



Proyectos STREAM+R en la Educación Técnico Profesional

“Matemáticas en la ETP con enfoque STREAM + R”

Lección 9: Matemáticas en la ETP con enfoque STREAM + R

Modelización matemática: Puentes entre el conocimiento técnico y la resolución de problemas reales

En la Educación Técnico Profesional (ETP), las matemáticas dejan de ser un conocimiento abstracto para convertirse en una herramienta viva, al servicio del análisis, la comprensión y la mejora de los sistemas técnicos. Desde el enfoque STREAM + R, las matemáticas se integran con las ciencias, la tecnología, la ingeniería, las artes y la reflexión crítica, favoreciendo una mirada interdisciplinaria y contextualizada.

La modelización matemática es el proceso mediante el cual una situación real —ya sea una falla en un sistema electromecánico, el diseño de una estructura o el control de un sistema automatizado— se traduce en expresiones matemáticas que permiten formular hipótesis, analizar variables, simular comportamientos y tomar decisiones informadas.

Este proceso incluye varias etapas fundamentales:

- Observación y formulación del problema dentro de un entorno técnico o productivo.
- Traducción matemática: identificación de variables, relaciones y restricciones.
- Resolución y análisis: aplicación de herramientas matemáticas apropiadas (funciones, álgebra, estadística, cálculo, geometría, etc.).
- Interpretación de resultados dentro del contexto técnico.
- Validación del modelo y posibles ajustes.

Modelar, en este sentido, no es solo hacer cuentas, sino aprender a pensar técnicamente con herramientas matemáticas. Esta competencia resulta clave en la formación de técnicos capaces de enfrentar desafíos de la vida real, donde los problemas rara vez vienen "dados" y donde es necesario construir representaciones, proponer soluciones y evaluar alternativas.

“Modelar es construir puentes entre el mundo real y el mundo matemático. Y en la ETP, esos puentes son también caminos hacia soluciones técnicas.” — Adaptado de Stella Baruk

A través de proyectos interdisciplinarios, simulaciones, prototipos y estudios de caso, el enfoque STREAM + R propone que las matemáticas estén al servicio de la invención, la resolución de problemas y la toma de decisiones en contextos reales, fortaleciendo la alfabetización matemática crítica de los futuros técnicos.

La matemática como eje articulador en proyectos STREAM + R en la ETP

La matemática, en el marco de la Educación Técnico Profesional y del enfoque STREAM + R, trasciende el carácter instrumental o meramente operativo para ocupar un lugar central en la construcción de conocimiento aplicado, la resolución de problemas complejos y el desarrollo del pensamiento crítico y proyectual.

Un lenguaje para interpretar y transformar la realidad técnica

En la ETP, la matemática se transforma en un lenguaje universal que permite describir, interpretar y predecir fenómenos del mundo físico y técnico. A través de expresiones algebraicas, modelos gráficos, funciones y cálculos, los estudiantes representan variables clave de los sistemas que analizan o diseñan (temperatura, fuerza, velocidad, consumo energético, eficiencia, entre otros). Esta capacidad para traducir situaciones reales a estructuras matemáticas potencia la toma de decisiones fundamentadas.





La modelización como herramienta para resolver problemas reales

Desde el enfoque STREAM + R, la modelización matemática es una estrategia didáctica fundamental. Permite abordar problemas abiertos, contextualizados y significativos, en los que la matemática no aparece como fin en sí misma, sino como medio para explorar y transformar el entorno. En proyectos técnicos, modelar implica formular hipótesis, establecer relaciones entre variables, validar resultados y ajustar propuestas. Este proceso estimula la autonomía intelectual, la creatividad y la rigurosidad científica.

Interdisciplinariedad: El rol articulador de la matemática

- La matemática se integra de forma transversal con las demás áreas del enfoque STREAM + R:
- En Ciencias, permite cuantificar fenómenos y validar teorías.
- En Tecnología e Ingeniería, ofrece herramientas para el diseño, la simulación y el control de procesos.
- En Robótica, es clave para la programación, el tratamiento de señales y el análisis de datos.
- En las Artes, aporta a la geometría, la escala, la proporción y la representación gráfica.
- En la Reflexión crítica, permite leer datos de la realidad (estadísticas, proyecciones) y argumentar con evidencia.

Esta integración fortalece una visión sistémica, donde el conocimiento no está fragmentado, sino articulado en función de la resolución de desafíos reales.

Matemática y cultura técnica: hacia una alfabetización matemática crítica

La alfabetización matemática crítica es un componente esencial para formar ciudadanos técnicos capaces de intervenir en el mundo con criterio, creatividad y responsabilidad. Comprender los alcances y límites de un modelo, interpretar datos en función de un contexto, o anticipar el comportamiento de un sistema automatizado son habilidades indispensables en la ETP del siglo XXI.

