

|| DISEÑO CURRICULAR

MATEMÁTICA

CICLO BÁSICO Y CICLO ORIENTADO
CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL

AUTORIDADES

Gobernador de la provincia

C.P.N. José Jorge Alperovich

Ministra de Educación

Prof. Silvia Rojkés de Temkin

Secretaría de Estado de Gestión Educativa

Prof. María Silvia Ojeda

Secretaría de Estado de Gestión Administrativa

CPN Eduardo Jairala

Sub-Secretaría de Estado de Gestión Administrativa

CPN. Humberto D' Elia

Dirección de Educación Secundaria

Prof. Silvia Núñez de Laks



Ministerio de
EDUCACIÓN

PRÓLOGO

La obligatoriedad de la Escuela Secundaria se ha constituido en un desafío para la gestión del Ministerio de Educación de Tucumán y particularmente para la Dirección de Educación Secundaria.

Garantizar la obligatoriedad implica revisar qué ocurre en las instituciones, y a partir de ello promover experiencias significativas de aprendizaje que profundicen en la reflexión de los saberes pedagógicos para la actual escuela secundaria.

Una nueva institucionalidad para el nivel, requiere de propuestas educativas en la que nuestros jóvenes, a partir del encuentro con otros y de la construcción de saberes, desarrollen una ciudadanía activa, para la continuidad de los estudios y la vinculación con el mundo del trabajo.

Calidad educativa implica enseñar saberes emancipadores que provoquen en los estudiantes el deseo de aprender, de investigar, de buscar respuestas. Esto supone priorizar el cuidado de los jóvenes y crear condiciones para que expresen sus ideas y trabajen sobre aquello que aún no han logrado consolidar en sus aprendizajes. En esa búsqueda de respuestas de nuestros estudiantes, con sus pares, y de la mano de sus educadores, se promueve una dinámica social, de acuerdo a lo que queremos que la sociedad sea.

Ante este desafío, los diseños curriculares de la jurisdicción, resultado de numerosos encuentros, debates, propuestas entre educadores de distintas disciplinas, de diversas instituciones, propician el fortalecimiento de los procesos de participación que aseguran un currículum como construcción social, como selección organizada de nuestra cultura para compartirla y transmitirla. Nos convocan también a revisar las prácticas institucionales para reflexionar sobre qué se enseña y qué se aprende en la convivencia cotidiana, en el clima de trabajo institucional, en las relaciones que se establecen entre docentes, estudiantes y la comunidad educativa, en el modo de abordar los conflictos, en la posición que los adultos asumen frente a los derechos de los adolescentes, jóvenes y adultos, en los espacios que se abren a la participación, entre otros aspectos de la vida escolar.

Los invitamos a su lectura, a llevarlos adelante, a usarlos y a continuar reflexionando y proponiendo diversas actividades de enseñanza en las aulas que propicien la formación de ciudadanos democráticos.

Ministra de Educación

Prof. Silvia Rojkés de Temkin

|| DISEÑO CURRICULAR

INTRODUCCIÓN

|| Dirección de
EDUCACIÓN SECUNDARIA

Antes de iniciar el recorrido por el documento, se consignan algunas *claves de lectura*:

Este documento consta de dos partes: un **Marco General** y las **Áreas Curriculares**.

I- MARCO GENERAL

Incluye las concepciones y las definiciones generales que sustentan las decisiones tomadas para la elaboración de los diseños curriculares. Se organiza en los siguientes apartados:

Fundamentos políticos y pedagógicos.

En este apartado se hace referencia al marco político normativo que regula la educación secundaria en la provincia de Tucumán: la Ley de Educación Nacional N° 26.206, la Ley Provincial N° 8391 y las Resoluciones aprobadas por el CFE que establecen los lineamientos para las orientaciones propuestas, y definen las finalidades prioritarias para la Educación Secundaria.

El proceso de construcción de los diseños curriculares.

Los diseños curriculares son el resultado de un trabajo colectivo, abierto a los diferentes aportes y voces de docentes, especialistas y referentes ministeriales, que participaron en instancias de consulta y mesas de trabajo donde se presentaron los borradores avanzados para su análisis, discusión y posterior reajuste por parte del equipo curricular.

El lugar de los estudiantes y los docentes en la Nueva Escuela Eecundaria.

En el marco de la Nueva Escuela Secundaria, se hace referencia a los principales posicionamientos y concepciones sobre lo que significa ser estudiante y ser docente en la actualidad. Desde un enfoque de derechos, se percibe a los estudiantes como sujetos activos, críticos, capaces de tomar decisiones e implicarse en los asuntos de su comunidad. Los docentes son los responsables de habilitar prácticas que promuevan un aprendizaje significativo y participativo, que posibilite el diálogo constante entre los contenidos y las experiencias de los estudiantes.

Principales opciones curriculares- Organización pedagógica e institucional.

En este apartado se hace referencia a diferentes propuestas de enseñanza, a instancias formativas que promueven un trabajo colectivo, interdisciplinario y flexible, abierto a nuevas variantes de aprendizaje. Los talleres, los seminarios temáticos intensivos, las jornadas de profundización temática, y las propuestas de enseñanza sociocomunitaria, constituyen algunos ejemplos de cómo se puede propiciar un marco organizativo pedagógico e institucional que sea interesante para quienes transitan la escuela secundaria.

II- ÁREAS CURRICULARES

Los Diseños Curriculares se presentan en tomos separados y contienen:

Campo de la formación general: Diseños Curriculares del Ciclo Básico y del Ciclo Orientado.

Campo de la formación específica: Diseños Curriculares del Ciclo Orientado.

Cada Espacio curricular se organiza en los siguientes apartados:

Fundamentación: Donde se hace referencia al enfoque epistemológico y didáctico del espacio curricular, y a la justificación del recorte de contenidos realizado para este tramo de la escolaridad.

Finalidades formativas: Se opta por la formulación, al inicio, de propósitos generales para cada área, formulados en términos de aquello que se espera que logren los estudiantes. Según Daniel Feldman (2011): “Los propósitos remarcan la intención, los objetivos, el logro posible”.

Contenidos: La opción adoptada se basa en sostener algunos puntos en común a todos los espacios curriculares, que posibiliten la articulación y la integración a partir del desarrollo de saberes comunes y otros diferenciados, según las decisiones propias de cada equipo. Se visualiza claramente la secuenciación, progresión y profundización en los tres años del Ciclo Básico y del Ciclo Orientado.

A partir de los acuerdos expresados en los NAP, se optó en la mayoría de los casos, por formular los contenidos en términos de saberes, entendiendo por saberes la formulación que incluye el contenido, el proceso de conocimiento que se espera se ponga en juego por parte del estudiante y el contexto de su enseñanza.

Sugerencias Metodológicas: Incluye recomendaciones para la enseñanza, la discusión sobre tradiciones didácticas, ejemplos de secuencias y en algunos casos, recomendaciones de

recursos didácticos. Asimismo se promueve el trabajo interdisciplinario, que sin desatender la especificidad de cada disciplina sobre su objeto de estudio, propone instancias de trabajo colaborativo entre el equipo de enseñanza.

Evaluación: De acuerdo con los lineamientos indicados en el Marco General acerca de la concepción general sobre evaluación, promoción y acreditación, cada espacio curricular focaliza en las cuestiones específicas de la evaluación, incluyendo criterios, sugerencias metodológicas, algunos instrumentos y las expectativas de aprendizaje de los estudiantes.

MARCO GENERAL

1.1. FUNDAMENTOS POLÍTICOS Y PEDAGÓGICOS

La Ley Nacional de Educación N° 26.206 en su art. 29 y la Ley Provincial de Educación N° 8391 en su art. 27, establecen que la Educación Secundaria constituye una unidad pedagógica y organizativa destinada a los/as adolescentes y jóvenes que hayan cumplido con la Educación Primaria.

Conforme a la Ley provincial N° 8391, Art. 27 y 28, en relación a la duración de la Educación Secundaria Obligatoria, Tucumán establece seis (6) años para el Nivel y se estructura en dos Ciclos, de 3 (tres) años de duración cada uno: Básico -de carácter común a todas las orientaciones- y Orientado -de carácter diversificado según distintas áreas del conocimiento, del mundo social y del trabajo.

En las mencionadas leyes se definen las finalidades de la educación secundaria, en todas las modalidades y orientaciones:

“... habilitar a los adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios” (Artículo 30 de la Ley Educación Nacional, Artículo 29 de la Ley Provincial de Educación).

Los marcos de referencia aprobados por Resoluciones del CFE N° 142/11, 156/11, 179/12, 181/12, 190/12, 191/12, establecen los lineamientos generales de cada orientación. Dichos marcos constituyen un acuerdo nacional sobre los contenidos que definen cada Orientación y su alcance, en términos de propuesta metodológica y profundización esperada, detallan los saberes que se priorizan para los egresados de la orientación, criterios de organización curricular específicos y opciones de formación para la orientación.

Los núcleos de aprendizajes prioritarios (NAP) estipulados para el campo de la formación general se encuentran aprobados por Resoluciones del CFE N° 247/05, 249/05, 141/11, 180/12, 181/12 y 182/12.

Considerando la Resolución del CFE N° 84/09, la provincia de Tucumán organiza la oferta de Educación Secundaria Orientada con las siguientes Orientaciones: Agro y Ambiente, Arte,

Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Comunicación, Economía y Administración, Educación Física, Informática, Lenguas, Turismo.

La formación contempla dos campos: General y Específico.

El Campo de la Formación General constituye el núcleo común de la Educación Secundaria y prioriza los saberes acordados socialmente como significativos e indispensables. Esta formación comienza en el Ciclo Básico Común para todas las orientaciones y continúa en el Ciclo Orientado.

El Campo de la Formación Específica, en el Ciclo Orientado, posibilita ampliar la Formación General con conocimientos propios de la orientación, propiciando una mayor cantidad y profundidad de los saberes del área.

1.2. EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS DISEÑOS CURRICULARES

En la provincia de Tucumán se generaron múltiples instancias de trabajo con el equipo curricular, tales como: indagación de normativa vigente a nivel nacional y jurisdiccional; definición de enfoques y perspectivas; asesoramiento acerca de la escritura de los diseños curriculares. Luego de estas instancias preliminares que definió un hacer conjunto, se procedió a la escritura de borradores que fueron consultados en distintas instancias y ante públicos diversos para proceder a la revisión y reescritura de los documentos a partir de los aportes y sugerencias realizados. Participaron de las instancias de consulta, equipos técnicos del Ministerio de Educación de la provincia, referentes de programas Nacionales y provinciales, responsables de diseños curriculares de Nivel Primario y Nivel Superior, supervisores, directores y docentes de los cinco Circuitos Territoriales.

En síntesis, el proceso fue el siguiente:

- 1) Elaboración de borradores avanzados de Diseños Curriculares de Bachilleres con Orientación y Bachilleres con Especialización.
- 2) Jornadas de consulta de diseños curriculares del Ciclo básico común a todos los Bachilleres con docentes, especialistas de Nivel Superior Universitario y no Universitario, con referentes de diferentes Líneas y Programas del Ministerio de Educación. (Total: 500 especialistas y docentes consultados)
- 3) Jornadas de Consulta de borradores avanzados de Bachilleres con docentes y con especialistas de Nivel Superior Universitario y no Universitario, con referentes de diferentes Líneas y Programas del Ministerio de docentes de instituciones de gestión estatal y privada. (Total: 700 especialistas y docentes consultados)
- 4) Acciones de acompañamiento: mesas de socialización de diseños, mesas para la imple-

mentación de los diseños y acciones de fortalecimiento disciplinar.

- 5) Trabajo con equipos directivos, asesores pedagógicos y secretarios, en base a la normativa, para generar nuevos modelos de organización institucional a partir del asesoramiento en la organización de tiempos, espacios y horarios pedagógicos.

1.3. ESTUDIANTES Y DOCENTES EN LA NUEVA ESCUELA SECUNDARIA

La escuela secundaria se constituye como ámbito que debe alojar a los estudiantes con sus diferencias, en esta singular etapa de la vida. Desde esta perspectiva, se percibe a los estudiantes como sujetos de derecho, como sujetos educativos y como sujetos políticos, como personas a las que la escuela educa desde una perspectiva de integralidad.

En este sentido se recupera lo expresado por Cecilia Cresta (2011):

“...pensamos en una escuela en la cual los estudiantes sean reconocidos por sus saberes, a la vez convocados a saber más, por sus docentes, en el marco de una formación en la que su situación vital e inquietudes estén implicadas. Una escuela en la que los conocimientos y disciplinas ayuden a formular mejores preguntas y a buscar respuestas a los desafíos que plantea la vida a los adolescentes y jóvenes, y a la sociedad en su conjunto. Una escuela que planifique y priorice la enseñanza de los procesos de apropiación y producción de conocimientos, por sobre los de adhesión o aprendizaje repetitivo.”

