

2. MATEMÁTICA

1. Presentación

Matemática es un espacio de formación que contempla una manera particular de pensar, de generar ideas. La Matemática es un producto cultural y social: producto cultural, porque emana de la actividad humana y sus producciones relevantes están condicionadas por las concepciones de la sociedad en la que surgen; producto social porque emerge de la interacción entre personas que pertenecen a una misma comunidad. Hacer matemática es crear, producir, “es un trabajo del pensamiento, que construye los conceptos para resolver problemas, que plantea nuevos problemas a partir de conceptos así construidos, que rectifica los conceptos para resolver problemas nuevos, que generaliza y unifica poco a poco los conceptos en el universo matemático que se articulan entre ellos, se estructuran, se desestructuran, y se reestructuran sin cesar” (Charlot, 1986, pp. 67, 68).

Concebida de este modo, la Matemática se presenta como una actividad de producción, por lo que *hacer matemática* implica dar la posibilidad de crearla, producirla. Este proceso puede ser desarrollado por los estudiantes en el aula a partir de intercambios en pequeños grupos y con la clase, ya que para resolver un problema necesitan transformar sus conocimientos anteriores para adaptarlos a las particularidades de ese problema.

Esta manera de concebir a la Matemática permite sostener que la principal meta que perseguirán las instituciones que conforman el sistema educativo formal y obligatorio se centra en posibilitar el acceso de los estudiantes al conocimiento matemático y en la democratización de un hacer matemático para todos.

La construcción de conocimientos matemáticos se ve ampliamente favorecida por la resolución de variados problemas, en diversos contextos, e involucrando un **“hacer” y un “reflexionar sobre el hacer”**. Desde el enfoque adoptado en este diseño, se postula el planteo de problemas, la discusión de las posibles resoluciones y la reflexión sobre lo realizado.

La reflexión es fundamental ya que contribuye al desarrollo de la confianza en las propias posibilidades y también el compromiso con la tarea. Por ello, resulta fundamental que el docente gestione instancias de trabajo áulico en las que haya lugar para la confrontación, la reflexión y la justificación de lo producido. Situaciones didácticas en las que se propicie la comunicación matemática mediante un lenguaje adecuado, se valoren las diferentes formas de resolución y se aprecie el error como instancia de aprendizaje.

Hacer matemática significa, entonces, “ocuparse de problemas”, lo que involucra tanto resolverlos como formularlos. En este marco, cobra especial importancia tanto la función que cumplen los problemas como el rol del docente en la gestión de un modo de trabajo matemático que haga evolucionar las argumentaciones de los estudiantes hacia formas cada vez más deductivas. Así, la organización de la clase y el tipo de intervenciones del docente se constituyen en el motor de la construcción del conocimiento por parte del estudiante. Por otra parte, le corresponde al docente propiciar la resolución de problemas para que los estudiantes puedan elaborar juicios críticos sobre sus procedimientos y argumentaciones, sobre los límites del contenido para resolver un problema y para que aprendan a determinar en qué problemas el contenido es útil para la resolución y en qué casos no lo es.

Como la actividad matemática es una actividad social, el estudiante no construye el conocimiento solo, sino en interacción con otros. Al respecto, al docente le corresponde promover las interacciones de la clase favoreciendo la reflexión grupal y el debate, para que los estudiantes se introduzcan en la forma de “hacer y pensar” propia de la matemática. Además, como los conocimientos previos son la base para la construcción de nuevos conocimientos y para la resolución de problemas, deberá incluir instancias que propicien la construcción de ese sustento como apoyo de nuevos conceptos, en el caso de que los estudiantes no dispongan de él.

2. Objetivos

1ER. AÑO MATEMÁTICA	2DO. AÑO MATEMÁTICA	3ER. AÑO MATEMÁTICA
Reflexionar sobre la necesidad de acudir a diferentes tipos de cálculo- mental o exacto, con o sin calculadora- de acuerdo al problema.		
Utilizar números racionales, sus propiedades y sus representaciones de acuerdo a la necesidad que impone el problema.		
Usar números naturales, enteros para resolver problemas extramatemáticos e intramatemáticos.		
Recurrir al uso del lenguaje algebraico para generalizar propiedades aritméticas y geométricas.		
Usar y explicitar las operaciones en los distintos campos numéricos (N, Z, Q) en la resolución de problemas.		
Emplear y explicitar las propiedades de las operaciones en los distintos campos numéricos (N, Z, Q) en la resolución de problemas de cálculo.		
Producir y analizar construcciones geométricas - utilizando cuando sea posible software geométrico- acudiendo a argumentos deductivos, según ciertas condiciones y propiedades puestas en juego, reconociendo el límite de las pruebas empíricas.		
Emplear y explicitar las propiedades de figuras y cuerpos geométricos en la resolución de problemas.		
Reflexionar sobre la necesidad de estimar y de medir efectivamente.		
Utilizar y analizar funciones - proporcionalidad directa, crecimiento lineal no proporcional, proporcionalidad inversa-, para resolver problemas extramatemáticos, recurriendo cuando sea posible al uso reflexivo de recursos tecnológicos.		Utilizar y analizar funciones- proporcionalidad directa, crecimiento lineal no proporcional y función cuadrática-, para resolver problemas extramatemáticos e intramatemáticos, recurriendo cuando sea posible al uso reflexivo de recursos tecnológicos y reconociendo el límite del modelo para comprender el problema.
Usar expresiones algebraicas y analizar su equivalencia para resolver problemas extramatemáticos		Usar expresiones algebraicas y analizar su equivalencia para resolver problemas extramatemáticos e intramatemáticos.
Producir y validar enunciados sobre relaciones y propiedades numéricas y geométricas, sin recurrir a la constatación empírica.		