En este sentido, el enfoque STREAM + R impulsa una matemática que no solo responde al saber hacer, sino también al saber pensar y saber actuar con sentido. Se trata de formar estudiantes que puedan cuestionar supuestos, validar soluciones y construir conocimiento significativo, colaborativo y transformador.

Matemática aplicada en la Educación Técnico Profesional: Herramientas para comprender, diseñar y transformar con enfoque STREAM + R

En la Educación Técnico Profesional del siglo XXI, la matemática deja de ser una materia aislada o un conjunto de contenidos abstractos para convertirse en una herramienta situada, funcional y estratégica al servicio del pensamiento técnico, la innovación y la resolución de problemas reales. A través del enfoque STREAM + R, se potencia su aplicación articulada con otras disciplinas (Ciencia, Tecnología, Robótica, Ingeniería, Arte y Reflexión crítica), generando escenarios de aprendizaje en los que los estudiantes no solo aprenden matemáticas, sino que aprenden con y a través de las matemáticas.

Este enfoque proyectual y contextualizado favorece la construcción de competencias transversales: desde el razonamiento lógico hasta la interpretación de datos, el diseño con criterio técnico, la programación de sistemas inteligentes, la optimización de procesos o la evaluación de impactos en clave sustentable. La matemática, en este marco, se convierte en un lenguaje común que permite comunicar ideas, justificar decisiones y construir soluciones sólidas en los proyectos técnico-tecnológicos.

Así, proporcionalidad, álgebra, geometría, estadística y análisis de datos, lejos de ser bloques de contenidos estancos, se integran de manera dinámica en experiencias significativas que involucran diseño, simulación, programación, medición y comunicación técnica. Cada cálculo, cada gráfico, cada fórmula, encuentra sentido en función del proyecto que el grupo lleva adelante, y ese sentido es el que transforma el aprendizaje en una experiencia auténtica.

Desde el diseño de una estructura metálica o el análisis de eficiencia energética, hasta la automatización de un sistema o la simulación de un proceso físico-químico, las matemáticas están presentes para dar forma a las ideas, medir su impacto,



optimizar recursos y validar soluciones. En este camino, los y las estudiantes desarrollan no solo competencias técnicas, sino también una mirada crítica, creativa y ética, acorde a los desafíos de la sociedad actual.

Proporcionalidad, álgebra aplicada y geometría

Estas herramientas son fundamentales para analizar fenómenos técnicos, como por ejemplo:

- **Proporcionalidad:** Para cálculos de escalas, mezclas de materiales, transmisiones mecánicas, relaciones eléctricas.
- **Álgebra aplicada:** Para expresar relaciones funcionales, resolver ecuaciones en automatización, controlar variables en programación.
- **Geometría:** Para diseño y representación técnica, cálculo de superficies, ángulos, volúmenes y trayectorias.

 **Ejemplo técnico:** El diseño de una estructura metálica necesita aplicar relaciones trigonométricas para definir ángulos de corte, y proporcionalidad para mantener estabilidad y escala en las piezas.

2. Estadística y análisis de datos

El tratamiento estadístico permite interpretar mediciones, validar hipótesis, identificar tendencias o fallas en procesos productivos, controlar la calidad o dimensionar variables operativas.

Se trabaja con:

- Medidas de tendencia central y dispersión
- Diagramas de frecuencia
- Gráficos de control
- Técnicas de muestreo

 **Ejemplo técnico:** En un proyecto de eficiencia energética, los estudiantes recolectan datos de consumo, elaboran gráficos comparativos y analizan el comportamiento de una instalación.

Medición y control

La matemática se vuelve operativa cuando se conecta con la metrología, el uso de instrumentos de medición y el control de procesos. Aquí se articula con física, electrónica y automatización.

Incluye:

- Unidades y sistemas de medida
- Cálculo de tolerancias
- Transformaciones de magnitudes
- Control estadístico del proceso

 **Ejemplo técnico:** Automatizar un sistema de riego implica usar sensores, medir humedad, programar umbrales, trabajar con porcentajes, tiempos y unidades combinadas.

STREAM + R en acción

Las matemáticas, en un enfoque STREAM + R, son el lenguaje común que permite la conexión entre ciencia, tecnología, arte, robótica e ingeniería.

Componente	Rol matemático
Ciencia	Modelar fenómenos naturales (por ejemplo, calor, fuerza, energía).
Tecnología	Calcular parámetros, leer planos, analizar relaciones funcionales.

Robótica	Usar variables, bucles, funciones, proporciones en código.
Ingeniería	Aplicar geometría, optimización, escalas en el diseño técnico.
Artes	Explorar simetría, proporción áurea, armonía visual.
Prácticas del Lenguaje	Comunicar resultados, interpretar consignas, redactar informes.