Pensar la escuela secundaria hoy implica reconocer su carácter de construcción histórica. Se debe mirar el entorno y reconocer un cambio de época ante el cual, no es posible permanecer indiferentes, ajenos, como simples espectadores.

Al decir de Sandra Nicastro (2006), se trata de “descubrir algo del orden de lo inédito en el volver a mirar lo ya mirado (...) implica cuestionarnos por las posiciones que ocupamos, por lo sentidos que circulan, por nuestros discursos y modos de acercamiento a situaciones particulares en búsqueda de otras significaciones. Se trata aquí de poner en cuestión que la percepción y la representación del mundo, la sociedad, las instituciones y los otros se apoyan en categorías universales ignorando el proceso de construcción cultural y socio histórica de las mismas. (...) Revisitar la escuela nos pone frente a sucesos, prácticas, hechos que, justamente por saberlos conocidos, por formar parte del recorrido de muchos, no abren a nuevos cuestionamientos y se naturalizan como tales. (...) Volver a mirar la escuela nos lleva a abandonar transitoriamente los contextos habituales del pensar, revisar los marcos teóricos y dejarnos llevar, aunque sea por un rato, por el misterio de esa vuelta de mirada a cuestiones supuestamente ya sabidas”.

Resulta relevante renovar en docentes y estudiantes, el compromiso con el conocimiento y el respeto a los deberes y responsabilidades de enseñar y aprender en el marco de la construcción de una ciudadanía plena.

Desde este compromiso las escuelas deberán ponderar su situación actual y proyectar su progreso hacia puntos de llegada diferentes a favor de la construcción de un proceso de mejora sostenido. Esto implica poner en práctica una organización institucional que haga propia esta decisión colectiva del cambio, que amplíe la concepción de escolarización vigente contemplando las diversas situaciones de vida y los bagajes sociales y culturales, que promueva el trabajo coordinado de los docentes y resignifique el vínculo de la escuela con el contexto.

Para ello los docentes tendrán la misión de diseñar estrategias que logren implicar subjetivamente a los estudiantes en sus aprendizajes, abriendo espacios para que inicien procesos de búsqueda, apropiación y construcción de saberes que partan desde sus propios enigmas e interrogantes y permitan poner en diálogo sus explicaciones sobre el mundo con aquellas que conforman el acervo cultural social.

No es suficiente con incorporar contenidos en la currícula, sino que es necesario revisar las prácticas institucionales para reflexionar sobre: qué se enseña y qué se aprende en la convivencia cotidiana, en el clima de trabajo institucional, en las relaciones que se establecen entre docentes, estudiantes y la comunidad educativa, en el modo de abordar los conflictos, en la posición que los adultos asumen frente a los derechos de los adolescentes, jóvenes y adultos, en los espacios que se abren a la participación, entre otros aspectos de la vida escolar.

Acorde a la Res. CFE N° 84/09, esto será posible mediante el cambio del modelo institucional hacia una escuela inclusiva, comprometida con hacer efectiva la obligatoriedad, con el pleno ejercicio del derecho a la educación.

1.4. PRINCIPALES OPCIONES CURRICULARES

Organización Pedagógica e Institucional

La jurisdicción en cumplimiento con la Ley 26.206 de Educación Nacional, que establece la recuperación de la educación secundaria como nivel, propone diferentes instancias formativas (Res. CFE 93/09) para la organización de la enseñanza.

Algunos de los cambios propuestos se refieren a los aspectos cualitativos de la formación que se ofrece a los adolescentes y jóvenes (nuevos espacios curriculares como ser Construcción de Ciudadanía, Política y Ciudadanía, Trabajo y Ciudadanía, Salud y Adolescencia); diferentes propuestas formativas, como ser seminarios, talleres, jornadas, propuestas multidisciplinarias, que producen un territorio simbólico más permeable y potente para albergar la diversidad en la escuela secundaria obligatoria.

Esto implica poner en práctica:

- una organización institucional que haga propia esta decisión colectiva del cambio,

- una organización institucional que amplíe la concepción de escolarización vigente contemplando las diversas situaciones de vida y los bagajes sociales y culturales,

- una organización institucional que promueva el trabajo coordinado entre docentes,

- una organización institucional que resignifique el vínculo de la escuela con el contexto.

Las orientaciones políticas y los criterios pedagógicos definen los rasgos comunes para que cada equipo institucional revise su propuesta educativa escolar. Esta tarea supone una visión de conjunto de las prácticas educativas institucionales desde diferentes abordajes. Ello implica centrar el trabajo en los modos de inclusión y acompañamiento de los estudiantes en la escuela, en los contenidos y su organización para la enseñanza y en la conformación de los equipos docentes, entre otros aspectos.

A modo de ejemplo, se incluyen algunas variaciones en los formatos de enseñanza, que expresan diversas intencionalidades pedagógicas:

Propuestas de Enseñanza Disciplinar

Las Propuestas de Enseñanza Disciplinar se caracterizan por promover el aprendizaje de un cuerpo significativo de contenidos pertenecientes a uno o más campos del saber, seleccionados, organizados y secuenciados a efectos didácticos. Brinda modos de pensamiento y modelos explicativos propios de las disciplinas de referencia y se caracteriza por reconocer el carácter provisional y constructivo del conocimiento.

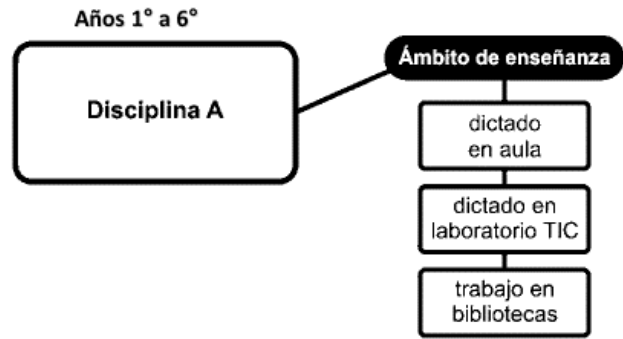
El desarrollo curricular puede presentar variantes de diferente tipo:

1. Inclusión de estrategias de desarrollo mixtas que combinen regularmente -y en forma explícita en el horario semanal- el dictado de clases con talleres de producción y/o profundización. Asimismo puede alternarse el trabajo en aula (algunos días de la semana) con el trabajo en gabinetes de TICs/ Biblioteca/ Laboratorio (en otros días).

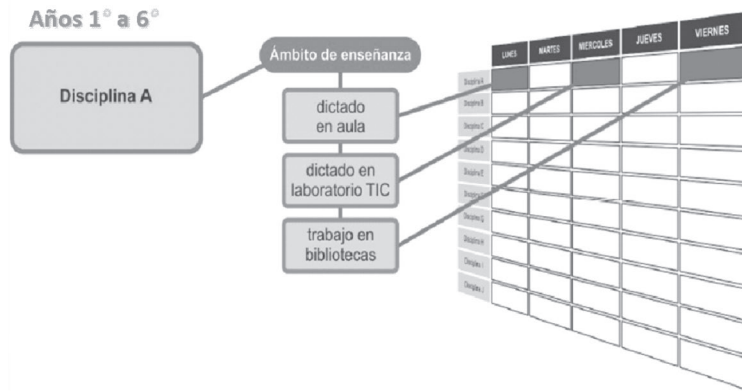
2. Alternancia de los docentes responsables de un espacio curricular afín. Esto supone que un mismo grupo de estudiantes curse algunos bloques temáticos de la asignatura con un docente y otros con otro.

3. Oferta de diferentes comisiones a los estudiantes para el cursado del espacio curricular, cuando en la Institución haya más de un profesor de la disciplina. Esta propuesta, de cursada obligatoria para todos los estudiantes, les permite inscribirse en la comisión que elijan.

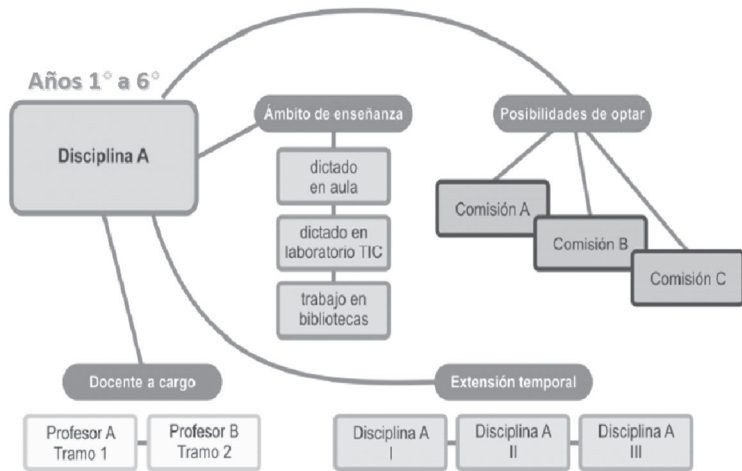
PROPUESTA DE ENSEÑANZA DISCIPLINAR



PROPUESTA DE ENSEÑANZA DISCIPLINAR



VARIANTES DE PROPUESTAS DISCIPLINARES

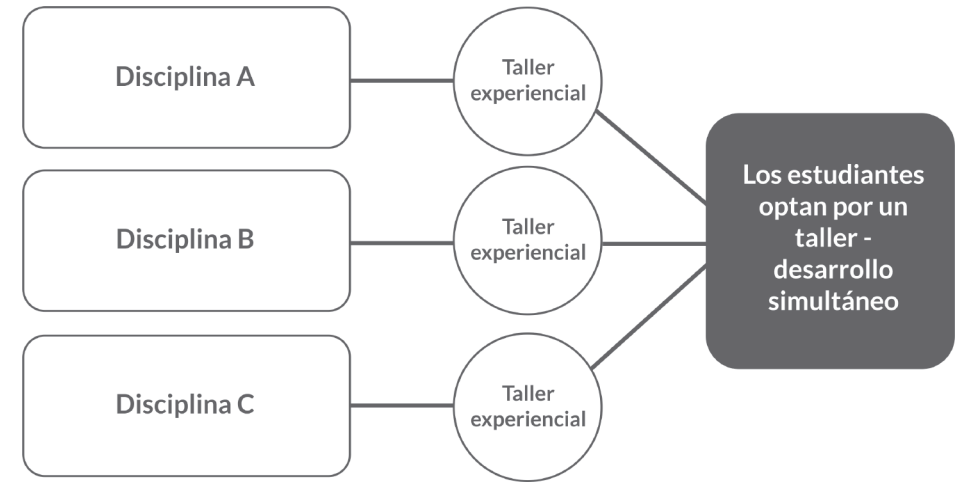


Talleres experienciales

A cargo de los docentes de cada disciplina, tienen una duración acotada a una o dos jornadas por año (según acuerden los equipos de enseñanza), los cuales se desarrollarán a tiempo completo y siempre dentro del horario semanal regular, entre lunes y viernes.

Deben ofrecerse simultáneamente, para que los estudiantes de un mismo año (o ciclo, según defina la institución) puedan elegir cuál de ellos cursar. Esto implica que en cada taller se agrupan estudiantes de distintas clases / cursos / secciones.

TALLERES EXPERIENCIALES



1. Taller Inicial

El taller implica una manera de organizar el espacio y tiempo para generar instancias de aprendizaje que posibiliten al estudiante articular “vivencias, reflexiones y conceptualizaciones, como síntesis del pensar, del sentir y el hacer”.

El taller inicial se implementa en los seis años de Educación Secundaria y se desarrolla al inicio del período lectivo. Su organización estará a cargo de todos los docentes. Las actividades previstas deberán propiciar instancias de trabajo individual y grupal, en las que la reflexión será un proceso clave. Es por esto que se promoverá el diálogo entre docentes y estudiantes, abordando actividades que permitan el desarrollo de capacidades relacionadas con la metacognición y con el modo de aprender de cada disciplina.

