

Matemática en equipos

Escuela: ET N° 35 DE 18 "Ingeniero Eduardo Latzina"

Autoras/es: Rodolfo Schivo

Sala/grado/año: Primer año

Breve descripción

Este proyecto de primer año de escuela técnica en Ciudad Autónoma de Buenos Aires busca fusionar de manera innovadora los conocimientos matemáticos fundamentales con la aplicación práctica en un entorno de trabajo colaborativo. Más allá de la mera adquisición de conceptos teóricos, el objetivo central es fomentar un aprendizaje activo y significativo, donde los estudiantes experimenten cómo las matemáticas pueden ser una herramienta esencial para resolver problemas cotidianos y desafíos de ingeniería.

A través de actividades didácticas y proyectos concretos, los alumnos aplicarán la aritmética, la geometría y las primeras nociones de álgebra en situaciones relevantes, como el cálculo de materiales para construcciones simples, la optimización de espacios o la interpretación de planos. Se promoverá la resolución de problemas en equipo, desarrollando habilidades de comunicación, liderazgo y adaptación. Este enfoque no sólo afianzará su comprensión de los principios matemáticos, sino que también los preparará de forma temprana para los retos futuros de su formación industrial, inculcando el pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la creatividad necesaria para innovar y mejorar procesos en el ámbito técnico.

Situación inicial

La implementación de esta práctica pedagógica surge de un diagnóstico inicial que reveló desafíos significativos en la forma en que los estudiantes de primer año abordan las matemáticas. Se observó una desconexión entre los conceptos abstractos de la matemática y su aplicación en situaciones prácticas o industriales. Esta desconexión se manifestaba en:

- * BAJO NIVEL DE MOTIVACIÓN Y COMPROMISO. Muchos estudiantes percibían las matemáticas como una asignatura “teórica” y desvinculada de sus intereses vocacionales en la formación técnica. Esto generaba desinterés, frustración y, en consecuencia, un rendimiento académico subóptimo.
- * DIFICULTAD EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. A pesar de adquirir los conocimientos teóricos, los alumnos mostraban dificultades para trasladarlos a la resolución de problemas reales, evidenciando una falta de habilidades de pensamiento crítico y aplicación práctica.
- * FALTA DE HABILIDADES COLABORATIVAS. El aprendizaje tradicional solía ser individualista, limitando el desarrollo de habilidades esenciales para el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución conjunta de desafíos, aspectos cruciales en cualquier entorno industrial.

Objetivos

El propósito fundamental de esta experiencia pedagógica es redefinir la relación de los estudiantes de primer año de escuelas técnicas con las matemáticas, transformándola de una disciplina abstracta y temida en una herramienta poderosa y accesible para la resolución de problemas técnicos.

La intencionalidad docente va más allá de la mera enseñanza de contenidos; busca desarrollar competencias integrales que preparen a los alumnos para su futuro profesional y ciudadano.

Para lograr esta intencionalidad, los docentes asumen los roles de FACILITADORES y GUÍAS, creando un ambiente de aprendizaje propicio y desafiante. Las condiciones que generan incluyen:

- * DISEÑO DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS AUTÉNTICAS. Los docentes curan y desarrollan Problemas que simulan escenarios reales del mundo industrial o de la vida cotidiana, asegurando que los datos sean significativos y que la resolución requiera la aplicación de conceptos matemáticos. Por ejemplo, calcular el material para una estructura, diseñar un circuito eléctrico o planificar la logística de un evento.

- * CREACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE ACTIVO Y EXPERIMENTAL. Se promueve un espacio donde se valora la experimentación, el ensayo y error. Los docentes incentivan a los estudiantes a manipular objetos, construir prototipos, realizar mediciones y observar los resultados, transformando el aula en un taller de ideas y creaciones.

- * FOMENTO DE LA COLABORACIÓN Y EL DEBATE: Los docentes organizan la dinámica de clase para que el trabajo en equipo sea la norma. Establecen roles,

facilitan la interacción entre los miembros de los grupos y guían los debates, asegurando que todos los estudiantes participen y contribuyan.

