

**Autor/es:** Maica Agustina

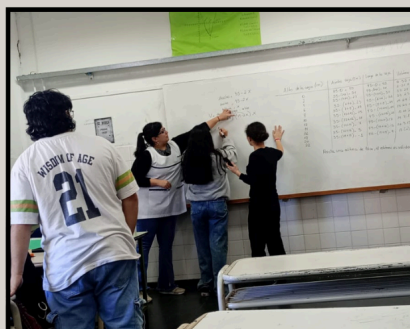
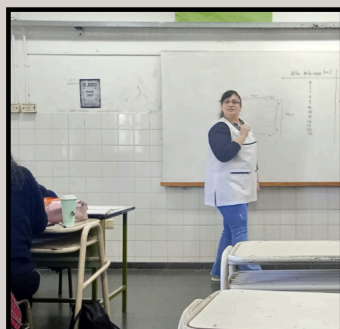
**Contacto:** [agustmaica03@gmail.com](mailto:agustmaica03@gmail.com)

**Título:** Cajas, curvas y otras aventuras polinómicas

**Sección:** Narrativa de prácticas

**Institución:** Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam

## Cajas, curvas y otras aventuras polinómicas



## Cajas, curvas y otras aventuras polinómicas

### Resumen

El presente trabajo tiene como propósito presentar una propuesta de aula implementada durante el año 2025 en el marco de las prácticas docentes de la asignatura Práctica Educativa IV del Profesorado en Matemática. La experiencia se desarrolló en 5° año de la orientación en Comunicaciones del Colegio Secundario Ciudad de Santa Rosa.

En este artículo se analizan fundamentos del tema abordado, los enfoques didácticos que sustentan su enseñanza desde la perspectiva de la modelización matemática y la construcción de significados, así como las prescripciones curriculares vigentes. Asimismo, se consideran los aportes provenientes de materiales editoriales y de investigaciones en Educación Matemática que contribuyeron a fundamentar y enriquecer la propuesta implementada.

**Palabras clave:** función polinómica, modelización, currículo, enseñanza secundaria.

## Boxes, Curves, and Other Polynomial Adventures

### Abstract

The purpose of this paper is to present a classroom proposal implemented during 2025 within the framework of the teaching practicum of the course *Educational Practice IV* in the Mathematics Teacher Education Program. The experience was carried out with fifth-year students in the Communications track at Ciudad de Santa Rosa Secondary School.

This article analyzes the mathematical foundations of the topic addressed, the didactic approaches that support its teaching from the perspective of mathematical modeling and meaning-making, as well as the current curricular guidelines. In addition, contributions from textbooks and research in Mathematics Education are considered in order to provide a theoretical basis for and enrich the implemented proposal.

**Keywords:** polynomial function, mathematical modeling, curriculum, secondary education.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las funciones polinómicas ocupa un lugar relevante dentro del eje Funciones y Álgebra del Material Curricular de la Provincia de La Pampa para la Educación Secundaria, debido a su potencial para articular la representación simbólica con la interpretación gráfica y la modelización de situaciones reales.

En la primera parte de este artículo se presenta el trabajo que antecede a la planificación de residencia, cuyo objetivo es recuperar y analizar los fundamentos conceptuales y didácticos que orientaron el diseño de la propuesta de enseñanza. En particular, se analizan las decisiones tomadas en torno al modo de introducir y desarrollar el estudio de las funciones polinómicas, priorizando la comprensión de las relaciones entre los coeficientes, el grado, las raíces y el comportamiento de sus gráficos, por sobre la mera manipulación algebraica de expresiones.

Desde un enfoque de modelización matemática, la secuencia didáctica se inicia con la situación denominada “Caja sin tapa”, la cual permite contextualizar la construcción de una función cúbica a partir de un problema significativo para los estudiantes. Finalmente, se presentan algunas de las actividades implementadas durante la experiencia, seleccionadas por su relevancia para el análisis y la reflexión que se desarrollan en este artículo.

## FUNDAMENTOS

### Fundamentos didácticos

Desde la Didáctica de la Matemática, la elección de un enfoque basado en la modelización y en la construcción progresiva de los conceptos encuentra sustento en la teoría de las situaciones didácticas desarrollada por Brousseau. Desde esta perspectiva, el conocimiento matemático no se concibe como un saber que se transmite de manera directa, sino como una construcción que emerge a partir de situaciones que generan en los estudiantes la necesidad de producir, validar y reorganizar conocimientos.

En este marco, la enseñanza de las funciones polinómicas adquiere sentido cuando se orienta hacia la construcción de significados mediante la modelización de situaciones, el trabajo con múltiples registros de representación y el uso de herramientas tecnológicas, más que a través del tratamiento exclusivamente formal de expresiones algebraicas. Resulta fundamental, entonces, no solo que los estudiantes aprendan a construir una función, sino también que puedan interpretarla, analizarla y comprender la información que aporta sobre la situación que modeliza.

Con relación a las funciones polinómicas, tradicionalmente abordadas mediante procedimientos algebraicos y manipulación simbólica, Fioriti y Sessa (2015), en el libro *Introducción al trabajo con polinomios y funciones polinómicas*, proponen un cambio de enfoque didáctico. Las autoras sugieren trabajar las funciones polinómicas a partir del producto de funciones, aprovechar las posibilidades de exploración dinámica que ofrece GeoGebra y promover la participación activa de los estudiantes en un “trabajo matemático potente” (Andrés et al., 2015). Desde esta perspectiva, los alumnos no se limitan a aplicar

técnicas previamente establecidas, sino que participan en procesos de producción y validación de conocimientos matemáticos.