Matemática Brindar herramientas formales para representar y resolver.

Interpretación de datos en un contexto técnico

Título: “Eficiencia energética en el aula taller”

Consigna: Se entrega a los estudiantes una tabla con datos reales o simulados de consumo eléctrico de diferentes máquinas del taller (por ejemplo: soldadora, impresora 3D, horno de secado, luces LED).

Los estudiantes deberán:

- Calcular promedios y desvíos estándar.
- Representar los datos en gráficos de barras y circulares.
- Estimar el ahorro energético si se optimizan los tiempos de uso.
- Redactar un breve informe técnico con propuestas de mejora.

 **Competencias trabajadas:** Pensamiento lógico, análisis de datos, comunicación técnica, resolución de problemas reales.

Cierre conceptual

Incorporar la matemática en la ETP desde una perspectiva de uso situado, integrado y proyectual permite a los estudiantes comprender que:

- Las matemáticas no son un obstáculo, sino un recurso poderoso para transformar realidades.
- Cada cálculo técnico tiene sentido cuando resuelve un problema real.
- El lenguaje matemático es también una forma de narrar, justificar y comunicar lo que se hace.

Textos de lectura y reflexión:

“Más allá del cálculo: Matemática que mueve ideas, robots y futuro”

“¿Y esto para qué sirve?”

Fue la pregunta que interrumpió la clase de matemáticas.

El docente no se enojó. Sonrió, sacó un kit de robótica del armario, lo colocó sobre la mesa y dijo:

— Hoy vamos a ver cómo las matemáticas hacen que algo se mueva, decida y funcione.

Las matemáticas están vivas

En la ETP, las matemáticas no viven solo en los cuadernos o en ecuaciones abstractas. Están en cada medición precisa, en cada fórmula que predice un consumo, en cada algoritmo que mueve un brazo robótico o en el cálculo de materiales para una estructura.

Sin embargo, muchas veces se enseñan como si fueran una materia separada del hacer. Pero cuando diseñamos un sistema automatizado, programamos un robot, analizamos el movimiento de un motor o interpretamos datos de sensores... estamos haciendo matemáticas sin dejar de hacer técnica.

Robótica + Matemática: una dupla que piensa, mide y decide

Imaginemos que queremos que un robot siga una línea negra sobre el suelo. ¿Qué necesitamos?

Medir distancias (geometría)
Ajustar velocidades (proporcionalidad).
Calcular curvas (trigonometría).
Programar respuestas según condiciones (álgebra y lógica).
Representar trayectorias (gráficos cartesianos).
Analizar errores y ajustar (estadística).

Cada uno de esos pasos es una aplicación real y concreta de la matemática. Pero ahora no se trata de aprobar una prueba, sino de lograr que algo real funcione.

En robótica, el error no es un castigo: Es información. Una lectura de sensor mal interpretada no se borra con lápiz... se mejora con pensamiento crítico, cálculos nuevos y prueba iterativa.

Matemática para decidir, no solo para calcular

En un proyecto técnico, los números no son solo cifras. Son decisiones.

¿Cuál es el mejor ángulo para una placa solar?
¿Qué sensor conviene usar según el rango de luz?
¿Cómo optimizar el consumo eléctrico de un robot en modo reposo?
¿Cuál es la relación entre tamaño y velocidad en un sistema de engranajes?

Responder estas preguntas no es hacer cuentas: Es pensar con matemática en contextos reales, donde la solución impacta en la eficiencia, la sostenibilidad, la estética o incluso en la seguridad de un sistema.

Cuando la matemática se cruza con el arte, la lengua y la ética

En STREAM + R, las disciplinas no compiten: Se combinan.
Un robot puede calcular trayectorias... y también dibujar con precisión.
Puede optimizar movimientos... y también representar un gesto humano.
Puede interpretar datos... y también contarlos en una historia multimedial.

Incluso el análisis de los datos de impacto ambiental de un proyecto puede requerir:

Tablas, gráficos, porcentajes (matemática),
Programación de sensores (robótica),
Comunicación clara (lenguaje),
Diseño visual (artes),
Reflexión sobre el entorno (ética).

Preguntas para la reflexión

¿Cuántas veces usamos la matemática en nuestros talleres sin nombrarla como tal?

¿Qué cambia cuando entendemos que programar un robot es también aplicar funciones, lógicas y geometrías?

¿Cómo podríamos enseñar matemáticas en la ETP de forma más integrada, concreta y significativa?

¿Qué lugar le damos al error como fuente de aprendizaje matemático en contextos técnicos?

¿Qué pasaría si dejamos de enseñar matemática como una “herramienta de cálculo” y la empezamos a enseñar como “una herramienta de decisión”?

“Las matemáticas no son números fríos. Son el lenguaje con el que podemos construir, programar, representar y transformar el mundo.”