Esta propuesta se diseñó con la expectativa de que, al finalizar la experiencia, los estudiantes logren los siguientes objetivos clave:

- * Aplicar conceptos matemáticos en situaciones técnicas. Que los alumnos sean capaces de utilizar aritmética, geometría y nociones básicas de álgebra para resolver problemas concretos relacionados con el diseño, la construcción y la medición en contextos industriales o cotidianos. Esto incluye calcular áreas, volúmenes, perímetros, proporciones y realizar conversiones de unidades de manera precisa.
- * Desarrollar el pensamiento lógico-matemático. Fomentar la habilidad de analizar problemas, identificar datos relevantes, formular hipótesis, diseñar estrategias de solución y verificar resultados, trascendiendo la mera memorización de fórmulas para comprender el "porqué" de los procedimientos matemáticos.
- * Potenciar el trabajo colaborativo y la comunicación. Que los estudiantes adquieran y fortalezcan habilidades para trabajar eficazmente en equipo, distribuyendo tareas, discutiendo ideas, negociando soluciones y comunicando sus hallazgos de forma clara y coherente, tanto oralmente como por escrito.
- * Fomentar la autonomía y la iniciativa: Que los alumnos se sientan motivados a explorar, investigar y proponer soluciones innovadoras a los desafíos planteados, gestionando sus propios recursos y tiempos de trabajo, y demostrando proactividad en la búsqueda del conocimiento.
- * Valorar la utilidad de las matemáticas en el ámbito técnico. Que los estudiantes internalicen la relevancia y aplicabilidad de las matemáticas como una herramienta fundamental para su futura formación profesional y para la comprensión del mundo que los rodea, aumentando su interés y curiosidad por las disciplinas científicas y tecnológicas.

Contenidos

La elección de los contenidos curriculares se basó en aquellos contenidos que permiten una aplicación práctica directa y fomentan la integración con los saberes técnicos.

Los principales bloques de contenidos abordados incluyen:

NÚMERO Y OPERACIONES

NÚMEROS NATURALES Y ENTEROS:

- * Operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación) aplicadas a la resolución de problemas técnicos (por ejemplo, cálculo de cantidades de materiales, dimensionamiento de elementos).
- * Criterios de divisibilidad, múltiplos y divisores, su aplicación en la organización de componentes o la división de espacios.
- * Uso de calculadora científica y otras herramientas digitales para agilizar cálculos complejos.

NÚMEROS RACIONALES (FRACCIONES Y DECIMALES):

- * Representación y equivalencias.
- * Operaciones con fracciones y decimales en contextos de medición (por ejemplo, fracciones de un plano, medidas en milímetros y centímetros con decimales).
- * Porcentaje y su aplicación en cálculos de mezclas, tolerancias o rendimientos.

PROPORCIONALIDAD:

- * Magnitudes directa e inversamente proporcionales.
- * Regla de tres simple directa e inversa para la resolución de problemas (por ejemplo, escalar planos, calcular tiempos de producción).

GEOMETRÍA Y MEDIDA

FIGURAS PLANAS:

- * Conceptos de punto, recta, segmento, ángulo. Clasificación de ángulos.
- * Polígonos: clasificación, propiedades (lados, vértices, diagonales).
- * Círculo y circunferencia: elementos, cálculos básicos.
- * Cálculo de perímetros y áreas: aplicación de fórmulas para el cálculo de perímetros y áreas de figuras simples (cuadrados, rectángulos, triángulos, círculos) y compuestas, en el contexto de diseño de piezas, planos o superficies a cubrir.

* CUERPOS GEOMÉTRICOS (NOCIONES BÁSICAS):

- * Identificación de cuerpos (prismas, pirámides, cilindros, conos, esferas).
- * Cálculo de volúmenes. Fórmulas para el cálculo de volúmenes de prismas y cilindros, aplicadas al dimensionamiento de contenedores, tanques o piezas tridimensionales.

