



*Dirección General de Educación Secundaria
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
La Rioja*



DISEÑO CURRICULAR

MATEMÁTICA

AREA: CIENCIAS BÁSICAS, NATURALEZA Y SALUD

Autora:

Prof. María Luisa CIPOLATTI de ASCOETA

Coordinadora General de Diseños:

Prof. Lic. Rosana ROMBOLÁ

ÍNDICE

○ <u>Área Curricular: Ciencias Básicas, Naturaleza y Salud</u>	03
○ Espacios Curriculares que incluye el Área: Matemática, Biología, Física, Química	03
○ <u>Marco Epistemológico de la Disciplina</u>	03
○ <u>Competencias específicas</u>	06
○ <u>Logros Generales buscados como resultados de Aprendizaje</u>	12
○ <u>Organizadores de contenidos de la Disciplina</u>	14
• <u>Ciclo Básico</u>	14
• <u>Ciclo Orientado</u>	15
○ Logros en el Ciclo Básico de la Escuela Secundaria Orientada para cada eje organizador	17
○ Logros en el Ciclo Orientado de la Escuela Secundaria Orientada para cada eje organizador	18
○ Contenidos y Aprendizajes de cada eje organizador Ciclo Básico de la Escuela Secundaria Obligatoria	19
○ <u>Ciclo Orientado de la Escuela Secundaria</u>	29
○ Orientaciones Metodológicas generales para las prácticas de Aprendizaje y Enseñanza	39
○ <u>Aporte para la Enseñanza</u>	45
○ Recomendaciones para las Prácticas de Evaluación de procesos y resultados de Aprendizaje	52
○ <u>Fuentes de Consulta</u>	58

AREA CURRICULAR: CIENCIAS BÁSICAS, NATURALEZA Y SALUD

Esta área representa la agrupación de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que los alumnos deben adquirir, en el campo de las Ciencias Naturales y en las Ciencias exactas brindando perspectivas multidisciplinaria desde lo epistemológico, lo axiológico y lo disciplinar para la representación, comprensión y abordaje de situaciones de la vida real en contextos de aprendizaje de actualidad y cercanos a los intereses de los estudiantes de este Nivel Escolar.

Cada una de las disciplinas que componen esta área plantea una selección de contenidos y propuestas de aprendizaje que propenden a un trabajo formativo integral con el despliegue y el desarrollo de capacidades y competencias dentro de diversos contextos de aplicabilidad

ESPACIOS CURRICULARES QUE INCLUYE EL ÁREA: Matemática, Biología, Física, Química

ESPACIO CURRICULAR: MATEMÁTICA

MARCO EPISTEMOLOGICO DE LA DISCIPLINA. ENFOQUE PARA LAS PRACTICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La actividad matemática en la ciencia está muy fuertemente ligada a la resolución de problemas y a un modo particular de razonar y comunicar los resultados. Hoy se sostiene que esta forma de trabajar en matemática debería ser también la que caracterice la actividad en el aula. Se trata de que los alumnos **entren en el juego matemático**, es decir, que se ocupen de producir conocimientos nuevos (para ellos) frente a los problemas que se les planteen, y que debatan para validarlos. Luego, con la intervención del docente, los reconocerán como conocimientos que forman parte de la matemática. Así, en la escuela, los estudiantes deberían ser introducidos permanentemente en la cultura matemática, es decir, en las formas de trabajar “matemáticamente”, teniendo en cuenta que esta ciencia es una construcción humana.

Desde esta perspectiva, entendemos que **saber matemática** requiere dominar los conocimientos fundamentales de esta disciplina para utilizarlos como instrumentos en la

resolución de problemas, en la reflexión sobre los mismos reconociéndolos como objetos de una cultura a la que todos pueden acceder.

La meta actual de la educación matemática es el desarrollo de un pensamiento matemático aplicable a todas las áreas del saber; el desarrollo del pensamiento aritmético, el geométrico, el aleatorio...brindan distintas maneras de enriquecer las capacidades intelectuales, tecnológicas y...por qué no, estéticas y éticas. Se trata de apropiarse de las características propias del “quehacer matemático” que pone en juego el pensamiento heurístico, relacional, estratégico para abordar situaciones de diversa índole y complejidad, tanto familiares o cotidianas como de otras cuestiones de la realidad. Es por esto que la finalidad de la enseñanza de la matemática hoy es que los alumnos puedan resolver problemas y modelizar; esto es, **poder matematizar la realidad** usando modelos de la disciplina para comprender, abordar y actuar en situaciones diversas. Modelizar no en sentido meramente aplicativo sino como un “medio”, una forma de “transitar la obra matemática” construyendo y reconstruyendo **conocimiento matemático funcional y con sentido**.

En esta visión tenemos que pensar en la clase de matemática como un **espacio de producción de conocimiento, en donde la enseñanza de la matemática se estructure y desarrolle desde una perspectiva centrada en la interpretación de problemas (en contexto interno o externo), el establecimiento de relaciones y la toma de decisiones para tratar el problema, el control argumentativo sobre lo que se hace y sobre los resultados que se producen y la generación de nuevas preguntas**. Consideramos que este tipo de trabajo en el aula es más convocante para la inteligencia de los jóvenes; mucho más que memorizar técnicas y “reglas” que se aplican sin tener idea de sus fundamentos y mucho menos de su funcionalidad o aplicabilidad (tanto dentro como fuera de la disciplina). Joseph Gascón (2003) plantea que para que en la escuela una cuestión matemática pueda estudiarse con sentido debe tener **legitimidad social, matemática y funcional**.

Hacer predominar un modo de trabajar la matemática en la escuela

Resulta pues vital que prioricemos en la escuela, en todo momento, en el estudio de la matemática, la **construcción del sentido** de los conocimientos por medio de la resolución de problemas y de la reflexión sobre estos, para promover así un modo particular de trabajo matemático que esté al alcance de todos los alumnos y que suponga para cada uno:

- ✓ Involucrarse en la resolución del problema presentado, vinculando lo que se quiere resolver con lo que ya se sabe y plantearse nuevas preguntas.
- ✓ Elaborar estrategias propias y compararlas con las de sus compañeros considerando que los procedimientos incorrectos o las exploraciones que no los llevan al resultado esperado son instancias ineludibles y necesarias para el aprendizaje.
- ✓ Discutir sobre la validez de los procedimientos realizados y de los resultados obtenidos.
- ✓ Reflexionar para determinar qué procedimientos fueron los más adecuados o útiles para la situación resuelta y por qué.
- ✓ Establecer relaciones y elaborar diferentes formas de representación, discutir las con los demás, confrontar las interpretaciones sobre ellas y acerca de la notación convencional.
- ✓ Elaborar conjeturas, formularlas, comprobarlas mediante el uso de ejemplos o justificarlas utilizando contraejemplos o demostrarlas usando propiedades conocidas con o sin ayuda de aplicativos matemáticos.
- ✓ Reconocer los nuevos conocimientos y relacionarlos con los ya sabidos.
- ✓ Interpretar la información presentada de distintos modos, y pasar de una forma de representación a otra según su adecuación a la situación que se quiere resolver.
- ✓ Producir textos con información matemática avanzando en el uso del vocabulario adecuado.

Colabora con esta visión el considerar la enseñanza de la matemática en la escuela sobre la base del desarrollo de capacidades y competencias (transversales a todos los campos de saber y específicas de esta disciplina), siendo estas “el faro” que guía la tarea y, los contenidos, los medios para lograrlas; esto implica un diseño y una puesta en acto diferentes de las situaciones de enseñanza.

Algunas cuestiones fundamentales para reflexionar entre colegas:

El sentido de aprender matemática para el proyecto vital de los jóvenes de hoy

La matemática que necesita aprender en la escuela un futuro ciudadano que deberá enfrentar una realidad compleja y cambiante

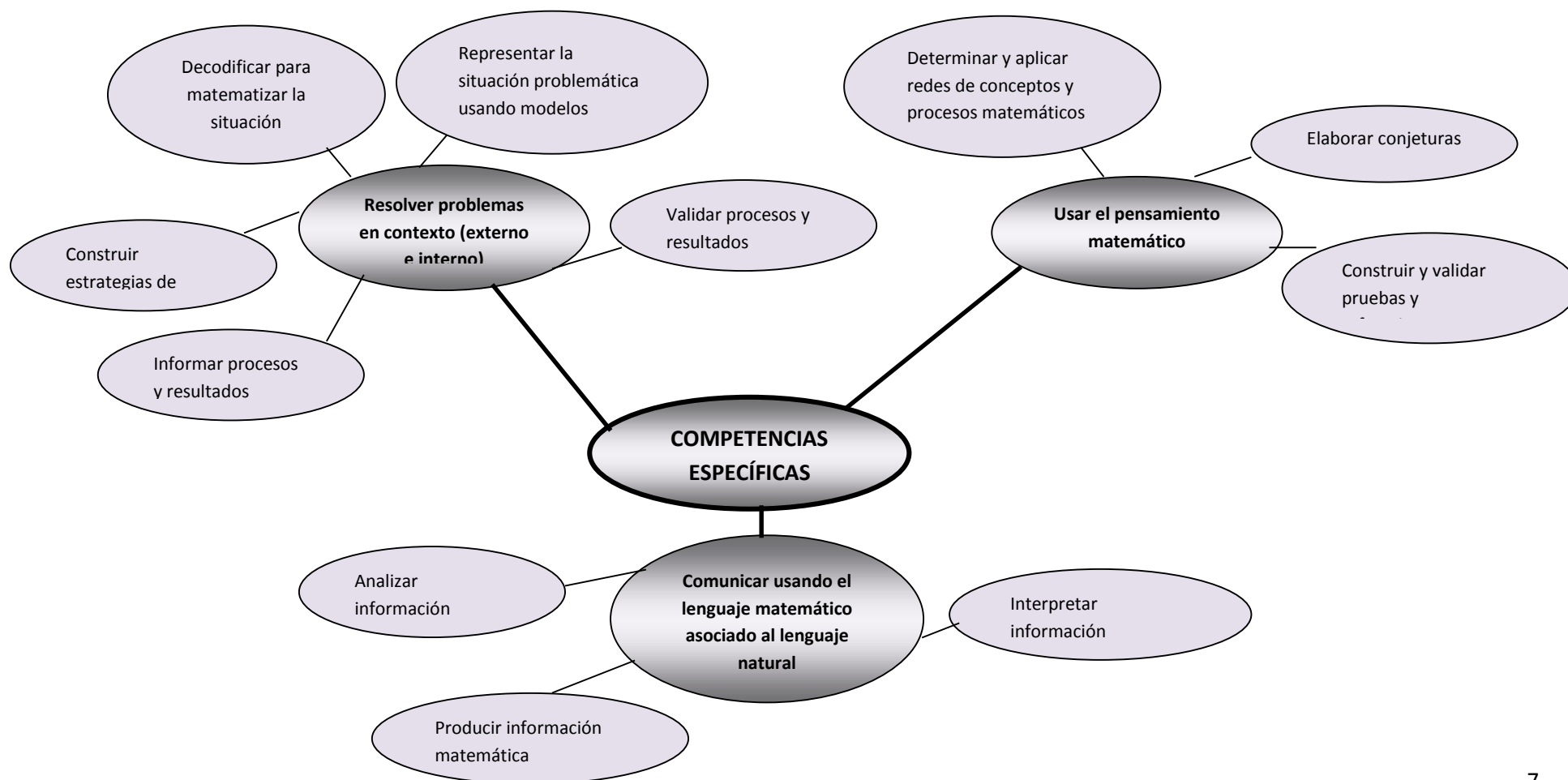
Es necesario reconocer que en los escenarios escolares actuales se ven desafiadas ampliamente las competencias profesionales docentes y requiere de la construcción de una nueva mirada respecto a los modos de pensar la matemática, su enseñanza y su aprendizaje.

Poner en juego y desarrollar la posibilidad de saber, saber hacer y saber ser a través del conocimiento matemático

Lo que es necesario que los estudiantes sepan y sepan hacer con el conocimiento matemático hoy

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Consideraremos las siguientes competencias específicas para el campo matemático: **Resolver problemas en contexto**, **Usar el razonamiento matemático** y **Comunicar usando el lenguaje matemático**



Descripción de las competencias planteadas:

- ✓ **Resolver problemas en contextos diversos** (implica la disponibilidad de las herramientas matemáticas a la hora de abordar situaciones cualesquiera y de índole diversa, extramatemáticas o intramatemáticas, dentro y fuera de la escuela). Esto requiere transitar otros “peldaños” respecto al saber, al hacer y al sentir, como por ejemplo:
- Decodificar los elementos que pueden ser procesados matemáticamente (para matematizar la situación)
 - Expresar información usando diversas representaciones: lingüística, numérica, gráfica, simbólica (propia del marco que se use)
 - Saber buscar y encontrar información adicional o accesorio en caso que sea necesario
 - Identificar y describir las diferentes tareas a realizar focalizando en los cuestionamientos propios de la situación y haciendo nuevas preguntas y planteos.
 - Representar la situación problemática usando modelos matemáticos
 - Asociar pertinentes modelos matemáticos para expresar y matematizar la situación en cuestión.
 - Si es necesario, comparar la situación actual con problemas similares que ya hayan sido resueltos previamente.
 - Reconocer similitudes entre diferentes problemas.
 - Cambiar un tipo de representación por otro (s), formular conjeturas y validarlas.
 - Trabajar con estrategias de resolución matemáticas para encontrar la solución de la situación problema.
 - Usar apropiadas estrategias basadas en redes de conceptos y procesos.
 - Describir anticipando el resultado esperado teniendo en cuenta la información del problema.
 - Si es necesario, estimar orden de magnitudes en los resultados.
 - Organizar la información de diversas maneras (cuadros, tablas, grillas, gráficos, dibujos como figuras de análisis, esquemas...)
 - Controlar las tareas que se van realizando para resolver, de acuerdo a los datos y a las estrategias que se involucren.

- Compartir la información respecto a la resolución y el resultado obtenido.
 - Proporcionar explicaciones orales o escritas de las estrategias de resolución y de la razonabilidad del (o de los) resultados.
 - Considerar y poner en juego el contexto de la situación y el uso del lenguaje matemático y el natural para comunicar las tareas de resolución que se llevan a cabo.
 - Validar la solución
 - Comparar los resultados obtenidos con los esperados y fundamentar.
 - Rectificar estrategias de resolución y resultados cuando sea necesario.
 - Evaluar la adecuación y eficacia de las estrategias usadas analizando el trabajo propio con las producciones de los otros estudiantes, la opinión del docente o de otras fuentes.
 - Justificar la producción propia tanto las estrategias como la razonabilidad de los resultados obtenidos.
 - Validar a través de comprobaciones o demostraciones simples (inducción, deducción).
- ✓ **Usar el pensamiento matemático;** esto requiere:
- Determinar y aplicar redes de conceptos y procesos matemáticos
 - Elaborar relaciones organizadas y funcionales entre conceptos y procesos
 - Usar leyes, reglas y propiedades.
 - Hacer conexiones entre conceptos y procesos de las diferentes ramas matemáticas.
 - Usar diferentes tipos de representación.
 - Usar lenguaje matemático apropiado para expresar las relaciones entre conceptos y procesos usados para resolver una situación en distintos contextos.
 - Elaborar conjeturas
 - Analizar las condiciones involucradas en una situación dada.
 - Organizar los argumentos y fundamentos matemáticos en la formulación de conjeturas respecto a una determinada situación intramatemática o extramatemática.
 - Formular opiniones posibles y plausibles.
 - Evaluar la pertinencia de las formulaciones ajenas y de las propias.
 - Validar y construir pruebas
 - Elegir diferentes tipos de representación y distintos marcos matemáticos.

- Usar diversas estrategias asociadas al tipo de representación seleccionada
- Usar ejemplos y contraejemplos para clarificar, ajustar o refutar conjeturas
- Organizar y controlar las estrategias de resolución y los resultados de las tareas matemáticas realizadas.
- Rehacer las acciones de resolución de una situación problema, si es necesario.

✓ **Comunicar usando el lenguaje matemático asociado al lenguaje natural;** esto implica:

- Analizar la información matemática incluida en una situación dada
 - Identificar el contenido y el propósito de un mensaje que contiene información matemática.
 - Distinguir entre los significados de términos matemáticos y términos similares en el lenguaje natural (igualdad, semejanza, recta, etc.).
 - Consultar diferentes fuentes de información cuando sea necesario, incluyendo TIC.
 - Organizar las ideas y comunicar el plan de acción o las estrategias de resolución elegidas para resolver una situación.
 - Comunicar resultados obtenidos y hacer comentarios sobre su razonabilidad tanto respecto a la tarea matemática realizada como en el contexto trabajado.
- Producir información matemática escrita
 - Elegir los elementos del lenguaje matemático adecuado para describir un los datos involucrados en el contexto de la situación que se está tratando.
 - Asociar imágenes, objetos o conceptos con términos matemáticos y símbolos dependiendo del contexto en estudio para describirlo de manera escrita.
 - Seleccionar los tipos de representación pertinentes y adecuados a la información matemática que se quiere dar y a los destinatarios de esa información.
- Interpretar información matemática
 - Expresar ideas matemáticas (modelos, fundamentos, conjeturas, pruebas y refutaciones, estrategias de resolución, resultados, etc.) utilizando lenguaje matemático teniendo en cuenta sus reglas y convenciones y el lenguaje natural respecto del contexto de la situación en estudio.
 - Fundamentar la información matemática que se está expresando, si esto es necesario.
 - Protocolizar un procedimiento.

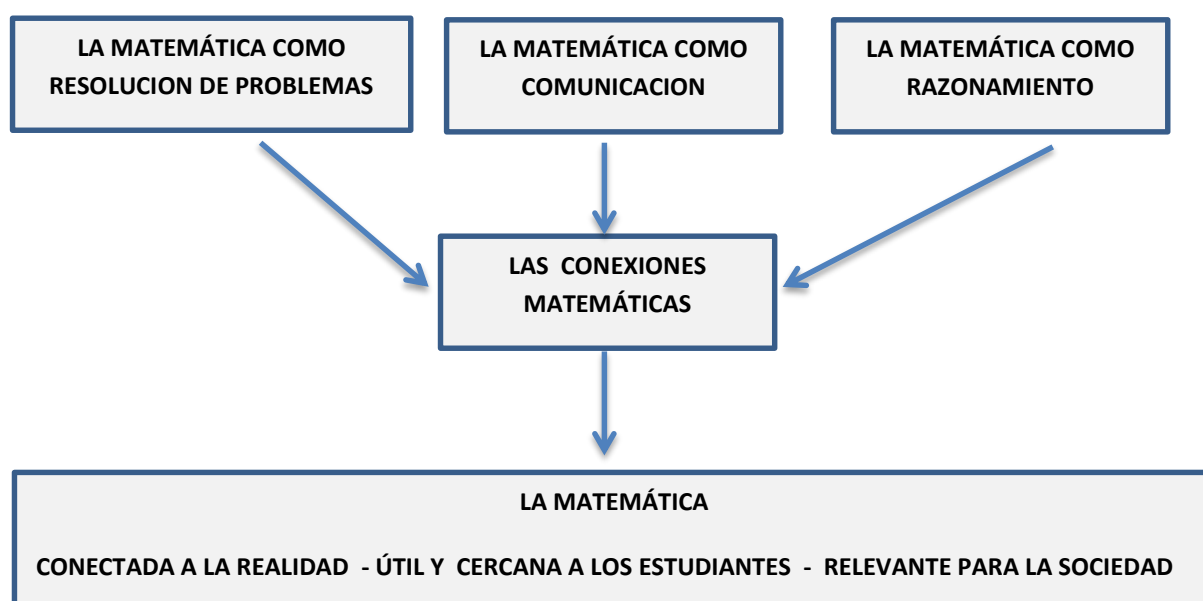
- Debatir (teniendo en cuenta las reglas del debate matemático) respecto a información matemática referida a afirmaciones matemáticas, cuestionamientos, estrategias de resolución, propiedades aplicadas, significado de conceptos y procesos, entre otros.