Organizar e interpretar datos estadísticos mediante tablas (de serie simple, de frecuencia, por intervalo) y gráficos, eligiendo la forma más adecuada.
Recurrir a nociones de probabilidad para cuantificar la incertidumbre.

3. Aprendizajes y Contenidos

EJES	1ER. AÑO MATEMÁTICA	2DO AÑO MATEMÁTICA	3ER. AÑO MATEMÁTICA
NÚMERO Y OPERACIONES	Uso de números		
	Interpretación, registro, comunicación y comparación de números enteros positivos y racionales positivos , eligiendo la representación más adecuada (fracción, decimal y porcentaje) de acuerdo al problema.	Interpretación, registro, comunicación y comparación de números enteros .	Reconocimiento de insuficiencia de los números racionales para expresar la relación entre longitud de circunferencia y diámetro y entre los lados de un triángulo rectángulo e isósceles.
		Uso de diferentes representaciones de un número racional (fraccionarias y decimales, notación científica, punto de la recta, etc.), eligiendo la representación más adecuada de acuerdo al problema.	
	Comparación de números naturales y racionales para anticipar ideas de discretitud y densidad .	Exploración de diferencias y similitudes entre las propiedades de los números enteros (Z) y los racionales (Q) (orden, discretitud y densidad) .	Exploración de diferencias entre propiedades de los distintos conjuntos numéricos (discretitud, densidad) y aproximación a la idea de completitud , estableciendo relaciones de inclusión entre los diferentes conjuntos numéricos.
	Uso de operaciones y propiedades		
	Explicitación de propiedades de la suma, la resta, la multiplicación y la división en N .	Explicitación y análisis de operaciones en Z y sus propiedades como extensión de las elaboradas en N.	Análisis de operaciones en Q y sus propiedades como extensión de las elaboradas en Z.
Selección y justificación del tipo de cálculo (mental y escrito, exacto y aproximado, con y sin uso de la calculadora) y de la forma de expresar los números involucrados, evaluando la razonabilidad del resultado.			

	Exploración de problemas que requieran acudir a múltiplos y divisores comunes .	Producción de argumentación acerca de la validez de propiedades ligadas a la divisibilidad en N .
	Producción de cálculos que combinen varias operaciones en relación con un problema y producción de un problema en relación con un cálculo.	
	Selección y justificación de distintos contextos de fracciones , -entre ellos la fracción como medida y en contexto de la proporcionalidad- de acuerdo a la necesidad que imponga el problema que hay que resolver.	
		Uso de los diferentes tipos de cálculo, de las diferentes representaciones de números (incluido el porcentaje), de la proporcionalidad, para resolver problemas extramatemáticos (incluidos aquéllos en los que la información se presenta en tablas y gráficos).
ÁLGEBRA Y FUNCIONES	Análisis de variaciones	
	Reconocimiento, explicitación y diferenciación de propiedades de relaciones directa e inversamente proporcionales .	Interpretación de gráficos y fórmulas que representen variaciones lineales y no lineales (incluida la función cuadrática)
		Interpretación de relaciones entre variables en tablas, gráficos y fórmulas en diversos contextos, tales como regularidades numéricas, proporcionalidad directa e inversa.
		Análisis y diferenciación de gráficos y fórmulas que representen variaciones lineales (incluyendo la interpretación de la pendiente y de las intersecciones con los ejes) y no lineales (incluyendo la función cuadrática) de acuerdo al problema a resolver.
	Análisis de la variación de perímetros y áreas en función de la variación de diferentes dimensiones de figuras .	Producción y comparación de fórmulas para analizar las variaciones de perímetros, áreas y volúmenes, en función de la variación de diferentes dimensiones de figuras y cuerpos .