SISTEMAS DE MEDICIÓN:

- * Unidades de longitud, superficie, volumen y capacidad (sistema métrico legal argentino).
- * Equivalencias y conversiones de unidades, cruciales para la interpretación de planos y la ejecución de tareas técnicas.
- * Uso de instrumentos de medición (regla, cinta métrica, escuadra) y la interpretación de sus lecturas.

NOCIONES DE ESCALAS

- * Interpretación y aplicación de escalas (numéricas y gráficas) en planos y maquetas.

ÁLGEBRA Y FUNCIONES (NOCIONES INTRODUCTORIAS)**LENGUAJE ALGEBRAICO:**

- * Introducción a la simbología y el lenguaje algebraico para expresar relaciones y fórmulas.
- * Planteo de ecuaciones sencillas de primer grado para resolver problemas prácticos.

REPRESENTACIÓN DE DATOS:

- * Organización de datos en tablas.
- * Representación gráfica de datos simples (diagramas de barras, circulares), para analizar información relevante en un contexto técnico.

Estos contenidos fueron seleccionados por su relevancia directa en el mundo técnico-industrial, permitiendo a los estudiantes ver las matemáticas no como una materia aislada, sino como un lenguaje y una herramienta indispensable para su futura formación y desempeño profesional.

Destinatarios

Los destinatarios principales de esta experiencia pedagógica fueron los estudiantes de primer año de una escuela técnica de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Específicamente, la propuesta estuvo dirigida a alumnos que inician su trayectoria en la educación técnica.

Secuencia didáctica

Esta experiencia educativa se desarrolló en un paso a paso estructurado, complejizando gradualmente las tareas y promoviendo la autonomía y la colaboración. A continuación, se detalla la secuencia didáctica, diferenciando las tareas del docente y las consignas para los estudiantes.

FASE INICIAL: INTRODUCCIÓN Y FORMACIÓN DE EQUIPOS (2-6 de septiembre de 2024)

Tareas del docente y sus intervenciones:

- * **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.** El docente explica los objetivos del proyecto “Matemáticas en acción”, enfatizando la aplicación práctica de conceptos matemáticos en situaciones del mundo real y la importancia del trabajo colaborativo. Se genera un espacio para preguntas y expectativas iniciales de los estudiantes.
- * **FACILITACIÓN DE LA FORMACIÓN DE EQUIPOS.** Se guía a los estudiantes en la formación de equipos de 4 o 5 alumnos, buscando heterogeneidad para fomentar la diversidad de ideas y habilidades.
- * **ASIGNACIÓN Y DISCUSIÓN DE ROLES.** El docente propone roles iniciales (Líder, Coordinador, Encargado de Cálculos, Responsable de Documentación, etc.) y guía una discusión sobre la importancia de cada rol y cómo contribuiría al éxito del equipo. Se aclara que los roles podrían ser flexibles y rotativos.

Consignas y tareas de los estudiantes:

- * **PARTICIPACIÓN ACTIVA.** Los estudiantes escucharon la presentación del proyecto y realizaron preguntas para clarificar sus dudas.
- * **CONFORMACIÓN DE EQUIPOS.** Se agruparon según las indicaciones del docente.
- * **ASUNCIÓN DE ROLES.** Cada miembro del equipo asumió un rol inicial y comprendió sus responsabilidades, discutiendo con sus compañeros cómo se complementarían.

FASE 1: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS BÁSICOS (9 DE SEPTIEMBRE - 20 DE SEPTIEMBRE DE 2024)

Tareas del docente y sus intervenciones:

- * **INTRODUCCIÓN DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS.** El docente presenta los problemas 1 y 2, contextualizándolos con ejemplos cercanos al ámbito técnico o cotidiano para resaltar su relevancia.
- * **GUÍA Y ACOMPAÑAMIENTO.** Durante la resolución, el docente circula por los grupos, ofreciendo apoyo y resolviendo dudas puntuales sobre los conceptos

matemáticos involucrados (resta, división, fracciones, representación gráfica).