Se propiciará el desarrollo de las siguientes capacidades:

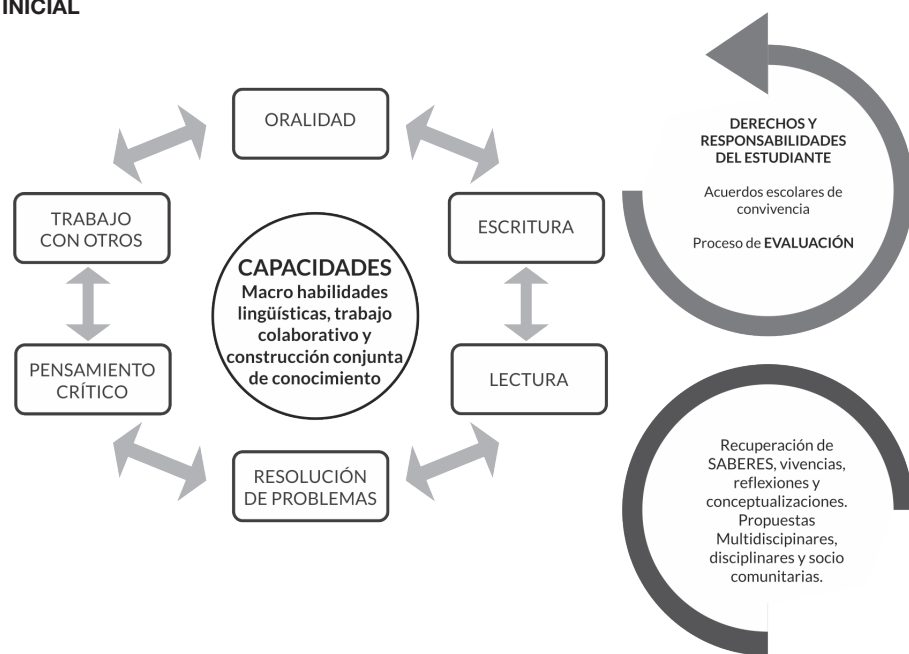
Lectura, escritura, oralidad (prácticas del lenguaje)

Resolución de problemas

Trabajo con otros

Pensamiento crítico

TALLER INICIAL



El Taller Inicial constituye también una oportunidad para socializar y reajustar los Acuerdos Escolares de Convivencia, ya que aprender a convivir implica complejos aprendizajes cognitivos, emocionales y prácticos, como ser el reconocimiento y respeto del otro como semejante, el cuidado del establecimiento escolar (mobiliario, equipamiento, infraestructura) como espacio público, el respeto de los derechos humanos, la aceptación de la diferencia (condición social o de género, etnia, nacionalidad, orientación cultural, sexual, religiosa, contexto de hábitat, condición física, intelectual, lingüística o cualquier singularidad) como enriquecimiento personal y social. Posibilitará abordar, desde todas las disciplinas, los derechos y responsabilidades de los estudiantes de educación secundaria.

En el Taller Inicial se explicitarán criterios de evaluación, calificación y acreditación, como así también los modos, instrumentos y procedimientos propios de cada disciplina y/o propuesta multidisciplinar.

2. Propuestas de Enseñanza Multidisciplinares

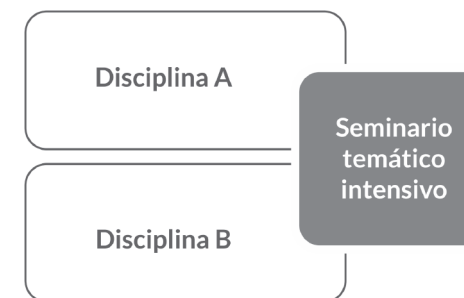
Estas propuestas priorizan temas de enseñanza que requieren el aporte de distintas disciplinas. La organización de los contenidos desde una lógica multidisciplinar podrá adoptar alguno de los siguientes formatos pedagógicos:

Seminarios Temáticos/ Intensivos

Los Seminarios Temáticos Intensivos proponen el desarrollo de campos de producción de saberes que históricamente se plantearon como contenidos transversales del currículum: Educación Ambiental, Educación para la Salud, Educación en Derechos Humanos, Educación Sexual, Educación y Memoria, entre otros.

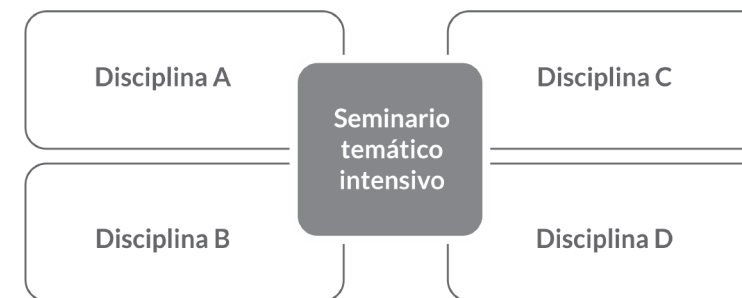
Tiene un desarrollo acotado en el tiempo -una semana por trimestre-, que se establece dentro del horario de cada espacio curricular. Es una propuesta de enseñanza de cursada obligatoria.

SEMINARIOS TEMÁTICOS INTENSIVOS - EJEMPLO 1



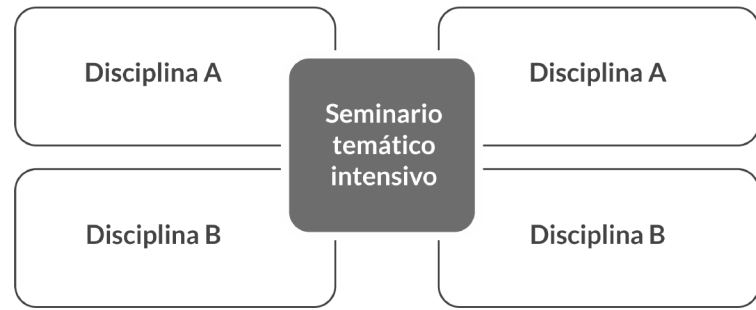
2 disciplinas - 1 mismo año

SEMINARIOS TEMÁTICOS INTENSIVOS - EJEMPLO 2



más de 2 disciplinas - más de 1 año

SEMINARIOS TEMÁTICOS INTENSIVOS - EJEMPLO 1



2 disciplinas - más de 1 año

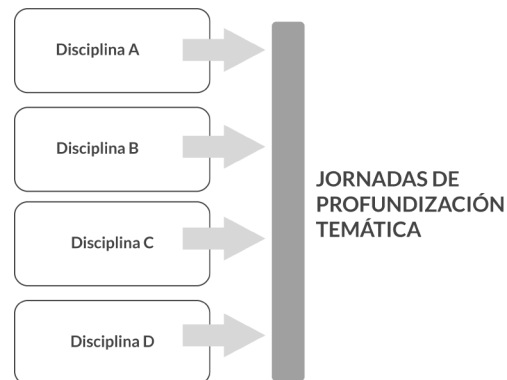
Jornadas de Profundización Temática

Las Jornadas de Profundización Temática constituyen instancias de trabajo colectivo en las que los profesores aportan, desde la disciplina que enseñan, a la problematización y comprensión de un tema de relevancia social contemporánea. Priorizan la intencionalidad pedagógica de favorecer la puesta en juego de diferentes perspectivas disciplinares en el estudio de un hecho, situación o tema del mundo social, cultural y/o político, científico, tecnológico que sea identificado como problemático o dilemático por la escuela, por la comunidad social local, nacional o mundial.

Se inscriben en la propuesta escolar como una serie de jornadas (entre tres y cinco días, una vez al año)

Para el cierre de las jornadas, se prevé una actividad que integre lo producido: galería de producciones, panel temático, mesas de debate, plenario, entre otros. Se trata de una actividad obligatoria, que cada estudiante acreditará. Al ser de cursado obligatorio la calificación obtenida conforma 1 de las 3 calificaciones trimestrales de cada uno de los espacios curriculares involucrados.

JORNADAS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA



3. Propuestas de Enseñanza Sociocomunitaria

Los Proyectos Sociocomunitarios Solidarios son propuestas pedagógicas que se orientan a la integración de saberes, a la comprensión de problemas complejos del mundo contemporáneo y a la construcción de compromiso social desde la particular perspectiva de la participación comunitaria. Promueven además la búsqueda de información y de recursos teórico-prácticos para la acción, la producción de la propuesta de trabajo comunitario, su desarrollo y valoración colectiva.

PROPUESTAS DE ENSEÑANZA SOCIOCOMUNITARIA

	1° Año	2° Año	3° Año	4° Año	5° Año	6° Año
Disciplina A						
Disciplina B						
Disciplina C						
Disciplina D						
Disciplina E						
Disciplina F						
Disciplina G						
Disciplina H						
Disciplina I						
Disciplina J						
Disciplina K						

Acompañamiento a las Trayectorias Escolares

El Acompañamiento a las Trayectorias Escolares es una instancia preparatoria para la inserción social y consecuente participación ciudadana de los jóvenes, un espacio adecuado para la adquisición y práctica de principios de vida democráticos - pertenencia, solidaridad, compromiso, respeto, libertad entre otros- **propios de la convivencia diaria**. Estos principios se aprenden a través de la participación e implicándose en terreno. La participación convierte a los ciudadanos y a las ciudadanas en verdaderos/as protagonistas de la vida política y social.

La escuela cumple un rol más complejo en un proceso de socialización que no se reduce a la función que tradicionalmente asumió la familia. Se trata de una escuela que habilita discusiones acerca de la diversidad sexual, del embarazo adolescente, de las enfermedades de transmi-

sión sexual y de la legitimidad de la diferencia.

En este contexto, “Acompañamiento a las Trayectorias Escolares” constituye un dispositivo pedagógico pensado como un recorrido formativo para fortalecer al estudiante desde su rol y al joven desde su ejercicio ciudadano.

Como sostiene Sandra Nicastro (2011), se entiende la “Trayectoria como un camino que se recorre, se construye, que implica a sujetos en situación de acompañamiento”.

“Las trayectorias escolares son el producto del recorrido de cada uno de los jóvenes en su paso por la escuela en términos de ingreso-reingreso, permanencia y egreso. De esta manera, los recorridos son variados y singulares” (Aportes para el Acompañamiento a las Escuelas con Plan de Mejora Institucional).

Desde el Acompañamiento a las Trayectorias Escolares se deberá impulsar estrategias que favorezcan la incorporación gradual de adolescentes y jóvenes a través de acciones de articulación con el nivel primario. Este acompañamiento será una oportunidad para reflexionar y actuar sobre las desiguales situaciones de partida de los jóvenes en el ingreso a la escuela. Además, es fundamental, abordar las condiciones de egreso necesarias para integrarse al mundo laboral, ejercer la ciudadanía y continuar estudios superiores.

Estructura Curricular

La estructura curricular se organiza acorde a lo estipulado por la Resolución CFE N° 84/09, con veinticinco (25) horas reloj de clases semanales. La carga horaria en el ciclo básico de 2.712 horas reloj y en el ciclo orientado 2.736 horas reloj, con un total de 5.448 horas Reloj en el Nivel Secundario.

Se incluyen en los seis años de la educación secundaria, los espacios curriculares de Matemática, Lengua, Lengua Extranjera y Educación Física.

Se profundiza e incrementa la carga horaria de Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Artística; de igual manera se incrementa la carga horaria a los espacios propios del campo de las Ciencias Naturales - Biología, Física y Química - y de las Ciencias Sociales - Historia y Geografía. Dentro de este último campo, se incorporan nuevos espacios curriculares: Construcción de Ciudadanía (articulado con el espacio de Formación Ética) en el Ciclo Básico; Política y Ciudadanía, Trabajo y Ciudadanía en el Ciclo Orientado, los que propiciarán la formación de los estudiantes para el ejercicio pleno de derechos y responsabilidades. El espacio curricular Trabajo y Ciudadanía se encuentra en el último año como una instancia de reflexión y preparación para el mundo del trabajo.

Se incorpora en 4° año de todas las orientaciones un nuevo espacio curricular: Salud y Adolescencia, propiciando que se generen prácticas saludables y responsables en relación con la salud

de los jóvenes estudiantes.

Esta nueva oferta educativa tiende a favorecer la calidad de la enseñanza y los aprendizajes como así también una mayor presencia del estudiante en la Institución, promoviendo la inclusión y el sentido de pertenencia.

Evaluación y Acreditación

El Régimen Académico de la provincia, Resolución N° 1224/5 (MEd) de fecha 13 de diciembre de 2011, reglamenta el Marco normativo para el ingreso, permanencia, movilidad, egreso y los procesos de evaluación, calificación, acreditación y promoción de los estudiantes, para todas las instituciones educativas de nivel de Educación Secundaria y Modalidades de Gestión pública estatal y privada.

El mismo promueve la producción de un saber pedagógico que permita delinear alternativas de evaluación que den cuenta de los aprendizajes alcanzados, pero al mismo tiempo de las condiciones y calidad de la enseñanza, y sus propios efectos. Alcanzar la exigencia en los procesos de enseñanza desde una política educativa inclusiva, significa poner el centro en el cuidado de los jóvenes y ofrecer lo mejor que la escuela puede dar, crear condiciones para que los estudiantes expresen sus producciones, esperar lo mejor que ellos tienen, encauzar y trabajar sobre aquello que aún no han logrado consolidar como aprendizajes.

La evaluación debe dar cuenta de los procesos de apropiación de saberes de los estudiantes y logros alcanzados hasta un cierto momento del tiempo, y también de las condiciones en que se produjo el proceso mismo de enseñanza, sus errores y aciertos, la necesidad de rectificar o ratificar ciertos rumbos, y sus efectos.

Para ello, urge reflexionar sobre los dispositivos de evaluación generalizados, orientando estos procesos hacia la producción académica por parte de los estudiantes. Se busca establecer pautas de trabajo con los estudiantes sobre niveles crecientes de responsabilidad en el propio aprendizaje, sobre la base de un compromiso compartido de enriquecimiento permanente y revisión crítica de los procesos de enseñanza.