Cuando se integran a la robótica, la matemática cobra vida: Se mueve, decide, predice, comunica y crea. No está afuera del taller. Está en el corazón mismo de cada solución técnica que imaginamos, construimos y compartimos.

“La fórmula que no estaba en el pizarrón”

Era miércoles a la tarde en una escuela técnica, y el taller de automatización hervía de actividad. Un grupo de estudiantes trabajaba en su proyecto final: Un sistema de clasificación automática de residuos para la escuela. El objetivo era ambicioso: sensores, motores, brazos móviles, y una estructura construida con madera reciclada y componentes reutilizados.

Mateo estaba a cargo de programar los servomotores.

Lucía se ocupaba del diseño de la estructura.

Damián, de la electrónica.

Y Yamila, de los cálculos.

— ¿Cálculos? ¿Qué cálculos? —preguntó un compañero desde otra mesa.

— Los que hacen que todo esto funcione sin explotar —respondió Yamila, sonriendo.

A medida que avanzaba la tarde, comenzaron a surgir los problemas.

El brazo robótico no giraba con la velocidad adecuada.

El sensor de peso reaccionaba con retardo.

El compartimento de residuos se trababa si el objeto era muy liviano.

— ¡Esto no anda! —se frustró Mateo.

— A ver —dijo Yamila, sacando una hoja cuadriculada—. Necesitamos revisar la relación entre el peso y el torque del motor.

Y probablemente recalcular el pivote. ¿Tenés el dato de la masa?

Buscaron la hoja de datos técnicos del motor. Midieron con la balanza digital. Revisaron fórmulas que habían visto en física... y que hasta ese momento parecían inútiles.

— ¡Pará! Esta fórmula de palanca es la que usamos en mecánica el año pasado —recordó Damián.

— ¿Y si en vez de cambiar el motor cambiamos el brazo? Si reducimos la distancia, necesitamos menos torque —propuso Yamila.

Lucía tomó el compás, redibujó la pieza en 2D, y simuló el ángulo de giro.

Después, pasaron todo a una hoja de cálculo:

Masa del residuo

Longitud del brazo

Fuerza requerida

Velocidad de rotación

Cada número, cada celda, era una decisión técnica.

No era matemática escolar: Era matemática que decidía el diseño.

Al final de la clase, el brazo funcionó. No perfecto, pero funcionó. Separaba los residuos secos de los húmedos con un suave movimiento, como una mano que cuida. El docente, que había observado en silencio, les dijo:

— Hoy aplicaron álgebra, geometría, proporcionalidad, funciones y estadística. ¿Vieron alguna fórmula escrita en el pizarrón?

— No. Pero las hicimos sin darnos cuenta —dijo Yamila.

— Exacto —respondió el docente—. La matemática, cuando se enseña con sentido, no se aprende para resolver ejercicios: se aprende para resolver el mundo.

🗨 Preguntas para la reflexión

¿Cuántas veces usamos matemática en el taller sin identificarla como tal?

¿Qué cambió en los estudiantes cuando comprendieron que los cálculos afectaban el funcionamiento real del proyecto?

¿Cómo puede la robótica ayudar a que la matemática cobre sentido?

¿Qué rol tuvo la colaboración entre estudiantes en la resolución del problema?

¿Qué estrategias podrías usar como docente para que tus estudiantes descubran “la matemática que no está en el pizarrón”?

“El robot que escribía poesía”

En la escuela técnica, el desafío del trimestre era construir un robot pintor, capaz de trazar líneas o formas sobre una hoja de papel. No debía hacer una obra de arte, sino algo más simple: Controlar con precisión el movimiento de un marcador sobre un plano 2D.

— ¡Como una impresora, pero hecha en el taller! —dijo Ana, entusiasmada.

— ¿Y cómo controlamos los trazos? —preguntó Diego.

— Con coordenadas cartesianas —respondió Martín, mientras abría el cuaderno de matemáticas.

La profesora de matemática, que se había sumado al proyecto, les explicó cómo usar pares ordenados (x, y) para determinar los puntos a los que debía moverse el robot.

También hablaron de ángulos, radianes, funciones trigonométricas, y del uso de servo motores controlados con PWM desde una placa Arduino.

El aula se convirtió en un laboratorio de integración:

En Matemática, aprendían a calcular trayectorias.

En Electrónica, diseñaban el circuito de control.

En Prácticas del Lenguaje, discutían qué querían escribir o dibujar.

En Artes, exploraban formas, patrones y texturas.

Un día, Ana, que también escribía poesía en sus tiempos libres, propuso algo inusual:

— ¿Y si el robot no solo dibuja? ¿Y si escribe versos?

— ¿Un robot poeta? —se rió Diego.

— No es tan loco. Le damos una lista de palabras clave, coordenadas para formar letras, y que escriba en cursiva, letra por letra.