La secuencia didáctica diseñada, denominada “*Cajas, curvas y otras aventuras polinómicas*”, se inscribe en este enfoque. La propuesta se inicia con una situación problematizadora vinculada a la maximización del volumen de una caja sin tapa. A partir de materiales concretos —cartulina, tijera y cinta adhesiva— los estudiantes construirán cajas de distintas alturas, registrarán datos en tablas, identificarán regularidades y avanzarán progresivamente hacia la formulación algebraica de una función cúbica que modele la situación estudiada. De este modo, la función surge como una herramienta para describir y analizar una realidad concreta, favoreciendo la construcción de significados asociados a sus diferentes elementos.

Posteriormente, se abordará la función como modelo matemático mediante el análisis de datos, su representación gráfica, la exploración dinámica con GeoGebra y la interpretación de sus características. En este proceso, aspectos como los coeficientes, el grado, las raíces o las dimensiones que permiten obtener el volumen máximo podrán comprenderse como componentes significativos del modelo construido y no simplemente como elementos simbólicos descontextualizados. Esta estrategia coincide con la propuesta de combinar representaciones gráficas, algebraicas y tecnológicas para favorecer la comprensión de funciones de grado superior.

Asimismo, la propuesta promueve la autonomía de los estudiantes en la construcción del conocimiento. Lejos de recibir definiciones o fórmulas de manera pasiva, los alumnos participan activamente en la elaboración, manipulación e interpretación de los modelos matemáticos, con la orientación del docente. Este enfoque se vincula con una concepción constructivista del aprendizaje y con la idea de aprendizaje significativo desarrollada por Ausubel, según la cual los nuevos conocimientos adquieren sentido cuando pueden relacionarse con experiencias y saberes previos.

En consecuencia, la planificación se sustenta en tres principios:

**Situaciones problematizadoras contextualizadas.** El problema de la caja sin tapa constituye un contexto significativo que convierte a la función polinómica en una herramienta para resolver una situación concreta, otorgando sentido a cada uno de sus elementos y propiedades.

**Exploración mediante recursos tecnológicos.** La utilización de GeoGebra favorece la visualización, manipulación y análisis dinámico de las funciones, permitiendo experimentar con parámetros y observar sus efectos sobre las representaciones gráficas y algebraicas, tal como recomiendan Fioriti y Sessa (2015).

**Articulación de múltiples registros y construcción progresiva del conocimiento.** La propuesta avanza desde experiencias concretas y manipulativas hacia representaciones gráficas y expresiones simbólicas más abstractas, posibilitando que los estudiantes construyan el concepto de función polinómica a partir de la exploración, la interpretación y la reflexión sobre sus propias producciones.



## Fuentes curriculares

El abordaje curricular se enmarca en el Diseño Curricular de la Provincia de La Pampa (Dirección General de Planeamiento, 2012), que en el eje “En relación con las funciones y el álgebra” propone modelizar situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones polinómicas (Figura 1).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Esto supone:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ modelizar situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones polinómicas, racionales y exponenciales:<ul style="list-style-type: none"><li>○ usando las nociones de dependencia y variabilidad,</li><li>○ seleccionando la representación (tablas, fórmulas, gráficos con recursos tecnológicos) adecuada a la situación,</li><li>○ interpretando el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y los puntos estratégicos<sup>20</sup> en el contexto de las situaciones que modelizan.</li></ul></li></ul>                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Analizar el comportamiento de las funciones polinómicas<sup>21</sup> y exponenciales:<ul style="list-style-type: none"><li>○ interpretando la información que portan sus gráficos cartesianos y sus fórmulas (interpretando el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y los puntos estratégicos en el contexto de las situaciones que modelizan),</li><li>○ vinculando las variaciones de los gráficos con las de sus fórmulas y la incidencia de tales variaciones en las características de las funciones, apelando a recursos tecnológicos para construir los gráficos.</li></ul></li></ul> |

**Figura 1.** Diseño Curricular: Eje “En relación con las funciones y el álgebra”

Por otro lado, en la planificación de la docente coformadora, se observa el tema de funciones polinómicas en 5° año, lo que permite mantener coherencia curricular. Además, planifica abordar el tema “Polinomios” y sus operaciones (Figura 2), aunque en el Diseño Curricular de La Pampa no esté mencionado explícitamente, es un saber que se utiliza como herramienta en el proceso de modelización:

- Los estudiantes necesitan operar (multiplicar) las expresiones lineales de las dimensiones de la caja para obtener la forma canónica de la función cúbica.
- Para interpretar el dominio y los puntos de corte, se necesita resolver  $V(x) = 0$ . Esto requiere el uso de herramientas algebraicas como la factorización de Polinomios (Teorema de Gauss o regla de Ruffini), que vincula directamente el modelo algebraico con el análisis gráfico.

| Matemática Ciclo Orientado                                                                                                                                                                                            |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                       |            |
|                                                                                                                                                                                                                       | Quinto Año |
| *Clasificación en el conjunto de los números Reales.<br><br>*Identificación de números Complejos.                                                                                                                     |            |
| *Reconocimiento y construcción de la función cuadrática.<br><br>*Resolución de ecuaciones cuadráticas.<br><br>*Interpretación de función polinómica.<br><br>*Operaciones con polinomios. Factorización de polinomios. |            |