Cabe aquí hacer referencia a las **Reglas del debate matemático** (deERMEL, Equipo de investigación sobre la enseñanza de la matemática, perteneciente al Instituto Nacional de Investigación Pedagógica de Francia)

- ✓ Un enunciado matemático es verdadero o falso;
- ✓ Un contraejemplo es suficiente para invalidar un enunciado;
- ✓ Para debatir hay que apoyarse en un cierto número de propiedades o definiciones claramente enunciadas sobre las cuales hay un acuerdo (axiomas);
- ✓ Dar ejemplos que verifiquen un enunciado no es suficiente para probar que es verdadero;
- ✓ Una constatación sobre un dibujo no es suficiente para probar que un enunciado de geometría es verdadero.

Se advierte tener en cuenta especialmente, dadas las actitudes habituales de los alumnos de este Ciclo, que: un contraejemplo es suficiente para probar que un enunciado matemático es falso y algunos ejemplos, aunque sean numerosos, no son suficientes para probar que un enunciado matemático es verdadero.

En definitiva, en la escuela debemos ofrecer y garantizar situaciones de enseñanza que pongan en juego:



Algunas características de lo que se aprende en este Nivel

Es sabido que en este Nivel escolar aparecen temas más complejos como la dependencia funcional entre variables, el lenguaje algebraico, nuevas formas de pensar y razonar en términos probabilísticos y estadísticos (abriendo las puertas al desarrollo del pensamiento aleatorio) entrando en el aprendizaje de este “brazo matemático” que esta ciencia brinda a las demás ciencias, entre otros; a la vez que se requiere especial atención al trabajo que ponga en juego el razonamiento inductivo, el desarrollo del pensamiento deductivo, aquella capacidad de tener la necesidad de demostrar (más allá del verificar empíricamente o del probar en casos particulares). Una cuestión a tener en cuenta es la adopción de las herramientas tecnológicas para enseñar y aprender matemática hoy, reconocer la facilidad que el uso de estas herramientas imprime a la hora de explorar, formular conjeturas y validarlas con la necesidad de llegar a planteos generales a través de la demostración. También es necesario esmerarse en continuar ampliando el campo de experimentación siempre como soporte de la abstracción y abordar problemas interesantes y de una complejidad pertinente como “vías de aprendizaje” para los estudiantes de este Nivel.

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la Escuela Secundaria implican una serie de reformulaciones en torno a los conocimientos matemáticos de los que deben apropiarse los estudiantes de este Nivel. Aparecen nuevos problemas para lo cual tendrán que elaborar nuevas estrategias, producir y comprender nuevas formas de representación y aprender y aplicar nuevas maneras de comprobar, fundamentar y validar las conjeturas a las que arriben al trabajar una situación en estudio.

En este Nivel los conceptos y procesos trabajados en Primaria se abordarán a través de prácticas diferentes, lo que plantea un interjuego de rupturas, articulaciones y nuevas construcciones pero siempre basándose en sus prácticas del Nivel anterior.

Cobra protagonismo la modelización matemática en todos los marcos disciplinares para “matematizar” la realidad o abordar nuevos conceptos y procesos dentro de la matemática misma, comienza el “tratamiento de lo general”, la construcción de procesos de generalización ante la necesidad de validar “ideas” y conjeturas cuya fundamentación va mucho más allá de “probar” con muchos ejemplos. Se plantean puentes entre la geometría intuitiva y la geometría deductiva; entre la aritmética y el álgebra; esto avanzando desde una actitud que tiende a apoyarse en lo empírico a otra que capture la necesidad de sostener las ideas en lo general, en los encadenamientos deductivos camino al desarrollo del pensamiento formal.

Estos pasajes, estas rupturas y puentes, la apropiación de la deducción como modo de validación, el uso de diferentes formas de representación son tres cuestiones fundamentales del quehacer matemático en la Escuela Secundaria y esto impone llevar al aula propuestas de enseñanza que lo hagan posible, tarea didáctica ésta ineludible si la meta es que, realmente, los estudiantes evolucionen en sus concepciones, sus conocimientos, sus capacidades y valores.

En el sentido que se viene aquí formulando el quehacer matemático hoy en Secundaria es razonable advertir la necesidad de vigilar constantemente cómo se hace matemática en el aula definiendo, al mismo tiempo, “qué” matemática se hace, “para qué” y “para quiénes” se la enseña, lo que plantea una cuestión central en relación con la construcción de las condiciones que brinden las posibilidades y oportunidades de aprender matemática a todos y no sólo a unos pocos, “...seguro que en sociedades como la nuestra, tan desiguales y diversas, tratar a todos del mismo modo sin pensar las maneras y los ritmos en los que cada uno aprende...no es más que profundizar la desigualdad y convertir la diversidad de la VIDA REAL en una desventaja...” (Goñi Zabala J. El desarrollo de la competencia matemática. 2008. Graó.

“Armar un proyecto de enseñanza es difícil cuando la matemática es objeto de interrogación:

¿Qué diferentes tipos de problemas vinculados a tal contenidos voy a proponer?, ¿Con qué criterios los elijo: porque abarcan muchas aplicaciones, porque “muestran” distintos “costados” del contenido, porque permiten desplegar diferentes técnicas o, por el contrario, porque admiten ser tratados con las mismas estrategias? ¿Qué contextos, en qué dominio, con qué soportes? ¿Cuáles son los recursos de los que disponen los alumnos para abordar los problemas? ¿Qué límites encontrarán? ¿Hasta qué punto, frente a tal tarea, los alumnos se verán confrontados a la toma de decisiones? ¿Hasta qué punto las primeras exploraciones que realicen les ayudarán a elaborar “algo” nuevo? ¿Cómo evolucionarán a partir de sus primeras aproximaciones a estos nuevos contenidos? ¿Cuáles serán los recursos que usarán para validar lo que se plantea? ¿Qué aporta este contenido para que los alumnos “crezcan” en sus modos de razonar y validar en matemática?

... Ayudar a los jóvenes a usar el conocimiento a su favor... ¡vale el esfuerzo que cuesta!”

(“Enseñar Matemática Hoy. Miradas, sentidos y desafíos”. Patricia Sadovsky. Editorial Del Zorzal. 2005)

LOGROS GENERALES BUSCADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN EL NIVEL SECUNDARIO

- ✓ Resolver problemas en diferentes marcos y contextos, establecer relaciones y tomar decisiones para tratar el problema, realizar el control argumentativo sobre lo que se hace y sobre los resultados que se producen a la vez que se generan nuevas preguntas.
- ✓ Producir relaciones, conceptos, propiedades avanzando desde formulaciones empíricas hacia argumentaciones más generales.
- ✓ Tener confianza en las propias posibilidades de hacer, aprender y usar la matemática para resolver problemas reconociendo que con dedicación, trabajo y estudio la Matemática es accesible para todos.
- ✓ Respaldar los propios puntos de vista, considerar las opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones, advirtiendo que construir, errar y reconstruir son pasos propios de todo proceso de aprendizaje.
- ✓ Construir, reinvertir e integrar conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas en diferentes marcos y contextos y la reflexión sobre lo realizado, reconociendo que existen diversas estrategias o caminos para resolver una situación y que una situación dada puede abordarse a través de varias estrategias que involucran diferentes contenidos, técnicas y herramientas (tradicionales y tecnológicas) de resolución.
- ✓ Interpretar y producir textos con información matemática usando el lenguaje apropiado; tanto el lenguaje técnico como el natural y la necesaria “ida y vuelta entre ambos”.
- ✓ Usar las diferentes representaciones de los objetos matemáticos de acuerdo a la situación que se aborde valorando la potencia de seleccionar la forma de representación más pertinente a la situación que se aborde.
- ✓ Producir, interpretar y capturar la necesidad de validar las conjeturas elaboradas, como una apropiación y puesta en juego del hecho de razonar matemáticamente y admitiendo la fragilidad y la provisionalidad del pensamiento empírico
- ✓ Legitimar conjeturas y afirmaciones de carácter general a través de las propiedades matemáticas.
- ✓ Comprender que la mayoría de las nociones matemáticas puede abordarse desde al menos dos marcos diferentes (álgebraico, geométrico, numérico, probabilístico), y de la fertilidad que se logra con el paso de un marco a otro tanto en la resolución de un problema, como en el control de procedimientos y resultados.

- ✓ Reconocer que la modelización matemática constituye hoy uno de los puntos clave de la práctica matemática, y que ésta implica: identificar relaciones, las variables, tipos de representaciones, propiedades que garanticen los conceptos y procedimientos utilizados, el análisis de la pertinencia del modelo y la comprensión de la información que brindan los resultados de acuerdo a la situación en estudio.
- ✓ Advertir la gran potencia modelizadora de la matemática para representar, comprender y abordar un sinnúmero de situaciones de otros campos de saber, de la misma matemática y de la cotidianeidad.
- ✓ Valorar el uso de los recursos tecnológicos para la búsqueda de información matemática, para la exploración y formulación de conjeturas, la resolución de problemas y la validación de lo construido teniendo en cuenta las limitaciones de este tipo de recurso en la elaboración de las pruebas de lo que se quiere validar.
- ✓ Tomar decisiones sobre situaciones/problemas tanto en condiciones de certeza como de incertidumbre.
- ✓ Trabajar cooperativamente ejercitando la crítica, la participación y la colaboración, la discusión, el debate, defendiendo adecuadamente las ideas propias, aceptando las de los demás y asumiendo las decisiones en forma conjunta.

ORGANIZADORES DE CONTENIDOS DE LA DISCIPLINA PARA EL CICLO BASICO DE LA ESCUELA SECUNDARIA ORIENTADA

EJES ORGANIZADORES	CONTENIDOS GENERALES
NÚMERO Y OPERACIONES	Análisis y uso de propiedades en Q Uso de estrategias de cálculo s en Q La Proporcionalidad Noción de número irracional
ÁLGEBRA Y FUNCIONES	Transformación de Expresiones Algebraicas Iniciación en el estudio de la Función Lineal (comportamientos Uniformes) Idea de comportamientos no Uniformes Estudio y uso de las ecuaciones e inecuaciones lineales

GEOMETRÍA Y MEDIDA	Relaciones fundamentales (Pitágoras, Thales, otras) Figuras y Cuerpos. Características y propiedades Medidas en figuras y cuerpos Congruencia y Semejanza Transformaciones isométricas y no isométricas Construcciones de figuras y cuerpos Lugar Geométrico
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES	Estudio estadístico exploratorio con variables cualitativas y cuantitativas (discretas y continuas). Medidas estadísticas de posición Determinación de probabilidades de eventos simples usando diversas técnicas de conteo

ORGANIZADORES DE CONTENIDOS DE LA DISCIPLINA PARA EL CICLO ORIENTADO DE LA ESCUELA SECUNDARIA ORIENTADA

EJES ORGANIZADORES	CONTENIDOS GENERALES
NÚMERO Y ÁLGEBRA	Número Reales: Conmensurabilidad e inconmensurabilidad. Uso de los Reales en situaciones intramatemáticas y extramatemáticas que lo requieran.
FUNCIONES Y ÁLGEBRA	Funciones racionales enteras o polinómicas en (lineal, cuadrática, grado n), racionales fraccionarias, exponenciales, logarítmicas, Trigonométricas, Trascendentes. Los modelos funcionales. Comportamiento de Funciones. Sistemas de ecuaciones
GEOMETRÍA y MEDIDA (para 3º y 4º años)	Relaciones en figuras semejantes

GEOMETRÍA Y ÁLGEBRA (para 5º año)	Razones Trigonométricas. Relaciones Trigonométricas en triángulos diversos: Teoremas del Seno y del Coseno. Ecuación de la recta. Relaciones en coordenadas Las cónicas
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES	Medidas de posición y de dispersión. Correlación lineal Probabilidad condicionada y no condicionada Probabilidades compuestas. Distribuciones de probabilidad: La Normal y la Binomial.

Algunas sugerencias para la elaboración de prácticas de aprendizaje en contexto

Algunas prácticas de enseñanza que pongan en juego las relaciones de contenidos matemáticos en contextos extramatemáticos con perspectivas transversales al Curriculum escolar pueden ser:

- ✓ Prácticas de aprendizaje estadísticas y probabilísticas cercanas a la realidad de los estudiantes y respecto a problemáticas de actualidad del campo de las Ciencias Naturales extraídas de fuentes diversas como Internet, diarios, revistas, con estudio experimental o simulado en las que usen el sentido de los números racionales expresados de diferentes maneras (decimales, fracciones, porcentajes), distintas formas de representación de datos y conclusiones (tablas, gráficos diversos, textos, etc.) y las medidas estadísticas pertinentes en un estudio exploratorio de variables respecto a problemas referidos a la salud, el medio ambiente y el bienestar propio y general.

Aquí los estudiantes interpretan el significado de medidas estadísticas usadas, de valores de probabilidad, índices, frecuencias absolutas y relativas para describir la situación en estudio y para elaborar inferencias, argumentos, opiniones, tomar decisiones que pueden volcar en folletos, portfolios, videos, trabajos para Feria de Ciencias, entre otros (tener en cuenta aquí los proyectos escolares sobre ESI, drogas peligrosas, violencia, etc.).

- ✓ Lecturas en diferentes soportes sobre fenómenos ambientales, elaboración y resolución de situaciones de complejidad en las que intervengan modelos matemáticos (geométricos, algebraicos, estadísticos, probabilísticos).
- ✓ Prácticas diversas de aprendizaje en entornos reales o ficticios en los que se presenten fenómenos de índole social que puedan tratarse a través de los modelos funcionales sencillos y en los que la información pueda ser tomada de diversas fuentes y formas de

representación (cuadros, gráficos, enunciados, casos tomados de diarios, revistas, TV, Internet, etc.).

- ✓ Estudio de situaciones del mundo social (migraciones, empleo, pobreza, producción industrial, etc.) cuyo tratamiento puede ser abordado mediante una selección de textos con información matemática, y un conjunto de actividades para su comprensión, que dan lugar al uso de distintos conocimientos matemáticos que básicamente refieren al cálculo de proporciones, tasas e índices, y la interpretación de gráficos y tablas.
- ✓ Problemas ambientales como la basura, problemas viales, contaminaciones, etc., cuyo abordaje y estudio involucra, por ejemplo: recolección de datos, tablas y gráficos, números racionales, porcentajes, índices, medidas de longitud, peso, volúmenes, figuras planas y espaciales, entre otros.
- ✓ Cuestiones económicas como cálculo de intereses bancarios, valores de Indicadores Sociales como P.B.I., I.V.A., producción industrial, etc. (cálculo, porcentajes, funciones, proporcionalidad, recolección de información, gráficos, índices, probabilidad, simulación, control de calidad, etc.), relevamiento de datos estadísticos provinciales y nacionales en entidades que manejen esos temas de manera presencial o virtual.

Se resalta la importancia del uso de las TIC en las prácticas de enseñanza y de aprendizaje para el abordaje y tratamiento de estas situaciones extramatemáticas (contextos de aplicabilidad de los saberes matemáticos)

LOGROS EN EL CICLO BÁSICO DE LA ESCUELA SECUNDARIA ORIENTADA PARA CADA EJE ORGANIZADOR

EJES ORGANIZADORES	LOGROS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE
NÚMERO Y OPERACIONES	-Comprender y usar en situaciones diversas la organización decimal del sistema de numeración. -Reconocer y usar los números racionales, sus propiedades y sus distintas representaciones en función de la situación planteada. -Usar reflexivamente las operaciones, sus propiedades, relaciones y los distintos procedimientos para calcular/estimar al resolver problemas en diferentes campos numéricos. -Construir formulaciones de carácter general respecto a relaciones numéricas/propiedades y validarlas
ÁLGEBRA Y FUNCIONES	-Producir y validar formulaciones sobre relaciones y propiedades numéricas y geométricas a través de expresiones algebraicas sencillas que evidencien el comportamiento general formulado. -Reconocer, usar y analizar variaciones funcionales (uniformes) o no funcionales, proporcionales o no, en sus diferentes representaciones en situaciones diversas.

	-Reconocer y usar expresiones algebraicas equivalentes en situaciones diversas y cuando las características de ésta lo ameriten.
GEOMETRÍA Y MEDIDA	-Usar y explicitar las características y las propiedades de figuras y cuerpos geométricos en la resolución de problemas. -Producir y analizar construcciones geométricas considerando las propiedades involucradas y las condiciones necesarias y suficientes para su construcción y usando herramientas tradicionales y tecnológicas. -Producir y validar conjeturas sobre relaciones y propiedades geométricas pudiendo formular las generalizaciones necesarias y apoyándose en un software de Geometría (por ejemplo GeoGebra). -Usar y explicitar los diferentes sistemas de unidades de medida para distintas magnitudes. -Analizar y usar reflexivamente distintos procedimientos para estimar y calcular medidas, considerando la pertinencia y la precisión de la unidad elegida para expresarlas y sus posibles equivalencias.
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES	-Interpretar y usar nociones básicas de estadística para estudiar fenómenos, comunicar resultados y tomar decisiones en situaciones y en contextos diversos. -Reconocer y usar nociones de probabilidad para cuantificar la incertidumbre con la finalidad de argumentar en la toma de decisiones, realizar inferencias sencillas y evaluar la razonabilidad de las inferencias elaboradas por otros en contextos diversos.

LOGROS EN EL CICLO ORIENTADO DE LA ESCUELA SECUNDARIA PARA CADA EJE ORGANIZADOR

EJES ORGANIZADORES	LOGROS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE
NÚMERO Y ÁLGEBRA	-Usar los números reales en sus diferentes representaciones de acuerdo a la adecuación que requiera la situación en estudio. -Usar soporte tecnológico para deducir y validar conjeturas respecto a relaciones y propiedades de los números reales.
FUNCIONES Y ÁLGEBRA	-Analizar funciones algebraicas y trascendentes haciendo hincapié en las nociones de dependencia, variabilidad y cambio. -Expresar comportamientos funcionales de diferentes maneras (gráficas, fórmulas, tablas) -Modelizar situaciones intramatemáticas y extramatemáticas a través del modelo funcional (polinómico, racional fraccionario, exponencial, logarítmico, trigonométricas) adecuado a la situación planteada.