		Producción de fórmulas para representar regularidades numéricas en N , y análisis de sus equivalencias.	
Uso de ecuaciones y otras expresiones simbólicas			
Construcción y comparación de formulas para expresar procedimientos de cálculos y propiedades.			
	Uso de fórmulas para conjeturar y validar expresiones que expresen divisibilidad , tales como <i>es múltiplo de... no es múltiplo de...</i>	Uso y formulación de ecuaciones lineales con una variable para resolver problemas, y análisis de la solución (solución única, infinitas soluciones, sin solución).	Uso de ecuaciones lineales con dos variables y análisis del conjunto solución.
			Uso y formulación de ecuaciones de segundo grado para resolver problemas y análisis de soluciones de la ecuación de acuerdo al problema.
		Análisis del vínculo de las relaciones entre dos rectas con el conjunto solución de su correspondiente sistema de ecuaciones- resolución gráfica de sistema de dos ecuaciones-	Uso de sistemas de ecuaciones con dos variables - utilizando diferentes métodos de resolución- para resolver problemas.
			Uso reflexivo y análisis del método más conveniente para resolver sistema de ecuaciones.
			Obtención de expresiones algebraicas equivalentes.
Análisis de figuras y cuerpos geométricos.			
GEOMETRÍA Y MEDIDA	Uso de instrumentos de geometría y programas graficadores para la construcción de figuras a partir de informaciones.		Construcción de figuras semejantes a partir de informaciones.
			Interpretación de circunstancias de aplicabilidad del Teorema de Thales.

		Producción de argumentación con base en propiedades para justificar construcciones como circunferencias, círculos, mediatrices, bisectrices , usando la noción de lugar geométrico .	Producción de argumentación con base en propiedades para justificar construcciones como rectas paralelas y perpendiculares usando la noción de lugar geométrico.
	Argumentación acerca de validez de la propiedad triangular y propiedad de la suma de ángulos interiores de triángulos y cuadriláteros.	Argumentación acerca de validez de propiedades de ángulos de paralelogramos y los determinados por rectas paralelas para justificar las resoluciones de problemas.	Argumentación acerca de validez de propiedades de figuras como ángulos interiores, bisectrices, diagonales para justificar las resoluciones de problemas.
		Interpretación del Teorema de Pitágoras a partir de equivalencia de áreas.	
			Utilización de razones trigonométricas para resolver problemas con triángulos rectángulos.
	Exploración de situaciones en las que hay que estimar y calcular medidas		
	Reconocimiento de problemas extramatemáticos para cuya resolución sea necesario estimar la medida , sin acudir al cálculo.		
	Reconocimiento de la inexactitud de la medida .		
	Construcción y uso reflexivo de fórmulas para el cálculo de perímetros, áreas y volúmenes .		
	Uso del cálculo y la estimación de áreas de figuras y áreas y volúmenes de cuerpos para resolver problemas extramatemáticos.	Exploración de relaciones entre cuerpos con igual área lateral y distinto volumen o con el mismo volumen y distintas áreas laterales .	
	Producción y comparación de procedimientos para el cálculo de perímetros y áreas de polígonos .		
	Exploración de fenómenos y toma de decisiones.		
ESTADISTICA Y PROBABILIDAD	Interpretación de información presentada en tablas y gráficos estadísticos-pictogramas, diagramas de barra, gráficos circulares, de línea, de punto- y análisis de las ventajas y desventajas de acuerdo a la información que se persigue comunicar.	Interpretación de información presentada en tablas y gráficos estadísticos , y análisis de las ventajas y desventajas de acuerdo a la información que se persigue comunicar.	Interpretación de información presentada en gráficos estadísticos – incluida la organización de datos en intervalos -, para resolver problemas extramatemáticos entre los que se incluyen problemáticas sociales complejas

Construcción de gráficos estadísticos y análisis de la pertinencia del tipo de gráfico, y cuando sea necesario de la escala a usar.	Construcción de gráficos estadísticos adecuados de acuerdo a la información a describir.	Construcción de gráficos estadísticos adecuados de acuerdo a la información a describir –incluida la organización de datos para su agrupamiento en intervalos .
Interpretación de significado de media aritmética para describir datos en estudio.	Interpretación de significado de parámetros de posición (media aritmética y modo) para describir datos en estudio.	Interpretación de significado de parámetros de posición (media aritmética, mediana y modo) , identificando el más adecuado para describir la situación en estudio.
		Análisis de los límites de los parámetros de posición para describir la situación en estudio y para la elaboración de inferencias y la toma de decisiones.
Reconocimiento de situaciones no deterministas (incertidumbre)		
Comparación de probabilidades de diferentes sucesos -incluido suceso seguro e imposible - para espacios muestrales finitos.	Comparación de la probabilidad frecuencial de un suceso, obtenida a partir de la exploración real o simulada con la probabilidad clásica .	
Uso de diferentes estrategias para resolver problemas de conteo, entre ellas el uso de diagrama de árbol .		Exploración de diferentes estrategias para resolver problemas sencillos de combinatoria sin repetición -entre ellas el diagrama de árbol -para avanzar hacia el uso de fórmulas de permutación, variación, y combinación .