La Resolución N° 1224/5 (MEd) que regula el Régimen Académico para la Educación Secundaria, afirma que: “...la acreditación y la promoción son decisiones pedagógicas fundamentales que impactan en las trayectorias escolares y demandan del docente una ética de la responsabilidad sobre el enseñar y evaluar en una escuela secundaria obligatoria”. En el marco de esta normativa, cada escuela deberá organizar instancias de trabajo con el objeto de:

- Realizar el análisis crítico de las prácticas pedagógicas habituales a fin de producir estrategias que propicien aprendizajes significativos, situando a la evaluación como parte de este proceso y no solo como instrumento de calificación.

- Considerar en forma prioritaria que, en este contexto, la calificación trimestral /cuatrimestral es la resultante de un proceso de aprendizaje, conformada con “al menos tres calificaciones y una instancia de evaluación integradora, la que constituye una calificación más del trimestre /cuatrimestre, dado su carácter relacional e integrador de saberes” (Resol. N° 1224/5, Anexo II, apartado sexto). Cabe destacar que esto constituye una condición mínima para fundamentar las valoraciones que los docentes deben hacer de cada estudiante.

- Contemplar el desarrollo de propuestas de enseñanza multidisciplinares en cada trimestre, de cursado obligatorio para los estudiantes. Estas propuestas priorizarán temas de enseñanza que requieran el aporte de distintas disciplinas y la calificación obtenida conformará 1 de las 3 calificaciones trimestrales de cada uno de los espacios curriculares involucrados en las propuestas.

- Tener presente que la evaluación, al integrar el proceso pedagógico, requiere de la necesaria coherencia con la propuesta de enseñanza.

- Considerando la función reguladora de la evaluación, será necesario realizar devoluciones a los estudiantes acerca de los resultados obtenidos durante el proceso de enseñanza en las distintas instancias de evaluación, reconociendo sus avances y orientándolos en los reajustes necesarios para una mejor apropiación de los saberes. Asimismo, se deberán proponer nuevas actividades y ajustes de estrategias que permitan superar las dificultades.

Coordinación de la Comisión Curricular

Prof. María Gabriela Gallardo

Autoras

Prof. Beatriz Funes y Lic. Norma Cristina Núñez

Proceso de Consulta y Recepción de Aportes

Equipos ministeriales de la Dirección de Asistencia Técnico Pedagógica

Docentes de Escuelas Secundarias de la Jurisdicción

Equipo de revisión, estilo y edición

Marcela Ocampo (coord.), Fabiana Ale, Silvia Camuña, Julieta Teitelbaum

Dirección de
EDUCACIÓN SECUNDARIA

Ministerio de
EDUCACIÓN



|| DISEÑO CURRICULAR

|| MATEMÁTICA

CICLO BÁSICO Y CICLO ORIENTADO
CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL

MATEMÁTICA

CICLO BÁSICO

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL ÁREA MATEMÁTICA

“El mundo académico se nutre de la circulación libre de la información. Cada uno aporta (literalmente) un granito de arena. A veces viene un Newton, un Einstein, un Bohr, un Mendel, y trae él solo treinta ladrillos, pero en general es así: granito a granito”
Anónimo

Explicar el sentido de la actividad matemática y el porqué de su aplicabilidad en los diferentes campos del saber, implica realizar un análisis sobre el proceso de construcción de un conocimiento matemático y sus fuentes. La observación de la realidad externa, su posterior análisis, la resolución de problemas, la abstracción, la teorización y su reinversión en nuevas situaciones problemáticas que la realidad plantea, constituyen los pilares sobre los que se construye el gran edificio matemático.

A pesar de que a veces la Matemática es vista como algo que existe más allá de los hombres, esta ciencia es en realidad una construcción de la humanidad que aparece en sus comienzos mismos, dando respuesta a necesidades de orden social. Del mismo modo que lo hizo la humanidad, cada hombre construye los conocimientos matemáticos por un proceso inductivo y de abstracción progresiva que va modificando sus estructuras mentales. En este proceso y para cada individuo los conocimientos evolucionan desde instrumentos útiles para resolver problemas hasta convertirse poco a poco en los objetos abstractos de los que se ocupa la Matemática, factibles de ser aplicados en nuevas situaciones.

La Ley N°26.206, Ley de Educación Nacional (LEN) establece, entre otros fines y objetivos de la Política Educativa Nacional: Asegurar una educación de calidad con igualdad de oportunidades y posibilidades, sin desequilibrios regionales ni inequidades sociales, Garantizar una educación integral que desarrolle todas las dimensiones de la persona y habilite tanto para el desempeño social y laboral, como para el acceso a los estudios superiores, Desarrollar las capacidades y ofrecer oportunidades de estudio y aprendizaje necesarias para la educación a lo largo de toda la vida, Promover el aprendizaje de saberes científicos fundamentales para

comprender y participar reflexivamente en la sociedad contemporánea, Desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación. (Capítulo II, artículo 11)

Estos fines y objetivos llevan a reflexiones como:

“La riqueza no sólo se mide en dinero o en poder adquisitivo, también se mide en conocimiento, o mejor dicho, debería empezar por ahí. El acceso a la riqueza intelectual es un derecho humano, sólo que casi siempre está supeditado al farrago de lo urgente (nadie puede pretender acceder al conocimiento si antes no tiene salud, ni trabajo, ni techo, ni comida en su plato). Así, todos tenemos un compromiso moral: pelear para que la educación sea pública, gratuita y obligatoria en los niveles primario y secundario. Los niños y los jóvenes tienen que ir a estudiar, no a trabajar.

Con la Matemática sucede algo parecido. Es una herramienta poderosa que enseña a pensar. Cuando está bien “contada”, es seductora, atractiva, dinámica. Ayuda a tomar decisiones educadas o, al menos, más educadas. Presenta facetas fascinantes que aparecen escondidas y reducidas a un grupo muy pequeño que las disfruta. Y es hora de hacer algo, de pelear contra el preconceito de que la Matemática es aburrida, o de que es sólo para elegidos”..... “La Matemática presenta problemas y enseña a disfrutar de cómo resolverlos, así como también enseña a disfrutar de no poder resolverlos, pero de haberlos “pensado”, porque entrena para el futuro, para tener más y mejores herramientas, porque ayuda a recorrer caminos impensados y a hacernos inexorablemente mejores. Necesitamos, entonces, brindar a todos esa oportunidad”. (Adrián Paenza¹. Año 2006)

Al momento de organizar el trabajo en el aula, deberían tenerse en cuenta los fines y objetivos establecidos en la LEN y considerar que, la importancia del aprendizaje sistemático de la Matemática proviene, sin lugar a dudas, de las funciones formativa, cultural, instrumental y social que cumple. Ya que, las actividades relacionadas con el hacer matemático permiten que los estudiantes:

- Pongan en juego la capacidad para razonar lógicamente, para deducir, para analizar y sintetizar.
- Adquieran confianza en sus propias posibilidades para resolver problemas y formularse interrogantes.
- Desarrollen la intuición, el razonamiento heurístico, la capacidad para la interpretación de textos y el espíritu crítico, a través de la resolución de situaciones problemáticas.
- Comprendan el mundo físico que los rodea a través de la construcción del espacio y la medida. Comprendan y participen reflexivamente en la sociedad contemporánea ya que la

1. Adrián Paenza: Matemático argentino Bs. As. (1949)- Licenciado en Ciencias Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA 1970 y Doctor de Ciencias Matemáticas

Matemática es una expresión muy importante de la cultura, que permite promover el aprendizaje de saberes científicos fundamentales.

Puesto que toda ciencia implica no sólo un cuerpo de conceptos, sino también un modo particular de proceder, para la enseñanza de Matemática, es necesario enfatizar aspectos metodológicos vinculados con:

I. La resolución de problemas.

II. La comunicación.

III. El razonamiento.

IV. La conexión con otras áreas.

Como estos cuatro aspectos tienen que ver con toda la actividad matemática, se los toma como parámetros, con el fin de realizar un análisis que conduzca a adoptar criterios para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

I. La Matemática y la resolución de problemas.

El enfoque propuesto se basa en introducir, a través de situaciones problemáticas significativas, de otras áreas y de la propia Matemática, los conocimientos y procedimientos que se pretende enseñar, para luego generalizar y formalizar los conceptos que se pusieron en juego. Debe tenerse en cuenta que, el conocimiento elaborado por el matemático, se presenta de manera descontextualizada, borrándose las huellas de los problemas que dieron lugar a su formulación. Es función del docente buscar situaciones particulares que lo contextualicen (recontextualización del conocimiento). Posteriormente estos conocimientos deberán ser nuevamente descontextualizados por los alumnos/as, con ayuda del docente, para que puedan generalizarlos y transferirlos o reinvertirlos en otras situaciones donde pueden aplicarse, favoreciendo así, la construcción del “sentido” del nuevo concepto.

“El docente realiza primero el trabajo inverso del que cumple el científico: recontextualización y repersonalización del saber: busca situaciones que den sentido a los conocimientos por enseñar. Pero, si la fase de contextualización ha funcionado bien, cuando el alumno ha respondido a las situaciones propuestas no sabe que ha “producido” un conocimiento que podrá utilizar en otras ocasiones. Para transformar sus respuestas y sus conocimientos en saber deberá, con la ayuda del docente, redespensar y redespensar el saber que ha producido, para poder reconocer en lo que ha hecho algo que tenga carácter universal, un conocimiento cultural reutilizable” (Brousseau, G., 1994).

Resolver problemas es una de las acciones más importante de la actividad matemática, ya que de su resolución surgen nuevas teorías, nuevos métodos de demostración, nuevas ideas, nuevos

problemas. Es decir, “hacer Matemática es resolver problemas”², de allí que deba estar presente en toda propuesta curricular.

Una propuesta didáctico - pedagógica en el área es la “Modelización” que tiene por objeto construir el “sentido” de los conceptos de la Matemática. Esta propuesta se caracteriza por ser un proceso continuo de resolución de problemas, donde el gran desafío es que los estudiantes aprendan a pensar y desarrollar conceptos, a partir de la búsqueda de soluciones a situaciones encuadradas en contextos³ significativos provenientes de otras ciencias o del seno de la Matemática. El principio fundamental reside en que los modelos sean tratados como instrumentos para enseñar conceptos.

“La modelización matemática es el proceso de describir en términos matemáticos un fenómeno real, obteniendo resultados matemáticos y la evaluación e interpretación matemáticas de una situación real.....El proceso de modelización matemática se puede describir en varios pasos. Para alumnos como los de Secundaria, el número de pasos puede ser mínimo: 1) Identificar un problema real; 2) Identificar factores importantes y representar estos factores en términos matemáticos. 3) Usar análisis matemáticos para obtener resultados matemáticos. 4) Interpretar y evaluar los resultados matemáticos y ver cómo afectan al mundo real”⁴

Cuando se habla de resolución de problemas se hace referencia a una metodología de trabajo que persigue diferentes objetivos. Se resuelven problemas para:

- Motivar el aprendizaje promoviendo la elaboración de procedimientos para resolver problemas, atendiendo a la situación planteada.
- Poner en acción los conocimientos que se quieren enseñar y construirlos.
- Resignificar los conocimientos a partir de diferentes aplicaciones, favoreciendo la comparación de las producciones realizadas, el análisis de su validez y su adecuación a la situación planteada.
- Trabajar con conceptos matemáticos en diferentes **contextos** (físico, químico, económico, biológico, geográfico, matemático) y diferentes **marcos** (aritmético, geométrico, probabilístico, algebraico, gráfico).
- Evaluar aprendizajes.

2. Aprender (Por Medio de) La Resolución De Problemas* Roland Chara en Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones Cecilia Parra e Irma Saiz (comps.) 1994- Pag 51.

3. La Didáctica de la Matemática plantea la necesidad de considerar el contexto como un aspecto intrínseco al problema, lo que permitiría a los estudiantes imaginar la situación planteada, representarla esquemáticamente mediante un modelo y, por medio de esta modelización, llegar al resultado en cuestión. Díaz y Poblete (2003) Plantean cuatro tipos de contextos: *Contexto real*: si se produce efectivamente en la realidad y compromete al alumno a actuar. *Contexto realista*: si es susceptible de reproducirse realmente. se trata de una simulación de la realidad o de una parte de la realidad. *Contexto fantasía*: si es el fruto de la imaginación y está sin fundamento de la realidad. *Contexto puramente matemático*: Si hace referencia exclusivamente a objetos matemáticos (Números, relaciones y operaciones aritméticas, etc.)

4. “Modelización Matemática en contextos tecnológicos” - Inés Ma Gómez Chacón- Facultad de Ciencias Matemáticas- Universidad Complutense de Madrid.

Se trata no sólo de “resolver” situaciones problemáticas, sino también de “plantearlas” y éstas surgirán preferentemente de actividades que integren las distintas áreas del conocimiento.