El docente los animó a intentarlo. Ajustaron las coordenadas a mano, probaron trazos, programaron bucles de movimiento. El robot no era rápido ni perfecto, pero después de varios días, logró escribir en papel:

"La técnica sin alma es solo repetición.

El arte la convierte en revolución."

En la exposición final, la gente no entendía si estaban viendo un proyecto técnico o artístico.

La directora los abrazó y les dijo:

— Hoy demostraron que las matemáticas también pueden emocionar.

Preguntas para la reflexión

¿Qué saberes matemáticos se aplicaron en el proyecto del robot pintor?

¿Por qué creés que fue importante incluir artes y lenguaje en un proyecto técnico?

¿De qué manera el uso de coordenadas y funciones matemáticas se transformó en una herramienta expresiva?

¿Podrían estos proyectos mejorar la motivación de estudiantes que no se sienten cercanos a la matemática tradicional?

¿Qué otras formas puede adoptar el pensamiento matemático cuando se combina con creatividad?

“El video que se veía bien... solo en una computadora”

Durante un proyecto integrador de la Tecnicatura en Multimedia, un grupo de estudiantes diseñó una pieza audiovisual pensada para proyectarse en el patio de la escuela durante una jornada institucional. Habían trabajado duro: Edición fluida, música original, diseño visual llamativo. El video era impecable... en su notebook.

Pero cuando lo pasaron al proyector del colegio, algo no cerraba. Las imágenes se veían estiradas, los textos quedaban cortados, y algunos efectos visuales perdían sincronización.

— ¡Pero si lo hicimos en Full HD! —protestó uno de los estudiantes.

— ¿Y el proyector? —preguntó la profe de Matemática, que justo pasaba por el aula-taller.

— No sé... ¿Es otro formato?

Ahí empezó todo.

Investigaron. El proyector funcionaba a una resolución nativa de 1024 x 768 píxeles (4:3), mientras que ellos habían renderizado el video en 1920 x 1080 píxeles (16:9).

Tuvieron que recalcular proporciones, reorganizar la grilla de composición y reajustar los textos y efectos temporizados.

Pero eso fue solo el comienzo. Luego quisieron calcular el tamaño real de proyección:

¿A qué distancia debe colocarse el proyector para que la imagen se vea de 2 metros de ancho?

¿Cuánto debe medir el texto para que sea legible desde el otro extremo del patio?

¿Cuál es la tasa de compresión óptima para evitar pérdida de calidad, sin que pese demasiado?

Aplicaron trigonometría, razones y proporciones, convirtieron medidas, hicieron pruebas, midieron ángulos, usaron herramientas de análisis de datos para ver desde qué sectores había mayor visibilidad.

Finalmente, el día del evento, el video se proyectó perfectamente. La gente no notó la matemática... pero gracias a ella, todo funcionó.

🗨 Preguntas para la reflexión

¿Qué conceptos matemáticos aparecen en esta experiencia?

¿Por qué es importante considerar la geometría y la proporcionalidad en proyectos multimediales?

¿Cómo pueden el análisis de datos y la medición mejorar la experiencia del usuario o del espectador?

¿Qué estrategias podrían usarse para integrar más activamente la matemática en los proyectos de esta tecnicatura?

¿Cómo cambia la perspectiva del estudiante cuando descubre que “hacer multimedios” también implica “pensar matemáticamente”?

“El cálculo que les ganó una curva”

El equipo técnico de una escuela técnica de electromecánica estaba entusiasmado: Este año participarían por primera vez del Desafío ECO, una competencia nacional de autos eléctricos diseñados y fabricados por estudiantes.

Durante semanas, en el aula-taller, todo giraba alrededor del prototipo: estructura, baterías, aerodinámica, controladores, diseño 3D. Pero al llegar el momento de la prueba en pista, algo salió mal.

En una curva pronunciada del circuito, el auto se desestabilizó. No volcó, pero perdió segundos preciosos.

De vuelta al taller, analizaron las imágenes, relevaron medidas y simularon trayectorias. Descubrieron que no habían calculado correctamente el centro de masa del vehículo, ni el ángulo óptimo de giro según el radio de curva y la velocidad máxima estimada.

A partir de ese error, todo cambió. Tuvieron que:

Aplicar geometría analítica para redibujar la curva y estudiar la trayectoria ideal.

Usar álgebra y física para estimar fuerzas centrífugas, coeficientes de fricción y torque.

Modelar los datos en una hoja de cálculo para probar diferentes masas, posiciones de baterías y ángulos de dirección.

Utilizar sensores para recolectar datos reales de prueba y ajustar el modelo teórico.