* FOMENTO DE LA DISCUSIÓN. Se anima a los equipos a discutir las estrategias de resolución y a justificar sus respuestas.

* REVISIÓN Y CORRECCIÓN. Una vez finalizada la resolución, el docente revisa las soluciones en conjunto con los estudiantes, corrigiendo errores y aclarando malentendidos.

Consignas y tareas de los estudiantes:

PROBLEMA 1: CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

* DESCRIPCIÓN. Un fabricante produce 1500 piezas de maquinaria al mes. Si la producción varía entre 1400 y 1600 piezas, ¿cuál es el rango de variación en términos de números enteros?

* RESOLUCIÓN. En equipo, se calcula el rango de variación ($1600 - 1400 = 200$ piezas) y se representa el resultado en una gráfica de barras simple.

* PROBLEMA 2: REPARTO DE PINTURA

* DESCRIPCIÓN. Una empresa reparte 25 litros de pintura en 5 recipientes. ¿Cuántos litros hay en cada recipiente si se reparte equitativamente? ¿Qué fracción representa cada cantidad respecto al total?

* RESOLUCIÓN. Se calculan los litros por recipiente ($25 / 5 = 5$ litros) y la fracción correspondiente ($5/25 = 1/5$).

FASE 2: PROBLEMAS DE APLICACIÓN REAL (23 DE SEPTIEMBRE - 11 DE OCTUBRE DE 2024)

Tareas del docente y sus intervenciones:

* PRESENTACIÓN DE DESAFÍOS MÁS COMPLEJOS. El docente introduce los problemas 3 (acertijos) y 4 (construcción de vereda), que requerían una mayor integración de conceptos y pensamiento espacial.

* ÉNFASIS EN EL PENSAMIENTO CRÍTICO. Para el “Acertijo”, el docente alienta a los estudiantes a ir más allá de la primera impresión, buscando soluciones creativas o “fuera de la caja”.

* GUÍA EN PROBLEMAS GEOMÉTRICOS. En el caso del problema de la vereda, el docente interviene para asegurar la correcta comprensión de las dimensiones y el cálculo de áreas, enfatizando la importancia de dibujar o esquematizar la situación.

* PROMOCIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN. Se pide a los equipos que expliquen cómo llegaron a sus soluciones, fomentando la argumentación matemática.

Consignas y tareas de los estudiantes:

PROBLEMA 3: RESOLUCIÓN DE ACERTIJOS

- * DESCRIPCIÓN. Se les presentan acertijos matemáticos.
- * RESOLUCIÓN. Los equipos trabajan juntos para desentrañar la lógica de los acertijos, aplicando el pensamiento lateral y la deducción.

PROBLEMA 4: CONSTRUCCIÓN DE VEREDA

- * DESCRIPCIÓN. Un terreno rectangular mide 20 metros de largo y 12 metros de ancho. Se construirá una vereda de 2 metros de ancho alrededor del terreno. ¿Cuál será el área total de la vereda?
- * RESOLUCIÓN:
Se calculan las dimensiones del terreno con la vereda: $(20 + 4) \times (12 + 4) = 24 \times 16 = 384 \text{ M}^2$.
Se calcula el área del terreno original: $20 \times 12 = 240 \text{ M}^2$.
Se determina el área de la vereda restando ambas áreas: $384 - 240 = 144 \text{ M}^2$.

FASE 3: PROBLEMAS AVANZADOS Y PROYECTO FINAL (14 DE OCTUBRE - 22 DE NOVIEMBRE DE 2024)

Tareas del docente y sus intervenciones:

- * INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS MÁS COMPLEJOS. El docente introduce el concepto de porcentaje y su relación con fracciones (Problema 5). Para el Problema 6 ("Los 35 camellos"), se enfoca en la lectura crítica y la comprensión de fracciones complejas, invitando a la creatividad para resolver el aparente dilema.
- * DESAFÍO AL PENSAMIENTO DIVERGENTE. Particularmente en el problema de los camellos, el docente motiva a los estudiantes a buscar soluciones innovadoras, no limitándose a las operaciones directas, y a reconocer la lógica detrás de una solución ingeniosa.
- * MONITOREO DEL PROGRESO. El docente sigue de cerca el trabajo de los grupos, asegurándose de que se apliquen correctamente los conceptos de porcentaje y fracciones en diferentes contextos.
- * PREPARACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN FINAL. Se guía a los equipos en la estructura que debería tener la presentación del proyecto final.