Cabe aclarar que, no cualquier actividad es un problema matemático. Los ejercicios, que son simples repeticiones o ejercitaciones (también necesarios para reforzar el aprendizaje) y que no suponen la superación de una dificultad u obstáculo, no son problemas matemáticos. Puede ocurrir también, que un mismo ejercicio constituya un problema para algunos estudiantes y para otros no. Los problemas deben poner en juego objetivos que favorezcan la adquisición de un conocimiento. Requieren de una minuciosa planificación por parte del docente, quien debe tener muy claro lo que quiere lograr con cada situación problemática propuesta.

Cuando el docente trabaja con resolución de problemas persigue el logro de **competencias** para:

- Construir nuevos conocimientos.
- Poner en juego conocimientos adquiridos en contextos diferentes.
- Adquirir estrategias y/o procesos propios de la resolución de problemas matemáticos.
- Resignificar y reutilizar conceptos matemáticos
- Resolver situaciones concretas o reales, intra y extra matemáticas a través de modelos matemáticos.
- Usar los distintos lenguajes propios de la Matemática.
- Integrar distintas áreas del conocimiento, dentro y fuera de la Matemática.

Los **procedimientos** que se usan en la resolución de problemas son, entre otros:

- Análisis de propiedades de los números, de las operaciones, de las figuras.
- Análisis de la información disponible, reconociendo datos e incógnitas.
- Establecimiento de relaciones entre conceptos.
- Procedimientos específicos de los distintos conceptos.
- Formulación y validación de estrategias.

Con respecto a esto último hay que destacar que las situaciones de formulación y de validación, a través de las cuales los alumnos explicitan sus procesos de razonamiento y los confron-

tan con los de sus pares son de un extraordinario valor porque contribuyen a:

- Evaluar las estrategias elegidas y reconocer las más eficaces.
- No quedarse con las soluciones obvias de los problemas.
- Reconocer las causas de los propios errores.
- Comprender que la actividad matemática no se desarrolla por un camino único y perfecto.

II. La Matemática como comunicación.

El lenguaje propio de la Matemática, preciso, claro y conciso tiene un sistema de signos, símbolos y representaciones, con significados muy específicos, los que permiten organizar el pensamiento y resolver problemas.

La información matemática puede presentarse de distintas formas en los textos escritos. Se usan expresiones coloquiales, numéricas, algebraicas, gráficos, dibujos, y/o símbolos convencionales, a través de los que se expresan diferentes representaciones de conceptos matemáticos. Estas formas de representación se abordan de manera transversal en las diferentes actividades propuestas.

Es muy importante tener en cuenta las dificultades ligadas a la adquisición del lenguaje matemático, cuyo aprendizaje se compara al de una lengua extranjera. En un proceso progresivo, los alumnos deben ir adquiriendo el lenguaje matemático, que es otra forma de comunicarse; es una expresión cultural muy importante de la humanidad y está presente en su vida diaria.

Es importante que los docentes promuevan actividades que permitan que los estudiantes logren: Interpretar consignas; describir procedimientos; verbalizar situaciones; interpretar lo expresado por sus pares.

Es conveniente que las actividades propuestas por los docentes en el aula favorezcan situaciones en las que los alumnos expresen sus ideas, expliciten y defiendan sus producciones. En síntesis, sean capaces de verbalizar y validar los procedimientos usados en la resolución de los problemas propuestos.

Se hace necesario procurar que los estudiantes establezcan relaciones entre las distintas formas de representación de los conceptos, (gráfica, simbólica y verbal) y de sus relaciones, evitando ambigüedades.

III. La Matemática y el razonamiento.

III. a. El razonamiento inductivo

La actividad matemática en la escuela debiera ser similar a la que realizan los matemáticos. Si los estudiantes participan en situaciones concretas que movilicen sus conocimientos previos, se espera que logren despojarse de las cuestiones particulares y propias de cada situación, en un proceso “inductivo” que conduzca paso a paso a la abstracción. Téngase en cuenta que, el razonamiento inductivo es una modalidad del razonamiento que consiste en obtener conclusiones generales a partir de premisas que contienen datos particulares o individuales. Este proceso se ve favorecido cuando los alumnos participan en actividades en las cuales los conocimientos a enseñar son estrategias para resolver problemas, sobre todo, cuando esas actividades se realizan en distintos contextos y cuando aquellos se ejercitan en formular conjeturas, sacar conclusiones y analizar su campo de validez, avanzando desde argumentaciones empíricas hacia otras más generales.

Por ejemplo, si participan en diversas situaciones en las que deban relacionar la medida de los segmentos que se determinan cuando dos o más paralelas son cortadas por una transversal, lograrán progresivamente, siempre que la actividad propuesta lo permita, apropiarse de la relación de proporcionalidad entre segmentos y generalizarla.

III. b. El razonamiento deductivo

Aunque la “deducción” es un método de razonamiento de la Matemática como ciencia formal y no se pretende en la Educación Básica lograr este nivel de abstracción, es preciso que los alumnos se inicien en el mismo a través de actividades sencillas.

El Método Axiomático Deductivo consiste en aceptar como verdaderos determinados axiomas acerca de algunos objetos matemáticos, para deducir luego propiedades de esos objetos como consecuencia de los axiomas.

Hacer inferencias y sacar conclusiones a partir de premisas básicas o “reglas de juego”, será un buen entrenamiento.

También es importante que puedan usar algunos conectivos lógicos como “o”, “ni”, “entonces” y cuantificadores como “para todo”, “alguno”. Por ejemplo:

- “En todo triángulo un lado es menor que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia”
- “Todo cuadrilátero es paralelogramo o no paralelogramo”
- “Si el cuadrado de un número es par, entonces el número es par”.
- “Toda función de proporcionalidad directa tiene por gráfica una recta que pasa por el origen de coordenadas”

- “Algunos rectángulos son cuadrados”

Es decir, la deducción es un poderoso método de razonamiento matemático. Va mucho más allá de la simple observación o experimentación y permite descubrir leyes o principios que aquellas no muestran.

III. c. El razonamiento y la intuición

Los métodos de razonamiento de la Matemática como ciencia formal son la inducción y la deducción, analizados precedentemente. A través de ellos se demuestra la validez de sus proposiciones y se producen nuevos conocimientos. Sin embargo, en el quehacer matemático se hace uso, además, de diferentes recursos que favorecen un tipo de pensamiento menos riguroso pero igualmente necesario: la intuición o razonamiento plausible.

Junto con los razonamientos de tipo inductivo o deductivo aparece lo que llamamos pensamiento intuitivo o plausible. Todas las personas, disponen de conocimientos que aún no están estructurados y que afloran como chispazos o “intuiciones”. El pensamiento de los niños menores de seis años, al no ser reversible, no es operatorio y es puramente intuitivo, pero también las personas adultas, en particular cuando se enfrentan a situaciones nuevas, hacen uso de la intuición.

Aún siendo la Matemática una ciencia rigurosa por excelencia, en sus primeras etapas se basó exclusivamente en este modo de pensar que, por otra parte, siempre estuvo y está presente en la actividad matemática. La misma Geometría es una rama de la Matemática que apela, en muchas ocasiones a lo “visual” y se basa frecuentemente en aspectos intuitivos. Existen dentro de la filosofía de la Matemática corrientes intuicionistas que postulan que el verdadero conocimiento matemático no es el que se expresa por medio del lenguaje formal, sino que es el que ocurre en la mente de las personas.

En las aulas la intuición se pone en juego, por ejemplo, cuando se hacen interpretaciones de resultados, cuando se anticipan estrategias o se analizan gráficos y tablas para descubrir propiedades o para estudiar aspectos globales de una situación. En estos casos, a veces, se procede en forma subjetiva, saltando los pasos necesarios para un razonamiento lógico, basándose en la observación y, en muchos casos sin poder explicar las causas por las cuales se procede de uno u otro modo.

Para que las intuiciones de los alumnos evolucionen hacia un razonamiento más riguroso y para que ellos mismos valoren estas primeras ideas, es importante que en el aula se estimulen las opiniones, conjeturas, intercambios y discusiones y se los anime a verbalizar sus intuiciones sin temor.

La actividad matemática debe favorecer el desarrollo de diferentes aspectos de la actividad intelectual como: la creatividad, la intuición, la capacidad de análisis y crítica, como así también

ayudar a desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo, favoreciendo la concentración en las tareas, la tenacidad en la búsqueda de soluciones a un problema y la flexibilidad necesaria para poder cambiar y/o aceptar otros puntos de vista.

IV. La Matemática y su conexión con otras áreas

La historia muestra que el conocimiento matemático surge originariamente por las necesidades planteadas por el hombre y la sociedad. Estos requerimientos provienen de distintos ámbitos: el comercio, la arquitectura, la navegación, la astronomía, etc. Una vez que la Matemática se constituye en una ciencia formal, todas las disciplinas vinculadas con el ser humano y la vida social resultan ser fuentes de problemas y también usuarios de la Matemática.

Puesto que las relaciones entre ésta y sus aplicaciones cambian continuamente, nuevos problemas generan conocimiento matemático y éste, a su vez, permite la resolución de nuevas cuestiones.

En los últimos años, las áreas en que se aplica la Matemática se han hecho muy numerosas, puede decirse que no hay dominio del quehacer humano que sea ajeno al razonamiento cuantitativo y al uso de modelos matemáticos, para explicar algunas de sus formulaciones o enunciados.

En la escuela se da la posibilidad de establecer conexiones con las otras áreas del conocimiento, siempre que estas conexiones sean oportunas y de ningún modo forzadas.

Son muchas las cuestiones que se deben considerar a la hora de planificar la enseñanza y cada sociedad de acuerdo con los fines que busca conseguir a través de la educación, elige los contenidos de la Matemática, los problemas y los métodos que considera adecuados.

La Matemática resulta una herramienta auxiliar, necesaria en otras áreas curriculares e imprescindibles para comprender los mensajes que continuamente se lanzan en los medios de comunicación. Así, los conocimientos matemáticos resultan útiles a la hora de analizar y tomar decisiones en el ámbito del consumo y economía personales, siendo necesario en muchas ocasiones, realizar estimaciones y mediciones de distinta naturaleza. El uso generalizado en la sociedad actual de nuevos medios tecnológicos introduce otra dimensión al aspecto utilitario de la Matemática. No puede, ni debe, la escuela permanecer de espaldas a estas innovaciones. El uso de las calculadoras y las computadoras, no sólo no deben prohibirse, sino que deben ser utilizadas como recursos para la enseñanza y para la selección de los contenidos. Así, por ejemplo, conceptos estadísticos que tradicionalmente fueron relegados por la complejidad en el cálculo, pueden ahora introducirse sin mayores dificultades utilizando calculadoras y/o computadoras. La misma consideración cabe para el caso de algunas representaciones gráficas complejas, cálculos con muchas cifras decimales o algoritmos iterativos. Por otro lado, en la actualidad, los software educativos responden cada vez más a las expectativas despertadas por la introducción de las nuevas tecnologías en la escuela, resultando una ayuda importantísima para el aprendizaje de contenidos escolares, en especial de la Matemática.

1.2. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA 1º, 2º Y 3º CICLO BÁSICO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

*“Si uno pregunta la solución de un problema,
el conocimiento NO permanece.
Es como si uno lo hubiera pedido prestado.
En cambio, si lo piensa uno, es como haberlo adquirido para siempre”
Adrián Paenza*

¿Cuál es la Matemática que necesitan los alumnos de 1º, 2º y 3º año de la Educación Secundaria Básica? Teniendo en cuenta sus necesidades y las características que posee esta ciencia en la actualidad, se hace necesario una Matemática muy vinculada al mundo actual, con una fuerte coherencia entre las distintas disciplinas que la componen y que, sin dejar de lado el formalismo y el rigor que la caracterizan como ciencia, de lugar a la intuición, favoreciendo la apropiación y la creación del conocimiento.

Un aspecto importante a considerar es que, la enseñanza de la Matemática depende, en gran medida, de la concepción que de ella tenga el docente. Así es que, según el modelo de aprendizaje al que éste adhiera, puede “verla” como una ciencia abstracta, acabada, desconectada de la realidad y en las clases se priorizarán definiciones y enunciados de propiedades, finalizando, en el mejor de los casos, con aplicaciones de las mismas.

Si bien la enseñanza de la Matemática es necesaria por su utilidad para resolver problemas cotidianos, éste no es el único valor de esta ciencia (concepción instrumentista). Centrarse exclusivamente en la utilidad de la Matemática hace perder de vista su valor como producto cultural, como práctica, como forma de pensamiento, como modo de argumentación.

”Hay una motivación tanto o más fundamental que la utilidad: el desafío que plantea al alumno un problema en tanto tal. Lo que es importante para el alumno no es conocer la solución, es ser capaz de encontrarla él mismo y de construir así, a través de su actividad matemática, una imagen de sí positiva frente a la Matemática. La recompensa del problema resuelto no es la solución del problema, es el éxito de aquel que lo ha resuelto por sus propios medios, es la imagen que puede tener de sí mismo como alguien capaz de resolver problemas, de hacer Matemática, de aprender,...”⁵

En este Diseño Curricular se propone una concepción de aprendizaje de la Matemática que sustenta las siguientes líneas:

- Aprender Matemática es construir el sentido de los conocimientos y la actividad esencial es la resolución de problemas y la reflexión alrededor de los mismos.
- Los conocimientos matemáticos deben surgir como una necesidad; para dar solución a problemas reales y a partir de los conocimientos que disponen los alumnos.