Fue un trabajo interdisciplinario. La matemática, lejos de quedar en segundo plano, se convirtió en protagonista silenciosa de cada decisión: desde el tamaño de las ruedas hasta la proporción del chasis, desde la relación peso-potencia hasta el diseño del tablero y la app de monitoreo en tiempo real.

Cuando finalmente corrieron la segunda prueba, no solo bajaron el tiempo. También ganaron el premio al Mejor Informe Técnico, porque supieron explicar —con números y argumentos— cada una de sus decisiones de rediseño.

🗨 Preguntas para la reflexión

¿Qué conceptos matemáticos aparecen o se aplican en esta situación?

¿Qué rol tuvo la medición y el análisis de datos en la mejora del prototipo?

¿Cómo se integraron las matemáticas con saberes técnicos, tecnológicos y comunicacionales?

¿Qué hubiera pasado si no revisaban los cálculos o si no registraban los datos reales?

¿Qué importancia tiene “explicar lo técnico con claridad” en un contexto profesional y educativo?

“El altímetro que no mintió... pero no alcanzó”

En un proyecto integrador de la Tecnicatura en Aviónica, un grupo de estudiantes debía desarrollar un sistema de medición y alerta para altitud y velocidad vertical, aplicable a aeronaves experimentales.

Tras semanas de trabajo, lograron integrar sensores barométricos, una pantalla digital y un buzzer que alertaba cuando la velocidad de ascenso o descenso superaba cierto umbral. El sistema funcionaba en banco de pruebas: los datos de altitud y presión eran precisos y se actualizaban en tiempo real.

Pero al presentarlo ante un jurado simulado de ingenieros aeronáuticos, surgió una pregunta que descolocó al equipo:

— ¿Qué criterio usaron para establecer el umbral de seguridad?

Hubo silencio. Los estudiantes sabían programar el buzzer, conocían las características del sensor, pero no habían considerado cómo modelar matemáticamente el riesgo. El sistema alertaba siempre que la velocidad vertical superaba ± 5 m/s, pero... ¿era ese un valor adecuado? ¿Para qué tipo de aeronave? ¿En qué condiciones?

A partir de esa observación, todo el equipo se volcó al análisis:

Estudiaron tablas de desempeño de distintas aeronaves.

Aplicaron razones y proporciones para adaptar los valores a escala.

Usaron funciones lineales y cuadráticas para representar las trayectorias de ascenso y descenso.

Compararon los datos de su sensor con registros de vuelo reales.

Diseñaron una calculadora en Excel o Python para ajustar el umbral en función del tipo de avión, peso, condiciones atmosféricas y velocidad.

La matemática se volvió indispensable, no como un fin en sí misma, sino como herramienta de validación, adaptación y comunicación técnica. Aprendieron que en aviónica, un cálculo mal justificado puede no generar una falla... pero sí una decisión errónea de un piloto.

🗨 Preguntas para la reflexión

¿Qué errores cometieron los estudiantes al pensar su sistema solo desde la técnica?

¿Qué herramientas matemáticas les ayudaron a mejorar el proyecto?

¿Cómo se vincula esta experiencia con el pensamiento ingenieril?

¿Por qué es importante adaptar los modelos matemáticos al contexto de uso?

¿Qué competencias transversales se desarrollaron en este trabajo?

“La losa que encajaba... pero no cerraba”

En el marco de un trabajo integrador, un grupo de estudiantes de la Tecnicatura de Maestro Mayor de Obras decidió diseñar el techo de una sala de usos múltiples, construida con criterios de eficiencia energética y accesibilidad. El proyecto debía incluir: cálculo estructural, elección de materiales, diseño estético y modelado 3D.

Todo parecía ir bien. El plano estaba aprobado, los cálculos de cargas eran correctos, y el modelo en SketchUp mostraba una losa plana de hormigón armado perfectamente integrada. Incluso habían aplicado fórmulas de geometría y resistencia de materiales para verificar vigas y columnas. Pero al llevar el modelo a la maqueta escala 1:10... algo no cerraba.

La losa era perfectamente plana, pero el agua quedaba retenida. Una falla de drenaje. ¿El error? Nunca consideraron la pendiente mínima reglamentaria para evacuación de agua de lluvia. En su afán por lograr una estructura visualmente “limpia”, habían olvidado un aspecto básico de la construcción real: la matemática del detalle constructivo.

Tuvieron que rehacer cálculos. La solución no era solo técnica, sino matemática:

Rediseñaron la losa con una pendiente del 2%.



Recalaron volúmenes de hormigón y distribución de cargas.

Ajustaron el modelo 3D y generaron nuevas cotas en los planos.

Incorporaron un sistema de recolección de agua de lluvia, sumando sustentabilidad al proyecto.

A partir de los litros estimados de recolección, propusieron reutilizar el agua para riego del patio escolar (vinculando matemática, ambiente y ciudadanía).