4. Orientaciones Metodológicas

En este espacio curricular se contemplará no sólo la transmisión/construcción de conocimientos matemáticos sino también la de los modos de hacer matemática. Es decir, se busca que los estudiantes se apropien de la forma de “hacer y pensar” propia de la matemática. Para ello, será conveniente la combinación de diferentes formatos curriculares. En este sentido, se propone desarrollar los diferentes espacios de Matemática a través de la combinación de los formatos **materia, taller y proyecto**, debido a que se persigue el abordaje de conocimientos matemáticos y formas de pensamiento mediante la resolución de variados problemas, a partir de un “hacer” y un “reflexionar sobre el hacer”, de ejercitar el análisis y la toma de decisiones, que requieren que los estudiantes además de poner en juego aprendizajes matemáticos significativos y relevantes, desplieguen su creatividad y autonomía en el marco del intercambio y el trabajo en equipo.

Aprender Matemática: ser parte de una comunidad de estudiantes “aprendiendo Matemática”:

La forma de plantear los problemas y de organizar la actividad de los estudiantes influye directamente en las actitudes que éstos desarrollan hacia la matemática y en el modo en que conciben su aprendizaje. Concebir la matemática como producto cultural y social conduce a favorecer que los estudiantes participen del hacer y pensar matemático propio de la disciplina, quehacer que se pone de manifiesto cuando ellos exploran, buscan regularidades, exponen conjeturas, argumentan deductivamente, reconocen variables que intervienen en un fenómeno, proponen modelos para interpretar problemas externos e internos a la matemática. Sólo a partir de tales condiciones será posible que los estudiantes produzca matemática y tenga la oportunidad de reflexionar acerca de su propio potencial de *hacer matemática*, la asuma como una actividad intelectual en la que puede participar y avanzar en una búsqueda reflexiva; de esta manera, desarrollará una disposición positiva hacia a la matemática.

Resolver problemas en el Nivel Secundario:

La *resolución de problemas* es una de las tareas propias del quehacer matemático; por ello, será una prioridad a lo largo de la escolaridad inicial y primaria, y también en el Nivel Secundario. Será tarea del docente entonces, gestionar el tránsito desde argumentaciones empíricas a **argumentaciones deductivas**, tratando de que el estudiante se apoye en elaboraciones ya realizadas en la escuela y las modifique –o abandone- para construir el sentido del conocimiento al que se apunta.

- Para favorecer la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes, la resolución de problemas cumple un rol fundamental. Para tal fin, los problemas deben reunir ciertas características:
 - el problema debe tener sentido para el estudiante;
 - el enunciado debe ser comprensible y debe provocar la búsqueda; esto genera un desafío en tanto la forma de resolver y la respuesta no son evidentes. Se da lugar, así, a la posibilidad de generar preguntas y estrategias de resolución variadas.
- Será necesario ofrecer problemas en los que los conocimientos matemáticos aparezcan como herramientas para resolverlos y también como objeto de reflexión matemática. En el Nivel Secundario, se priorizan las **prácticas de generalización**, tratando de que el estudiante – en búsqueda de la resolución de los problemas que se le plantean- descubra la necesidad de acudir a generalizaciones a partir del reconocimiento de regularidades en diversos contextos; se espera también que pueda expresar la generalización elaborada. El docente deberá promover estas prácticas mediante el análisis de patrones, para identificar variables, producir conjeturas acerca de las regularidades observadas, construir argumentaciones para justificar y para la búsqueda de expresiones simbólicas.

Enseñar matemática: la tarea del docente

Algunas de las funciones del docente son:

- **Planificación de la tarea.** El docente toma decisiones en relación con la selección del contenido y el diseño de actividades, contemplando aquéllas que favorezcan que el estudiante se involucre naturalmente porque comprende lo que se le pide y lo que debe hacer. Define la forma de organización del grupo, elabora las consignas que presentará. Selecciona materiales de los que dispondrá para usar cuando los necesite; anticipa los posibles procedimientos de resolución por parte de los estudiantes; prevé el tratamiento posible de los errores – considerándolos como instancias de aprendizaje- y prevé las posibles intervenciones durante la gestión de la clase.

□ La selección de “buenos problemas para el estudiante” y su correspondiente resolución son fundamentales para la construcción del conocimiento, pero no suficientes: es necesario que el estudiante sea capaz de reflexionar sobre lo realizado. Es por ello que el docente tiene un rol fundamental como mediador entre el conocimiento y los estudiantes, y es el gestor de las resoluciones, formulaciones y argumentaciones. Una de sus funciones fundamentales consiste en seleccionar tareas que ayuden a los estudiantes a problematizar la disciplina, a generar a discusión de procedimientos, a elaborar preguntas a partir de un problema, a analizar la pertinencia de procedimientos, a ser críticos.

▪ **Presentación de la propuesta** El docente interviene para:

- Cerciorarse de que los estudiantes hayan comprendido el enunciado del problema que les presentó y entiendan qué es lo que deben hacer.
- Brindar la información necesaria para que los estudiantes puedan pensar estrategias de resolución.