	-Usar ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones e inecuaciones en situaciones planteadas en diversos contextos. -Usar soporte tecnológico para el trabajo con funciones.
GEOMETRÍA Y MEDIDA GEOMETRIA Y ÁLGEBRA	-Comprender y usar las razones trigonométricas a partir de la proporcionalidad de segmentos y en situaciones diversas. -Modelizar situaciones intramatemáticas y extramatemáticas medianterelaciones trigonométricas, involucrando triángulos diversos. - Deducir relaciones entre coordenadas. - Interpretar y usar las diferentes expresiones de la ecuación de la recta. -Interpretar y usar las relaciones en las cónicas: parábola, circunferencia, elipse, hipérbola, consideradas como lugares geométricos y como expresiones algebraicas. -Usar las gráficas para interpretar el sentido de intersecciones entre curvas y entre curvas y rectas
ESTADÍSTICA PROBABILIDADES Y	-Usar las medidas de posición y de dispersión que permitan tipificar mejor las muestras en estudio para estudiar fenómenos, comunicar resultados y tomar decisiones en situaciones y en contextos diversos. -Tratar fenómenos que involucren el estudio simultáneo de dos variables aleatorias en situaciones extramatemáticas considerando la información que brinda la correlación lineal como modelo aproximativo de dicho fenómeno en estudio. -Determinar el valor de probabilidad de sucesos simples y compuestos referidos a experimentos dependientes e independientes y usar este valor de probabilidad para tomar decisiones en torno al fenómeno en estudio.

CONTENIDOS Y APRENDIZAJES DE CADA EJE ORGANIZADOR CICLO BÁSICO DE LA ESCUELA SECUNDARIA

1º AÑO

EJE ORGANIZADOR : NÚMEROS Y OPERACIONES

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

- Números naturales. Uso de los Naturales en diferentes campos de aplicabilidad, para la revisión de este campo numérico (por ejemplo problemas indagando y formulando propiedades ligadas a la divisibilidad en $\mathbb{N}$ para usarlas en la construcción de generalizaciones).
- Números Enteros. Interpretación, registro, comunicación y comparación de números enteros en diferentes contextos.
- Operaciones en $\mathbb{Z}$. Interpretación y uso de sus operaciones y propiedades, dando sentido a la regla de signos.

- Representación de los Enteros en la recta numérica
- Números Racionales. Interpretación del número racional como cociente conceptualizando la noción de número racional como generalización de los usos conocidos de las expresiones fraccionarias y decimales.
- Comprensión y uso de los distintos sentidos de una fracción (relación entre cantidades de igual o diferente magnitud o sea como medida, como razón)
- Uso de diferentes representaciones de un número racional (expresiones fraccionarias y decimales, notación científica, punto de la recta numérica), argumentando sobre su equivalencia y eligiendo la representación más adecuada en función de la situación de estudio.
- Propiedades. Análisis de diferencias y similitudes entre las propiedades de los números Enteros y los Racionales (orden, discretitud y densidad).
- Operaciones en $\mathbb{Q}$. Comprensión del sentido y valoración del uso de las operaciones entre números racionales en situaciones diversas.
- Construcción de modelos que requieran el uso de la suma, resta, multiplicación, división y potenciación en $\mathbb{Z}$ y en $\mathbb{Q}$.
- Uso de la potenciación (con exponente entero) y la radicación en $\mathbb{Q}$, analizando y utilizando las propiedades de las mismas en diferentes situaciones.
- Uso de la jerarquía y las propiedades de las operaciones en la producción e interpretación de cálculos
- Valoración de la multiplicidad de usos matemáticos y extramatemáticos de los Números Racionales, sus operaciones y sus propiedades.

INDICADORES DE LOGRO

Los alumnos usan los diferentes números, las operaciones, sus propiedades, sus sentidos, las relaciones entre ellas. Manipulan expresiones numéricas equivalentes tomando la expresión correcta de acuerdo a la situación, usando el cálculo mental o con calculadora o computadora. Validan e interpretan los resultados numéricos a la luz del contexto propuesto por la situación que se está resolviendo.

Los estudiantes usan sus conocimientos sobre números racionales, las operaciones y sus propiedades manipulando las diferentes maneras de representación (decimales, fracciones, porcentajes, gráficos, notación científica, etc.), con cálculos estimativos o exactos, usando calculadora, computadora o cálculo mental de acuerdo a las características de la situación a resolver. Usan el razonamiento proporcional cuando observan una cantidad o magnitud relacionada con otra por medio de una razón constante y lo hacen para relacionar medidas, determinar porcentajes, en tablas y gráficos estadísticos, etc.

Los estudiantes comunican al producir e interpretar expresiones simbólicas usadas para formular generalizaciones de comportamientos y relaciones entre números y en las operaciones en $\mathbb{Z}$ y $\mathbb{Q}$.

EJE ORGANIZADOR: *ÁLGEBRA Y FUNCIONES*

Competencias: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

- Relaciones entre variables.
- Interpretación de diferentes relaciones entre variables en tablas, gráficos y fórmulas en diversos contextos (regularidades numéricas, proporcionalidad directa e inversa,...).
- Advertir las limitaciones de un gráfico para representar un fenómeno.
- Análisis de procesos que crecen o decrecen uniformemente. Procesos lineales discretos y procesos continuos. Construcción y lectura de fórmulas sencillas para describirlos.
- Nociones básicas de la Función Lineal.
- Resolución de problemas que demanden la producción de un modelo algebraico de situaciones lineales.
- Modelización de variaciones uniformes y expresión de las mismas eligiendo la representación más adecuada a la situación.
- Explicitación y análisis de las propiedades de las funciones de proporcionalidad directa (variación uniforme, origen en el cero, la pendiente como constante de proporcionalidad).
- Exploración de comportamientos no lineales como por ejemplo la función de proporcionalidad inversa.
- 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 analizar sus equivalencias.
- Producción y análisis de afirmaciones sobre propiedades de las operaciones o criterios de divisibilidad avanzando desde su expresión oral a su expresión simbólica y validando lo conjeturado.
- Expresiones algebraicas sencillas usando las propiedades de las operaciones y al servicio de las ecuaciones y funciones. Análisis y uso de estrategias para operar con las expresiones algebraicas y efectuar transformaciones usando por ejemplo factor común, diferencia de cuadrados, binomio cuadrado perfecto para la obtención de expresiones equivalentes que permitan comprender la información (relaciones) que no es posible identificar directamente en la expresión original, usando diferentes propiedades, por ejemplo para la resolución de ecuaciones e inecuaciones lineales (con una sola incógnita)
- Ecuación Lineal. Uso de las ecuaciones lineales con una variable como expresión de una condición sobre un conjunto de números y análisis de su conjunto solución teniendo en cuenta que puede presentar una solución única, infinitas soluciones o no tener solución.
- Uso de soporte tecnológico para la resolución de problemas con ecuaciones lineales y con funciones lineales y para la observación de la equivalencia de expresiones algebraicas.

INDICADORES DE LOGRO

En álgebra los estudiantes usan diferentes tipos de representación. Construyen expresiones algebraicas, tablas, gráficos en el afán de generalizar, interpretar y resolver situaciones problemáticas. Identifican las incógnitas y variables, resuelven ecuaciones, trabajan con funciones lineales sencillas en contextos variados e interpretan los valores de incógnitas y comportamiento de variables a la luz de los contextos involucrados.

Los estudiantes exploran el significado de las expresiones algebraicas para, entre otras cosas, encontrar expresiones equivalentes, operar con esas expresiones, resolver ecuaciones e inecuaciones con una incógnita, modelizar situaciones en diferentes contextos usando la expresión algebraica que representa a la situación en estudio. Aplican ciertos procesos algebraicos para validar conjeturas, para resolver ecuaciones, para expresar algún comportamiento funcional, para expresar y aplicar fórmulas. Interpretan expresiones algebraicas asociadas a diferentes tipos de representación coordinando así diferentes tipos de lenguajes en una misma situación. Modelizan problemas mediante ecuaciones de primer grado apelando a las relaciones entre ecuación lineal, función lineal y gráfico de la recta.

Los estudiantes comunican al producir e interpretar expresiones simbólicas usadas para generalizar comportamientos y relaciones entre números y variables. Comprenden y formulan de manera oral o escrita la información brindada por gráficos

EJE ORGANIZADOR : *GEOMETRÍA Y MEDIDA*

Competencias: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

- Figuras Planas. Triángulos, cuadriláteros y demás polígonos. Características y propiedades.
- Analizar figuras, argumentando en base a propiedades y en situaciones problemáticas
- Construcciones de figuras según condiciones dadas, teniendo en cuenta la unicidad y los casos en que la construcción es imposible.
- Exploración y realización de construcciones de triángulos y argumentando sobre condiciones necesarias y suficientes para su congruencia.
- La congruencia en las transformaciones isométricas. Simetrías, traslaciones y rotaciones (se sugiere usar soporte tecnológico como por ejemplo el programa GeoGebra para trabajar estas nociones)
- Construcción de cuadriláteros y otros polígonos utilizando, por ejemplo, regla no graduada y compás a partir de diferentes informaciones u otras herramientas y justificando los procedimientos desarrollados al utilizar ciertos datos y las propiedades de las figuras construidas.
- Formulación de conjeturas sobre las relaciones entre distintos tipos de ángulos a partir de las propiedades del paralelogramo y producción de argumentos que permitan validarlas (opuestos por el vértice, adyacentes y los determinados por dos rectas paralelas cortadas por una transversal)
- Análisis y elaboración de afirmaciones acerca de propiedades de las figuras argumentando sobre su validez, reconociendo los límites de las pruebas empíricas y la necesidad de acudir a propiedades para probar dicha validez.

- El teorema de Pitágoras. Las ternas pitagóricas en triángulos rectángulos. Diferentes comprobaciones de la relación Pitagórica (por ejemplo, equivalencia de áreas). Extensión de la relación pitagórica al espacio.
- Resolución de problemas en contexto usando la relación pitagórica en el plano y en el espacio.
- El proceso de medir y calcular medidas en situaciones diversas.
- Estimación y cálculo de cantidades, eligiendo la unidad y la forma de expresarlas que resulte más conveniente (incluyendo la notación científica cuando la cuestión en tratamiento lo requiere) en función de la situación de estudio y de la precisión requerida, y reconociendo la inexactitud de toda medición
- Áreas de figuras y áreas y volúmenes de cuerpos.
- Exploración de relaciones entre cuerpos
- Uso de soporte tecnológico para la resolución de problemas geométricos, la formulación y validación de conjeturas (teniendo en cuenta las limitaciones de este medio en la construcción de pruebas)

INDICADORES DE LOGRO

Los estudiantes usan el razonamiento matemático y el pensamiento geométrico cuando reconocen las características de figuras y cuerpos, aplican sus propiedades y realizan operaciones respecto a datos de las figuras planas y usan las transformaciones geométricas. Ellos calculan ángulos, longitudes, áreas y volúmenes y construyen figuras y cuerpos de acuerdo a condiciones dadas. Aprenden características y propiedades de las figuras que usan para resolver problemas y aplican encadenamientos deductivos para problemas geométricos en contexto interno a la luz de validar conjeturas y descubrir nuevas relaciones. Determinan diferentes medidas en contextos diversos. Manejan pertinentemente soporte tecnológico para el trabajo geométrico.

Los alumnos, en Geometría, usan habilidades propias del pensamiento matemático: decidir si una conjetura es verdadera o falsa, construir ejemplos y contraejemplos, advertir que los ejemplos no bastan para aceptar el valor de verdad de una proposición y que, por lo tanto, es necesario generalizar (construyendo demostraciones sencillas), aceptar que las observaciones y las mediciones sobre figuras de análisis no aseguran la verdad de una conjetura pero sí pueden ser usadas para construir dichas conjeturas.

Los estudiantes comunican al describir e interpretar características, relaciones, propiedades y transformaciones en figuras y cuerpos, por ejemplo para construirlos o usarlos en la resolución de un problema. Producen e interpretan expresiones (fórmulas) para determinar longitudes, áreas y volúmenes o simplemente expresar de manera general estas medidas. Interpretan el significado de datos en situaciones geométricas y encuentran la forma más pertinente de usarlos y comunicarlos de acuerdo a la situación en estudio.

EJE ORGANIZADOR : **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

-La información Estadística.

-Lectura e interpretación de gráficos que aparecen en medios de comunicación (obtenidos en hojas o por medios digitales como la Notebook, los Smartphone, etc.)

- Comparación y análisis de diferentes representaciones gráficas y determinación de las ventajas de unas sobre otras.
- Advertencia de la necesidad de definir adecuadamente la población, la muestra y la (o las) variable(s) de estudio.
- Resolución de situaciones variadas que requieran la interpretación y elaboración de información estadística sencilla.
- Obtención y organización de conjuntos de datos discretos en torno a situaciones de estudio cercanas a los estudiantes y acotados para estudiar un fenómeno asociado a dicha situación, comunicando la información pertinente.
- Análisis de los procesos de relevamiento de datos, identificando las variables cualitativas o cuantitativas que se van a estudiar.
- Organización de datos en tablas (tablas de frecuencias absolutas y relativas) y gráficos (adecuados a la situación en estudio y a la información a describir)
- Análisis de estudios exploratorio de datos para la toma de decisiones en una situación problemática que así lo requiera.
- Las medidas estadísticas de posición.
- Uso de la moda y del promedio para describir el comportamiento de los datos de la situación en estudio,,
- La Probabilidad.
- Reconocimiento y uso de la probabilidad como un modo de cuantificar la incertidumbre en situaciones problemáticas sencillas.
- Determinación de la frecuencia relativa de un suceso observado un número grande de veces, advirtiéndole su relación con la probabilidad de dicho suceso. Expresión de la probabilidad teórica a partir del estudio de la frecuencia relativa.
- Determinación de las probabilidades de diferentes sucesos incluyendo casos que involucren un conteo ordenado sin necesidad de usar fórmulas de combinatoria.
- Uso de soporte tecnológico para el estudio de conceptos y procesos involucrados en este Eje.

INDICADORES DE LOGRO

Los alumnos seleccionan tablas y gráficos apropiados para analizar los datos obtenidos de encuestas u otro tipo de búsqueda de información cuyas fuentes son conocidas en las que las variables de estudio pueden ser cuantitativas o cualitativas. Si es necesario usan instrumentos tecnológicos (por ejemplo Excel, GeoGebra). Eligen muestras representativas, construyen cuestionarios pertinentes, usan medidas estadísticas apropiadas a cada situación (medidas de centralización o posición), producen opiniones e inferencias sencillas respecto al comportamiento de la variable de estudio.

En probabilidad los estudiante pueden comprender los experimentos aleatorios y calcular la probabilidad de un evento(sencillo) de manera teórica. Ellos pueden interpretar esta probabilidad a la luz de las situaciones en cuestión y formular el sentido de los valores obtenidos. En probabilidades los estudiantes incorporan el razonamiento aleatorio considerando todas las posibilidades para un valor de probabilidad de un evento y pueden determinar el valor de probabilidad del evento estudiado. Usan diferentes diagramas para organizar la información y determinar la cantidad de casos posibles y casos probables. Los valores de probabilidad los pueden determinar de manera teórica o haciendo realmente la experiencia en la que se plantean las variables de estudio siempre que esto sea factible.

En estadística los estudiantes planifican las maneras de recolectar datos, cómo hacer encuestas y analizan los datos recogidos. Ellos diferencian entre variables cuantitativas (discretas) y

cualitativas. Usan diferentes tipos de estrategias y formas de representación para organizar, procesar los datos y presentar la información estadística de la situación y de la variable en estudio formulando conclusiones y pequeñas inferencias. Los estudiantes ejercitan el juicio crítico cuando evalúan la pertinencia y el sentido de las medidas estadísticas, de los gráficos y métodos usados para procesar y analizar los datos de la muestra. Los estudiantes comunican al procesar datos y valores, al opinar respecto al comportamiento de una variable de estudio a través de la muestra seleccionada cuando analizan e interpretan la información estadística y/o probabilística.

2º AÑO

EJE ORGANIZADOR: NÚMEROS Y OPERACIONES

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

- Los Números Naturales y los problemas de conteo. Resolución de situaciones de conteo que lleven al uso de diferentes esquemas de representación para organizar la información y el conteo (diagrama de árbol, casilleros, grillas) teniendo en cuenta diferentes condiciones (casos de conteos sin y con repetición, con restricciones respecto al orden y/o la naturaleza de los elementos que se cuentan)
- La Divisibilidad y los Naturales y en los Enteros. Situaciones de divisibilidad en $\mathbb{N}$ y en $\mathbb{Z}$ para construir y validar conjeturas que se refieran a la divisibilidad como una forma de rever propiedades y operaciones en estos conjuntos numéricos.
- Exploración de regularidades que verifican colecciones de números naturales o racionales que cumplen con ciertas características, identificando o produciendo la o las fórmulas que dan cuenta de dichas regularidades
- Los Números Racionales, sus características y significados. Relación entre escritura fraccionaria y escritura decimal. Aproximaciones por redondeo o truncamiento. Las 6 operaciones en $\mathbb{Q}$. Propiedades de las operaciones avanzando al concepto de densidad. Uso y análisis de estrategias de cálculo con números racionales seleccionando el tipo de cálculo y la forma de expresar los números involucrados, evaluando la razonabilidad del resultado. Notación científica de números decimales. La notación $a^{\frac{m}{n}}$.
- Valor aproximado de una raíz cuadrada: concepto de números irracionales. Noción de números reales
- Uso de soporte tecnológico para el estudio de conceptos y procesos involucrados en este Eje.

INDICADORES DE LOGRO

Los alumnos usan los diferentes conjuntos numéricos, las operaciones, sus propiedades, sus sentidos. Organizan información numérica Usan expresiones numéricas equivalentes tomando la expresión correcta de acuerdo a la situación en estudio, usando el cálculo mental o con calculadora o computadora. Validan e interpretan los resultados numéricos a la luz del contexto propuesto por la situación que se está resolviendo. Los estudiantes usan sus conocimientos sobre números racionales, las operaciones y sus propiedades manipulando las diferentes maneras de representación (decimales, fracciones, porcentajes, gráficos, notación científica, etc.), con cálculos estimativos o exactos, usando calculadora, computadora o cálculo mental de acuerdo a las características de la situación a resolver. Usan los diferentes significados de las fracciones, la escritura fraccionaria o decimal según convenga y, en este caso, la aproximación necesaria a la situación que se está trabajando.