Esa “pequeña inclinación” los obligó a pensar el proyecto de forma más integral, más real y más humana. Comprendieron que la matemática no solo sirve para resolver, sino para prevenir, optimizar y mejorar la calidad de vida de quienes habitarán esos espacios.

🗨 Preguntas para la reflexión

¿Qué concepto matemático fue ignorado inicialmente y qué consecuencias generó?

¿Cómo se vincula la pendiente con la eficiencia y la sostenibilidad?

¿Qué saberes técnicos, matemáticos y sociales se integraron en el proyecto?

¿Cómo se puede enseñar a detectar este tipo de errores antes de construir?

¿Por qué es importante considerar el uso real del espacio en el diseño técnico?

“El riego que no alcanzaba”

En una secundaria agraria del interior bonaerense, un grupo de estudiantes de 6° año decidió automatizar el sistema de riego por goteo del invernadero escolar. El objetivo era claro: optimizar el uso del agua en épocas de sequía sin depender de la intervención constante del personal.

Con apoyo del docente de prácticas profesionalizantes y del área de robótica, programaron sensores de humedad del suelo conectados a una placa Arduino. Cuando la tierra se secaba por debajo del umbral definido, la bomba de agua se activaba automáticamente.

Todo funcionaba... hasta que un día, las plantas más alejadas empezaron a secarse.

Al revisar el sistema, notaron que las mangueras entregaban agua de forma desigual. El caudal no era suficiente para todo el recorrido. Allí apareció la matemática:

Calcularon la presión necesaria según la longitud del sistema y el diámetro de las mangueras.

Estimaron el caudal por minuto de cada gotero, la cantidad de plantas y su demanda hídrica diaria.

Midieron la pendiente del terreno y rediseñaron la distribución en función de la gravedad.

Evaluaron alternativas energéticas para la bomba, analizando el uso de paneles solares para reducir costos operativos.

La solución final incluyó dividir el sistema en dos circuitos independientes, balancear la presión, agregar válvulas electrónicas y crear una app para monitorear el riego desde un celular.

Los estudiantes aprendieron que en la producción agropecuaria, cada número importa: una pequeña diferencia de presión, una fórmula mal aplicada, un dato no interpretado, puede significar pérdida de agua, energía y rendimiento.

Ese día, entendieron que la matemática no es solo para resolver ejercicios abstractos. En el campo, la matemática riega, crece, cosecha.

🗨 Preguntas para la reflexión



¿Qué errores técnicos estaban vinculados a una incorrecta aplicación de conceptos matemáticos?
¿Qué ramas de la matemática se usaron en el proyecto? (proporcionalidad, geometría, estadística, etc.)
¿Cómo se integraron los componentes del enfoque STREAM + R en este caso?
¿De qué manera este proyecto promueve la sostenibilidad en el contexto rural?
¿Qué otros problemas del entorno pueden resolverse con herramientas similares?

En cada historia relatada —ya sea un robot que escribe poesía, un sistema de clasificación de residuos, una línea que debe seguirse o un video que se ve mal en un proyector— hay algo en común: La matemática no aparece como materia, sino como herramienta viva. Una herramienta que permite pensar, decidir, corregir, crear y, sobre todo, darle sentido técnico, estético y humano a lo que hacemos.

Las preguntas que atraviesan estas experiencias (“¿Y esto para qué sirve?”, “¿Cómo hacemos que funcione?”, “¿Y si también puede escribir versos?”) no se responden con fórmulas en abstracto, sino con matemática encarnada en la acción. Una matemática que se descubre en la práctica, se reinterpreta en la colaboración y se resignifica cuando la técnica se cruza con el arte, el lenguaje, la ética o la sostenibilidad.

Estas escenas nos invitan a salir del paradigma de “enseñar para aprobar” y entrar al de “aprender para resolver, expresar, transformar”. Cuando eso ocurre, la matemática deja de ser un obstáculo y se convierte en aliada, incluso para quienes antes sentían que no era “lo suyo”.

Entonces, ¿qué pasaría si, desde la ETP, proponemos que las matemáticas no se escondan detrás de ejercicios cerrados, sino que se manifiesten en proyectos reales, interdisciplinarios, con impacto visible y emocional?

Probablemente suceda lo más poderoso que puede pasar en una escuela:

Que alguien descubra que lo que aprende puede cambiar el mundo que habita...

Bibliografía Opcional Recomendada

Matemática Aplicada – UTU (Uruguay). Guía programática orientada a la enseñanza de la matemática aplicada en la educación técnico profesional.

Matemáticas en la Formación Profesional. Análisis del papel de las matemáticas en la formación profesional, con ejemplos de aplicación concreta en diversas profesiones.