**Figura 2.** Recorte del Proyecto de Enseñanza Ciclo Orientado “Colegio Ciudad de Santa Rosa”

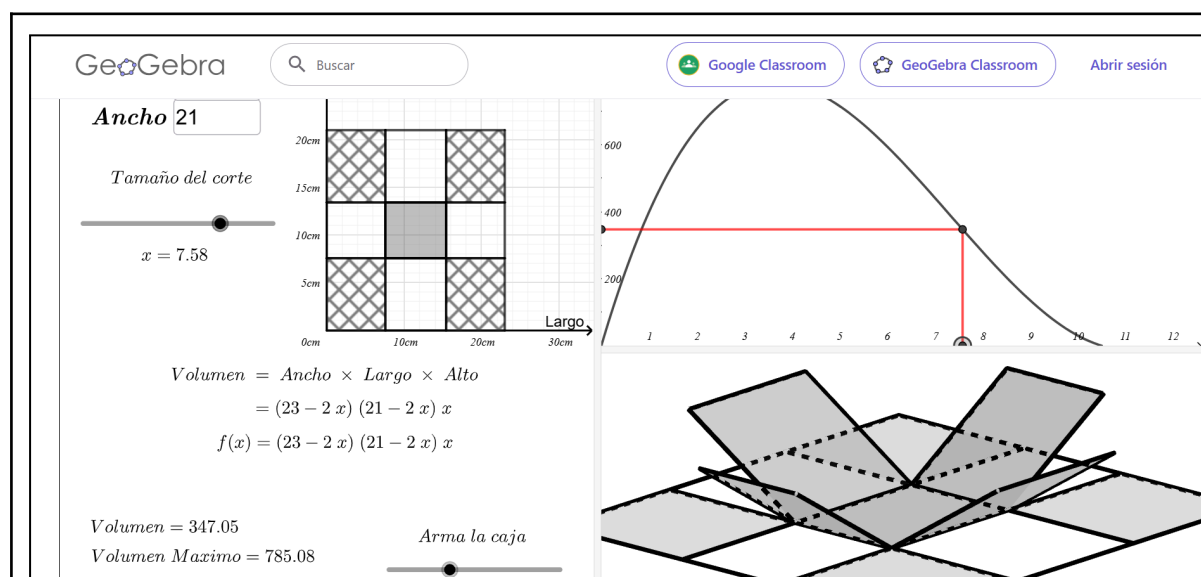
## Fuentes editoriales

Se revisaron distintos materiales utilizados en la escuela secundaria, especialmente “Enseñanza de polinomio y función polinómica en la escuela secundaria y su implicancia en la utilización de estos temas en una facultad de ingeniería” (Bayés & Costa, 2022) y los cuadernillos “Seguimos Educando – Ciclo Orientado” (Ministerio de Educación de la Nación, 2020), donde se propone el estudio de las funciones polinómicas mediante ejemplos contextualizados y representaciones gráficas.

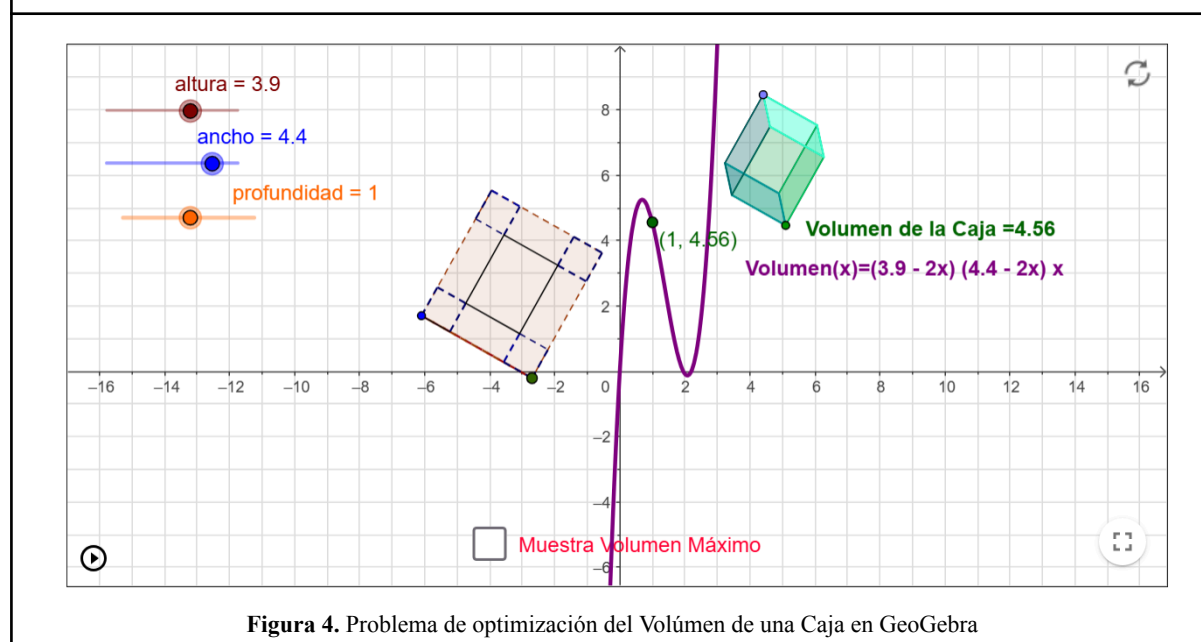
Además, resultó relevante el libro “Introducción al trabajo con polinomios y funciones polinómicas” (Fioriti & Sessa, 2015), perteneciente a la colección Herramientas de la UNIPE. Este material recupera un enfoque centrado en la producción matemática, la experimentación, el uso de representaciones múltiples y la exploración digital mediante software dinámico, en línea con el enfoque adoptado en esta planificación.

Dentro de estos recursos editoriales y digitales de GeoGebra, así como de portales educativos, se recuperó la situación clásica de optimización conocida como “caja sin tapa”, ampliamente utilizada en manuales de álgebra y cálculo para introducir funciones cúbicas en contextos significativos. En otras palabras, se trata de calcular o determinar el valor mínimo o el valor máximo de una función de una variable. Su presencia en múltiples fuentes confirma su potencial didáctico: permite vincular una acción concreta —construir una caja recortando

cuadrados en las esquinas de una cartulina— con la necesidad de modelizar el volumen mediante una función polinómica. A partir de esta construcción, los estudiantes pueden explorar empíricamente la variación del volumen al modificar el lado del cuadrado recortado, registrar datos, generar tablas, visualizar la curva y anticipar el comportamiento del modelo antes de obtener la expresión algebraica. Algunos recursos referidos al tema encontrados en GeoGebra fueron los que se muestran en la Figura 3 y Figura 4.