Consignas y tareas de los estudiantes:

PROBLEMA 5: DESCUENTO EN PRODUCTOS

- * DESCRIPCIÓN. Un producto cuesta \$120 y tiene un descuento del 15%. ¿Cuál es el nuevo precio después del descuento y cuál es la fracción del descuento respecto al precio original?
- * RESOLUCIÓN:
 - * Cálculo del monto del descuento: $120 \times 0.15 = \$18$.

- * Determinación del nuevo precio: $120 - 18 = \$102$.
- * Se expresa la fracción del descuento: $18/120 = 3/20$.

PROBLEMA 6: EL CASO DE LOS 35 CAMELLOS

* DESCRIPCIÓN. Un anciano moribundo tenía 35 camellos... (descripción completa del problema).

* RESOLUCIÓN:

- * Se analizan el problema y las fracciones dadas.
- * Se halla la "solución ingeniosa" que involucra la adición temporal de un camello para facilitar la división:
 - * Hijo mayor: $1/2$ de 36 = 18 camellos.
 - * Hijo del medio: $1/3$ de 36 = 12 camellos.
 - * Hijo menor: $1/9$ de 36 = 4 camellos.
 - * Suma de camellos divididos: $18 + 12 + 4 = 34$ camellos.
- * Se reconoce que esto deja 2 camellos, explicando la devolución del camello del sabio y su "paga".

FASE 4: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO (25 DE NOVIEMBRE - 6 DE DICIEMBRE DE 2024)

Tareas del docente y sus intervenciones:

- * ORIENTACIÓN PARA LA PREPARACIÓN. El docente brinda pautas claras para la preparación de la exposición, enfatizando la importancia de no solo mostrar las respuestas, sino el proceso de resolución, las estrategias utilizadas, las dificultades superadas y las dinámicas de trabajo en equipo. Se hace hincapié en que todos los miembros del equipo participen activamente.
- * FOMENTO DE LA ORATORIA. Se ofrecen consejos sobre técnicas de oratoria, control del miedo escénico y claridad en la exposición.
- * FACILITACIÓN DE LA PRESENTACIÓN. Se moderan las exposiciones de cada grupo, creando un ambiente de respeto y escucha activa.
- * RETROALIMENTACIÓN CONSTRUCTIVA. Al finalizar cada presentación, el docente y los compañeros ofrecen retroalimentación sobre la exposición, el contenido matemático y el trabajo grupal, resaltando fortalezas y sugiriendo áreas de mejora.

Consignas y tareas de los estudiantes:

- * PREPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN. Los equipos colaboran en la creación de materiales de apoyo (diapositivas, afiches, esquemas) que resuman sus resoluciones, el proceso de trabajo y las reflexiones sobre la interacción y los roles. Todos los miembros participan en la preparación.
- * ENTREGA DE INFORMES. Cada equipo redacta y entrega un informe escrito detallado, que incluye:

- * La descripción de cada problema.
- * Los métodos matemáticos utilizados para la resolución.
- * Las conclusiones obtenidas.
- * Una sección de reflexión sobre el trabajo en equipo, la interacción entre pares, el cumplimiento o modificación de los roles asignados, y los aprendizajes individuales y grupales.
- * PRESENTACIÓN ORAL CONJUNTA. Se realiza una exposición oral frente a compañeros y docentes, fomentando las habilidades de oratoria expositiva y enfrentando el miedo escénico.
- * PARTICIPACIÓN EN LA SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS. Se responden preguntas de los compañeros y del docente.

Esta secuencia didáctica permite un aprendizaje progresivo y contextualizado, donde los estudiantes no sólo aplican conceptos matemáticos, sino que también desarrollan habilidades cruciales para su futuro profesional en el ámbito técnico.