Producen y validan conjeturas empleando las propiedades de los números y las de sus operaciones detectando regularidades en una situación dada en marcos y en contextos diversos. Analizan la razonabilidad de estrategias utilizadas y de resultados obtenidos. Los estudiantes comunican al interpretar, producir y formular expresiones simbólicas al servicio de la elaboración de generalizaciones que representan comportamientos diversos en diferentes contextos y marcos usando relaciones entre números y en las operaciones en $\mathbb{Z}$ y $\mathbb{Q}$. Explican (de manera oral o escrita) las estrategias y el significado de los resultados asociados a la resolución de una situación en estudio.

EJE ORGANIZADOR: ÁLGEBRA Y FUNCIONES

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

- Revisión de la noción de función lineal como modelo de variación constante. Identificación de puntos estratégicos que pertenecen al gráfico de la función según la situación en estudio (por ejemplo las intersecciones con los ejes). Tratamiento de situaciones que se modelizan con funciones lineales con una variable, considerando también las que tengan infinitas soluciones y las sin solución.
- Modelización y análisis de las variaciones lineales expresadas mediante gráficos y/o fórmulas, interpretando sus parámetros.
- Elaboración de argumentaciones sobre la validez de afirmaciones incluyendo expresiones algebraicas y analizando la estructura de la expresión al servicio de la comprensión y el uso de la información que portan en situaciones intramatemáticas y extramatemáticas.
- Resolución de ecuaciones de primer grado transformando las expresiones algebraicas involucradas usando diferentes propiedades de los números y las operaciones.
- Determinación de la existencia de la equivalencia o no de ecuaciones de primer grado con una variable argumentando acerca de la conclusión a la que se arriba.
- Inecuaciones de primer grado con una incógnita. Resolución de problemas que se modelizan por una inecuación lineal. Representación en la recta numérica de las soluciones de una inecuación lineal con una incógnita.
- Uso de ecuaciones lineales con una y con dos variables y analizar los respectivos conjuntos solución. Noción de sistema de dos ecuaciones lineales con dos variables. Estudio gráfico de la solución. Elaboración y validación de conjeturas respecto a la vinculación que existe respecto a las relaciones entre dos rectas con el conjunto solución de su correspondiente sistema de ecuaciones.
- Resolución de problemas que se modelizan a través de funciones de proporcionalidad inversa en contextos y marcos diversos
- Uso de recursos tecnológicos de geometría para el tratamiento de este Eje, por ejemplo, el programa Geogebra.

INDICADORES DE LOGRO

En álgebra los estudiantes usan diferentes tipos de representación. Ellos formulan y transforman expresiones algebraicas (fórmulas), construyen tablas, gráficos en el afán de generalizar, interpretar y resolver situaciones problemáticas. Identifican las incógnitas, las variables y las constantes, formulan y resuelven ecuaciones e inecuaciones como modelos de una situación en

estudio. Trabajan con funciones lineales en sus diferentes formas de representación e interpretan los valores y comportamientos de variables a la luz de los contextos involucrados en situaciones internas o externas a la matemática usando soporte tecnológico.

Los estudiantes exploran el significado de las expresiones algebraicas para, entre otras cosas, encontrar expresiones equivalentes, operar con esas expresiones, Modelizan situaciones en contextos variados a través de ecuaciones e inecuaciones con una incógnita, estudian situaciones en diferentes contextos usando la expresión algebraica que representa a dicha situación. Aplican procesos algebraicos sencillos para validar conjeturas, para resolver ecuaciones, para expresar algún comportamiento funcional, para expresar y aplicar fórmulas usando soporte tecnológico cuando sea necesario.

Los alumnos interpretan expresiones algebraicas asociadas a diferentes tipos de representación (texto, gráfico, tabla) coordinando así distintos tipos de lenguaje en una misma situación.

Redactan una justificación, una argumentación usando expresiones algebraicas, gráficos, la recta numérica para la representación de conjunto solución de ecuaciones e inecuaciones.

Emiten opiniones respecto a la información que porta un gráfico o una fórmula asociándolas a situaciones contextualizadas o descontextualizadas.

EJE ORGANIZADOR: GEOMETRÍA Y MEDIDA

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

-Lugar geométrico. Determinación de puntos que cumplan condiciones referidas a distancias y construir circunferencias, círculos, mediatrices y bisectrices como lugares geométricos. Resolución de problemas usando el concepto de lugar geométrico. Uso de la noción de lugar geométrico para justificar construcciones (rectas paralelas y perpendiculares con regla y compás, circunferencia que pasa por tres puntos, entre otras).

- Sector Circular. Determinación de la longitud de un arco.

-Formulación de conjeturas sobre propiedades de las figuras (en relación con ángulos interiores, bisectrices, diagonales, arcos, entre otras) y producción de argumentos que permitan validarlas.

-Perímetro y área de triángulos: estudio de la variación del área en función de la variación de la base o altura apelando, cuando sea necesario, a la transformación y equivalencia de fórmulas.

-Perímetro y área de cuadriláteros: estudio de la variación del área en función de la variación de la base o altura, recurriendo, cuando sea pertinente, a la transformación y equivalencia de fórmulas.

- Extensión de este estudio al espacio considerando la variación del volumen en función de la variación de la superficie (pirámides, prismas, otros)

-La Semejanza. Construcción de figuras semejantes a partir de diferentes informaciones identificando cuáles son las condiciones necesarias y suficientes de semejanza. El Teorema de Thales. Interpretación de las condiciones de aplicación del teorema de Thales. Enunciado y demostración del teorema de Thales (por ejemplo a partir de la comparación de áreas). División de un segmento en partes iguales como recurso, por ejemplo, para representar números racionales en la recta numérica.

-Relaciones que se deducen a partir del Teorema de Thales. Modelización de situaciones a partir del teorema de Thales y sus relaciones. Triángulos semejantes. Base media de un triángulo.

Criterios de semejanza de triángulos y su uso en problemas intra y extramatemáticos Relación entre las áreas de triángulos semejantes. La Razón de semejanza
-Intersección de las medianas, mediatrices y bisectrices usando soporte tecnológico. Modelización de situaciones que impliquen a las propiedades de estas intersecciones.
-Uso de soporte tecnológico para el estudio y tratamiento de los conceptos y procesos de este Eje.

INDICADORES DE LOGRO

En geometría los alumnos muestran un avance respecto de la transición entre la observación y el ejercicio manipulativo al razonamiento y la deducción. Determinan y usan propiedades y relaciones para abordar y resolver situaciones diversas en contextos distintos. Construyen figuras, usan geometría dinámica a través de aplicativos de geometría (por ejemplo, el Geogebra) manipulando expresiones numéricas y algebraicas asociadas a la información geométrica del plano y del espacio para calcular longitudes, áreas y volúmenes y diversas variaciones de estas magnitudes en función unas de otras. Interpretan los resultados numéricos y algebraicos en la situación que se estudia. Aplican los conceptos y procesos de la proporcionalidad en la geometría para construir nuevas relaciones referidas a la semejanza de figuras y Modelizan situaciones intra y extramatemáticas a través de las relaciones y criterios de semejanza.

En geometría los estudiantes usan el razonamiento matemático y el pensamiento geométrico cuando reconocen y usan (para modelizar situaciones en contexto interno o externo) las distintas relaciones en las figuras y cuerpos. Exploran, conjeturan y validan propiedades diversas usando encadenamientos deductivos, descubriendo además, nuevas relaciones. Deciden si una conjetura es verdadera o falsa, construyen ejemplos y contraejemplos, advirtiendo que unos cuantos ejemplos no bastan para aceptar el valor de verdad de una proposición y que, por lo tanto, es necesario generalizar (construyendo demostraciones). Usan soporte tecnológico para deducir relaciones, validarlas y aplicarlas pero siempre dando cuenta de las limitaciones de estos medios para asegurar el valor de verdad de una conjetura generada a partir de una situación problemática.

Los estudiantes comunican en Geometría al describir e interpretar características, relaciones, propiedades y transformaciones en figuras y cuerpos, las conjeturas a las que arriban y las validaciones que construyen a través del uso de propiedades (que fundamentan) y de soporte tecnológico (cuyo proceso también fundamentan).

Comunican comportamientos de variaciones de algunas magnitudes en figuras y cuerpos. Explican las estrategias asociadas a la semejanza que utilizan en la modelización de las diferentes situaciones en estudio.

EJE ORGANIZADOR: **PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICA**

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

-Estudio exploratorio de datos. Análisis de fenómenos en contextos variados organizando los datos involucrados pertinentemente y seleccionando el proceso de relevamiento de los mismos y los modos de comunicar los resultados obtenidos de la manera más conveniente de acuerdo a la situación que se estudia.

-Variables cualitativas y cuantitativas, discretas y continuas. Uso de intervalos para organizar la distribución de la variable de estudio. Construcción del gráfico adecuado a las características

de la situación que se estudia de manera que la información correspondiente sea descripta de manera clara y precisa.

- Las medidas de centralización o posición. Interpretación del significado de los parámetros centrales: media (o promedio), mediana y modo(o moda). Análisis de los límites que cada una de éstas posee para describir algunas situaciones y para la elaboración de inferencias y argumentos para la toma de decisiones respecto de esas situaciones.

- Interpretación y elaboración de información estadística en situaciones referidas a contextos diversos en situaciones cercanas a los intereses de los estudiantes, a su entorno vital (estudiar problemáticas regionales y de otros entornos) y de actualidad.

- Análisis y construcción de otros gráficos estadísticos (por ejemplo, tallo y hoja, de Pareto, etc.)

- Reconocimiento y uso de la probabilidad como un modo de cuantificar la incertidumbre en situaciones contextualizadas en entornos y problemáticas diversas

- Determinar la frecuencia relativa de un suceso mediante experimentación real o simulada y compararla con la probabilidad teórica.

- Uso de soporte tecnológico para el tratamiento de este Eje Organizador

INDICADORES DE LOGRO

En Estadística los alumnos seleccionan tablas y gráficos apropiados para analizar los datos obtenidos de encuestas u otro tipo de búsqueda de información cuyas fuentes son conocidas en las que las variables de estudio pueden ser cuantitativas o cualitativas, discretas o continuas. Usan soporte tecnológico. Eligen muestras representativas, construyen cuestionarios pertinentes, usan las medidas estadísticas de posición que más tipifiquen la muestra en la situación de estudio. Producen opiniones e inferencias muy sencillas respecto al comportamiento de la variable que se está analizando.

En probabilidad los estudiante usan diagramas de árbol, grillas, cuadros, casilleros de opciones (como sea necesario y posible) para interpretar e ilustrar la situación, organizar la información y facilitar las enumeraciones en situaciones de conteos simples. Comprenden los experimentos aleatorio que estudian y calculan la probabilidad de un evento de manera teórica o simulada (según convenga o sea posible). Ellos pueden interpretar esta probabilidad a la luz de las situaciones en cuestión y formular el sentido de los valores obtenidos si es necesario.

En estadística los estudiantes planifican las maneras de recolectar datos, cómo hacer encuestas y analizan los datos recogidos. Ellos diferencian entre variables cuantitativas y cualitativas, discretas o continuas. Usan diferentes tipos de estrategias y formas de representación para organizar, procesar los datos y presentar la información estadística de la forma más apropiada para mostrarla, interpretarla y formular conclusiones y pequeñas inferencias. Los estudiantes ejercitan el juicio crítico cuando evalúan la pertinencia y el sentido de las medidas estadísticas, de los gráficos y métodos usados para procesar y analizar los datos de la muestra.

En probabilidades los estudiantes muestran avance en el desarrollo del pensamiento aleatorio cuando pueden considerar todas las posibilidades para un valor de probabilidad de un evento y determinar el valor de probabilidad del evento estudiado. Estudian la probabilidad de diferentes tipos de eventos simples Usan diferentes estrategias y formas para organizar la información y determinar la cantidad de casos favorables y casos posibles. Los valores de probabilidad los pueden determinar de manera teórica, simulada o realizando la experiencia efectivamente.

Los estudiantes comunican las estrategias que utilizan al procesar datos. Interpretan y producen información oral o escrita respecto al comportamiento de una variable de estudio a través del tratamiento estadístico/probabilístico de la misma y en situaciones referidas a entornos variados, actualizados y pertenecientes a contextos cercanos.

CICLO ORIENTADO DE LA ESCUELA SECUNDARIA

El Ciclo Orientado de la Escuela Secundaria representa para los jóvenes la oportunidad de profundizar los saberes matemáticos trabajados durante el Ciclo Básico, avanzar en el desarrollo de las capacidades básicas equivalentes que este campo de conocimiento y la gestión de los aprendizajes y de la enseñanza propicia. Aparece un espacio de construcción de nuevos conceptos y procesos imbricados con niveles crecientes de formalización y generalización avanzando así en la apropiación y desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

En este Ciclo Orientado se presentan los aprendizajes distribuidos en 4 Ejes a saber:

- 1. Número y Álgebra**
- 2. Funciones y Álgebra**
- 3. Geometría y Medida**
- 4. Probabilidad y Estadística**

Estos Ejes no son en absoluto excluyentes, sino, muy por el contrario; resolver repertorios de problemas y estudiar situaciones en contextos variados que pongan en juego contenidos y capacidades prioritarias, requerirá del interjuego permanente de “herramienta-objeto” entre los saberes de los diferentes Ejes, con soportes variados, el uso de TIC y en entornos de aprendizaje actualizados y de interés para los jóvenes de hoy. Esto implica que los saberes prioritarios deben aparecer en las propuestas de enseñanza varias veces y cumpliendo los roles de herramientas en unos y de objetos de aprendizaje en otros, dicha mirada lleva indiscutiblemente a pensar en situaciones de estudio que involucren saberes de los diferentes ejes en el planteamiento de las propuestas para el aula.

Para cada año se tendrá en cuenta el desarrollo de las tres competencias ya planteadas y trabajadas en el Ciclo Básico de la escuela secundaria:

- 1. Resolver problemas en contextos** intramatemáticos y extramatemáticos lo que supone poner en primer plano a la modelización matemática.
- 2. Usar el pensamiento matemático** o sea extender las características del razonamiento matemático a todas las situaciones de estudio.
- 3. Comunicar usando el lenguaje matemático** asociado al lenguaje natural; esto es comunicar las ideas, conjeturas, fundamentaciones, estrategias de resolución, resultados, etc., usando el lenguaje propio de este campo de saber.

Es importante aquí señalar que los docentes deben advertir cuáles son los aprendizajes que ponen en juego estas competencias y cuáles los logros que las evidencian.

3° AÑO

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

EJE ORGANIZADOR: NÚMEROS Y ÁLGEBRA

- Resolución de problemas que involucran variaciones simples, variaciones con repetición, permutaciones simples y combinaciones simples.
- Elaboración de las fórmulas que se corresponden con los diferentes casos de conteo combinatorio.
- Los racionales. Uso de los racionales en contextos de medida, de proporcionalidad, de porcentaje. Sus limitaciones en dichos contextos. Noción de número irracional. Idea de número real. Diferentes maneras de expresar un número racional. Similitudes y diferencias entre las fracciones y las razones en relación con su tratamiento operatorio y su significado.
- La densidad del conjunto de Racionales. Interpretación de esta propiedad usando diversos soportes.
- Elaboración y validación de conjeturas respecto a las propiedades de las operaciones en Q y usando lenguaje algebraico.
- Uso de soporte tecnológico en el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los alumnos trabajan con respuestas exactas con números racionales y respuestas aproximadas con expresiones decimales siendo conscientes de las diferencias entre racionales y decimales. Abordan situaciones tanto de medición como de proporcionalidad comparando razones y usando decimales contrastando con naturalidad las diferentes expresiones de los racionales apoyados en las características del contexto de la situación en estudio. Escriben algunas fórmulas que expresan relaciones de proporcionalidad y de medida mostrando así, avances respecto al trabajo algebraico ya iniciado en años anteriores con naturales y enteros. Los alumnos abordan situaciones interesantes en torno al orden en Q usando recursos como por ejemplo la recta numérica (u otros), comparan fracciones y usan fracciones equivalentes. Avanzan en la apropiación del concepto de densidad trabajando situaciones que requieran de este concepto para resolverse. Los estudiantes usan fórmulas de los distintos casos combinatorios estudiados (variaciones, combinaciones, permutaciones) según convenga para modelizar situaciones diversas tanto en contexto intramatemático o extramatemático asociados preferentemente a situaciones de probabilidades.

EJE ORGANIZADOR : FUNCIONES Y ÁLGEBRA

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

- Ecuaciones e inecuaciones lineales con dos variables. Interpretación gráfica de su sentido. Modelización de situaciones a través de sistemas de ecuaciones e inecuaciones lineales.
- Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución de situaciones que involucren sistemas de dos y tres ecuaciones con dos y tres variables respectivamente a través de transformaciones algebraicas que impliquen el uso de las propiedades de las operaciones y de las igualdades (sustitución, igualación, reducción) y construyendo sentidos con las respectivas

representaciones gráficas en cada caso para interpretar la equivalencia de los sistemas que se van obteniendo durante los procesos de resolución analítica.

-Problemas que se resuelvan con sistemas sin solución (rectas paralelas) y sistemas con infinitas soluciones (recta única). Sistemas equivalentes.

-Sistemas de inecuaciones lineales para modelizar situaciones en contextos diversos.

-La modelización de situaciones extramatemáticas con restricciones, donde las relaciones entre las variables que intervienen se expresan mediante ecuaciones lineales, y las restricciones con inecuaciones lineales. Resolución de modelos sencillos de Programación Lineal en 2 variables aplicado a contextos de las Ciencias Sociales o las Ciencias Naturales (las variables de decisión tienen un comportamiento lineal, tanto en la función objetivo como las restricciones del problema) usando soporte tecnológico.

-Funciones Lineal y Cuadrática. Situaciones en contextos interno y externo que involucren funciones lineales y cuadráticas haciendo énfasis en los conceptos de variabilidad y dependencia, seleccionando la representación (tablas, fórmulas, gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos) adecuada a la situación

-Estudio del comportamiento de las funciones lineal y cuadrática interpretando el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y, si hubieren, los puntos de intersección con los ejes, crecimiento, decrecimiento, el máximo o mínimo (en el modelo cuadrático) en el contexto de las situaciones que se estudien.

-Comportamiento de las funciones lineales y cuadráticas, lo que supone: Interpretación de la información que brindan sus gráficos cartesianos y sus fórmulas, vinculación de las variaciones de sus gráficos con las de sus fórmulas y su incidencia en las características de las funciones,

-Construcción de diferentes escrituras de las fórmulas de las funciones cuadráticas realizando las transformaciones pertinentes a través de las propiedades de las operaciones de números reales (factor común, cuadrado de un binomio, diferencia de cuadrados) si la situación lo requiere.

-Análisis de la ecuación cuadrática vinculando la naturaleza de sus soluciones con la gráfica de la función correspondiente. Problemas que se modelicen con ecuaciones cuadráticas.

-Uso de soporte tecnológico para el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los alumnos resuelven problemas que involucran ecuaciones e inecuaciones lineales con dos variables. Usan el concepto de ecuaciones equivalentes y el de conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos variables. Producen la solución de manera analítica y gráfica usando soporte tecnológico.