**Figura 3.** Problema de optimización del Volúmen de una Caja en GeoGebra



**Figura 4.** Problema de optimización del Volúmen de una Caja en GeoGebra

En estos casos, los recursos en GeoGebra permiten vincular directamente la manipulación geométrica con la expresión algebraica de la función volumen. Al mover el deslizador, tanto en la Figura 3 como en la Figura 4, el estudiante observa simultáneamente cómo cambian las



dimensiones del cartón, cómo se modifican las partes recortadas, cómo se transforma la caja construida, y cómo varía el volumen calculado por la función.

Este recurso es valioso porque conecta la acción concreta con el modelo algebraico, permitiendo que el alumnado construya la función a partir de una situación real, en lugar de recibirla ya formulada. Además, habilita un análisis inmediato del dominio y de las restricciones geométricas de la situación. Por otro lado, potencia la comprensión porque introduce múltiples registros de representación: visual, gráfico, simbólico y espacial. La observación en 3D ayuda a los estudiantes a entender por qué el volumen crece y luego decrece, y la gráfica les permite interpretar el máximo de manera visual antes de resolverlo analíticamente. GeoGebra no se presenta como una herramienta que proporciona respuestas de manera inmediata, sino como un medio para profundizar el análisis, contrastar resultados y enriquecer la comprensión de los modelos construidos por los propios estudiantes.

## DESARROLLO DE LA PROPUESTA

A continuación, se presentan algunas actividades destacadas del desarrollo de la residencia realizada en el ámbito de la educación secundaria.

Luego de los análisis realizados y de la búsqueda de antecedentes en distintos recursos bibliográficos y propuestas de enseñanza, consideré pertinente introducir el estudio de las funciones polinómicas a partir de la situación de la caja sin tapa, incorporando una instancia de construcción material previa al trabajo de formalización matemática. En este sentido, resulta especialmente significativo que los estudiantes, organizados en grupos, construyan manualmente cajas de distintas alturas utilizando cartulina, regla y tijeras. Esta experiencia les permitió manipular materiales concretos, explorar diferentes posibilidades, calcular volúmenes y analizar las relaciones que se establecen entre las variables involucradas, enriqueciendo así el proceso de construcción del conocimiento.

La manipulación física de las cajas favorece la comprensión de la variable independiente, ya que el valor de  $x$  deja de ser una letra o un símbolo abstracto para adquirir sentido como una medida real asociada a la altura de los cortes realizados en las esquinas de la cartulina. Asimismo, la propia construcción permite reconocer de manera natural las restricciones del problema, haciendo evidente que determinados valores de  $x$  no son posibles desde el punto de vista geométrico. De esta manera, la noción de dominio emerge vinculada a la situación concreta antes de ser formalizada matemáticamente.

Por otra parte, la elaboración de tablas de valores a partir de mediciones obtenidas experimentalmente constituye un puente entre la realidad y el modelo matemático. Los datos recogidos permiten identificar regularidades, establecer relaciones entre variables y avanzar progresivamente hacia la formulación de la función que modeliza la situación.

### *Clase 1 – Introducción a la función polinómica*

Todo comenzó con una simple cartulina y una pregunta:

*¿Cómo cambia el volumen de una caja cuando modificamos sus dimensiones?*

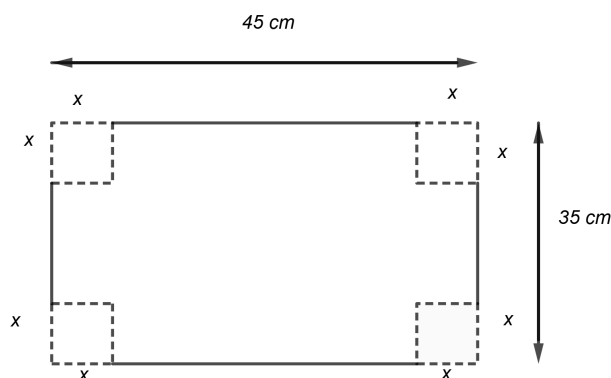
La secuencia didáctica se inició a partir de una situación problemática cercana y significativa para los estudiantes: la construcción de una caja sin tapa utilizando una cartulina rectangular. La propuesta consistió en recortar cuadrados iguales en las esquinas y analizar cómo varían las dimensiones y el volumen de la caja obtenida.

### Actividad

Organizados en grupos de tres o cuatro estudiantes lean la siguiente situación:

Para el picnic del día de la primavera y del estudiante, el colegio promueve una jornada sin plásticos. Los grupos se encargarán de fabricar bandejas ecológicas (sin tapa) para repartir porciones de tortas y frutas. Se utilizarán cartulinas rectangulares de 45 cm por 35 cm. Para armar las bandejas, se recortan cuadrados de  $x$  cm por lado en cada una de las esquinas y se doblan los bordes hacia arriba. El objetivo es que las bandejas tengan la mayor capacidad posible, sin desperdiciar material.

Para comenzar el análisis les propongo construyan algunas cajas, con cartulina y cinta. A cada grupo asignaré distinta medida para  $x$  cm.



a) Teniendo en cuenta los cortes de las esquinas, completar una tabla como la siguiente:

| Alto de la caja<br>( $x$ ) en cm | Ancho de la caja<br>(cm) | Largo de la caja<br>(cm) | Volumen de la caja<br>( $cm^3$ ) |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 0                                |                          |                          |                                  |
| 2                                |                          |                          |                                  |
| ...                              |                          |                          |                                  |

b) Ahora, si consideramos que la caja tendrá altura  $x$ :

- ¿Podrías pensar en escribir una expresión que determine la longitud de su ancho?
- ¿Y escribir una expresión que determine la longitud de su largo?
- Escribe una expresión que represente el volumen de la caja.