5. R. Bkouche (1996)-Matemática en la escuela. En busca del sentido. (Aportes para la enseñanza en el Nivel Medio- Educ.ar)

- Es necesario aceptar la pluralidad de procedimientos en la resolución de situaciones problemáticas. Estos diferentes procedimientos se comunican se justifican y se debaten en las puestas en común. En ellas se elige el más conveniente, el más eficaz (principio de economía).

- En las puestas en común se analizan tanto los procedimientos válidos como los erróneos justificando la validez o no de los mismos.

Por lo expresado anteriormente, la propuesta que se hace en este Diseño Curricular, está centrada en la resolución de problemas, puesto que esta actividad es la que mejor contribuye a una clase de Matemática donde prime la construcción del conocimiento por parte del estudiante.

Resultaría apropiado que el docente tenga una mirada amplia, no centrándose sólo en los aprendizajes de los alumnos de un año sino del ciclo. Es preciso que, luego de un diagnóstico, se analice desde dónde se puede partir, aunque ese dónde, no corresponda al año inmediato anterior de la propuesta curricular jurisdiccional. Del mismo modo, en que se mira hacia atrás, conviene mirar hacia delante y ver qué contenidos no se abordaron en el año en curso y se puede trabajar en los siguientes. Esta posición más abierta permitirá planificar con más libertad y centrarse en algunos temas con más fuerza que en otros.

Otra cuestión que ayudará a “ganar tiempo” es, superar la tendencia al desarrollo lineal de los contenidos, integrándolos alrededor de un eje que funcione como organizador. Por ejemplo, mientras se trabajan medidas, simultáneamente se pueden usar números, proporcionalidad, geometría, gráficos estadísticos, etc. No es necesario esperar a formalizar un concepto para recién trabajar con él, recordando que los alumnos ya tienen conocimientos previos y hay que tratar de recuperarlos. De este modo, no solamente se ganará en tiempo sino en significatividad, debido a las inter-relaciones que aparecen.

“Cuando la actividad matemática en la escuela es creativa y bien planificada, representa un aprendizaje en sí misma, porque saber actuar ante situaciones nuevas, interpretar consignas, elegir estrategias, tomar decisiones, exponer las propias ideas ante los demás son comportamientos necesarios para actuar en la vida”⁶

6. Diseño Curricular Jurisdiccional- Tucumán- EGB. Área Matemática (1997). Pág. 176.

2. FINALIDADES FORMATIVAS

2.1. DEL ÁREA

La Ley de Educación 26.206 enuncia los objetivos de la Educación Secundaria, de ellos se destacan los siguientes:

- Formar sujetos responsables, que sean capaces de utilizar el conocimiento como herramienta para comprender y transformar constructivamente su entorno social, económico, ambiental y cultural, y de situarse como participantes activos/as en un mundo en permanente cambio. (Art. 30 b)
- Promover el acceso al conocimiento como un saber integrado, a través de las distintas áreas y disciplinas que lo constituyen y sus principales problemas, contenidos y métodos. (Art. 30 e)
- Desarrollar las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación. (Art. 30 f)
- Vincular a los/as estudiantes con el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología. (Art. 30 g)

Sobre la base de lo expresado en la fundamentación anterior, resulta fácil comprender que la enseñanza de la Matemática, desde esta propuesta curricular, contribuirá ampliamente al logro de los objetivos de la Educación Secundaria planteados en la LEN.

Desde la enseñanza de la Matemática se procurará que los alumnos de este Nivel:

- Participen en la resolución de problemas, reflexionando sobre los procesos de razonamiento utilizados en cada caso.
- Aprendan a defender sus propios puntos de vista, considerando sus ideas y las opiniones de otros. Debatan y elaboren conclusiones, aceptando que los errores son propios de todo proceso de aprendizaje.

- Interpreten información presentada en forma oral o escrita –con textos, tablas, fórmulas, gráficos, expresiones algebraicas–, pasando de una forma de representación a otra si la situación lo requiere.

- Puedan explicitar conocimientos matemáticos expresados con distintas representaciones estableciendo relaciones entre ellos.

- Aprendan a expresarse con precisión en el lenguaje matemático, en la formulación y validación de sus ideas.

- Comprendan el valor instrumental de la Matemática en la sociedad y en el mundo del trabajo y se sientan motivados para aprenderla.

- Reconozcan en la Matemática una ciencia construida por el hombre, a través del conocimiento de su historia, según la cual los resultados que se obtienen son consecuencia necesaria de la aplicación de ciertas relaciones.

- Desarrollen capacidad para el análisis y para el juicio crítico, aprendiendo a cuestionar sus propios conocimientos.

- Construyan algunos modelos matemáticos generalizables a diferentes situaciones.

- Apliquen sus conocimientos matemáticos a la comprensión y uso de las nuevas tecnologías

- Adquieran una actitud de cooperación grupal.

- Adquieran habilidad para realizar procedimientos de cálculo, tanto numérico como algebraico, validando enunciados sobre relaciones y propiedades numéricas, avanzando desde las argumentaciones empíricas hacia otras más generales.

- Reconozcan, usen y analicen relaciones funcionales o no en sus diferentes representaciones y en situaciones diversas.

- Reconozcan y usen expresiones algebraicas y analicen su equivalencia en situaciones diversas.

- Logren una comprensión del espacio en el que se desenvuelven y un pensamiento geométrico.

- Interpreten y usen nociones básicas de estadística para estudiar fenómenos comunicando resultados y tomando decisiones.

2.2. FINALIDADES PARA 1º, 2º Y 3º AÑO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Se espera que al finalizar el Ciclo Básico de la Educación Secundaria los/as alumnos/as logren:

- Comprender y usar el Sistema de Numeración Decimal
- Leer, escribir y ordenar Números Racionales en sus diferentes formas de representación.
- Reconocer y usar los números racionales y sus propiedades, en sus distintas representaciones, en función de la situación planteada.
- Utilizar los Números Racionales, sus operaciones y propiedades para resolver ecuaciones y problemas que los involucren.
- Usar y explicitar jerarquías y propiedades de las operaciones en la resolución de problemas de cálculo.
- Realizar cálculos exactos y aproximados y comprender los algoritmos de las operaciones.
- Analizar y usar reflexivamente distintos procedimientos para estimar y calcular en forma exacta y aproximada, incluyendo el encuadramiento de los resultados.
- Identificar, analizar, modelizar y usar relaciones funcionales lineales o no, de proporcionalidad, expresadas por tablas, diagramas y gráficos, en diferentes contextos.
- Comprender el significado de expresiones algebraicas sencillas y emplearlas para plantear y resolver problemas que involucren ecuaciones de primer grado con una incógnita.
- Usar y explicitar propiedades de figuras y cuerpos geométricos en la resolución de problemas.
- Producir y analizar construcciones geométricas utilizando distintos recursos (útiles de geometría y/o recursos tecnológicos), considerando las propiedades involucradas y las condiciones necesarias y suficientes para su construcción.
- Producir y validar conjeturas sobre relaciones y propiedades geométricas, avanzando desde las argumentaciones empíricas hacia otras más generales.
- Apropiarse de las propiedades geométricas de los cuerpos y las figuras, utilizando movimientos, y establecer relaciones entre los elementos de un mismo objeto geométrico y entre diferentes objetos.

- Medir y estimar cantidades seleccionando la unidad y el instrumento adecuado a la situación mediante el uso reflexivo de distintos procedimientos considerando la pertinencia y la precisión de la unidad elegida para expresarlas y sus posibles equivalencias.
- Reconocer que toda medición tiene limitaciones en su exactitud y que ese error puede y debe acotarse.
- Vincular los conceptos geométricos y de medida en el trabajo con perímetros, áreas y volúmenes.
- Organizar, presentar e interpretar información estadística.
- Asignar probabilidades de sucesos, usando conteo para el recuento de casos.
- Usar nociones básicas de probabilidad para cuantificar la incertidumbre y argumentar en la toma de decisiones y/o evaluar la razonabilidad de inferencias.
- Integrar significativamente los conceptos correspondientes a las diferentes ramas de la Matemática y los de ésta con otras áreas del currículo.
- Participar cooperativamente en el trabajo matemático, con actitudes de creatividad y espíritu crítico, sin dejar de lado el respeto por las normas y por la disciplina en el trabajo.
- Expresar e intercambiar ideas y diferentes formas de razonamiento en lenguaje matemático.

3.3. CONTENIDOS - CICLO BÁSICO

EJES

1° AÑO

- Reconocimiento y uso de los Números Naturales y sus Propiedades. Representaciones en la recta numérica.
- Comprensión y uso de la organización decimal del Sistema de numeración y sus propiedades: Base, el cero, análisis del valor posicional.
- Uso y explicitación del Valor posicional y de la jerarquía de las operaciones
- Comprensión y uso del Sistema de numeración Sexagesimal. Comparación con el Sistema decimal.
- Relaciones entre las partes y el entero. Relaciones entre ciertas fracciones y la división entera. Problemas que apuntan a diferentes significados de una fracción. Comparación de fracciones.
- Producción y validación sobre relaciones y propiedades de los números racionales (orden y densidad) avanzando desde las argumentaciones empíricas hacia otras más generales
- Resolución de problemas que pongan en juego los diferentes significados de las fracciones y sus operaciones: Las Fracciones y la recta numérica. Las Fracciones y su relación con las razones y proporciones. Las Fracciones y el porcentaje. Las Fracciones y la probabilidad.
- Relaciones entre las Fracciones decimales y las expresiones decimales. Valor posicional. Representaciones de una cantidad a través de diferentes escrituras fraccionarias o decimales finitas Relaciones de equivalencia entre las expresiones fraccionarias y números decimales finitos.
- Comparación y determinación

2° AÑO

- Lectura, escritura, comparación, ordenamiento y representación en la recta numérica de enteros.
- Reconocimiento y uso de Números enteros y de propiedades de los Números enteros en diferentes contextos (como número representativo de temperaturas, pérdidas, etc. o como el resultado de una resta de naturales)
- Comparación y determinación de la distancia entre dos números enteros, en especial el opuesto.
- Reconocimiento, uso y comparación de diferentes representaciones de Números racionales (Expresiones fraccionarias y decimales. El número racional como cociente y como punto de una recta. Formas de escritura fraccionaria y decimal periódico). Relaciones entre los diferentes tipos de escrituras fraccionarias y decimales. Equivalencias y uso en función de la situación planteada.
- Representación, ordenación y comparación de los números racionales. en la recta.
- Exploración y enunciación de las propiedades del conjunto de los números racionales (Orden, discretitud y densidad) analizando diferencias y similitudes con los números enteros.
- Utilización de la notación científica para expresar y comparar números muy grandes o muy pequeños. Uso de calculadoras.
- Resolución de problemas que posibiliten la interpretación del sentido de las operaciones de números enteros (suma, resta, multiplicación, división y potenciación) y sus propiedades.
- Reconocimiento, enunciación y uso de propiedades de la divisibilidad en el conjunto de números

3° AÑO

- Reconocimiento y uso de las operaciones en el conjunto de los números racionales y sus propiedades.
- Análisis comparativo de las propiedades de los distintos conjuntos numéricos y sus relaciones de inclusión.
- Elaboración, uso y fundamentación de diferentes estrategias de cálculo exacto y aproximado (mental, algorítmico y con calculadora). Elección de la estrategia de cálculo más apropiada a cada situación.
- Análisis y valoración de la razonabilidad de los resultados del cálculo antes y después de efectuados. Estimación y acotación de los resultados.
- Explorar regularidades numéricas en Q y producir la o las fórmulas que dan cuenta de dichas regularidades.
- Producción de argumentos para validar propiedades vinculadas a la divisibilidad de números naturales.

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

NÚMERO Y OPERACIONES

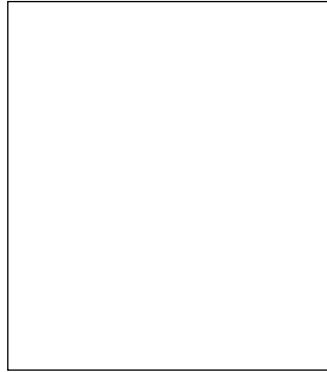
- de la equivalencia entre diferentes escrituras aditivas de fracciones (Ejemplo. $\frac{3}{4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$)
- Resolución de problemas que involucren la multiplicación y la división por 10, por 100 y entre números decimales.
- Acotación y aproximación de números enteros, fraccionarios y decimales. Ej. ($0 < \frac{1}{2} < 1$; $0,10 < 0,15 < 0,20$)
- Análisis del tipo de número necesario en función de la situación a resolver. Por ejemplo trabajar con dinero se considera hasta los centésimos incluidos.
- Resolución de problemas que posibiliten la interpretación del sentido de las operaciones con números naturales. (Por ejemplo en el Campo de problemas multiplicativos problemas de proporcionalidad, de producto de medidas, de combinatoria, problemas de división, vinculados a: repartos, particiones, iteraciones, etc.)
- Elaboración, significado, uso y fundamentación de diferentes estrategias de cálculo exacto y aproximado (mental, algorítmico y con calculadora). Producción de cálculos que combinen varias operaciones en relación con un problema, y un problema en relación con un cálculo resolviéndolos con y sin calculadora.
- Estimación y acotación de resultados de cálculos. Análisis sobre la razonabilidad de los resultados de un cálculo antes y después de efectuados. Uso del paréntesis en el cálculo.
- Resolución de problemas que involucren operaciones (con y sin calculadora) en el conjunto de los números naturales empleando y explicitando sus propiedades (distributiva, asociativa,...), usando el paréntesis en los casos que así lo requieran, argumentando en cada caso su validez y jerarquía de las operaciones involucradas.