Otros actores

Participaron los docentes del área, el coordinador de Ciencias Exactas, también la asesora pedagógica desde el equipo de orientación escolar y el docente de Tecnología.

Evaluación

La evaluación de esta experiencia se concibió para ser integral y formativa, alineada con los objetivos de aprendizaje y las capacidades desarrolladas.

Criterios de evaluación

Se propuso evaluar los siguientes aspectos clave:

- * APLICACIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS. Precisión y corrección en la utilización de operaciones, fórmulas de área, volumen, porcentajes y fracciones para resolver los problemas planteados.
- * RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. Capacidad para analizar los enunciados, identificar datos relevantes, formular estrategias de solución y verificar la coherencia de los resultados.
- * PENSAMIENTO CRÍTICO Y REFLEXIVO. Habilidad para justificar procedimientos, argumentar soluciones y considerar diferentes enfoques ante los desafíos, incluyendo la creatividad en acertijos como el de los camellos.

- * TRABAJO COLABORATIVO. Participación activa y constructiva en el equipo, contribución a la división de tareas, capacidad de escucha, negociación y resolución de conflictos internos.
- * COMUNICACIÓN. Claridad y coherencia en la presentación oral y escrita de las soluciones, uso apropiado del lenguaje matemático y técnico, y efectividad en la transmisión de ideas.
- * AUTONOMÍA Y COMPROMISO. Iniciativa en la búsqueda de soluciones, perseverancia ante las dificultades y responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas individual y grupalmente.

Instrumentos de evaluación

Para recopilar la información necesaria sobre el desempeño de los estudiantes, se utilizaron diversas instancias e instrumentos:

- * OBSERVACIÓN DIRECTA DEL DOCENTE. Registro sistemático del desempeño de los equipos durante las fases de resolución de problemas y construcción, prestando atención a la interacción, la aplicación de conceptos y la autonomía.
- * RESOLUCIONES ESCRITAS DE PROBLEMAS. Informes escritos de cada fase y un informe final, donde se detallaron los métodos y resultados, permitiendo evaluar la aplicación de conceptos y el pensamiento lógico.
- * PRESENTACIÓN ORAL DEL PROYECTO FINAL. Evaluación de la exposición, la claridad de la explicación del proceso y los resultados, y la capacidad de responder preguntas. Se consideró la participación de todos los miembros del equipo.
- * INFORME ESCRITO DEL PROYECTO FINAL. Documento detallado que evaluó la calidad de la documentación del proceso, los cálculos, las conclusiones y la reflexión sobre el trabajo en equipo.
- * RÚBRICAS Y LISTAS DE COTEJO. Herramientas para sistematizar la evaluación de aspectos específicos como la participación en el grupo, la precisión en los cálculos o la calidad de la presentación oral.
- * CO-EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN. Instancias donde los estudiantes evaluaron el desempeño de sus pares y el propio, fomentando la reflexión metacognitiva y el reconocimiento de fortalezas y áreas de mejora.

Bibliografía

- * BRESSAN, A. (2000) *Las operaciones en la resolución de problemas*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- * CASTRO, A. (2001) *Matemática y realidad: una propuesta para la escuela secundaria*. Buenos Aires: Aique.
- * GODINO, J. D. Y BATANERO, C. (2003) *Matemáticas para maestros: didáctica de las matemáticas en la Educación Primaria*. Granada: Proyecto Edumat-Maestros.

- * MALBA TAHAN (1938) *El hombre que calculaba*. Barcelona: Editorial Juventud (diversas reediciones).
- * PAENZA, A. (2005) *Matemática... ¿Estás ahí? Sobre números, personajes, problemas y curiosidades*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- * PAENZA, A. (2007) *Matemática... ¿Estás ahí? Episodio 2*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- * PAENZA, A. (2008) *Matemática... ¿Estás ahí? Episodio 3. En la escuela y más allá*. Buenos Aires: Siglo XXI.