- Desarrolle la expresión anterior, aplicando propiedades u operaciones conocidas
- ¿De qué grado es la expresión que obtuviste?

c) A partir de la tabla, realizar el gráfico en un sistema de ejes cartesianos teniendo en cuenta sus variables  $x$  (altura de la caja) y  $V(x)$  (volumen).

d) Responder:

- ¿Qué observás en la gráfica? ¿Qué valores tiene sentido que tome  $x$ ?
- ¿Puede ser  $x$  mayor que 18 cm? ¿Por qué?
- ¿Puede ser  $x = 0$ ? ¿Qué pasa en ese caso con la caja?
- ¿Cuál es el valor aproximado de  $x$  que da el volumen máximo? ¿Qué significa en el contexto del problema?
- ¿Qué pasa con el volumen si  $x$  aumenta demasiado?
- ¿La función crece, decrece o hace ambas cosas?

En las Figuras 5, 6, 7 y 8 se pueden observar producciones de las y los estudiantes.

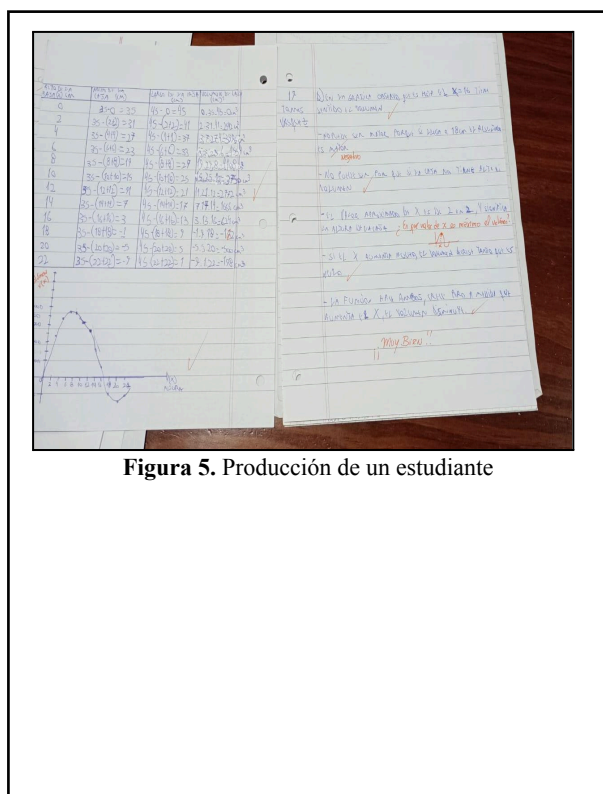


Figura 5. Producción de un estudiante

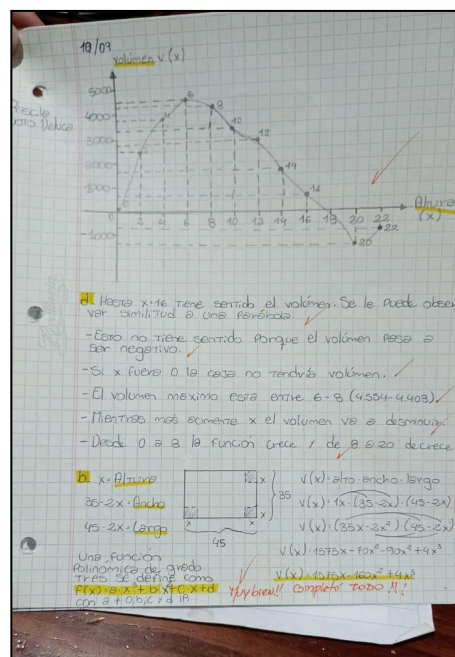
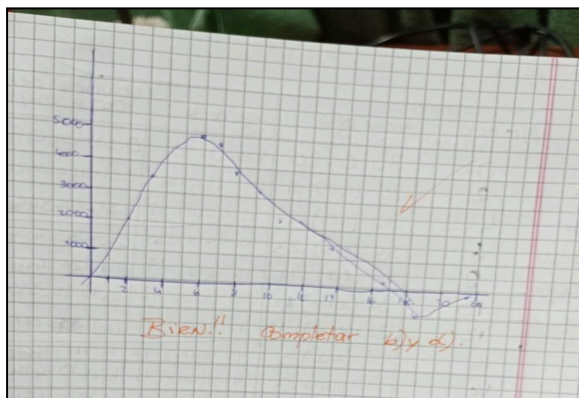
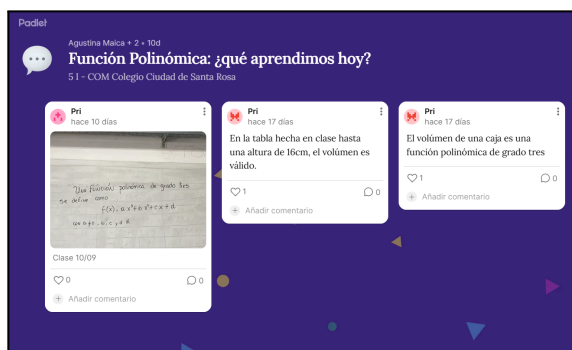


Figura 6. Grupo de estudiantes que desarrollaron la actividad completa



**Figura 7.** Grupo de estudiantes que desarrollaron la actividad



**Figura 8.** Glosario matemático para cerrar la clase

A partir de esta experiencia, los alumnos exploraron relaciones entre variables, formularon hipótesis y reconocieron regularidades matemáticas presentes en una situación concreta. El propósito principal de esta actividad fue introducir el estudio de las funciones polinómicas desde una perspectiva de modelización matemática, comprendiendo a las funciones como herramientas para describir y analizar fenómenos reales.