Modelizan situaciones extramatemáticas con restricciones, donde las relaciones entre las variables que intervienen se expresan mediante ecuaciones lineales, y las restricciones con inecuaciones lineales.

Los alumnos usan la función lineal como modelizadora de situaciones de crecimiento uniforme tomando la representación (fórmula, gráfico, tablas) y las unidades (que correspondan a la variable en estudio) convenientes a las características de la situación planteada. Utilizan las nociones de ordenada al origen y de pendiente (aquí ya interpretada a través de la semejanza y la razón trigonométrica tangente de la recta) para graficar, resolver problemas, comunicar información.

Los estudiantes resuelven diversas situaciones de la vida real o del ámbito intramatemática que se modelizan a través de ecuaciones y funciones cuadráticas buscando y desplegando distintas técnicas en las estrategias de resolución: diferencia de cuadrados, cuadrado de un binomio, factor común, que permitan transformar una expresión cuadrática en otra equivalente en la que sea más sencillo interpretar y estudiar su comportamiento en relación con los problemas que se trate.

Estudian y usan características de la función cuadrática: ceros, crecimiento, decrecimiento, máximo o mínimo, diferentes fórmulas que “expresan” el comportamiento en estudio, gráficas, vértice, eje de simetría. Analizan las variaciones de los gráficos en función de las variaciones de las fórmulas y viceversa, la incidencia en el vértice y en el eje de simetría. Usan soporte tecnológico para analizar, estudiar y usar funciones en contextos intramatemático y extramatemático.

Usan recursos algebraicos (por ejemplo la división de polinomios para hallar las raíces de una función polinómica) y soporte tecnológico para estudiar el comportamiento de una función de grado 3 en situaciones de la realidad.

EJE ORGANIZADOR: GEOMETRÍA Y MEDIDA

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

-La Proporcionalidad y la semejanza. Revisión de la semejanza en el plano y su extensión al espacio. Criterios de semejanza. Construcción de figuras semejantes. La exploración y el análisis de las relaciones entre los perímetros y entre las áreas de figuras semejantes y entre las longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes (por ejemplo: ¿cómo varían estas 3 magnitudes si la arista de un cubo se duplica?).

-La Semejanza y la Trigonometría. Las razones trigonométricas a partir del estudio de relaciones entre los lados de un triángulo rectángulo, asociando estas relaciones con uno de los ángulos agudos del mismo cada vez. Las razones trigonométricas como razones de semejanza. Situaciones de medición en terreno (contextos extramatemático). Deducción de relaciones trigonométricas fundamentales (contextos intramatemático) y aplicación en problemas diversos.

-Vectores. Producto escalar y vectorial.

-Figuras inscriptas y circunscriptas en una circunferencia (polígonos regulares, ángulos inscriptos y semiinscriptos). Tratamiento de situaciones que impliquen la exploración y la formulación de conjeturas acerca de figuras inscriptas en una circunferencia y su validación mediante las propiedades de los objetos geométricos involucrados.

-Uso de soporte tecnológico para el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los estudiantes construyen figuras semejantes a partir de información dada, exploran y analizan relaciones entre las diferentes dimensiones de dos figuras o cuerpos semejantes. Construyen conjeturas y las validan en torno a esas relaciones.

Usan las relaciones trigonométricas para abordar y resolver situaciones en contexto real (mediciones en terreno de distancias inaccesibles) y en el intramatemático (por ejemplo determinar y usar la noción de pendiente de una recta, determinar el ángulo que la recta forma con la horizontal, etc.)

Conjeturan respecto a relaciones en las figuras inscriptas en una circunferencia en situaciones que se estudian con soporte tecnológico y las validan mediante propiedades de los objetos geométricos que intervienen (por ejemplo, polígonos regulares, ángulos inscriptos y semiinscriptos, ángulo central, etc.)

EJE ORGANIZADOR: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Competencias: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

-Estudio exploratorio de datos en un problema o fenómeno de actualidad, cercano y funcional a los estudiantes determinando la variable(s) de estudio, tomando muestras adecuadas y formas de representación pertinentes, y comunicando los datos de manera adecuada a la situación en estudio.

- Análisis y construcción de otros gráficos estadísticos (por ejemplo los diagramas de Caja- Bigotes (boxplots o box and whiskers)).

- Uso pertinente de las medidas de posición: media, mediana, moda, cuartiles y centiles de acuerdo al sentido de las mismas respecto a la tipificación de la muestra en el fenómeno que se está observando en un contexto determinado.
- Cálculo de la probabilidad de un suceso aplicando la fórmula de Laplace si es posible, en caso contrario realizarlo empíricamente o por simulación.
- Determinación de la probabilidad de sucesos diversos, en contextos variados (incluidas las probabilidades geométricas, las probabilidades de ganar o de perder en un juego, etc.) usando, si es necesario, las fórmulas de Combinatoria para la determinación de la cantidad de casos favorables y de casos posibles

Indicadores de logro

Estudian situaciones de la vida real delimitando la/las variables, la pertinencia de la muestra, seleccionando la mejor forma de representar los datos, usando las medidas estadísticas que mejor tipifique la muestra en la situación de estudio y comunicando la información obtenida. Identifican la o las medidas de posición y/o de dispersión que sean convenientes para el análisis y la comprensión de la situación planteada. Determinan valores de probabilidad de sucesos relacionados con las situaciones que se estudian usando fórmulas combinatorias en caso de ser necesario al hacerlo de manera teórica aplicando la fórmula de Laplace; o de manera empírica o por simulación. Resuelven situaciones en las que deben tomar decisiones a partir de la información estadística o probabilística a la que arribaron.

4º AÑO

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

EJE ORGANIZADOR: NÚMEROS Y ÁLGEBRA

- Sucesiones aritméticas y geométricas. Elaboración de las fórmulas respectivas a través de la exploración y planteo de regularidades. Resolución de situaciones que involucren a las sucesiones aritméticas y a las geométricas en contextos diversos. Noción intuitiva de límite.
- Conmensurabilidad e incommensurabilidad de segmentos. Los números irracionales. Los números reales. Identificación de números reales en situaciones y contextos diversos. Modelización de situaciones que impliquen a los números reales expresados de diferentes maneras (como radical aritmético haciendo transformaciones sencillas, cuando sea necesario, basadas éstas en las propiedades de la radicación y la potenciación, como decimal aproximado, acotando el error de acuerdo a la situación en estudio, por estimación, en la recta numérica por determinación geométrica usando, por ejemplo, el GeoGebra).
- Representación de números reales de diferentes modos, formulación y validación de las relaciones entre las mismas.
- Análisis de situaciones que involucren a los números reales expresados de diferentes maneras de acuerdo al contexto de estudio. Modelización de situaciones diversas en contextos variados que impliquen el uso de los números Reales, sus diferentes expresiones y las necesarias aproximaciones (por truncamiento o redondeo) de acuerdo a la situación en estudio. Uso de diferentes representaciones de los números Reales pudiendo seleccionar la más adecuada de acuerdo al contexto de estudio propuesto.
- Uso de soporte tecnológico en el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los estudiantes exploran regularidades que les permiten arribar a la elaboración de las fórmulas que expresan los diferentes componentes de una sucesión aritmética o geométrica. Usan las fórmulas que se correspondan con algún elemento de una progresión de acuerdo a la situación planteada. Determinan la suma de los n términos de la progresión si la situación en estudio lo requiere. Resuelven problemas en contexto aplicando progresiones aritméticas y geométricas. Usan las diferentes representaciones de un número real acorde a las características de la situación abordada (incluida la recta numérica, usando recurso tecnológico y aplicando propiedades de los números, de las operaciones y el teorema de Pitágoras).

Resuelven situaciones con números reales aplicando propiedades de los números y operaciones en cálculos sencillos que involucren operaciones elementales con reales en sus diferentes expresiones (recta numérica, decimal aproximado con aproximación acorde a la situación planteada, radical aritmético)

EJE ORGANIZADOR: FUNCIONES Y ÁLGEBRA

Competencias a desarrollar: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

-Funciones polinómicas hasta grado 4. Funciones Racionales Fraccionarias sencillas (de la forma

$Y = \frac{K}{x}$ con $x \neq 0$; $y = \frac{K}{f(x)}$; $y = \frac{g(x)}{f(x)}$, con $f(x)$ lineal y distinta de cero. Función Exponencial. Función Logarítmica. En todos los casos: Uso de las nociones de dependencia y variabilidad, selección de la representación que sea más adecuada a la situación que se plantea (tablas, fórmulas, gráficos cartesianos), interpretación de dominio, codominio, las variables, los parámetros y, en los casos que

sea posible, los puntos de intersección con los ejes, máximos o mínimos, y asíntotas, en el contexto de las situaciones que la función se encuentre modelizando, interpretación de la información que brindan, vinculación de las variaciones de los gráficos con las de sus fórmulas y la incidencia

de tales variaciones en las características de las funciones (aquí se impone el uso de un aplicativo graficador para la construcción de los gráficos), anticipación de las características de la gráfica a través de la interpretación de sus fórmulas respectivas (lectura de la información que portan las expresiones algebraicas involucradas en dichas fórmulas). Complejización de la idea de asíntota que se construyera al plantear la función de proporcionalidad inversa.

-Estudio de la función logarítmica en situaciones intramatemáticas y su uso en situaciones extramatemáticas.

-Idea de funciones inversas a partir del estudio de las funciones exponencial y logarítmica. Análisis de funciones inversas (sencillas) y estudio comparado de sus respectivos comportamientos.

-Diferenciación de los comportamientos de las distintas funciones: racionales (enteras y fraccionarias), exponenciales y logarítmicas a través del estudio comparativo de los crecimientos lineales, cuadráticos, exponenciales, etc. en la modelización de diversas situaciones.

-Ecuaciones exponenciales y logarítmicas sencillas en contexto de la economía, de las ciencias naturales, etc. Problemas que se modelicen mediante ecuaciones exponenciales y logarítmicas. Aproximación a la resolución gráfica.

-Uso de soporte tecnológico para el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los estudiantes modelizan situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones polinómicas de grado no mayor que cuatro e incompletas, racionales de las formas antes mencionadas, funciones exponenciales y logarítmicas usando las nociones de dependencia y variabilidad, seleccionar la representación (tablas, fórmulas, gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos) adecuada a la situación, interpretando el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y puntos de intersección con los ejes (en caso de que existieran), los máximos o mínimos, y las asíntotas, en el contexto de las situaciones que se estudian. Estudian el comportamiento de las variables en funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas de acuerdo a la situaciones en estudio; interpretar la información que portan sus gráficos cartesianos y sus fórmulas 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.. Resuelven problemas sencillos con ecuaciones exponenciales y logarítmicas en contextos diversos.

EJE ORGANIZADOR: GEOMETRÍA Y MEDIDA

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

- Las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera. Deducción de las mismas usando la circunferencia trigonométrica. Análisis de las razones trigonométricas de ángulos particulares (complementarios, suplementarios, etc.), las relaciones entre las mismas y su fundamentación.
- Teorema del Seno y del Coseno
- Modelización de situaciones en contextos variados a través de las relaciones trigonométricas de ángulos diversos.
- Uso de soporte tecnológico para el tratamiento de este Eje.

Indicadores de Logro

Los alumnos deducen diversas relaciones con razones trigonométricas usando la circunferencia trigonométrica y usan estas relaciones en situaciones intramatemáticas y para resolver problemas en contextos extramatemáticas. Resuelven situaciones con triángulos rectángulo y otros triángulos cualesquiera usando las razones trigonométricas, las relaciones entre ellas y los teoremas del seno y del coseno cuando sea necesario. Usan soporte tecnológico para elaborar conjeturas y las validan luego usando propiedades pertinentes.

EJE ORGANIZADOR: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

- Estudio y determinación (construcción de sus fórmulas) de la varianza y la desviación estándar a partir de la advertencia de que las medidas de centralización son insuficientes para tipificar una muestra. Análisis de la dispersión de una muestra en estudio a través de la varianza y la desviación estándar.
- La probabilidad de sucesos excluyentes, no excluyentes, dependientes e independientes. La probabilidad condicionada.
- Estudio de situaciones que conduzcan a la elaboración y aplicación de las fórmulas de probabilidades condicionadas, de probabilidades totales y de pruebas repetidas independientes.
- Determinación de valores de probabilidades condicionadas, totales, de pruebas repetidas en sucesos independientes y toma de decisiones respecto a los valores de probabilidad obtenidos

en cada caso dentro del fenómeno que se estudia (probabilidad teórica, simulada o experimental).

-Uso de soporte tecnológico para el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los alumnos realizan estudios de indagación y exploración de datos respecto a una variable de estudio usando las medidas de centralización y/o de dispersión que sean necesarias para comprender el comportamiento de esa variable en cuestión a partir de los datos obtenidos.

Abordan situaciones de probabilidad en fenómenos que involucren a sucesos excluyentes, no excluyentes, dependientes e independientes (previo estudio de la condicionalidad o no de esos sucesos) y usan las estrategias mas adecuadas para el caso que se estudia.

Analizan y estudian fenómenos que involucren el cálculo de probabilidades condicionadas, totales y de pruebas repetidas, teniendo en cuenta las características de los sucesos que intervienen.

Toman decisiones respecto a la variable de estudio a partir de los valores de probabilidad obtenidos y en el contexto de la situación planteada.

5° AÑO

Competencias: Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático

EJE ORGANIZADOR:NÚMEROS Y ÁLGEBRA

-Problemas que demanden recurrir a expresiones algebraicas y las propiedades de las operaciones para su estudio y resolución, y que incluyan los diversos campos numéricos ya estudiados: elaboración de conjeturas que adquieran carácter general y la validación y uso de las mismas, la exploración de regularidades en contexto intramatemático

-Los números Reales. Uso de las propiedades de las operaciones en R para la transformación de irracionales expresados como radicales aritméticos en caso en que la situación en estudio así lo requiriera. Valor absoluto como distancia entre dos números apelando a su representación en la recta numérica. Uso de la noción de convergencia de una sucesión para aproximar números irracionales sencillos.

-Uso de soporte tecnológico en el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los estudiantes usan las propiedades de las operaciones de números reales para transformar números irracionales expresados como radicales aritméticos, si la situación lo requiere (esto no implica desarrollar “toda” la operatoria con números reales como un tema aislado, sino apelar a propiedades de las operaciones para transformar las escrituras cuando la situación en estudio lo amerite).

Representan los números reales en la recta numérica a partir de la noción de distancia y su relación con la noción de valor absoluto y usando soporte tecnológico.

Realizan aproximaciones de números reales a partir del estudio de sucesiones con racionales en casos sencillos (por ejemplo $\pi, e, \sqrt{2}$)

EJE ORGANIZADOR: FUNCIONES, ÁLGEBRA E INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MATEMÁTICO

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

Las funciones: Parte entera, valor absoluto y definida por partes. Estudio de sus características y uso de las mismas en la modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas haciendo hincapié en el uso de las nociones de dependencia y variabilidad, en la selección de la representación más pertinente de acuerdo a la situación en estudio, interpretando dominio, codominio, las variables involucradas, los parámetros, los extremos (máximos y mínimos) y los puntos de discontinuidad (en caso de que estos existan) todo esto en el marco de la situación que la función en estudio modelice.

Extensión de las relaciones trigonométricas estudiadas a una concepción funcional: La interpretación y el estudio de las funciones seno, coseno y tangente expresadas mediante fórmulas y gráficos cartesianos. Problemas en contextos matemáticos y extramatemáticos que se resuelven usando las funciones trigonométricas.

Ecuaciones trigonométricas sencillas. Problemas que se modelicen mediante ecuaciones trigonométricas.

-El análisis comparativo del comportamiento de las funciones valor absoluto, parte entera, definida por partes, racionales de la forma $f(x)=g(x)/h(x)$ con $h(x)\neq 0$ y trigonométricas.

- Idea de límite de una función usando la noción de convergencia de una sucesión.

- Noción de Derivada de una función, estudio de su significado (como tasa de variación o razón de cambio) usando diferentes marcos (geométrico, algebraico, gráfico) y contextos (situaciones de biología, de física, economía, medio ambiente, etc.) y su aplicabilidad en problemas sencillos de optimización de funciones polinómicas. Uso del concepto de derivada de funciones para resolver problemas sencillos de determinación de máximos y mínimos funcionales en contextos variados (para funciones polinómicas sencillas que modelicen situaciones de la vida real)

-Uso de soporte tecnológico en el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los alumnos modelizan situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones parte entera, definidas por partes y valor absoluto usando las nociones de dependencia y variabilidad, seleccionando la representación (fórmulas y gráficos cartesianos) adecuada a la situación, interpretar el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y, si es posible, los máximos y mínimos y los puntos de discontinuidad de las funciones que modelizan, en el contexto de las situaciones que se estudian. Usan soporte tecnológico a través de programas o aplicativos adecuados a este tipo de trabajo con funciones (GeoGebra, Graphmatica, Winplot, otros).

Analizan el comportamiento y producen información respecto del mismo para las funciones valor absoluto, parte entera, definida por partes, racionales de la forma $f(x)=g(x)/h(x)$ con $h(x)\neq 0$ y trigonométricas.

Los estudiantes interpretan las funciones seno, coseno y tangente expresadas mediante fórmulas

y gráficos cartesianos, extendiendo las relaciones trigonométricas ya estudiadas los años anteriores al marco funcional y usando soporte tecnológico.

Construyen la noción de límite a partir de la noción de convergencia de una sucesión o a través de la observación del comportamiento de variables (dependiente e independiente) en funciones continuas y discontinuas. Usan esta noción para expresar el comportamiento de funciones, expresar la tendencia de valores de variables involucradas en el fenómeno que modelizan las funciones en estudio, estudiar la existencia de asíntotas, etc. Usan soporte tecnológico para

determinar valores de límites funcionales, para visualizar las tendencias de las variables en estudio.

Usan la noción de derivada para estudiar movimiento de un objeto bajo la acción de una fuerza, o para determinar valores máximos y mínimos de una variable de estudio, o analizar fenómenos de crecimientos o decrecimientos en funciones que estén modelizando una situación de la realidad. Lo hacen de manera analítica y usando soporte tecnológico.

EJE ORGANIZADOR: GEOMETRÍA Y ÁLGEBRA

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

- Relaciones entre coordenadas de puntos del plano cartesiano y la elaboración de las fórmulas correspondientes para la resolución de situaciones variadas: Uso del teorema de Pitágoras para elaborar la fórmula de la distancia entre dos puntos en el plano coordenado y la ecuación de la circunferencia, distancia entre un punto y una recta, pendiente de una recta, ecuación de la recta a partir de dos puntos de la misma, etc.

-La ecuación de la recta y las diferentes escrituras (explícita e implícita). Su estudio y tratamiento de situaciones que requieran anticipar gráfica o anticipar expresión analítica.

-Estudio de la circunferencia, la parábola y el círculo interpretados, cada uno de ellos, como lugar geométrico y como expresión algebraica. Su uso en situaciones diversas referidas a contextos variados.