▪ **Durante el desarrollo de las actividades y la reflexión** el docente interviene para:

- Establecer las formas adecuadas de organizar la clase para el logro del objetivo que se persigue y de acuerdo al problema presentado. Si los estudiantes pueden encontrar las formas para resolver el problema de manera autónoma entonces el trabajo podrá ser individual, para posteriormente llevar a cabo la puesta en común. La organización de la clase en grupos es fundamental cuando, para resolver el problema se requiere de la colaboración. En la organización de la clase en grupos, un primer momento de carácter individual permite que los estudiantes se apropien del problema al realizar una primera lectura del mismo y comiencen con los primeros planes y procedimientos de resolución, para luego discutir sus ideas en el grupo. El trabajo en grupo permite una primera confrontación y discusión de las posturas de cada uno de los integrantes y hace evidentes las diversas maneras de afrontar el mismo problema; posteriores acuerdos posibilitarán que la conclusión del grupo sea socializada al resto de la clase.
- Organizar el trabajo en el grupo y la discusión acerca de los diferentes procedimientos y argumentaciones empleados, concediendo a los estudiantes la oportunidad de que sean ellos quienes validen sus producciones, busquen respuestas y se responsabilicen matemáticamente de ellas.
- Proporcionar explicaciones acerca de los saberes matemáticos puestos en juego al justificar los procedimientos utilizados. Ante las respuestas erróneas el docente debe ser neutral para permitir que los estudiantes, mediante el cuestionamiento de sus respuestas y en la interacción con otros, puedan avanzar en la construcción de respuestas correctas. Ante la consulta de los estudiantes sobre la validez de sus producciones, y para hacerlos reflexionar acerca de lo que hacen y ayudarlos a tener una mirada crítica al respecto, podrá incluir expresiones que sugieran el camino a seguir para llegar a la solución adecuada, pero sin decir cómo hacerlo. Podrá invitarlos a que recuerden otras cuestiones trabajadas que puedan servir de punto de partida, proponerles que comparen procedimientos de otros estudiantes, que vuelvan a leer el enunciado para ayudar al análisis y reflexión.
- Organizar la confrontación de los resultados de los equipos es un momento clave en tanto constituye la instancia en la que los estudiantes reflexionan acerca de lo realizado al resolver un problema. Para que la confrontación sea breve y mantenga a los estudiantes atentos es conveniente que se no se presenten todos los procedimientos (puede haber algunos semejantes), sino aquellos aportes de cada grupo que sean útiles. Para ello, es fundamental que el docente- antes de llevar a cabo la actividad- tenga en claro lo que persigue con ella. Para que la confrontación llegue a su meta podrá centrar el eje en: un problema dado que tiene varias respuestas; un problema que puede resolverse de diferentes maneras; el análisis acerca de qué procedimiento es el más económico para resolver un problema; el privilegio del procedimiento que se acerque más a lo formal.
- Actuar como moderador en el debate durante el cual se trata de discutir acerca de las soluciones aportadas por los estudiantes. En esta instancia, el docente interviene para promover el análisis acerca de la veracidad o falsedad de un enunciado matemático. También le corresponde hacer que los estudiantes se apropien de las reglas del debate: un

contraejemplo es suficiente para probar que un enunciado matemático es falso y además con ejemplos o con dibujos geométricos no alcanza para probar que es verdadero: el estudiante para debatir deberá apoyarse en propiedades y definiciones matemáticas. Es quien interviene también para instalar el lenguaje matemático para la comunicación.

- Institucionalizar los saberes. El docente debe vincular los saberes puestos en juego en los intercambios de los estudiantes con los saberes a los que se quiere arribar ya que cuando ellos logran desarrollar estrategias que permiten resolver el problema, el conocimiento que subyace a éste no suele ser identificado como un nuevo saber. Esto requiere de un proceso de institucionalización, que es responsabilidad del docente, quien es el encargado de dar status oficial al conocimiento aparecido durante la actividad de la clase; es decir, es el responsable de dar nombre y simbología al concepto nuevo que se ha construido para que pueda ser usado en nuevos problemas.

□ Enseñar matemática: Propuesta de situaciones de enseñanza

Se trata de planificar situaciones de enseñanza como oportunidades para la construcción del sentido de los conocimientos matemáticos, a partir del abordaje y resolución de problemas, de la reflexión, justificación y comunicación de lo realizado con lenguaje matemático apropiado. La selección de problemas y la secuenciación de las actividades estarán definidas por criterios entre los que se pueden mencionar contenidos que se quiere trabajar, conocimientos previos, tipos de materiales, etc. Así, y siempre teniendo en cuenta los objetivos a los que pretende arribar, el docente:

