importancia de la correcta representación de los datos, específicamente en gráficos, para

luego pasar a la instancia grupal en donde analizarán diversos tipos de gráficos publicados tanto en medios locales como extranjeros, identificando los errores y reflexionando en torno a las consecuencias que podrían conllevar al hacer una incorrecta interpretación. Se finaliza realizando una reflexión en torno a las *fake news* y la falsa representación de la realidad en medios de comunicación.

Habilidades para el Siglo XXI: Alfabetización en Información, Ciudadanía y Pensamiento Crítico.

La Place Gran Casino

Objetivo: Explorar y aplicar conceptos avanzados de probabilidad en situaciones prácticas, para entender la probabilidad de eventos aleatorios y su relevancia en decisiones cotidianas.

Descripción: En este taller, los/as estudiantes participarán en actividades prácticas utilizando juegos de casino y escenarios de concursos televisivos para explorar el concepto de probabilidad en situaciones cotidianas. Trabajando en equipos, analizarán resultados obtenidos en simulaciones de lanzamientos de dados y selecciones de cartas, tal como si fuese un casino, profundizando en conceptos como la regla de La Place, eventos mutuamente excluyentes e intersección de eventos, así como probabilidad condicionada, y reflexionando sobre cómo las probabilidades de experimentos aleatorios varían bajo diferentes condiciones. El taller culminará con un rol play donde simularán la participación en un concurso televisivo, enfrentando decisiones estratégicas al elegir entre tres puertas donde se esconde un premio.

Habilidades para el Siglo XXI: Alfabetización en Información y Pensamiento Crítico.

Enigmas Binarios

Objetivo: Comprender y aplicar el sistema de números binarios a través de la resolución de enigmas y mensajes codificados, explorando su uso en diferentes contextos.

Descripción: En este taller, los y las estudiantes resuelven diferentes juegos con enigmas relacionados con los números binarios, además del concepto y el uso en diferentes áreas. Comienza el taller con la experimentación de las tarjetas binarias, juego en el que el docente a cargo es capaz de “adivinar” el número escogido por el estudiante a partir de unas tarjetas que contienen diversos números. Sin explicar el porqué de las tarjetas, se realiza un conversatorio en torno a los números binarios, sus fundamentos y sus empleos en diversos contextos. Se hace la relación con el código morse, en donde tendrán que descifrar en equipo ciertos mensajes en binario. La actividad finaliza con el desafío de descifrar el truco de las tarjetas binarias, aplicando lo tratado durante la sesión.

Habilidades para el Siglo XXI: Alfabetización digital y Creatividad.

La propuesta destaca por su enfoque innovador en la enseñanza de esta disciplina. A través de los talleres, no solo se enseñan conceptos matemáticos y estadísticos fundamentales, sino que también se desarrollan habilidades esenciales del siglo XXI. Se utiliza un enfoque práctico y experiencial donde los/as estudiantes participan en actividades como resolución de problemas, análisis crítico de gráficos y exploración de probabilidades a través de juegos de casino simulados. Esto promueve el aprendizaje activo y colaborativo, fomentando el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos de manera estructurada y creativa.

Además, la propuesta incorpora tecnología moderna y recursos contemporáneos para explorar temas como el sistema binario y su aplicación práctica, lo cual conecta las matemáticas con entornos digitales y muestra su relevancia en contextos cotidianos. Al integrar estrategias de enseñanzas innovadoras y explorar conexiones interdisciplinarias con áreas como la música, esta propuesta busca preparar a los y las estudiantes no solo para comprender conceptos matemáticos, sino también para enfrentar desafíos complejos y diversificados en el mundo actual.

Se abandonó el modelo pasivo de enseñanza en favor de métodos que involucran activamente a los/as estudiantes en la resolución de problemas, juegos de roles y experimentos prácticos. Esto no solo aumenta su compromiso con el aprendizaje, sino que también les permite avanzar a su propio ritmo y nivel de comprensión.