- Intersección entre rectas y curvas y entre curvas: circunferencia y recta, entre circunferencias, circunferencia y parábola, etc. Solución gráfica y analítica.

- Uso de soporte tecnológico en el tratamiento de este Eje.

Indicadores de logro

Los estudiantes deducen fórmulas o expresiones que expresan relaciones entre coordenadas (distancia entre dos puntos, pendiente de una recta, etc.) y las usan para resolver situaciones en contextos interno y externo.

Usan las diferentes representaciones de la ecuación de la recta (explícita e implícita) en situaciones en la que a partir de la su expresión analítica pueda anticiparse e interpretarse el comportamiento de su gráfica y viceversa.

Los alumnos abordan situaciones en contextos diversos usando las diferentes relaciones y propiedades de las cónicas a partir de la idea de lugar geométrico y también a partir de sus expresiones algebraicas.

Resuelven situaciones relacionadas con intersecciones de curvas y rectas y de curvas con curvas (por ejemplo circunferencia y recta, circunferencia y parábola, etc.). Modelizan situaciones a través de sistemas mixtos (rectas y curvas) haciéndolo a través de estrategias analíticas y gráficas y usando soporte tecnológico.

EJE ORGANIZADOR: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Competencias a desarrollar: *Resolver problemas en contexto – Usar el pensamiento matemático – Comunicar usando el lenguaje matemático*

- Estudio de la correlación lineal entre dos variables aleatorias. Su interpretación en situaciones que impliquen indagar alguna de alguna relación entre los valores de las variables involucradas con la finalidad de determinar la existencia de tendencias entre los mismos. El análisis del comportamiento simultaneo dos variables aleatorias (correlación bidimensional lineal) interpretando gráficos de nube de puntos (gráficos de dispersión), el centro de gravedad de la nube de puntos, comprendiendo el significado de la recta de regresión (ajuste lineal y relación positiva o negativa) como modelo aproximativo del fenómeno en estudio: uso de la

recta de regresión para estimar valores de las variables de la situación en estudio en caso de correlaciones fuertes (de acuerdo al grado de la correlación).

-Probabilidad en pruebas compuestas: experiencias independientes, dependientes. Probabilidad total y su aplicación en pruebas sucesivas.

-Distribución de probabilidad de variable discreta: la distribución Binomial en casos sencillos.

-Distribución de probabilidad de variable continua: la distribución Normal. Su aplicación en casos sencillos utilizando las propiedades de la distribución Normal o de Gauss

-La evaluación de la probabilidad de un suceso para la toma de decisiones al analizar el funcionamiento de situaciones de la vida real.

Indicadores de logro

Los alumnos indagan el comportamiento simultáneo de dos variables aleatorias en una relación no funcional (relaciones estadísticas) para determinar si existe alguna asociación entre sus valores, para luego definir tendencias entre ellos. Analizan el comportamiento simultáneo de dos variables aleatorias en situaciones extramatemáticas considerando los gráficos de dispersión o nube de puntos, interpretando el significado de la recta de regresión (ajuste lineal y relación positiva o negativa) como modelo aproximativo del fenómeno en estudio (determinan la ecuación de la recta de manera intuitiva o usando soporte tecnológico) Hacen estimaciones de situaciones sencillas usando la recta de regresión como modelo aproximativo de la situación planteada. Usan soporte tecnológico para el estudio de correlaciones lineales simples.

Los alumnos determinan probabilidades de sucesos compuestos y luego evalúan el valor de probabilidad del evento estudiado para la toma de decisiones al analizar el funcionamiento de situaciones extramatemáticas (juegos de azar, de dados, de cartas, partidos fútbol, procesos económicos, situaciones relacionadas con la salud de una población, etc..

Determinan el valor de probabilidad de fenómenos compuestos en los que intervienen eventos independientes o dependientes incluyendo las pruebas repetidas (dependientes o independientes).

Estudian y determinan distribuciones de probabilidad de variable discreta (la Binomial) y de variable continua e informan el comportamiento de la variable de estudio de acuerdo a los datos arrojados por algunos valores de probabilidad de la distribución estudiada.

ORIENTACIONES METODOLOGICAS GENERALES PARA LAS PRÁCTICAS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

El enfoque que se propone representa para los estudiantes el desarrollo de construcciones durante todo el Nivel. Muchas cuestiones se abordarán desde el comienzo de este Nivel y se irán complejizando paulatinamente a lo largo de la trayectoria en este segmento escolar siendo objeto de acreditación en diferentes momentos del itinerario de dicha trayectoria; esto considerando profundamente los tiempos requeridos para los aprendizajes y para la enseñanza.

Para el Ciclo Básico de la Escuela Secundaria

Aprender y enseñar matemática en este Ciclo, afrontan el desafío de presentar una serie variaciones indispensables en torno a los conocimientos de los estudiantes quienes se verán comprometidos con la resolución de nuevos problemas, la elaboración de nuevas estrategias, de formas de representación y de fundamentación de las nociones que van construyendo.

Los mismos conceptos que se abordaron en la educación Primaria serán trabajados a través de prácticas de diferente naturaleza produciendo un juego, formativo y discreto de rupturas y articulaciones, cuestión esta necesaria para las nuevas construcciones: construcción de un conocimiento matemático que propicie el paso de lo pragmático a lo formal, la entrada al razonamiento deductivo como forma de validación. Todas las prácticas de enseñanza deben apuntar a este objetivo tan asociado al desarrollo del pensamiento matemático a través de los saberes de esta disciplina en situaciones diversas y relacionadas tanto con cuestiones internas de la misma como con entornos de la realidad cercana a los alumnos.

Comienza en este Ciclo la adopción y el fortalecimiento de la “modelización”, aspecto esencial de la actividad matemática; consiste en “matematizar la realidad” (de dentro o de afuera de la matemática); esto es, construir un modelo matemático que permita estudiar una cuestión de esa realidad, trabajar con ese modelo e interpretar los resultados obtenidos en este trabajo para contestar a las cuestiones planteadas inicialmente. Es fundamental tener en cuenta esto a la hora de pensar la enseñanza de esta disciplina. La actividad de modelización matemática implica decidir en torno a cuáles son las relaciones importantes sobre las que se va a operar, de qué formas se representarán, qué estrategias y qué soportes se usarán, cómo se irá “controlando” la efectividad del modelo, cuáles son las propiedades que se ponen en juego, qué maneras de validar las estrategias desarrolladas y los resultados parciales y final al que se arribó. Por cierto para que todo esto se dé, es necesaria la existencia de una situación problema.

En el trabajo de modelización se presenta el interjuego entre el uso de saberes que los alumnos ya conocen y la producción (la mayoría de las veces) del aprendizaje de nuevas nociones

Un cambio a promover esencialmente a partir de este Ciclo de Secundaria es el tratamiento de lo general, así como la comprensión de qué es un proceso de generalización. Esto implica ir introduciendo a los alumnos en un trabajo que tome lo particular y lo general aprendiendo la importancia y la potencia de la construcción de generalizaciones como patrones que representan un comportamiento estudiado; se requiere de prácticas de enseñanza cuidadosas, paulatinas y muy bien planificadas que permitan a los estudiantes “capturar para sí” la necesidad e importancia de

producir generalizaciones como una capacidad específica de la matemática que apunta al desarrollo del pensamiento formal.

Respecto al Eje Número y Operaciones es necesario diseñar y poner en juego prácticas de enseñanza en las que los alumnos profundicen sus conocimientos sobre los distintos conjuntos numéricos completando las características, propiedades, diferentes sentidos y modos de representación de los Racionales. Se priorizarán el cálculo mental, la estimación, la producción de estrategias particulares de cálculo y el uso de soporte tecnológico como medios para hacer que los alumnos den uso a las propiedades de las operaciones y elaboren formulaciones con las que puedan validar sus producciones.

Las prácticas de aprendizaje en este Eje de conjuntos numéricos deberán también poner énfasis en reflexionar respecto al significado y funcionalidad de las operaciones y sus propiedades en diferentes marcos y contextos. Encontrar características particulares ligadas al comportamiento de ciertas relaciones numéricas dará un muy buen pie para la construcción de regularidades y la búsqueda de patrones de regularidad colaborando así con un trabajo para el tratamiento de lo general, propiciando a la vez, la entrada al álgebra y la construcción de su comprensión. Es en este Ciclo en donde debe realizarse la necesaria ruptura entre aritmética y álgebra, y junto a esto, la adopción de la deducción para la construcción de las validaciones.

Es muy importante tratar de vincular las operaciones (solas o combinadas) siempre en torno a situaciones que se modelicen y requieran la organización de los cálculos.

Respecto al Eje Álgebra y Funciones se presenta la necesidad de fundar adecuadamente las nociones de constantes, variabilidad y dependencia con una aproximación al estudio de funciones a partir de las gráficas que representen a situaciones en contextos diversos; esto como un medio para estudiar el comportamiento de las variables, extraer información sobre la situación, realizar algunas inferencias posibles de los gráficos (interpolaciones y extrapolaciones), determinar qué información es imposible deducir y por qué. Este tipo de trabajo será el precedente para la formalización posterior del concepto de función.

Se sugiere una tarea de conceptualización y uso con ecuaciones e inecuaciones a partir del trabajo con las funciones, teniendo en cuenta que las ecuaciones e inecuaciones refieren a restricciones y condiciones respecto de las funciones. A continuación es necesario un trabajo con ecuaciones e inecuaciones que sean herramientas de resolución de problemas diversos al margen del tratamiento funcional.

Respecto al Eje Geometría y Medida se deberán proponer prácticas de enseñanza y de aprendizaje que prioricen y promuevan el pasaje de una geometría centrada en la percepción y la

manipulación (plegados, cortes, dibujos, etc. trabajados usualmente en Primaria) a una geometría argumentativa, con la formulación de pruebas a través de los encadenamientos deductivos desplegados en el uso de conceptos, relaciones y propiedades ya conocidas; esto abrirá la posibilidad de ampliación los campos de aplicación y modelización. En esto juega un papel muy importante el uso de soporte tecnológico lo que permitirá poner el énfasis en los procesos de conjeturación, validación y en la construcción de nuevos saberes geométricos (propiedades, relaciones y conceptos).

Respecto al Eje Estadística y Probabilidades se hace notar que esta rama involucra conceptos y formas de trabajar que les son propios; no es determinista si no aleatoria lo que significa que interviene el azar y se aprenderá aquí la manera de cuantificar y comprender situaciones de incertidumbre. Este Eje lleva a los estudiantes a poner en juego una nueva forma de razonar (pensamiento aleatorio).

Se trata de dar importancia al tratamiento de la información y las maneras de organizarla, presentarla, elaborar opiniones en torno a ella y poder tomar algunas decisiones en situaciones en que así lo requieran.

La enseñanza de la Estadística requiere impostergablemente el uso de soporte tecnológico.

El trabajo con Probabilidades pivota en el tratamiento de fenómenos aleatorios sencillos y cercanos a la realidad de los estudiantes y en contextos diversos. Es importante tener en cuenta la necesidad de trabajar situaciones que requieran la toma de decisiones a partir del valor de probabilidad de un evento determinado (meta natural del cálculo de probabilidades).

Es conveniente construir la definición clásica de Probabilidad a partir del estudio experimental de las frecuencias de eventos aleatorios simples y poniendo en juego los conceptos de azar, grado de probabilidad, certeza, imposibilidad.

Hacia el final del ciclo se recomienda explorar las relaciones entre la probabilidad teórica y la empírica, en situaciones de juegos y modelos aleatorios reproduciéndolos experimentalmente ó usando la simulación.

Para el Ciclo Orientado de la Escuela Secundaria

El Ciclo Orientado de la Escuela Secundaria representa para los jóvenes la oportunidad de profundizar los saberes matemáticos trabajados durante el Ciclo Básico, avanzar en el desarrollo de las capacidades básicas equivalentes que este campo de conocimiento y la gestión de los aprendizajes y de la enseñanza propicia. Aparece un espacio de construcción de nuevos conceptos

y procesos imbricados con niveles crecientes de formalización y generalización avanzando así en la apropiación y desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

En este Ciclo Orientado se presentan los aprendizajes distribuidos en 4 Ejes a saber:

- 1. Número y Álgebra**
- 2. Funciones y Álgebra**
- 3. Geometría y Medida**
- 4. Probabilidad y Estadística**

Estos Ejes no son en absoluto excluyentes, sino, muy por el contrario; resolver repertorios de problemas y estudiar situaciones en contextos variados que pongan en juego contenidos y capacidades prioritarias, requerirá del interjuego permanente “herramienta-objeto” entre los saberes de los diferentes Ejes, con soportes variados, el uso de TIC y en entornos de aprendizaje actualizados y de interés para los jóvenes de hoy.

El campo aritmético queda subsumido en el algebraico ya que en este Ciclo se pone el foco en el tratamiento de lo general respecto a lo numérico en donde entran en juego las propiedades de los números y las operaciones para expresar generalidades (regularidades y patrones) que se plantearán en los diferentes marcos matemáticos. De igual manera aparece el álgebra asociada fuertemente a la dependencia y a la variabilidad a través del estudio y modelización de funciones algebraicas y trascendentes planteadas en marcos diferentes y contextos diversos.

La Geometría aparece nuevamente ligada a propiedades y a la medida y, también este tópico se plantea imbricado a la construcción de conjeturas en el marco de la resolución de problemas y la modelización. Se trata de conjeturar y validar relaciones y propiedades a través de encadenamientos deductivos que pongan en juego el uso de propiedades y nociones que ya se conocen; evolucionando del pensamiento pragmático al formal, en la búsqueda de las generalizaciones.

Aparece la Geometría ligada al Álgebra a través de “la Geometría en coordenadas” o sea la “Geometría Analítica”; ésta se revela como un espacio en donde se integran las funciones y el álgebra como herramientas de modelización para resolver cuestiones de geometría.

La Estadística muestra avances respecto a: las situaciones de estudio; la comprensión y el uso de las medidas estadísticas de centralización y dispersión, y el estudio de correlaciones bidimensionales en el caso del tratamiento y aplicación de la correlación lineal como modelo aproximativo estadístico del modelo funcional lineal ya estudiado por los alumnos. Se trata de generar aprendizajes que les permita a los estudiantes tornarse en consumidores críticos de la

información estadística que se les presenta permanentemente en lo cotidiano y en los saberes académicos del mundo natural y del mundo social.

Respecto a las **Probabilidades** también se avanza tomando como base lo que los estudiantes aprendieron en el Ciclo Básico, determinando evolución de los conocimientos previos hacia: el uso de la probabilidad teórica en la resolución de situaciones de variable aleatoria y de la simulación en caso de que el cálculo teórico sea complicado o no sea viable, el uso de la combinatoria en el conteo de casos posibles y favorables, el tratamiento de probabilidades con eventos compuestos de diferente tipo (probabilidad condicionada o no, eventos excluyentes, dependientes e independientes) y el estudio de situaciones que requieran usar la probabilidad para tomar decisiones respecto al fenómeno observado, entre otras.

Esto implica e incluye, como es de esperar, el uso del soporte tecnológico con la aplicación de programas específicos en las situaciones de estudio y las prácticas de aprendizaje que se planteen en cada uno de los Ejes con la finalidad de “hacer matemática” y también para la búsqueda de información matemática.

Se advierte que los Ejes planteados en este documento coinciden con los tomados por el documento de NAP para el Ciclo Orientado y en afán de dar cuenta que las propuestas curriculares jurisdiccionales se encuentran en lo disciplinar, en lo didáctico y lo epistemológico, en la misma dirección que los lineamientos nacionales formulados en los NAP. También que el estilo de formulación de estos aprendizajes por Ejes no implica secuenciación alguna, cuestión esta que se considera patrimonio del docente a la hora de pensar y planificar su tarea para el aula de acuerdo a criterios académicos que acuerde el equipo escolar de matemática. Esto es, son los docentes quienes tienen que observar con atención y ayudar a construir los niveles de crecientes que articularán los aprendizajes de año a año en el Ciclo poniendo énfasis en los criterios de progresividad, conexión vertical y horizontal intra y extramatemática, coherencia y complementariedad de aprendizajes modulares, contextos de aplicabilidad, repertorio pertinente de prácticas y entornos de aprendizaje y de enseñanza, entre otros.

Las competencias específicas y las capacidades a trabajar en este Ciclo son las mismas que las que se plantearon para el Ciclo Básico; recordemos las competencias:

- **Resolver problemas en contextos diversos,**
- **Usar el pensamiento matemático,**
- **Comunicar usando el lenguaje matemático asociado al lenguaje natural**

Se considera central la promoción de contextos ricos y variados para la comprensión y apropiación de los saberes (el interjuego intencional de contextualización y descontextualización poniendo en

juego conjuntos de situaciones que un mismo concepto permite resolver viabilizando así que el sentido de ese concepto se construya y quede disponible para el alumno en su “caja de herramientas) en los que las prácticas de enseñanza se orienten a la promoción y comprensión del progreso y de las dificultades de los estudiantes, para generar cada vez más y mejores apoyos, a través de intervenciones pedagógicas oportunas y, a la vez ir redireccionando la propia práctica. Todo esto en el marco de una concepción de aprendizaje de matemática escolar (ya sustentada para todo el Nivel Secundario) por la que el quehacer matemático en el aula es una responsabilidad compartida en la que la construcción y evolución de conocimientos cobra sentido en la formación integral de los estudiantes.

Se advierte que no es necesario que los Ejes de Contenidos con los que se ha organizado este Diseño Curricular sean abordados en el orden en que se presentan. Es posible y adecuado plantear itinerarios distintos e imbricar convenientemente los temas de uno de los Ejes con los de otros de manera que se puedan usar diferentes marcos para la construcción del sentido de lo que se aprende al tornarse así más factible la puesta en juego de amplios repertorios de situaciones y, con esto, mayores oportunidades al proceso de modelización.

APORTE PARA LA ENSEÑANZA

Secuencia: Introducción a la función cuadrática a partir de problemas en contextos geométricos (adaptación de la propuesta “Aportes para la enseñanza. Nivel Medio”, de Carmen Sessa y colaboradores. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Versión preliminar. Año 2013)

Comenzamos esta secuencia estudiando la función cuadrática a partir de la resolución de problemas en un contexto geométrico. Proponemos abordar en primer lugar el análisis del modo de variación de una función cuadrática y la forma de su gráfico.

Abordar la función cuadrática requiere estudiar los tipos de problemas que esta función modeliza, analizar el modo de crecimiento, la simetría, la existencia de máximo o mínimo, todas las formas de representarla (contexto, tabla de valores, gráfico cartesiano, fórmula) y la relación entre las distintas representaciones.

También se propone un trabajo de producción de fórmulas para las funciones estudiadas. Se intenta provocar la producción de diferentes fórmulas (como seguramente se hizo en clase para abordar el trabajo algebraico o “ir de la aritmética a álgebra” buscando “patrones de regularidad”) para abordar nuevamente el trabajo algebraico que justifique la equivalencia entre ellas.