Colección Matemática – INET (Argentina). Materiales para la enseñanza de la matemática en la escuela secundaria técnica preparados por el Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

- **Números enteros:** Para primer año del primer ciclo o para segundo año del primer ciclo como tema de revisión. Este tema se puede profundizar en los libros “Los números” y “Aventuras Matemáticas”.
- **Números irracionales. El número de oro:** para segundo año del primer ciclo. Se basa en la aplicación de los números irracionales usando el número de oro. Este tema se puede profundizar en los libros: “Los números” y “Aventuras Matemáticas”.
- **Coordenadas cartesianas y funciones lineales:** para segundo año del primer ciclo o para tercer año del segundo ciclo como tema de revisión. Este tema se puede profundizar en el libro “Funciones elementales. Para construir modelos matemáticos”. En este material se incluye un texto sobre las dificultades y obstáculos que se les presenta a los alumnos/as en el aprendizaje de la Matemática.
- **Isometrías.** Las transformaciones en el plano: para segundo año del primer ciclo. Este tema se puede profundizar en el libro: “Las Geometrías”. Aquí se relacionó con las teselaciones de la Alhambra de Granada, con un trabajo de Escher y los rosetones de las catedrales y con la arquitectura.
- **Buscando Circunferencias y Elipses:** para tercer año del segundo ciclo o para cuarto año del segundo ciclo. Este tema se puede profundizar en el libro “Las Geometrías”. En las orientaciones para los/as docentes se incluye una presentación



los libros del INET, del trabajo con el GeoGebra, donde se muestran ejemplos desarrollados por la autora, así como indicaciones sobre cómo evaluar el aprendizaje.

- **Los poliedros:** para tercer año del segundo ciclo. En este material y sobre la base del constructivismo, específicamente el enfoque de Ausubel, se desarrollan los contenidos sobre la metodología denominada de Van Hiele para la enseñanza de la geometría. En las orientaciones para los/as docentes se hace una breve descripción del enfoque de Van Hiele, por el desarrollo del planteo de la actividad que parte de una situación problemática. Este tema se puede profundizar en el libro “Las Geometrías”.
- **Funciones cuadráticas:** para tercer año del segundo ciclo. Este tema se puede profundizar en el libro “Funciones elementales. Para construir modelos matemáticos”. En este material, en la parte de orientación para los/as docentes incluye un texto sobre el Flipped Classroom (Aula invertida), los recursos didácticos: el uso de las TIC (en específico GeoGebra), los videojuegos en la enseñanza, los enfoques ABP (aprendizaje basado en problemas) y AOP (aprendizaje orientado a proyectos). Los contenidos se desarrollan vistos desde la arquitectura.
- **Problemas sobre funciones cuadráticas.** Funciones y ecuaciones de segundo grado. Parábolas cuadráticas: para tercer año del segundo ciclo. Plantea problemas que permiten profundizar la temática planteada en el material sobre Funciones cuadráticas.
- **El infinito:** para el cuarto año del segundo ciclo. Este tema se puede profundizar en el libro “Aventuras Matemáticas”.
- **Límite de funciones:** para el cuarto año del segundo ciclo. Este tema se desarrolla sobre la base de la definición de límite dada por Blázquez, S y Ortega, T. (2002) en el artículo: “Nueva definición de límite funcional”. Muestran una nueva definición de límite funcional que, sin dejar de lado el rigor, no se muestra tan formal. Este tema se puede profundizar en el libro “Los números. De los naturales a los complejos”.
- **Derivada de una función:** para cuarto año del segundo ciclo. Se desarrolla el contenido a partir de la denominada razón promedio de cambio, usando el concepto intuitivo de límite sin utilizar la expresión \lim que trae dificultades. Se usan gráficos incluyendo los actuales del coronavirus y se trabaja con el GeoGebra.
- **La Estadística en las Notas Periodísticas:** para el segundo año del segundo ciclo. Este tema se puede profundizar en el libro “Estadística para todos”. Se trabaja la interpretación de tablas y gráficos estadísticos, a partir del planteo de una situación problemática.
- **La Estadística a través de Proyectos:** para el segundo año del segundo ciclo. Este tema se puede profundizar en el libro “Estadística para todos”. Se trabaja desde el enfoque de Proyectos Estadísticos, utilizando una situación problemática sobre la Champions League 2018/19 y la Copa América 2019 de fútbol.
- **Uso de materiales para la enseñanza de la estadística y de la probabilidad:** para el segundo año del segundo ciclo. Este tema se puede profundizar en el libro “Estadística para todos”. Se trata de usar materiales simples que encontramos en nuestras casas y materiales estructurados informáticos y manipulativos para desarrollar los diferentes temas y sus elementos de la estadística. Se muestran ejemplos para los/as docentes.

Libro Blanco STEAM 2025. Documento que presenta el enfoque STEAM como motor de transformación educativa y social, con propuestas innovadoras para la educación técnica.