- Incluirá problemas para propiciar la reflexión acerca del **alcance de un concepto**, ya que un concepto cobra sentido a partir de los problemas que permite resolver y de la inscripción de ellos en las categorías *problemas que pueden o no resolverse con un concepto*. Por ello, propondrá actividades en las que los estudiantes, a propósito de un conjunto de problemas, deciden en qué casos el concepto sobre el que se está trabajando resulta adecuado para resolver el problema y en qué casos no, proponen otros problemas parecidos a los que ya analizaron y clasifican los enunciados que aportan sus compañeros.
- Propiciará considerar como **fuentes de problemas** significativos para el tratamiento de contenidos matemáticos problemas *externos e internos* a la matemática, para lo cual podrá acudir a la historia de la matemática, a otras ciencias, a juegos, así como a problemas propios de la matemática y además podrá tratar diversos aspectos de problemáticas sociales relevantes. Es conveniente variar la presentación de problemas, para lo cual se pueden incluir actividades que consistan en elaborar preguntas a partir de información que esté presente en un texto o en una ilustración o problemas en los que usen la calculadora o software de matemática.
- Presentará los contenidos procurando una **conexión** entre ellos (de tal manera que los estudiantes perciban la matemática como un todo estructurado) en torno a las necesidades que surjan de los problemas intra o extramatemáticos y contemplará relaciones conceptuales significativas entre contenidos.
- Presentará problemas para cuya resolución los estudiantes necesiten disponer de contenidos de diferentes ejes, como por ejemplo, al trabajar la independencia entre perímetro y área, se puede incluir figuras geométricas, estrategias de cálculo, unidades de medida. Al tratar funciones podrá necesitar hacer uso de saberes acerca de estrategias de cálculo con diferentes conjuntos numéricos, de resolución de ecuaciones, de contenidos de geometría.
- Propondrá problemas en los que los estudiantes pongan en juego los contenidos del eje números y operaciones en relación con contenidos algebraicos y buscará instalar prácticas de generalización mediante el uso de fórmulas.
- Propiciará **interrelaciones verticales** entre diferentes disciplinas y áreas al abordar el tratamiento de contenidos matemáticos a partir del estudio de diferentes aspectos de problemáticas sociales del mundo. Desde este punto de vista, es fundamental considerar en la selección de problemas aquellos que apunten a la lectura de textos con información cuantitativa presentada en tablas y gráficos. Así, a partir de actividades que apunten a: lectura directa de datos en la gráfica, interpolación y extracción de información de los datos

mostrados en la gráfica y extrapolación de datos e interpretación de relaciones identificadas en la gráfica, los estudiantes podrán abordar y resolver problemas complejos con el aporte de diferentes campos de conocimiento como Matemática, Ciencias Sociales y Lengua, para una profunda comprensión de gráficos

- Introducirá en la medida de lo posible la **utilización de la tecnología** como herramienta para resolver problemas. De esta manera, la tecnología ocupa el rol de herramienta fundamental para evitar que los estudiantes pierdan de vista la actividad que deben realizar, con lo cual se logra su concentración en el problema a resolver y no en la mecánica. Al respecto, entonces:
 - Incluirá los programas graficadores como medio para enriquecer la comprensión de problemas, siempre actuando como gestor de la resolución y la reflexión, para evitar caer en el trabajo rutinario con la tecnología. Igualmente en el caso de la computadora, ésta constituye una herramienta fundamental para la enseñanza porque potencia la representación gráfica, por su rapidez de cálculo y por posibilitar la modelización sin acudir a la forma clásica.
 - Incorporará la calculadora como un medio para plantear problemas (estableciendo un conjunto de condiciones) y una herramienta para explorar relaciones matemáticas y para resolver los cálculos en los problemas más complejos. Esta herramienta puede favorecer que los estudiantes se centren en el análisis del problema, en los datos presentados o en el tipo de preguntas que se formulan, con lo cual se constituye en un medio para enriquecer la comprensión de problemas.
 - Introducirá otras tecnologías comunicacionales como herramientas de enseñanza a fin de favorecer el aprendizaje de la matemática, aprovechando la atracción que experimenta el estudiante por las técnicas comunicacionales, entre otras, el video (por su poder comunicativo, permite visualizar situaciones que de otra manera no serían accesibles, pudiendo constituirse en generador de fuentes de problemas), la televisión, Internet.

- Seleccionará **problemas geométricos** en los que los estudiantes, para arribar a la respuesta, necesiten poner en juego las propiedades de los objetos geométricos. Promoverá la reflexión y justificación, es decir, instará a producir argumentos para validar respuestas sin recurrir a la constatación empírica. En síntesis, lo que se persigue es el abordaje de la geometría desde la deducción.

- Considerará la **modelización** para resolver problemas tanto externos como internos a la matemática. Además, propiciará el estudio de límites del modelo matemático para explicar un problema o fenómeno que se intenta resolver o explicar. Para que el estudiante pueda describir, analizar o predecir el fenómeno de la realidad modelado (por ejemplo, fenómenos sociales y/o naturales- mediante la matemática puesta en juego, se requiere que los estudiantes observen la realidad; la describan en forma simplificada; construyan un modelo; trabajen matemáticamente con él para arribar a resultados y conclusiones matemáticas; interpreten los resultados; evalúen la validez del modelo para poder explicar esa realidad (al hacer referencia a realidad se podrán considerar problemáticas del mundo real, de otras ciencias, como el estudio de problemáticas sociales complejas).