Presentamos cuatro situaciones que aluden a cuestiones geométricas porque pensamos que apoyándose en pocos conocimientos geométricos los estudiantes podrán caracterizar el tipo de variación de la variable y algunos rasgos de la función y de su gráfico. Los alumnos podrán determinar que en estas situaciones la variación de la función no es uniforme (que la forma en que crece “no es siempre la misma”), que no es siempre creciente o siempre decreciente, que el gráfico es simétrico, que existe un máximo o un mínimo.

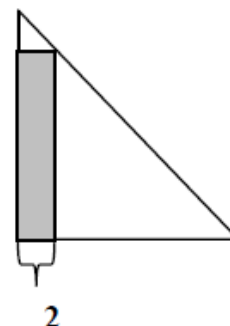
Estamos partiendo del supuesto que los alumnos han trabajado anteriormente con la noción de función lineal y que han analizado cómo se manifiesta el crecimiento uniforme en una tabla de valores y en un gráfico cartesiano.

Situación 1

En este problema se busca analizar la variación del área de ciertos rectángulos inscriptos en un triángulo isósceles como el de la figura que acompaña al enunciado escrito que se dará a los alumnos. Para entrar a trabajar con el problema es necesario caracterizar a estos rectángulos con precisión y esto podría hacerse oralmente antes de la entrega del texto. El docente puede conversar con sus alumnos acerca del “tipo de rectángulos” con los que se va a trabajar, presentando estas figuras en el pizarrón, describiendo las características de las mismas y dedicándole el tiempo necesario para que todos los alumnos comprendan la situación. Una descripción podría ser: “son los rectángulos que tiene dos lados apoyados en los catetos del triángulo y un vértice en la hipotenusa”...

Se tiene un triángulo isósceles rectángulo, cuyos catetos miden 11 cm. Considerar los rectángulos que se pueden dibujar dentro de la figura de la siguiente manera:

- a) ¿Cuál es el área del rectángulo de base dos?(el rectángulo que está dibujado)
- b) ¿Habrá algún rectángulo de este tipo que tenga un área mayor que el que está dibujado? Si es posible, encontrar alguno, indicar el valor de la base.
- c) ¿Habrá algún rectángulo de este tipo que tenga un área menor que el de base dos? Si es posible encontrar alguno, indicar el valor de la base.
- d) ¿Habrá algún rectángulo de este tipo que tenga un área igual que el de base 2? Si es posible encontrar alguno, indicar el valor de la base.



Los alumnos podrían comenzar a resolver este problema en pequeños grupos. Es bastante natural que en el inciso a) , calculen el área del rectángulo dibujado, considerando que la altura mide 9

cm. porque “se ve” que el triangulito tiene los dos lados iguales. El docente podría indagar sobre esta afirmación que hacen los alumnos, provocando la necesidad de elaborar una prueba (sin la propuesta del docente los alumnos se quedarán con la evidencia proveniente de lo que se ve en el dibujo). Esta discusión puede ser retomada para trabajar entre todos:

Una posible explicación sería:

“El triángulo original es isósceles y rectángulo por lo tanto sus ángulos agudos miden 45° . Como los dos triángulos que se forman al sacar el rectángulo de lado 2, son rectángulos y uno de sus ángulos agudos mide 45° , el otro también mide 45° ”. Por lo tanto el triangulito de arriba resulta isósceles y su lado vertical mide 2. Lo que valida que el otro lado del rectángulo mida 9 “.

Otra explicación se puede apoyar en el hecho de que los ángulos del triángulo pequeño y el original son iguales al ser correspondientes.

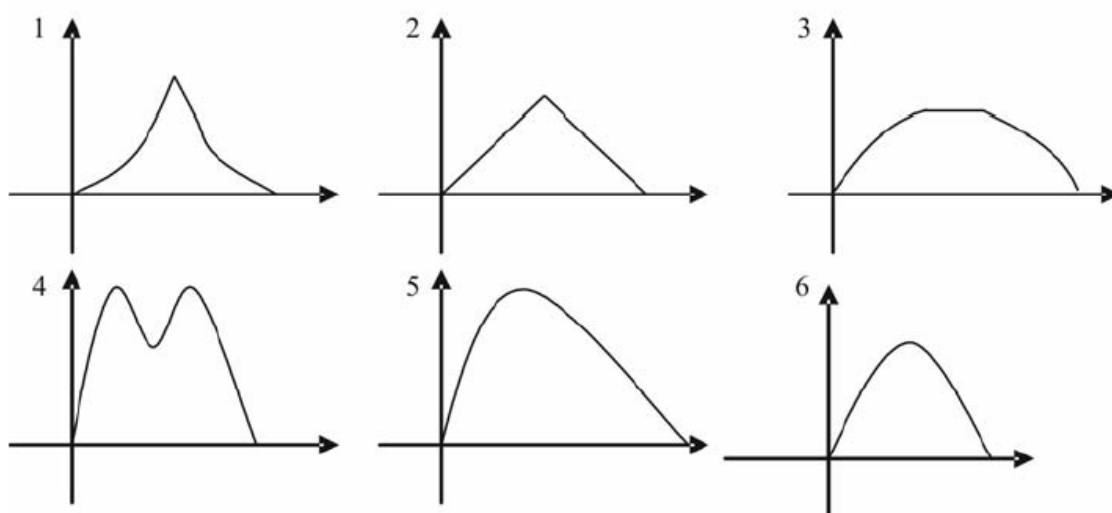
A partir de esto pueden calcular el área de otros rectángulos variando la base. En la búsqueda de otros rectángulos, de mayor y menor área, los alumnos pueden registrar otra propiedad de estos rectángulos: todos tienen el mismo perímetro.

Al finalizar el trabajo sobre estos cuatro ítems, el docente puede proponer hacer una tabla, escribiendo la variación del área en relación con la base y altura del rectángulo tomando los datos que generaron los alumnos.

BASE	ALTURA	AREA
1	10	10
2	9	18
3	8	24
4	7	28
5	6	30
6	5	30
7	4	28
8	3	24
9	2	18
10	1	10

Si ninguno propone datos no enteros, que es lo que generalmente sucede, será mejor dejar esta cuestión para más adelante porque van a necesitar recurrir a ellos en la siguiente actividad que el docente propone a continuación:

e) Para cada uno de los siguientes 6 gráficos, decidir si puede corresponder o no a la representación gráfica de la variación del área del rectángulo en función de la base del mismo. En cada caso, dar argumentos para justificar



la respuesta.

Será importante que el docente aclare que deben estudiar cada gráfico (explicitando las razones por las cuales eligen y/o descartan cada uno), y no sólo elegir el gráfico que modeliza la situación.

Comentarios

Estudiar cada uno de los seis gráficos, buscando razones para aceptarlo o descartarlo, es una tarea que comporta una complejidad diferente a la de confección de un gráfico, que clásicamente se resuelve en la escuela siguiendo el siguiente recorrido: fórmula de la función $\square$ confección de tabla de valores $\square$ marcado de puntos en un sistema de ejes cartesianos $\square$ dibujo de un gráfico aproximado uniendo los puntos.

Con esta tarea se pretende que el análisis de cada gráfico se apoye en características del fenómeno. Para ello habrá que convertir al registro de los gráficos cartesianos los aspectos identificados en el trabajo previo con el problema y, al mismo tiempo, al estudiar los gráficos los alumnos podrán elaborar nuevas relaciones en torno a la función estudiada. Los seis gráficos comparten con la función área algunas características identificadas a partir de los ítems anteriores; en ese sentido, decidir si un gráfico corresponde o no a esta función obligará a los alumnos a estudiar de manera más precisa la variación.

Por ejemplo se espera que los alumnos al estudiar el gráfico 2, lineal a trozos, identifiquen un aspecto característico de la situación: el área “crece primero y decrece después a medida que la base aumenta”. Sin embargo, la linealidad en la totalidad del intervalo donde el área crece (o decrece), es una característica de este gráfico que no se corresponde con la situación. Para analizar esto último es necesario recurrir a los datos numéricos recogidos en la tabla de valores.

Hacer una tabla de valores no necesariamente lleva al alumno a establecer alguna relación sobre el tipo de variación del fenómeno que está estudiando. Es necesario pensar en un trabajo de análisis sobre la tabla ya construida para atrapar algunas características de la variación

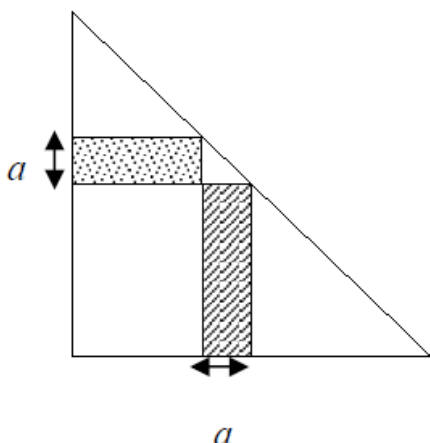
La actividad de buscar razones por las cuales se puede descartar un gráfico y razones por las cuales se lo podría elegir, es probablemente nueva para los alumnos y representa una oportunidad de volver a discutir asuntos generales en torno de los gráficos cartesianos de funciones.

Es probable que en el aula empiecen a circular cuestiones relativas a la variación del área, que aumenta y disminuye o que hay dos valores donde da igual. Teniendo en cuenta estas primeras conclusiones, es posible que los alumnos no descarten el tercer gráfico porque asuman implícitamente que entre 5 y 6 el área no varía. El valor 11 impar para el cateto del triángulo está puesto expresamente para que el máximo no aparezca directamente en la tabla de valores, que en general se arma sólo con números naturales para la variable independiente.

Podría ser necesaria una intervención docente preguntando sobre valores intermedios entre 5 y 6 para la medida del lado. Esto favorece la profundización en el estudio de la forma del gráfico y la posible conclusión de que dentro del triángulo hay infinitos de estos rectángulos.

En general, los alumnos no tienen duda de que si el lado del rectángulo mide 5,5, el área que se obtiene es máxima. Si bien validar esta afirmación no es la tarea central en este problema, es posible también que el docente la desarrolle ya que está muy bien adaptada a los conocimientos de los alumnos.

Presentamos una explicación de este hecho basada en cuestiones geométricas y comparaciones de áreas.



El valor máximo corresponde al área del cuadrado de lado 5,5, pues cuando disminuimos la base del cuadrado, el segmento a que le sacamos a la base se lo agregamos a la altura. La base del nuevo rectángulo es menor que 5,5. El área blanca es común al cuadrado y al rectángulo. Se necesita comparar los dos rectángulitos. El área rayada del rectángulito que se saca ($a \times 5,5$) es menor que el área punteada del rectángulito que se agrega (menos que $(5,5 \times a)$).

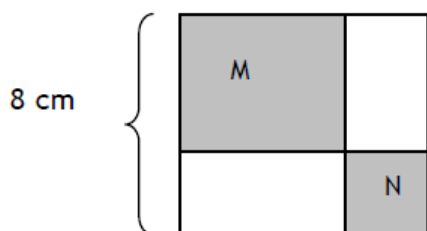
Por lo tanto el área del nuevo rectángulo es menor que el área del cuadrado. El razonamiento es el mismo cuando aumentamos la base del cuadrado.

También se puede expresar algebraicamente el área del rectángulo como :

$(5,5 - a) \cdot (5,5 + a) = 5,5^2 - a^2$ y esto resulta siempre menor que el área del cuadrado; $5,5^2$; porque a^2 es positivo.

Situación 2

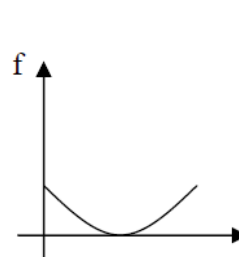
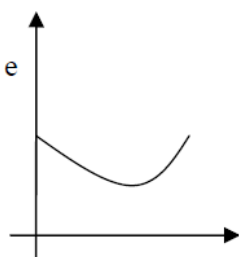
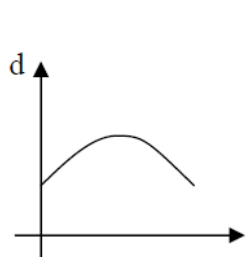
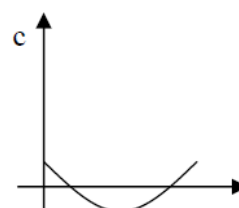
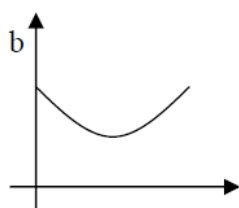
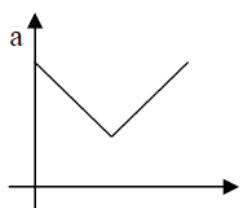
En un cuadrado de lado 8 cm. se trazan dos segmentos paralelos a los lados de manera que queden determinados dos cuadrados M y N.



a) Si el lado del cuadrado N mide 3 cm. ¿Cuál es el área sombreada?

b) ¿Y si el lado del cuadrado N mide 5,7 cm?

- c) ¿Habrá algún valor del lado del cuadrado N tal que el área de la región sombreada sea mayor que 45 cm²? ¿y menor?
- d) ¿Habrá algún valor del lado del cuadrado N tal que el área de la región sombreada sea menor que 30 cm²?
- e) Decidir cuáles de los siguientes gráficos pueden corresponder a la representación del área sombreada en función de la medida del lado del cuadrado N. Justificar la respuesta



Comentarios

Este problema es similar al anterior con algunas diferencias:

- ✓ Hay un mínimo, que se puede validar por el contexto como en el problema anterior
- ✓ Hay un mínimo y un máximo que tienen sentido en el contexto de la situación. (En el problema anterior el mínimo se correspondía con un rectángulo de área 0).
- ✓ La gráfica de la situación no llega hasta cero y por lo tanto no corta al eje de las x

Del mismo modo que en el problema anterior, después de discutidos los incisos hasta el d), se puede elaborar colectivamente una tabla de valores, por ejemplo:

$lado_N$	$lado_M$	Área sombreada
1	7	50
2	6	40
3	5	34
4	4	32
5	3	34
6	2	40
7	1	50

Casi siempre los alumnos dan a la variable sólo valores enteros positivos. El docente puede proponer la inclusión de los valores extremos (8 y 0 para el lado N) y valores no enteros como por ejemplo 0,1 , 0,01 , etc.

Los alumnos podrían asumir, a partir de la lectura de la tabla, que el mínimo es 32, cuando ladoN = ladoM = 4, o sea cuando los cuadrados M y N son iguales. El docente podría generar en el aula la duda de que el mínimo sea 32 y la necesidad de validarlo. Aunque los alumnos no estén en condiciones de elaborar una explicación por sí mismos, el docente puede ofrecerla. Proponemos una posible organización de la explicación.

Si $M = N$, (que corresponde al valor 4 para la medida del lado N) el área sombreada es igual al área blanca, o sea, 32 que es la mitad del área del cuadrado grande.

Si M no es igual a N veamos que el área de la parte sombreada (M+N) es mayor que el área de la parte blanca y por lo tanto mayor que 32 (de esto resultaría que el área sombreada es mínima cuando $M=N$.)

En la discusión colectiva del ítem e) se requiere, como en el problema anterior, que los alumnos den razones para descartar o aceptar cada uno de los 6 gráficos. Concluida esta discusión se proponen nuevas tareas.

f) Escriban una fórmula que permita calcular el área de la región sombreada a partir de la medida del lado del cuadrado M.

g) Escriban una fórmula para el área de la parte blanca, teniendo como dato la misma medida del lado del cuadrado M.

La producción de estas fórmulas puede dar lugar a la realización de un trabajo algebraico con sentido, si median algunas intervenciones docentes que lo provoquen. Por ejemplo, podría ser que algunos alumnos escriban una fórmula para el área blanca a partir de restar del total el área sombreada:

$$\text{Área sombreada} = x^2 + (8 - x)^2$$

$$\text{Área blanca} = 64 - [x^2 + (8 - x)^2] ;$$

mientras que otros pueden calcularla como la suma de las áreas de los dos rectángulitos iguales:

$$\text{Área blanca} = (x \cdot (8 - x)) \cdot 2$$

La intervención docente estaría en pedir una validación algebraica de la equivalencia de esas dos fórmulas. Para los alumnos resulta natural que la suma de la parte sombreada y la parte blanca sea igual al área del cuadrado grande, o sea 64. Sin embargo les puede resultar desconcertante si se escribe:

$$x^2 + (8 - x)^2 + x \cdot (8 - x) \cdot 2 = 64$$

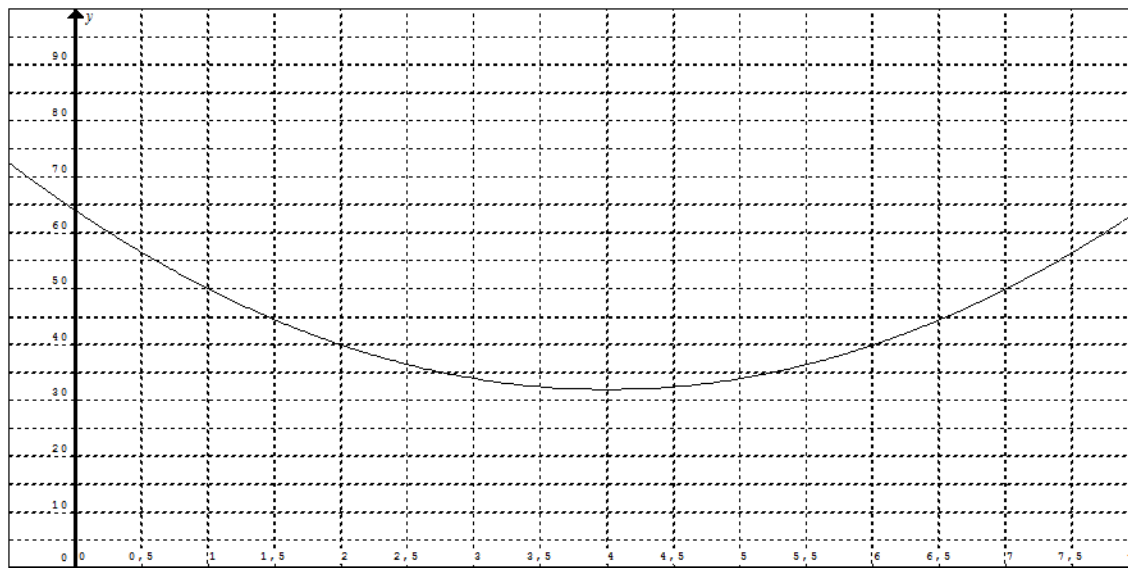
¿Cómo un número es el resultado de la suma de términos que tienen letras? A propósito de ese desconcierto el docente puede proponer hacer los cálculos para probar esa igualdad.

Es probable que en un comienzo los alumnos, para demostrar, reemplazan la variable por números enteros: 4, 6 ó 7. Para ellos eso es suficiente. Es el docente quien tiene que explicitar la necesidad de generalizar la demostración, de validarlo para cualquier valor de la variable x y que eso significa ir transformando la expresión en otra equivalente, desarrollando el cuadrado, distribuyendo el factor x , etc.