Durante la implementación se enfrentaron desafíos significativos que incluyeron la resistencia inicial hacia métodos de enseñanza no convencionales y la necesidad de adaptarse a diversos niveles de comprensión entre los/as estudiantes. Para superar estos obstáculos, se enfatizó la comunicación clara sobre los beneficios de las nuevas estrategias, facilitando así una mayor aceptación y participación activa. La integración de temas interdisciplinarios como música y tecnología también requirió una cuidadosa planificación curricular y colaboración entre docentes para asegurar la coherencia educativa. Sin embargo, uno de los desafíos fue la falta de un seguimiento medible y sistemático de los resultados, lo que limitó la capacidad de evaluar el impacto de manera cuantitativa. La evaluación se basó principalmente en observaciones y retroalimentación cualitativa de los participantes y facilitadores de las actividades, lo que proporcionó una limitada información sobre el éxito y las áreas de mejora del programa.

Resultados

Esta estrategia se implementó a través de metodologías de enseñanza-aprendizaje, tales como aprendizaje basado en problemas y el uso de recursos tecnológicos interactivos. Estos enfoques no solo permitieron una mayor interacción entre los/as estudiantes y los contenidos matemáticos, sino también fomentaron el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, como análisis, pensamiento crítico, resolución de problemas, argumentación entre otras.

Además, se incorporaron actividades prácticas que promovieron el trabajo colaborativo, a través de actividades prácticas que potenciaban la discusión entre pares y la metacognición, lo cual facilitó la construcción colectiva del conocimiento matemático.

Dado que es una estrategia que partió como una acción piloto, no se tienen mayores evidencias del proceso. En su segundo año de implementación, uno de sus grandes desafíos es generar mecanismos de monitoreo y evaluación que, por una parte, permita levantar información asociada a la percepción que tiene el estudiantado, y por otro, la pertinencia a nivel curricular de la propuesta, lo cual permitirá generar los ajustes necesarios para fortalecer aún más la estrategia. Para ello, se proyectan actividades de carácter formativo, en cada una de las sesiones que permitan dilucidar si el objetivo de cada intervención fue alcanzado y así como también una encuesta de satisfacción que contemplen preguntas asociadas a la pertinencia del taller, las estrategias utilizadas y la futura aplicabilidad que ven los y las estudiantes entre otras.

Conclusiones

La implementación de talleres prácticos y colaborativos en matemáticas ha demostrado ser una estrategia efectiva para aumentar el interés y la participación de los y las estudiantes, mostrando una mejora notable en la actitud frente a la matemática y en su confianza al resolver problemas. Esta innovación pedagógica, al conectar las matemáticas con situaciones cotidianas y fomentar el desarrollo de habilidades del siglo XXI, ha sido esencial para que los/as estudiantes vean la importancia de esta ciencia en su día a día, destacando la necesidad de alejarse de métodos tradicionales que en muchas ocasiones priorizan la memorización. Sin embargo, la resistencia inicial hacia métodos menos convencionales por parte del estudiantado, y la necesidad de adaptarse a diversos niveles de comprensión, fueron desafíos que se han enfrentado mediante una comunicación clara y una planificación curricular cuidadosa.

La mejora en la actitud y comprensión de las matemáticas en la educación secundaria es crucial, ya que estas habilidades no sólo fortalecen el aprendizaje académico inicial, sino que también son fundamentales para el desarrollo de competencias esenciales para nuestros tiempos. Este cambio en la disposición hacia la matemática influye significativamente en el rendimiento académico y en la disposición a continuar estudios superiores en áreas relacionadas. Además, este enfoque de enseñanza promueve un sentido de competencia y confianza que se traduce en una mayor predisposición a enfrentar los desafíos académicos en la educación superior, favoreciendo la permanencia y disminuyendo las tasas de abandono, que muchas veces están relacionadas con la falta de preparación matemática y la inseguridad para enfrentar materias complejas.