### *Clase 3 – Exploración de funciones polinómicas de grados mayores*

En esta clase el objetivo es que los/as estudiantes exploren mediante GeoGebra funciones polinómicas de grado tres en adelante y así visualizar el comportamiento de dichos gráficos como su apertura, inclinación, crecimiento, decrecimiento, entre otras características.

#### Actividad

Esta vez realizaremos el análisis de la función de grado cuatro, con los deslizadores a partir de escribir en GeoGebra  $f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$  con el objetivo de poder experimentar qué sucede según el comportamiento de sus coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ .

- ¿Qué sucede si a todos los coeficientes le damos valores mayores que cero? ¿Y si le damos valores negativos a todos?
- Elige un coeficiente para que tenga un valor positivo y todos los demás negativos, ¿qué sucede con la gráfica?
- Ahora, coloca dos coeficientes negativos y los demás positivos. Nuevamente, ¿qué sucede con el gráfico?
- ¿Y si a alguno de los coeficientes le das valor cero y a los demás valores positivos? ¿o negativos? Observa que sucede y toma anotaciones

En las Figuras 9 y 10 se pueden observar producciones de las y los estudiantes.



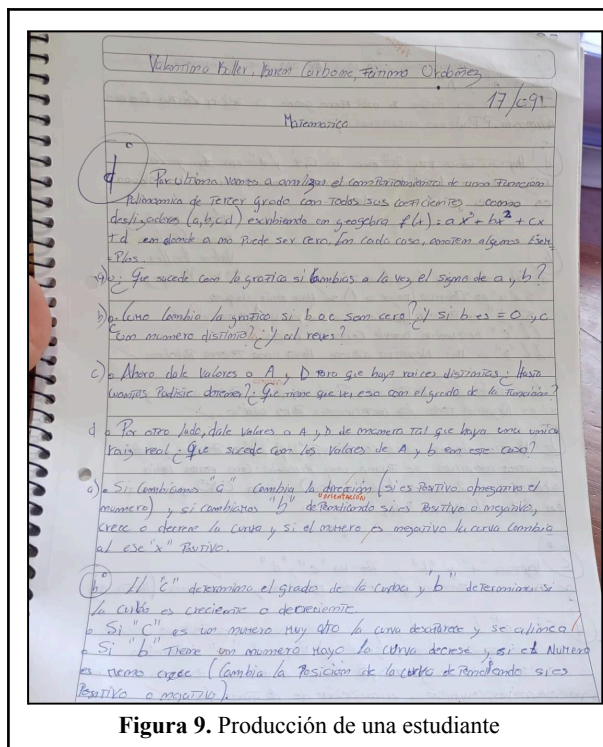


Figura 9. Producción de una estudiante

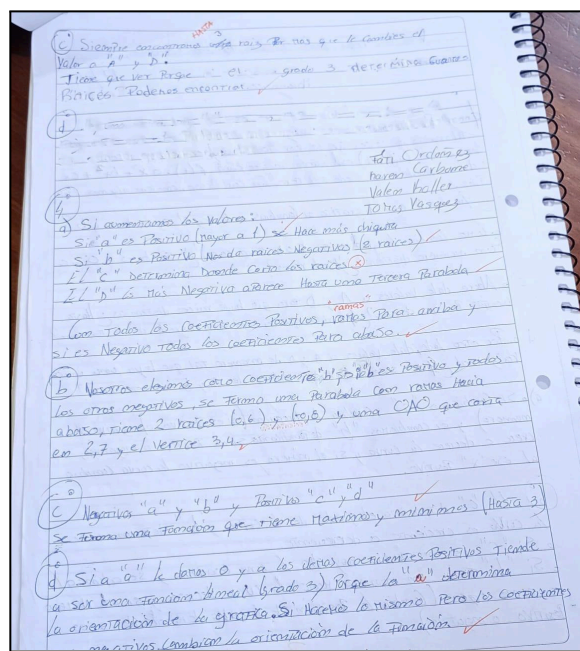


Figura 10. Producción de una estudiante

La posibilidad de manipular parámetros en tiempo real favoreció la formulación de conjeturas, el análisis de regularidades y la interpretación visual de conceptos como crecimiento, decrecimiento, apertura y simetría. De esta manera, el trabajo permitió fortalecer la relación entre las representaciones algebraicas y gráficas, promoviendo una comprensión más significativa de las funciones polinómicas de grado mayor.

### Clase 7 – Continuamos factorización: Factor común, Teorema de Gauss y gráfico

El objetivo fué introducir y aplicar factor común como caso de factorización a lo ya conocido y continuar con aplicación de Teorema de Gauss, en donde también puedan esbozar el gráfico de una función polinómica a partir de una tabla de intervalos y por último, repasar todo lo visto hasta el momento con el fin de terminar las prácticas con una actividad evaluativa.

#### Actividad 1

A partir de la siguiente función  $f(x) = x^3 - 4x$  analicemos:

- ¿De cuántos términos está formada la función? ¿Qué aparece “repetido” en cada término?
- Si tuvieras que “separar” lo que se repite, ¿qué sacarías?
- ¿Cómo quedaría escrita la función? Ayuda: puedes retomar en éste momento el producto o la división de polinomios, según prefieras.

#### Actividad 2

A partir de las siguientes funciones polinómicas:

1. Factorizar cada una encontrando sus raíces, utilizando si es necesario, todos los métodos vistos hasta el momento como son Factor común, Teorema de Gauss, y los conocimientos previos que fueron Regla de Ruffini y fórmula de Bhaskara.