Escribir las fórmulas, discutir sobre el uso de los paréntesis y realizar una compleja manipulación algebraica tiene en este caso un sentido para los alumnos y pueden además, apoyarse permanentemente en el contexto geométrico para validar sus afirmaciones. Este tipo de trabajo los irá llevando a construir la fórmula de una función de 2º grado y concebir que su gráfica es una parábola, para luego avanzar en el estudio de este tipo de funciones y las modelizaciones de situaciones diversas a través de ellas.

Entonces los estudiantes, después, usando el soporte tecnológico para graficar las expresiones algebraicas a las que arribaron como fórmulas o expresiones que “condensan” la información referida a la situación trabajada (expresión general del comportamiento estudiado) podrán advertir las características de la gráfica que representa a ese tipo de comportamientos (la parábola) y las relaciones entre ésta y las expresiones algebraicas correspondientes.

En el caso último la gráfica realizada con soporte tecnológico por los chicos y para verificar las conjeturas y las anticipaciones elaboradas es:



Ya a partir de aquí, podrá emprenderse el estudio de la función cuadrática desde la forma canónica de su fórmula.

RECOMENDACIONES PARA LAS PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN DE PROCESOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE. CRITERIOS E INSTRUMENTOS

En el enfoque que se viene sosteniendo en este Diseño Curricular, la evaluación es parte fundamental de los procesos de enseñanza y de aprendizaje y se toma como una práctica reflexiva en torno a dichos procesos. Las visiones que aquí se presentan respecto al desarrollo de competencias y capacidades descentran totalmente la postura sólo diagnóstica y de tipo clasificatoria de la evaluación como componente curricular. Se la considera como un factor que incide en las prácticas (de enseñanza y de aprendizaje) que reorientará los procesos, el tipo de entornos y tareas, los materiales y recursos, la organización, la planificación del aula, entre otros.

La evaluación deberá permitir adquirir conciencia de la evolución de las tareas de enseñar y de aprender para tomar las acciones de replanificación correspondientes. Evaluar y evaluarse debe ser una práctica continua de aprender y analizar lo que se hace en la clase de matemática. Es decir:

- Saber qué se hace en el aula.
- Reflexionar de manera permanente cómo se regulan los procesos de enseñar y aprender, de manera que los logros de aprendizaje sean cada vez mejores y más profundos.
- Definir qué decisiones se toman ante las reflexiones realizadas.

La evaluación como proceso en el equipo escolar de matemática implicará, entonces:

- Recoger y debatir información sobre todo el proceso educativo en el área.
- Analizar dicha información de manera que permita emitir juicios.
- Tomar decisiones adecuadas a los juicios emitidos. (Giménez, 1997)

La evaluación de los aprendizajes como práctica que debe ser coherente con lo que se hace cotidianamente en el aula y fundarse en concepciones teóricas puntuales a las que el docente adhiere en todo su proyecto de trabajo como educador.

Es por eso que el tipo de evaluación que se sostiene es el de la evaluación por criterios o evaluación criterial y, considerando a la vez, diferentes niveles de desempeños dada la diversidad del aula y confiando en que **“todos pueden hacer y aprender matemática en la escuela”**.

“Las personas nos mostramos en acciones, por medio de lenguajes y estos están condicionados por contextos, pensamientos, actitudes, emociones y una larga lista de etcéteras” (Goñi, 2011)

Algunos criterios generales para la enseñanza: Se ofrecerán situaciones de enseñanza que promuevan entornos de aprendizaje que permitan dejar evidencias claras respecto a que los estudiantes pueden:

- Formular explicaciones orales o escritas que den cuenta de que el estudiante comprende la situación que se trata, las relaciones, conceptos y los procesos usados para las estrategias de resolución
- Disponer de los conocimientos matemáticos apropiados para el tratamiento de la situación que se trate.

- Desarrollar una solución (procedimiento, respuestas parciales o finales) adecuada a la situación/problema.
- Formular conjeturas y preguntas apropiadas a la situación de estudio.
- Usar conceptos, procesos, formas de representación apropiados a la situación que se esté tratando en un contexto determinado y en el (o los) marco(s) dado(s).
- Aplicar pertinentemente el razonamiento matemático (analógico, inductivo, deductivo, sobre la base de un pensamiento heurístico, conjetural, crítico, con necesidad y posibilidad permanentes de validar de distintas maneras las conjeturas que plantea) en las situaciones que se den en cada marco matemático (geométrico, algebraico, etc.).
- Organizar y jerarquizar apropiadamente las diferentes etapas de un procedimiento que se aplique para tratar una situación matemática.
- Justificar con fundamento las etapas de los procedimientos que se despliegan.
- Interpretar información matemática y mensajes matemáticos en soportes diversos y expresados en diferentes formas de representación (texto, gráfico, fórmulas, etc.) de acuerdo a merite el tratamiento de la situación en cuestión.
- Producir información matemática adecuada al contexto del entorno trabajado y a los modelos matemáticos, la terminología del lenguaje matemático, las relaciones, propiedades y convenciones usados.

Es importante aclarar aquí que estos criterios que se plantean para el proyecto general, al traducirlo en propuestas para cada aula de cada Institución escolar, deberán transformarse en indicadores de desempeños focalizados en las realizaciones que puntualmente los estudiantes deberán “poder hacer” con los aprendizajes fundamentales definidos por el equipo de docentes para cada unidad didáctica de los distintos proyectos a “poner en aula”. Las formulaciones “generales” de criterios de evaluación no orientan respecto a qué situaciones de enseñanza, qué prácticas de aprendizaje son las pertinentes para poner en juego determinados saberes. Es muy importante resaltar la necesidad de que los alumnos conozcan muy bien estos criterios lo cual tiene que ver con poder advertir y controlar las propias realizaciones, los propios logros y, por lo tanto, llevar a cabo la necesaria autoevaluación.

Damos aquí un ejemplo de esta idea tomando el tema “Función Lineal”, las competencias específicas y las capacidades asociadas:

Criterios de evaluación según niveles de desempeño:

Para clasificar los niveles de desempeño, tendremos en cuenta:

- La complejidad de los conceptos involucrados.
- Los contextos en los que se desarrolla la propuesta (familiar, formal).

- Los tipos de propuestas, rutinarias o no, escolares o no.
- Los pasos o conexiones que requiere el proceso de resolución de los problemas.

Nivel Alto

Situaciones/problemas complejos: su solución requiere la reorganización de la información matemática presentada en el enunciado y la estructuración de una propuesta de solución a partir de relaciones no explícitas, en las que se involucra más de una variable. Requieren que el alumno aplique sus conocimientos y la comprensión de conceptos y procesos en la resolución de problemas que involucren procedimientos en un contexto no familiar o formal o abstracto

Criterios de Evaluación respecto a un desempeño de **Nivel Alto** pueden ser:

- Reconocer proporcionalidad a partir de datos ordenados en tablas.
- Identificar el gráfico de una función.
- Identificar el gráfico de una función lineal.
- Resolver problemas de proporcionalidad directa en situaciones no rutinarias.
- Formular la expresión algebraica que representa el comportamiento de las variables de una situación lineal.
- Identificar el gráfico de una función lineal a partir de su expresión algebraica.
- Interpretar un gráfico cartesiano entre variables de otras disciplinas (velocidad y tiempo, oferta y demanda)
- Reconocer la expresión algebraica de una función que corresponde a un problema planteado en lenguaje coloquial.
- Reconocer el gráfico de la función que corresponde a una situación planteada en lenguaje coloquial.
- Modelizar situaciones en contextos diferentes que respondan al modelo lineal.
- Argumentar sobre la validez de la modelización de una situación real usando funciones.
- Formular problemas que se resuelvan a través de una función lineal.
- Argumentar sobre la validez de afirmaciones que incluyan expresiones algebraicas de 1º grado.
- Reconocer a partir del gráfico o desde su expresión algebraica, el dominio y la imagen de una función lineal.

Nivel Medio:

Situaciones/problemas medianamente complejos: su solución requiere que el alumno aplique sus conocimientos y comprensión de conceptos y procesos en la resolución de problemas directos y no rutinarios o en situaciones familiares que involucren un cierto nivel de abstracción.

Criterios de Evaluación en torno a desempeños de **Nivel Medio**, pueden ser:

- Construir una tabla con datos respecto a un comportamiento uniforme.
- Explicar un procedimiento de resolución en una situación de proporcionalidad directa.
- Reconocer una proporción y resolverla.
- Reconocer la proporcionalidad directa en tablas
- Reconocer si un gráfico o una tabla representan a una función.
- Identificar un gráfico que corresponda a una función de proporcionalidad
- Explicar un procedimiento de resolución utilizado.
- Reconocer las funciones elementales involucradas en leyes de otras ciencias (Física, Biología, Economía)
- Identificar la pendiente y la ordenada al origen de una recta dada por su expresión algebraica o gráfica.
- Identificar la pertenencia de un punto a una función.
- Reconocer rectas perpendiculares y paralelas a través de su expresión algebraica.
- Resolver problemas que involucren la función lineal.
- Resolver problemas que requieren dos pasos e involucren proporcionalidad directa.
- Extraer información cuantitativa o cualitativa de fenómenos dados por gráficos.
- Identificar el modelo funcional que corresponde a una situación concreta.
- Identificar el gráfico que corresponde a una función numérica usual dada por su forma algebraica.
- Identificar la expresión algebraica de una función dada por su representación gráfica.

Nivel Bajo

Situaciones/problemas simples: su solución requiere el uso de información matemática que está explícita en el enunciado, referida a una sola variable y al establecimiento de relaciones directas necesarias para llegar a la solución. Requieren que el alumno aplique sus conocimientos y comprensión de conceptos y procesos en la resolución de situaciones directas, rutinarias y familiares.

Criterios de Evaluación en torno a desempeños de **Nivel Bajo** pueden ser:

- Reconocer proporcionalidad directa en situaciones concretas.
- Resolver problemas simples de proporcionalidad directa.
- Describir un procedimiento de resolución utilizado.
- Identificar el concepto de función.
- Reconocer magnitudes proporcionales.
- Reconocer proporcionalidad a partir de los datos ordenados en tablas.
- Resolver problemas que requieren aplicar proporcionalidad directa.
- Determinar los valores de la función usando una fórmula conocida.
- Representar puntos en el sistema cartesiano uniéndolos a través de una línea.
- Identificar el valor de una función en un punto, presentada en forma algebraica.
- Interpretar un gráfico de una función de proporcionalidad directa y extraer información simple.

Con respecto a los instrumentos para la evaluación

Los instrumentos de evaluación son los medios a través de los cuales se obtendrá la información respecto al nivel de disponibilidad de saberes previos (para el abordaje de nuevos aprendizajes), a los desempeños de los estudiantes (teniendo en cuenta los diferentes niveles de desempeño) y los logros alcanzados en torno a sus conocimientos y las capacidades puestas en juego usando esos conocimientos.

Esto implica que no solamente se evalúa a través de pruebas sino que se trata de una apreciación de desempeños y logros de los alumnos que debe constatarse mediante una variedad de fuentes de información, durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje y, finalmente sí, determinar los logros alcanzados con fines de acreditación de los conocimientos, capacidades y competencias consideradas en el plan curricular.

En todos los casos los indicadores de logro se encuentran absolutamente implicados en los criterios de evaluación ya que al tratarse de una enseñanza y aprendizaje basado en el desarrollo de competencias y capacidades, es necesario poner en marcha una evaluación criterial. De aquí la importancia de una formulación adecuada y focalizada de los criterios de evaluación en un diseño curricular para el aula de matemática.

La elaboración de los instrumentos de evaluación por parte de los profesores debe ser de manera tal que cada uno de éstos realmente permita evaluar lo que se pretende respecto a los aprendizajes de los estudiantes en torno a los indicadores de logro construidos y, además, conlleve en su formato

la posibilidad de que se evidencien los diferentes niveles de logro o de desempeño (Alto - Medio - Bajo).

Algunos instrumentos de evaluación son:

- las **pruebas de distinto tipo**: convencionales (escritas estructuradas en niveles, prácticas (de aplicación a situaciones nuevas, orales), objetivas (respuestas breves, de completar, de alternativas binarias o múltiples, de ordenamiento, de analogías, etc.)
- la **observación sistemática o asistemática (casual)**,
- **situaciones-problema, actividades aisladas, portfolio o portafolio, actividades individuales, grupales o mixtas**(exploraciones e investigaciones de evidencias de todo tipo),
- **las entrevistas** (estructuradas, semiestructuradas, abiertas),
- **técnicas de autoevaluación** y de coevaluación,
- **otros.**

Los trabajos de evaluación pueden ser individuales, grupales y también mixtos. Un trabajo evaluativo mixto puede presentar la siguiente secuencia de prácticas: parte de la tarea de manera individual, luego los alumnos se reúnen en grupo para intercambiar sus producciones y opiniones respecto a una nueva tarea (por cierto relacionada a los contenidos y capacidades que se quieren evaluar) y, finalmente, vuelven al trabajo individual para abordar una nueva tarea en la que utilizarán todo el conocimiento construido en las dos instancias anteriores.

Está claro que cada tipo de aprendizaje será susceptible de ser mejor evaluado a través de un cierto tipo de instrumento.

Con cada uno de los propósitos o logros que se han planteado, se tendrá que proponer un criterio (o más) de evaluación y el instrumento a través del cual se pueda comprobar la consecución de su aprendizaje.

La propuesta del enfoque criterial y de los diferentes niveles de desempeño no implica “clasificar y anclar” a los estudiantes en un determinado rango, sino que, absolutamente al contrario, deberá propiciar la evolución de sus trayectorias hacia niveles de desempeños de mayor complejidad en logros de conocimientos y capacidades. Por eso es que en este Diseño Curricular se pone énfasis en la mirada criterial como una oportunidad de avance en los niveles de desempeño. Los docentes deberán atender y ocuparse de garantizar, a través de las prácticas de enseñanza y de evaluación, la evolución del conocimiento y del desarrollo de capacidades de los estudiantes de modo que puedan ir pasando de un nivel de desempeño a otros de mayor grado o rango. Esto se sostiene en los principios de diversidad e inclusión; una “matemática para todos” en la Escuela Secundaria.

FUENTES DE CONSULTA

- Alagia Humberto; Bressan Ana; Sadovsky Patricia (2005). Reflexiones teóricas para la educación Matemática. Buenos Aires, Argentina: Del Zorzal.
- Alsina Claudi; Burgués Carme; otros (1997). Enseñar matemáticas. Barcelona, España: GRAÓ.

- BrousseauGuy. Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires, Argentina: Del Zorzal.
 - Chemello Graciela; Crippa Ana Lía; Adriana Díaz; Chevallard Ives; Novembre Andrea (2011). Enseñar Matemáticas en la escuela Media. Buenos Aires Argentina: Biblos (Claves para la formación docente).
 - Chevallard Yves; Bosch Marianna; GascónJosep (1997). Estudiar matemáticas. El eslabonperdi do entre enseñanza y aprendizaje. Barcelona, España: Horsori
 - Coronado Mónica (2009). Competencias Docentes. Buenos Aires, Argentina. Noveduc.
- Disponible en <http://leocorredor.files.wordpress.com/2010/06/robert-stake-evaluacion-comprensiva.pd> . Bogotá (Junio 2010)
- Escamilla, Amparo (2008). Las Competencias Básicas. Claves y propuestas para su desarrollo en los Centros. Colección Crítica y Fundamentos. Barcelona, España: GRAO.
 - Ferragina, Rosa; Amman Susana; Bifano Fernando; otros (2012). GeoGebra entra en el aula de matemática. Buenos Aires, Argentina: Miño y Dávila.
 - GinéFreixes, Nuria; Aran Artur (2000). Evaluación en la Educación Secundaria. Elementos para la reflexión y recursos para la práctica. Barcelona, España:GRAÓ
 - Goñi, Jesús María (2008). 3²-2 ideas clave: El desarrollo de la competencia matemática. Barcelona, España: GRAO.
 - Goñi, Jesús María (compilador) (2011). Matemáticas. Investigación, innovación y nuevas prácticas. Barcelona, España: GRAO.
 - Goñi, Jesús María; Callejo María Luz; Font Vincenç; otros (2011). Matemáticas, Complementos de la formación disciplinar. Matemáticas. Barcelona, España: GRAO.
 - Goñi, Jesús María; Corbalán Fernando; Planas Nuria; otros (2011). Didáctica de las Matemáticas. Barcelona, España: GRAO.
 - Itzcovich Horacio (2005). Iniciación al estudio didáctico de la Geometría. De las construcciones a las demostraciones. Buenos Aires, Argentina: Del Zorzal.
 - Panizza Mabel (2005). Razonar y Conocer. Aportes para la comprensión de la racionalidad matemática de los alumnos. Buenos Aires, Argentina: Del Zorzal.
 - PerrenoudPhilippe (2004). 10 Nuevas Competencias para enseñar. Barcelona, España: GRAÓ.
 - Rico Romero Luis (1998). Bases teóricas del Currículo de Matemáticas en Educación Secundaria. Madrid, España: Síntesis.
 - Rico Romero Luis (coord.). La educación Matemática en la Escuela Secundaria. Barcelona, España: Horsori (ice, Instituto de Ciencias de la educación de la Universidad de Barcelona)
 - Sadovsky Patricia (2005). Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos. Buenos Aires, Argentina: Del Zorzal.
 - Segal Silvia, Giuliani Diana (2008). Modelización matemática en el aula. Posibilidades y necesidades. Buenos Aires, Argentina: Del Zorzal.
 - Sessa Carmen (2005). Iniciación al estudio didáctico del Álgebra. Orígenes y perspectivas. Buenos Aires, Argentina: Del Zorzal.
 - Stake Robert (2008). Evaluación comprensiva y Evaluación basada en Estándares (2006).
 - Zabala, A.; Arnau, L. 11 Ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias (2010). Barcelona, España: GRAÓ.

Otras:

- Documentos de NAP para el Ciclo Básico de la Nueva Escuela Secundaria con modificaciones aprobadas por el Consejo Federal (setiembre/2012).
- Documento de NAP para Ciclo Orientado (Setiembre 2012. Ministerio de educación de la Nación)
- Documentos Pedagógicos de la DINIECE (2005-2010). Disponibles en http://diniece.me.gov.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=9&Itemid=32
- Ley de Educación Nacional N° 26206.
- Ley de Educación de la Provincia de La Rioja (Argentina) N° 8678.
- Marcos de referencia para la Educación Secundaria Orientada. Anexos a la Resolución 142/11. MECYT. Buenos Aires. Argentina. 2011-2012
- Programme de formation de l'écolequebecoise.Secondaire (2006). Gouvernement du Quebec. Ministère de L'éducation. Quebec. Disponible en http://www.mels.gouv.qc.ca/lancement/prog_formation_sec1ercycle/index.htm (en Inglés/Francés)
- Resoluciones 84 y 93/09 y 103/10 del Consejo Federal de Educación (2009-2010). MECYT. Buenos Aires. Argentina.