- Incluirá problemas que se modelen matemáticamente para el **tratamiento del álgebra**, acudiendo a generalizaciones y contemplando una perspectiva amplia del álgebra como instrumento de modelización. Desde esta postura, las variables *ecuaciones*, *funciones*, son instrumentos de modelización de problemas desde dentro y fuera de la matemática. Su visión como instrumento de modelización, implica que el docente deberá proponer tareas que apunten a cada uno de los pasos de la modelización matemática: identificación y designación de variables que caracterizan el sistema a modelizar, establecimiento de relaciones entre variables, trabajo a partir de expresiones simbólicas que permiten conocer el sistema modelado, interpretación y aplicación del trabajo realizado con el modelo algebraico.

- Propondrá actividades que propicien la construcción del **pensamiento algebraico**, contemplando dos aspectos esenciales: como **soporte del pensamiento aritmético** y como **ruptura del mismo**. Ofrecerá problemas en los que los estudiantes acudan a la resolución algebraica como necesidad impuesta por el problema y además comparen la solución algebraica con procedimientos aritméticos. Los estudiantes podrán comprender la necesidad del álgebra cuando tomen conciencia del límite de procedimientos no algebraicos para resolver un problema.

- Contemplará **dos dimensiones del álgebra**: dimensión útil (las expresiones algebraicas son las herramientas para resolver el problema) y dimensión objeto (la expresión construida es tomada como objeto de estudio matemático).
- Presentará actividades que contemplen los principales **elementos que integran la noción de función**: variación, dependencia, correspondencia simbolización, expresión de dependencia, y diferentes formas de representación. De esta manera se apunta a una mejor conceptualización de la noción de función que cumple el rol de herramienta para resolver problemas, en lugar de priorizar la algoritmación que encubre la dependencia, la variación y el cambio, que son fundamentales a la hora de resolver problemas.
- Incluirá problemas que apunten a la construcción del **sentido del volumen**, en lugar de su aritmetización, y a la construcción del **sentido de área y perímetro**. Además, incluirá situaciones que contemplen el estudio de la independencia de área y perímetro. En relación con la construcción de fórmulas para calcular perímetro y área propiciará el surgimiento de las mismas como necesidad para resolver la situación.
- Seleccionará actividades en las que se contemple el cálculo mental y las estrategias personales para que los estudiantes pongan en juego propiedades, tendiendo así a una **construcción significativa de algoritmos** y de situaciones que permitan darle sentido a las operaciones en lugar de utilizar reglas mecánicas como, por ejemplo, la regla de los signos para operar con números enteros. También ofrecerá problemas en los que los estudiantes tengan que utilizar diferentes tipos **de cálculos y formas de expresión de números** de acuerdo a la necesidad que imponga el problema.
- Contemplará los **momentos de evaluación** como actividad permanente que forma parte del proceso de enseñanza. Si en el trabajo en clase se espera desarrollar en los estudiantes habilidades para producir, comunicar y validar conjeturas, o habilidades para interpretar información matemática presentada en diferentes formas, la evaluación debe ser coherente con los contenidos que se abordan y con los objetivos que se persiguen durante su desarrollo.

La evaluación brinda elementos para reorientar la tarea docente; al respecto, algunos indicadores que podrá tener en cuenta son:

- Interpreta información contenida en tablas y gráficos.
- Entiende el uso y significado de fórmulas y expresiones coloquiales.
- Usa lenguaje matemático adecuado en forma oral y escrita.
- Conoce y utiliza en forma pertinente las nociones matemáticas que se requieren para resolver problemas.
- Opera numéricamente y obtiene resultado razonables en función de los datos.
- Analiza la razonabilidad de los resultados en las operaciones.
- Evalúa la razonabilidad de los resultados de acuerdo al problema que intenta resolver.
- Produce argumentos matemáticos adecuados para justificar procedimientos.
- Vincula conocimientos matemáticos con los de otras áreas para resolver y comprender fenómenos en estudio.