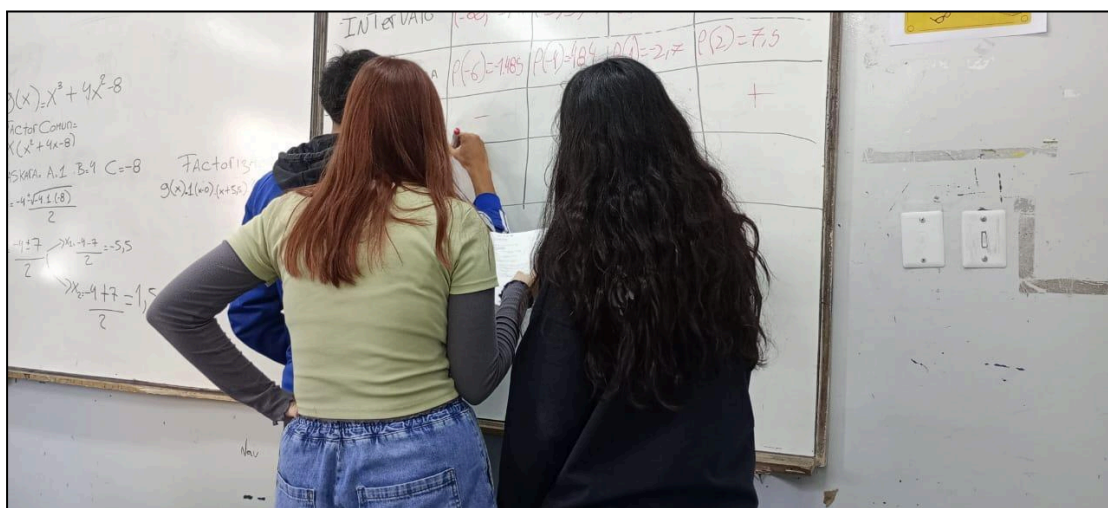
2. Con las funciones factorizadas, realizar la gráfica aproximada de cada una a partir de la tabla de intervalos y la tabla de valores

a.  $f(x) = x^4 - 3x^3 - x^2 + 3x$

b.  $g(x) = x^3 + 4x^2 - 8x$

c.  $h(x) = x^4 + 2x^3 - 5x^2 - 6x$

En las Figuras 11 y 12 se pueden observar producciones de las y los estudiantes.



**Figura 11.** Estudiantes pasando al pizarrón a mostrar su ejercicio realizado en grupo



**Figura 12.** Estudiantes trabajando y/o escuchando la explicación en el pizarrón

Así, los/as estudiantes profundizaron el vínculo entre la expresión algebraica y la representación gráfica de las funciones polinómicas. La utilización de distintos métodos de



factorización permitió recuperar saberes previos y aplicarlos en nuevas situaciones, favoreciendo estrategias de análisis y resolución.

### *Clase 8 – Trabajo Práctico Evaluativo*

En la actividad evaluativa, que fue grupal (opcional), a carpeta abierta, trabajaron muy bien en general, hubo grupos de dos, tres y cuatro estudiantes.

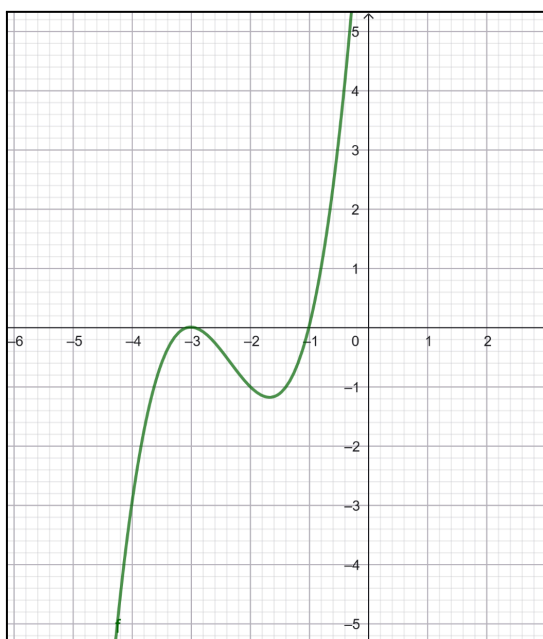
Estuvieron muy bien y todos/as aprobaron. Al momento de evaluar los resultados a lo largo de la secuencia, se tuvo en cuenta no solo la actividad final evaluativa sino también, el proceso de todas las semanas, sus avances, participaciones, entregas y trabajo grupal.

I. A partir de la siguiente función polinómica:

$$g(x) = -x^4 + 7x^3 - 7x^2 - 15x$$

- Identificar grado, coeficiente principal y término independiente
- Encontrar las raíces de la función aplicando alguno/s de los métodos vistos (factor común, Teorema de Gauss, regla de Ruffini, fórmula de Bhaskara)
- Escribir la función en forma factorizada
- Realizar la tabla de intervalos para luego esbozar el gráfico de la función en ejes cartesianos
- ¿Cuántos máximos/mínimos tiene? ¿Coincide con lo esperado por el grado?

II. Visualizar el siguiente gráfico y responder, teniendo en cuenta que el coeficiente principal es  $a = 1$ :



- ¿Cuáles son las raíces de la función?
- ¿Tiene raíces con multiplicidad par y/o impar? Especifique cuál es cada una.

- c. Escribir la función en forma factorizada y desarrollarla para llegar a su forma polinómica.

En las Figuras 14, 15 y 16 se pueden observar producciones de las y los estudiantes.

Handwritten student work for Figure 14. The student is solving a cubic equation  $g(x) = -x^3 + 7x^2 - 7x - 15$ . They use synthetic division with  $x=1$  and  $x=5$ , finding factors  $(x-1)$  and  $(x-5)$ . The final factorized form is  $g(x) = -(x-1)(x-5)(x+3)$ .

Figura 14. Actividad evaluativa de un estudiante

Handwritten student work for Figure 15. The student is solving a cubic equation  $g(x) = -x^3 + 7x^2 - 7x - 15$ . They use synthetic division with  $x=1$  and  $x=5$ , finding factors  $(x-1)$  and  $(x-5)$ . The final factorized form is  $g(x) = -(x-1)(x-5)(x+3)$ .