La integración de temas interdisciplinarios como la música y la tecnología ha facilitado esta mejora, aunque la falta de recursos adecuados en algunos establecimientos ha representado un obstáculo adicional. A pesar de ello, el vínculo entre la enseñanza innovadora de las matemáticas y la retención de los estudiantes en niveles educativos superiores ha quedado claro. Una mayor comprensión de los conceptos y una actitud positiva hacia las matemáticas reducen el riesgo de abandono, ya que los estudiantes logran enfrentar los desafíos universitarios con mayor confianza y herramientas cognitivas.

La necesidad de innovar en la enseñanza de matemáticas, especialmente en contextos de educación pública, ha quedado claramente demostrada. Los métodos tradicionales que enfatizan la memorización no son suficientes para desarrollar habilidades críticas como el pensamiento lógico y la resolución de problemas. Se requiere un enfoque más práctico y experiencial de la matemática, fomentando la interacción y

conectando los conceptos matemáticos con entornos cotidianos y digitales.

El Programa PACE ha sido fundamental para la implementación de esta propuesta didáctica, proporcionando el apoyo necesario para llevar a cabo los talleres en diversos establecimientos públicos. Su enfoque en mejorar la equidad educativa y facilitar la transición a la educación superior es esencial para reducir la brecha en los resultados académicos. La colaboración con profesionales del programa y la adaptación de la propuesta según las particularidades de cada establecimiento educativo han sido claves para el éxito de la implementación. En este sentido, el fortalecimiento de las habilidades matemáticas en la enseñanza media no sólo mejora los resultados inmediatos, sino que tiene un impacto directo en la permanencia y éxito de los estudiantes en su trayectoria universitaria, ayudando a disminuir el abandono en etapas críticas de su formación académica.





Referencias

- Alzate, H., Marín, Espinosa, J., y Osorno, N. C. A. (2016). Impacto del uso de objetos interactivos de aprendizaje en la apropiación de conocimiento y su contribución en el desarrollo de competencias matemáticas: un resultado de la experiencia de investigación. <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/10>
- Bellei, C., Contreras, M., Valenzuela, J., y Vanni, X. (2021). El liceo en tiempos turbulentos: ¿Cómo ha cambiado la educación media en Chile?. LOM ediciones.
- Cantoral, R. (2022). LA MATEMÁTICA EDUCATIVA EN TIEMPOS DE CRISIS, CAMBIO Y COMPLEJIDAD. Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa, 23(2). <https://doi.org/10.12802/relime.20.2320>
- Centro de Estudios del Ministerio de Educación & Banco Mundial. (2020). IMPACTO DEL COVID-19 EN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE y ESCOLARIDAD EN CHILE: Análisis con base en herramienta de simulación proporcionada por el Banco Mundial [Centro de Estudios MINEDUC]. https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2020/08/EstudioMineduc_bancomundial.pdf
- Diario Usach [Agencia]. (2024). PAES 2023 reflejó aumento de la brecha entre colegios públicos y privados. <https://www.diariousach.cl/>. Recuperado 23 de junio de 2024, de <https://www.diariousach.cl/educacion-paes-2023-reflejo-aumento-de-la-brecha-entre-colegios-publicos-y>
- Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas. (2021). Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(3), (pp. 142-155). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8590453.pdf>
- Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC]. (2021). Un recorrido por las habilidades para el sigloXXI. Curriculum Nacional.cl. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-86740_recurso_1.jpg
- Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC]. (2023). PROGRAMA DE ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR (PACE). Subsecretaría de Educación Superior. <https://acceso.mineduc.cl/admision-universidades-2023/portal-pace/>
- Ortiz, H., Muñoz, L., Cardeño, J., y Alzate, N. (2016). Impacto del uso de objetos interactivos de aprendizaje en la apropiación de conocimiento y su contribución en el desarrollo de competencias matemáticas: un resultado de experiencia de investigación. Revista CINTEX, 21(1), 71–88. Recuperado a partir de <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/10>
- Pólya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Reyes, C. (2020). Pandemia Covid-19 e Inequidad Territorial: El agravamiento de las desigualdades educativas en Chile. Revista internacional de educación para la justicia social, 9(3), pp. 3-5.