5. Bibliografía

- Blomhoj, M. (Mina, M. trad.)(2004). *Modelización Matemática. Una teoría para la práctica*. Córdoba, Argentina: FAMAF. Recuperado el 21 de diciembre de 2009, de <http://www.famaf.unc.edu.ar/~revm/Volumen23/digital23-2/Modelizacion1.pdf>
- Bosch M., García F. J., Gascón, J. y Ruiz Higuera, L. (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico. En *Educación Matemática*, 18 (2). 37-74. México, D.F: Santillana. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/405/40518203.pdf>
- Camuyrano, B. (1998). Algunos aspectos de la enseñanza de las funciones. En *Matemática. Temas de su didáctica*. Buenos Aires: Prociencia CONICET
- -Charlot, B. (1986). *La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas*. Conferencia dictada en Cannes. Citado en Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Secretaría de Cultura y Educación. *Serie Documentos para capacitación semipresencial. Educación Secundaria 1° año (7°ESB). Introducción al Diseño Curricular Matemática* (pp 65, 69). La Plata, Buenos Aires, Argentina: Autor
- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). Hacer y estudiar matemáticas. Las matemáticas en la sociedad. En *Estudiar matemática, el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje* (Cap. 1). Barcelona, España: Horsori
- -Chemello, G. (coord.) (2000). *Estrategias de enseñanza de la Matemática*. Buenos Aires: Universidad de Quilmes.
- Font, V. (2006). Problemas en un contexto cotidiano. En *Cuadernos de pedagogía*, (355), 52 – 54. Barcelona, España: Departament de Didàctica de les CCEE i de la Matemàtica de la Universitat de Barcelona.
- Garcia, F. J. (2005). *La modelización como instrumento de articulación de la matemática escolar. De la proporcionalidad a las relaciones funcionales*. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Jaén. España
- Garcia, F. J. (autor), Bosh, M. Gascón, J. y Ruíz Higuera, L. (co-autores) (2007). El algebra como instrumento de modelización. Articulación del estudio de las relaciones funcionales en la educación secundaria. En *Investigación en Educación Matemática XI*. pp 71-90 Universidad de Jaén, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Ramón Llull, España
- Godino, J. y Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para Maestros*. Granada, España: Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación: Departamento de didáctica de la Matemática. Recuperado el 5 de diciembre de 2009, de <http://www.webpersonal.net/vfont/ralgebraico.pdf>
- -Sadovsky, P. (2005). *Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal
- -Sessa, C. (2006). *Iniciación al estudio didáctico del Algebra. Orígenes y perspectivas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Documentos

- Argentina, Ministerio de Educación de la Nación (2005). Resolución de problemas. Entre la escuela media y los estudios superiores. En *Cuaderno de trabajo para docentes. Programa Apoyo al último año del nivel medio/polimodal para la articulación con el nivel superior*. Buenos Aires: Autor

Diseño Curricular Educación Secundaria - Documento de Trabajo 2009-2010 - Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba

- Argentina, Ministerio de Educación de la Nación (2005). Resolución de problemas. Entre la escuela media y los estudios superiores. En *Cuaderno de trabajo para alumnos. Programa Apoyo al último año del nivel medio/polimodal para la articulación con el nivel superior*. Buenos Aires: Autor
- Argentina, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2.006). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. 3ª ciclo EGB Nivel Medio*. Buenos Aires: Autor.
- Argentina, Ministerio de Educación de la Nación (2009) *Articulación entre Ciclo Básico y Ciclo Orientado del Nivel Secundario*, Cuaderno para docentes y alumnos. Buenos Aires: Autor
- Gobierno de Córdoba . Ministerio de Educación y Cultura. Dirección de Planificación y Estrategias Educativas (1997). *Ciclo Básico Unificado: CBU. Propuesta Curricular*. Córdoba, Argentina: Autor.
- Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Dirección General de Cultura y Educación (2006). *Diseño Curricular para la Educación Secundaria 2º año*. Buenos Aires: Autor.
- Gobierno de la provincia de Entre Ríos. Consejo General de Educación. Dirección de Educación Secundaria (2009). *Lineamientos Preliminares para el Diseño Curricular del Ciclo Básico Común de la Escuela Secundaria de Entre Ríos*. Paraná, Entre Ríos: Autor. Recuperado el 17 de enero de 2010, www.docentesenterrianos.com/.../2009/.../lineamientos-secundaria-ultima-version.doc -
- Gobierno de la provincia de La Pampa. Ministerio de Cultura y Educación. Subsecretaría de Coordinación. Dirección General de Planeamiento, Evaluación y Control de Gestión (2009). *Espacio curricularles Curriculares. Educación Secundaria Ciclo Básico. Versión Preliminar*. Santa Rosa, La Pampa: Autor. Recuperado el 17 de enero de 2010, de www.lapampa.edu.ar/EspacioCurricularlesCurriculares/.../CicloBasicoOrientado/MCE_MC2009_Taller_OyEA_1vPreliminar.pdf -
- México, Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Educación Básica y Normal. Dirección General de Espacio curricularles y Métodos Educativos (2004). *Libro para el maestro. Matemáticas. Educación Secundaria*. México, DF: Autor. Recuperado el 23 de noviembre de 2009, de <http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/pdf/orientaciones/libromaestro.pdf>
- México, Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Desarrollo Curricular (2006). *Reforma de Educación Secundaria. Fundamentación Matemática*. pp 19-58. México, DF: Autor. Recuperado el 23 de noviembre de 2009, de [autorhttp://www.scribd.com/doc/19008259/fundamentacion-matematicas](http://www.scribd.com/doc/19008259/fundamentacion-matematicas)