Figura 15. Actividad evaluativa de un estudiante

Handwritten student work for Figure 16. The student is solving a cubic equation  $g(x) = -x^3 + 7x^2 - 7x - 15$ . They use synthetic division with  $x=1$  and  $x=5$ , finding factors  $(x-1)$  and  $(x-5)$ . The final factorized form is  $g(x) = -(x-1)(x-5)(x+3)$ .

Figura 16. Actividad evaluativa de un estudiante

La instancia evaluativa permitió recuperar y poner en juego los contenidos trabajados a lo largo de toda la secuencia didáctica, integrando análisis algebraico, interpretación gráfica y argumentación matemática. El formato grupal y a carpeta abierta favoreció la discusión entre pares, la toma de decisiones y la autonomía en la resolución de problemas. Los resultados obtenidos reflejaron avances significativos en la comprensión de las funciones polinómicas, evidenciando no solo aprendizajes conceptuales, sino también una mayor participación, confianza y compromiso por parte de los/as estudiantes durante el proceso de trabajo.

## REFLEXIONES FINALES

El proceso de elaboración de la propuesta permitió reconocer que toda propuesta de enseñanza se sostiene sobre fundamentos teóricos, matemáticos, didácticos y curriculares. En el caso de las funciones polinómicas, el estudio previo posibilitó tomar decisiones conscientes respecto de cómo introducir el concepto, qué representaciones priorizar y qué sentidos promover.

En dicha investigación previa a la elaboración de la secuencia se establece la coherencia total entre cuatro pilares fundamentales de la planificación de residencia. El *pilar matemático* proporciona la definición rigurosa y la interpretación del comportamiento de  $V(x)$  (función cúbica). El *pilar didáctico* (Teoría de Situación Didáctica y Modelización) valida la "Caja sin tapa" como una situación generadora de conocimiento. El *pilar curricular* demuestra que la propuesta cumple y profundiza los objetivos del Diseño Curricular de La Pampa. Finalmente, el *pilar editorial* confirma la idoneidad y la trayectoria didáctica del recurso elegido, contrastando la prioridad del trabajo manual sobre la visualización digital inicial.

Se considera que el principal aporte de esta propuesta es el cambio de foco didáctico. Históricamente, la enseñanza de funciones polinómicas ha priorizado la manipulación algebraica (factorización, regla de Ruffini) por encima de la comprensión conceptual. La planificación, en cambio, propone un giro: la función polinómica se construye como una necesidad para resolver un problema de optimización, es decir, se abandona la enseñanza centrada en la técnica para adoptar una centrada en la construcción de significado a través de la modelización. Esto permite que los alumnos comprendan que los coeficientes, el grado, las raíces y el máximo/mínimo son elementos del modelo que tienen una interpretación en el *contexto* de la caja, y no simplemente letras o números aislados de una fórmula, aunque luego sea necesario de igual manera lo algebraico, pero no partir desde ese lugar. Entonces el conocimiento matemático se convierte así en una herramienta de producción.

Por otro lado, si bien la planificación es teóricamente sólida, su implementación debe anticipar los desafíos propios del aula, un ejercicio esencial de la práctica reflexiva, ya que los/as estudiantes, habituados a recibir fórmulas para aplicar, podrían mostrar resistencia a la fase de modelización manual, buscando una respuesta rápida y algebraica. La gestión de este "quiebre" del contrato didáctico tradicional requerirá una intervención docente cuidadosa que sostenga la necesidad del proceso empírico. Además, el éxito de la unidad depende

directamente del dominio de los saberes previos, como las operaciones y la factorización de polinomios.

Este trabajo de fundamentación es el cimiento de mi rol como docente residente. La planificación es, ante todo, una hipótesis de trabajo que requiere ser validada empíricamente en el aula. El proceso de elaboración me ha permitido tomar conciencia de la importancia de lo didáctico y la necesidad de transformar un saber sabio en un saber enseñable, sin vaciarlo de su sentido.

A futuro, este enfoque basado en modelización y registros múltiples podría proyectarse a otras unidades temáticas, como las funciones racionales o exponenciales, promoviendo una visión de la Matemática no como un conjunto de procedimientos a memorizar, sino como un conocimiento para crear y validar modelos que describan la realidad. La enseñanza de funciones polinómicas, iniciada con la sencillez de una caja de cartón, se convierte así en la puerta de entrada para una educación matemática significativa y coherente.

## REFERENCIAS

Andrés, G., Fioriti, G., Sessa, C., & otros. (2015). *Introducción al trabajo con polinomios y funciones polinómicas*. Universidad Pedagógica Nacional (UNIPe).

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós. (Trabajo original publicado en 1963).

Basurto, E., & Castillo, G. (2018). *Matemáticas 4: Competencias + aprendizaje + vida* (2.<sup>a</sup> ed.). México: Grupo Editorial Patria.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.

Camuyrano, M. B., Net, G., & Aragón, M. (2005). *Modelos matemáticos para interpretar la realidad*. Estrada Polinomial.

Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. Aique.

Educ.ar. (s.f.). *Funciones polinómicas*. <https://www.educ.ar/recursos/fullscreen/show/34562>

GeoGebra. (2025). *Software matemático interactivo [Programa de computadora]*. Recuperado de <https://www.geogebra.org/>

GeoGebra. (s.f.). *La caja de volumen máximo*. <https://www.geogebra.org/m/wVMNesbr>

GeoGebra. (s.f.). *Volumen de un prisma. Función cúbica*. <https://www.geogebra.org/m/vaqfbzc2>

Itzcovich, H., Novembre, A., Carnelli, G., & Lamela, C. (2005). *Matemática M2*. Tinta Fresca.

Ministerio de Educación de la Provincia de La Pampa. (2018). Diseño Curricular Jurisdiccional. Educación Secundaria – Matemática, Ciclo Orientado. Santa Rosa: Dirección General de Planeamiento.