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

- naturales (si a es múltiplo de 2 y b es múltiplo de 2 entonces la suma a+b es múltiplo de 2)
- Elaboración, uso y fundamentación de diferentes estrategias de cálculo exacto y aproximado (mental o pensado, algorítmico y con calculadora).
- Estimación y acotación de resultados de cálculos.
- Análisis sobre la razonabilidad de los resultados de un cálculo antes y después de efectuados.
- Resolución de problemas que involucren operaciones en el conjunto de los números enteros, jerarquizándolas, empleando sus propiedades y el uso del paréntesis (con y sin calculadora)
- Resolución de problemas que involucren los diferentes significados de las operaciones en el conjunto de los números racionales.
- Uso de la jerarquía y propiedades de las operaciones en la producción e interpretación de cálculos en Q.
- Cálculo exacto y aproximado (mental, algorítmico y con calculadora). Estimación del orden de magnitud de resultados de cálculos.
- Elección de la estrategia de cálculo más apropiada a cada situación. Uso y fundamentación de estrategias para el cálculo exacto y aproximado. Valoración de la razonabilidad de los resultados.
- Uso y análisis de las propiedades de las potencias con exponente entero y las raíces cuadradas de números racionales.

- Usar cuadrados, cubos y raíces cuadradas exactas de números naturales en la resolución de problemas (por ejemplo problemas de productos de medidas que involucran cálculos de áreas y volúmenes).

- Producir y analizar afirmaciones sobre relaciones y propiedades ligadas a la divisibilidad de los números naturales (Múltiplos y divisores comunes) argumentando su validez.



EJES	1° AÑO	2° AÑO	3° AÑO
EL ALGEBRA Y LAS FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y análisis de tablas y gráficos para inferir la proporcionalidad o no proporcionalidad entre las magnitudes involucradas. - Reconocimiento, análisis, explicitación y uso de las propiedades de las relaciones de proporcionalidad directa (al doble el doble, a la mitad la mitad, a la suma la suma) e inversa (al doble la mitad, a la mitad el doble). - Formulaciones algebraicas de aquellas relaciones que sean de proporcionalidad. Obtención de la constante de proporcionalidad. - Expresiones usuales de la proporcionalidad: porcentaje, escalas, probabilidad, velocidad (en el Movimiento Rectilíneo Uniforme). - Planteo, interpretación y resolución de situaciones de proporcionalidad en diferentes contextos utilizando distintos procedimientos: análisis de tablas, gráficos y fórmulas, regla de tres, etc. usando variables discretas y continuas - Análisis de variaciones de perímetro y área de distintas figuras en función de la variación de algunas de sus dimensiones. - Uso de expresiones algebraicas para la explicitación de relaciones (entre múltiplos y/o divisores de un número) y propiedades de las operaciones con números naturales en forma oral y escrita (por ejemplo la propiedad distributiva, asociativa, conmutativa). 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de relaciones entre variables en diferentes contextos, utilizando diferentes marcos: tablas, gráficos, fórmulas (Regularidades numéricas, proporcionalidad directa e inversa) - Interpretación de enunciados expresados en forma coloquial, gráfica y simbólica. - Modelización de situaciones de proporcionalidad directa o inversa. Elección de las variables y determinación del conjunto de valores que puede tomar. - Reconocimiento, análisis, explicitación y uso de las propiedades de las funciones de proporcionalidad directa (variación uniforme, origen en el cero) e inversa. - Producir, analizar y comparar fórmulas que muestran variaciones de perímetro y áreas, volúmenes de distintas figuras y cuerpos en función de la variación de algunas de sus dimensiones. - Utilización de relaciones entre variables, para la producción de fórmulas que representen regularidades numéricas en N, analizando sus equivalencias, (Por ejemplo, dados: 1, 4, 9, 16... hallar la expresión del nésimo término) - Obtención de expresiones algebraicas que permitan el análisis de afirmaciones sobre propiedades de las operaciones, criterios de divisibilidad, avanzando desde la expresión coloquial a la algebraica y argumentando su validez. - Resolución de ecuaciones del tipo $ax+b=cx+d$ utilizando propiedades y analizando su conjunto solución (única, infinitas o sin solución) y su coherencia y razonabilidad según la situación propuesta. - Utilización de propiedades usadas en la resolución de ecuaciones del tipo $ax+b=cx+d$ para obtener expresiones algebraicas equivalentes a una dada, que faciliten su comprensión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de situaciones problemáticas para el reconocimiento, análisis, uso de funciones que modelicen variaciones lineales y no lineales. Interpretación de gráficos y fórmulas. - Interpretación de parámetros de funciones lineales (la pendiente como cociente de incrementos y las intersecciones con los ejes). Utilizando diferentes recursos (Excel, software dinámicos). - Análisis de expresiones algebraicas y su utilización para argumentar la validez de afirmaciones. - Obtención y análisis de ecuaciones equivalentes de primer grado con una variable. Utilización de ecuaciones lineales con una o dos variables y análisis del conjunto solución (resolución gráfica). - Vinculación entre el conjunto solución y el punto de intersección de las rectas gráficas del sistema de ecuaciones.

- Construcciones explicitando propiedades de figuras (triángulos, cuadriláteros y círculo) y cuerpos (prismas, pirámide, cono, cilindro, esfera) caracterizándolas y clasificándolas.

- Exploración y argumentación de las condiciones de lados, ángulos, diagonales, radios que permiten la construcción de triángulos cuadriláteros y figuras circulares.

- Construcciones de figuras a partir de determinadas informaciones, usando diferentes útiles geométricos explicitando los procedimientos utilizados.

- Validación empírica de las propiedades triangular y de la suma de los ángulos interiores de triángulos y cuadriláteros.

- Utilización y comprensión del proceso de medir para la obtención de volúmenes estableciendo relaciones de equivalencia con la capacidad, eligiendo la unidad adecuada en función de la precisión requerida.

- Utilización, uso y argumentación de las relaciones de equivalencia de distintas expresiones para una misma cantidad, usando unidades de medida (longitud, área, volumen y capacidad) y sus relaciones.

- Uso y análisis de diferentes procedimientos para estimar y calcular áreas de figuras, áreas y volúmenes de cuerpos, evaluando la pertinencia de la unidad de medida seleccionada según la situación planteada.

- Cálculos de perímetros y áreas de polígonos usando y comparando diferentes procedimientos.

- Determinación de volúmenes de prismas, utilizando relaciones de equivalencias entre cuerpos de diferentes formas mediante composiciones y descomposiciones.

- Construcción y análisis de triángulos argumentando sobre condiciones necesarias y suficientes para su congruencia.

- Copiado y construcción de circunferencias, círculos, mediatrices y bisectrices como lugares geométricos, con diferentes útiles de geometría y software de Geometría dinámica. Análisis de las propiedades de las figuras a partir de las actividades de copiado y construcción.

- Congruencia de triángulos. Condiciones necesarias y suficientes. Construcciones. Comprobaciones usando software de Geometría dinámica.

- Construcciones de polígonos con regla no graduada y compás. Y usando software de Geometría dinámica, a partir de diferentes informaciones justificando los procedimientos utilizados en base a los datos y a las propiedades de la figura.

- Formulación de conjeturas acerca de las relaciones entre ángulos opuestos por el vértice, adyacentes y determinados por dos rectas paralelas cortadas por una transversal a partir de las propiedades del paralelogramo y produciendo argumentos que las validen.

- Análisis de afirmaciones de propiedades de figuras, reconociendo los límites de las pruebas empíricas.

- Comprobación del Teorema de Pitágoras empleando modelos geométricos (por superposición de áreas de figuras) y/o software de geometría dinámica. Aplicaciones en la resolución de situaciones planteadas en distintos contextos y marcos.

- Medición y estimación de cantidades, seleccionando la unidad y el instrumento adecuado, reconociendo la inexactitud de toda medición.

- Análisis de la variación del área y el volumen en relación con algunas de las dimensiones del cuerpo. Exploración de las relaciones entre cuerpo con igual área lateral y distinto volumen o con el mismo volumen y distintas áreas laterales.

- Construcción de circunferencia que pasa por tres puntos, rectas paralelas y perpendiculares usando regla y compas y/o software de geometría dinámica (Geogebra).

- Construcción de figuras semejantes a partir de diferentes informaciones, identificando condiciones necesarias y suficientes de semejanzas entre triángulos.

- Análisis de las condiciones de aplicación del teorema de Tales indagando y validando propiedades asociadas (Ejemplo: Si se traza una paralela a un triángulo dado, se obtiene un triángulo semejante al primero)

- Realizar conjeturas sobre propiedades de figuras (ángulos interiores, bisectrices, diagonales, etc.) formulando argumentos que las validen.

- Indagar acerca de las variaciones que puede sufrir un triángulo o cuadrilátero al aplicarle transformaciones isométricas en el plano, partiendo de sus propiedades

- Lectura, interpretación y análisis crítico de información estadística dada por tablas, gráficos y cuadros.

- Recolección y organización de datos para el estudio de una situación problema (Por ejemplo: obtenidos a través de encuestas; de fuentes de informaciones nacionales, provinciales, municipales; de publicaciones; etc.).

- Elaboración de gráficos estadísticos (De barras, circulares, de línea, de punto, pictogramas, acorde a la situación planteada). Ventajas y desventaja de cada uno. Uso de software informático.

- Cálculo e interpretación del significado del Promedio o Media aritmética en la situación planteada.

- Estrategias para el recuento de casos. Elaboración de estrategias que garanticen la exhaustividad en la enumeración (Por ejemplo Diagrama de árbol)

- Cálculo de frecuencias absolutas y relativas y de la Probabilidad de un suceso (Ley de Laplace).

- Comparación de las probabilidades de Fenómenos aleatorios: Sucesos posibles, seguros, imposibles para espacios muestrales finitos.

- Recolección de datos (Por ejemplo: obtenidos a través de encuestas; de fuentes de informaciones nacionales, provinciales, municipales; de publicaciones; etc.) considerando conjuntos discretos y acotados para el estudio de un fenómeno.

- Organización, análisis y comunicación de la toma de decisiones en el proceso de relevamiento de datos, definiendo la población y la muestra

- Elaboración de gráficos estadísticos identificando variables cualitativas y cuantitativas (De barras, circulares, pictogramas), seleccionado conforme a la situación planteada y usando software informático.

- Análisis de Tabla de frecuencias y porcentajes.

- Organización, interpretación y análisis crítico de la información estadística dada por tablas, gráficos, cuadros, etc.

- Cálculo e interpretación del significado de los estadísticos de centralización: Media y Moda

- Elaboración de estrategias para el cálculo y comparación de las probabilidades de diferentes sucesos incluyendo casos que involucren un conteo ordenado sin necesidad de usar fórmulas.

- Recolección, organización, análisis y comunicación de la toma de decisiones en el proceso de relevamiento de datos para el estudio de un fenómeno.

- Elección de la escala de medición adecuada al fenómeno considerado (una escala inadecuada falsea la información)

- Identificación de diferentes tipos de variables (cualitativas y cuantitativas; discretas y continuas) organizando datos y construyendo gráficos (De barras, circulares, pictogramas, histogramas) adecuados a la situación. Uso de software informático.

- Cálculo e interpretación del significado de los estadísticos de centralización: Media, Moda y Mediana. Cálculos de estadísticos usando calculadora y análisis de sus límites para describir la situación. Elaboración de inferencias y argumentos en la toma de decisiones.

- Lectura, interpretación y análisis crítico de la información estadística dada por tablas, gráficos, cuadros, etc.

- Comparación entre la probabilidad obtenida a través del cálculo y la obtenida experimentalmente en situaciones de azar.

- Análisis y verificación empírica de la hipótesis de equiprobabilidad en juegos de azar. Realización de experiencias aleatorias.

- Simulación o experimentación real de situaciones de azar para la determinación experimental de la frecuencia absoluta y relativa y de la probabilidad de un suceso comparándola con la obtenida teóricamente.

4. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Los dos aspectos, formativo y utilitario de la Matemática, generalmente señalados, no son antagónicos sino complementarios. La capacidad de aplicar los conocimientos matemáticos en la vida cotidiana, en otros campos o en estudios posteriores no depende exclusivamente de cuáles son estos contenidos, sino también de cómo han sido construidos y utilizados en la escuela. Así por ejemplo, estudiar contenidos útiles como la medida, las operaciones o la proporcionalidad, no garantiza que se utilizarán convenientemente en ocasiones posteriores. Un aprendizaje significativo exige que el estudiante observe, se haga preguntas, formule hipótesis, relacione los conocimientos nuevos con los que ya posee y elabore conclusiones. Es decir, que construya en paralelo conceptos y procedimientos relativos al conocimiento matemático y simultáneamente adquiera actitudes que lo lleven a reconocer y valorar la Matemática y a desarrollar un sentimiento de auto eficiencia y competencia en este ámbito.

Trabajar utilizando la resolución de problemas, como metodología para la enseñanza de la matemática implica proponer a los alumnos nuevas y variadas situaciones, nuevos desafíos, que se constituirán luego en objeto de estudio. Es necesario proponer una colección de problemas con dificultades similares que permitan la puesta en juego de los conocimientos de los alumnos como punto de partida, (aún erróneos o no convencionales), poniéndolos a prueba, modificándolos, ampliándolos y sistematizándolos. Este trabajo sobre problemas vinculados a un determinado conocimiento promueve la reflexión y reorganización de estrategias de resolución desechando procedimientos erróneos y llegando a los convencionales como la estrategia óptima o más económica. Durante este proceso los estudiantes deben validar sus posturas, procedimientos, argumentos, propiedades utilizadas, en la resolución de las situaciones propuestas. Será el docente el encargado de instalar y organizar el debate a propósito de los conocimientos puestos en juego promoviendo la difusión de los mismos, o aportar información cuando sea necesario, o proponer nuevos problemas que permitan sistematizar o reutilizar lo aprendido.

Es necesario suscitar en los estudiantes procesos constructivos poniendo en juego conocimientos disponibles pero, en algunos casos, no suficientes para la resolución de la situación planteada. Se espera que en este proceso de construcción no todo “salga bien”, “sin error”, es inevitable que se cometan errores, los cuales deberán ser trabajados.

La consideración del error y de su tratamiento ha cobrado distintas consideraciones en las prácticas pedagógicas. En el marco de una pedagogía tradicional, el error debe ser evitado,

debe ser sancionado. Tal es así que se habla de “faltas” de los alumnos y que se considera buen alumno al que no comete errores y buen docente, al que a partir de sus explicaciones o de la secuencia de actividades que propone, logra que los alumnos no cometan errores. En esta perspectiva, en el pizarrón se escribe “lo que está bien” y si aparece algún error, es rápidamente eliminado y reemplazado por la resolución correcta: El error no se escribe porque si no se fija, decían los viejos manuales de Didáctica. Sin embargo, el error ha cobrado una nueva consideración en el marco del enfoque didáctico: actualmente no sólo es considerado normal sino necesario para el aprendizaje, y en tal sentido debe estar integrado al mismo.

En la Educación Secundaria Básica se profundiza el trabajo de desprender los conocimientos de las situaciones específicas en las que se construyeron (proceso de generalización y abstracción). Se instala la reflexión de estos conocimientos y de sus propiedades como objetos matemáticos y las relaciones que guardan entre sí. Para ello, los alumnos deben apoyarse en construcciones conocidas para el logro de nuevos aprendizajes, es decir, apoyándose en lo que ya saben construir, obtener lo nuevo

Cuando la actividad matemática en la escuela es creativa y bien planificada representa un aprendizaje en sí misma, porque saber actuar ante situaciones nuevas, interpretar consignas, elegir estrategias, tomar decisiones, exponer las propias ideas ante los demás, argumentar correctamente, son comportamientos necesarios para actuar en la vida.

También es importante destacar el valor que tiene la adquisición del lenguaje matemático. Su claridad y precisión permiten poner en evidencia las cuestiones esenciales de un razonamiento o de una formulación y evita ambigüedades en la expresión. Innumerables situaciones de diferentes áreas del conocimiento pueden ser expresadas a través de modelos matemáticos. Estos modelos, aunque no representan exactamente la realidad, ofrecen una versión simplificada (pero útil) de la misma, a la vez que favorecen la generalización y la abstracción, formas de pensamiento a las que los alumnos de 1º, 2º y 3º años de la Educación Secundaria Básica, pueden ir accediendo progresivamente.

Por otra parte, los métodos de razonamiento matemático: deducción e inducción así como la intuición, aplicados a la resolución de problemas, son transferibles a otras áreas del conocimiento y a todos los órdenes de la vida y contribuyen al desarrollo de las estructuras mentales de las personas. De allí que siempre se dijo que **“aprender Matemática es aprender a pensar”**.

En cuanto a los recursos, además de los tradicionales (útiles de geometría, cartulinas, cintas, plantillas,...) en la actualidad, es necesario aprovechar el poder de las calculadoras y software didácticos que formarán parte de los elementos usados para resolver situaciones con significado. Los recursos tecnológicos resultan una herramienta útil para la exploración, investigación, comprobación de resultados, descubrimiento y/o aplicación de propiedades a usar en la resolución de problemas.

Es conveniente además, utilizar el *juego* como recurso didáctico ya que a través de él, los alum-

nos no sólo se divierten sino que desarrollan su personalidad, conduciéndolos a la conquista de su autonomía. Miguel de Guzmán, relaciona el juego y la enseñanza de la matemática mediante el siguiente pensamiento “El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de la matemática. Si los matemáticos de todos los tiempos se la han pasado también jugando y han disfrutado tanto contemplando su juego y su ciencia, ¿Por qué no tratar de aprender la matemática a través del juego y de la belleza?” “La matemática ha sido y es *arte y juego* y ésta componente artística y lúdica es tan consubstancial a la actividad matemática misma que cualquier campo del desarrollo matemático que no alcanza un cierto nivel de satisfacción estética y lúdica permanece inestable”

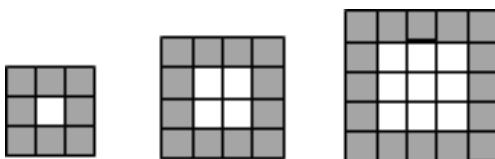
Con respecto a la organización de la clase, puede ser: individual, grupal, en parejas o colectiva y debe estar en función de las distintas formas del trabajo matemático, del nivel de conocimientos involucrados en el problema propuesto y del tipo de interacciones que el docente desee promover.

4.1. Eje N° 1: Número y Operaciones

La ampliación de los conjuntos numéricos y la comprensión de sus relaciones de inclusión, así como su estructura operatoria y las ecuaciones y problemas que exigen la existencia de ellos, permitirán que la organización de estos conceptos para su enseñanza tenga la coherencia necesaria.

Así, para una mejor comprensión del Número y el Sistema de Numeración se sugiere, planificar actividades tales como: leer, escribir, comparar, ordenar, componer y descomponer números; establecer relaciones entre números (mayor, menor, anterior, siguiente, etc.), estimar resultados sin hacer la “cuenta”, descubrir regularidades, resolver problemas de conteo

Por Ejemplo 1: “Escribí en la calculadora el número 148.751 sin borrarlo ¿qué cálculo habría que hacer para que en el visor aparezca 148.051; ¿y para que aparezca 140.751? ¿Y para que aparezca 148.701?”. Ejemplo. 2: Sin hacer la “cuenta” determinar la cantidad de cifras de los siguientes cocientes: a) 34.567/35 b) 895/28 c) 765.906/25. Ejemplo 3: Las siguientes series de dibujos están formadas por cuadrados en los que se sombrearon los cuadraditos del borde ¿Cuántos cuadraditos habrá en el borde de un cuadrado con 7 cuadraditos de lado? ¿Y en el borde de un cuadrado de 45 cuadraditos de lado? Explica cómo te diste cuenta



Solución del Ejemplo 3

$$3^2 - 1^2$$

$$4^2 - 2^2$$

$$5^2 - 3^2$$

Generalizando se obtiene $n^2 - (n-2)^2$

Las cantidades negativas se utilizaron en distintas culturas, en muchos casos para resolver problemas que involucran deudas y ganancias. Al trabajar con los números enteros negativos, que aparecen como opuestos de los números naturales y se marcan sobre la recta numérica, es interesante proponer problemas de comparación y orden propiciando el análisis de su organización y el uso de los mismos en diferentes contextos como por ejemplo análisis de extractos bancarios, de temperaturas, de posiciones de objetos donde el nivel del mar represente el cero.

Los números racionales, sus propiedades y la equivalencia entre sus diferentes formas de expresión, seleccionadas en función de la situación a resolver, son variables muy importantes pues permiten vincular obligatoriamente a los números racionales con ejes tan importantes como la geometría, la medida y las probabilidades.

“Si consideramos los antecedentes históricos del uso de las fracciones, parecen haber presentado a los pueblos no menos dificultades que las que les presentan a nuestros escolares en la actualidad. El concepto de fracción y las operaciones que con ellas se puede realizar, tiene su complejidad; el docente lo comprueba anualmente, cuando los alumnos no pueden representarlas u operar con ellas, a pesar de haberlas aprendido en años anteriores. Las dificultades suelen presentarse por múltiples causas; las más frecuentes son: descontextualización del aprendizaje de las fracciones, concepto erróneo de la noción de fracción y de la acción de fraccionar, desconocimiento de las relaciones con otros números, manejo inadecuado del material concreto, etc.”⁷.

La fracción es una relación entre variables que describe un estado entre un todo entero (denominador) y las partes del todo (numerador). Al emplear material didáctico para el aprendizaje de las fracciones, se sugiere tener en cuenta que los alumnos realicen las mismas acciones con objetos diferentes y acciones diferentes con un mismo objeto. El objetivo es que el alumno comprenda que el concepto de fracción surge de las acciones reflexivas y no de los objetos utilizados. Las actividades deben ser propuestas con cantidades continuas y con cantidades discretas. Los objetos a utilizar en las actividades que se propongan pueden ser de diferentes formas (geométricas: circulares, rectangulares, triangulares, etc.) y de diferentes tipos (matemáticos o no).

“Cuando se elabora el concepto de fracción se debe tener en cuenta que fraccionar significa que las partes en que se divide el total deben ser equivalentes y no debe quedar resto. Estas

7. Lucía Dallura “La Matemática y su Didáctica en el Primero y Segundo Ciclo de la EGB”. Ed. Aique (1999)

dos condiciones son las más importantes para elaborar el concepto a partir de las acciones de partir y repartir.....” “Cuando avanza en el aprendizaje de las fracciones comprenderá que si se unen las partes en que ha fraccionado la cantidad (continua o discontinua), obtiene nuevamente el todo. Es decir, la unión de las partes reconstituye el todo...” “Cuando fracciona cantidad continuas también hay una relación inversa entre el número de partes en que fracciona y el tamaño de las partes. A Mayor número de partes, menor tamaño de las partes y viceversa.”⁸

Es importante planificar problemas que impliquen el uso de las operaciones y sus propiedades y que amplíen o profundicen los significados de los números racionales en sus diferentes representaciones. Para ello debe realizarse el estudio de las fracciones como: a) cociente y su expresión decimal b) Razón c) Probabilidad d) Porcentaje e) Punto en una recta numérica.

Ejemplo de la fracción como cociente y su expresión decimal Por grupos de trabajo “Dividir los números del 1 al 12 por 2,3,4,5,6,8,9 usando calculadora. Registrar y analizar los resultados obtenidos tratando de descubrir regularidades para ser comunicadas”. Debe observarse que los números racionales positivos pueden adoptar dos formas de representación: fraccionaria y decimal ($1/2 \rightarrow 0,5$)

Ejemplo de la fracción como Razón. “El color verde mar se logra mezclando pintura azul en $2/3$ con pintura verde. ¿Cuánta pintura verde se debe agregar a un litro de azul para obtener verde mar? ¿Por qué? ¿Cuántos litros de azul deben mezclarse para obtener 10 litros de verde mar?”

Ejemplo de la fracción como Probabilidad. “Se arrojan dos dados y se registra su suma. ¿Cuáles de estas sumas resultan números que son múltiplos de 4?”

Ejemplo de la fracción como Porcentaje. “Una lata de café contiene normalmente 450 gramos. En una promoción se ofrece 25% gratis. El envase dice 550 gramos ¿es verdadera la oferta?”

Ejemplo de la fracción como punto en una recta numérica. “Son iguales los números $3/5$ y $3,5$?. Justifiquen sus respuestas. Grafiquen en la recta numérica”.

“No se pretende en la Educación Secundaria Básica que los alumnos y alumnas aprendan una introducción formal del concepto de números naturales, enteros, racionales y reales. Bastará una aproximación intuitiva que dé cuenta de las propiedades de orden, discretitud, densidad y/o completitud de cada conjunto. La representación de los distintos conjuntos numéricos en la recta (para lo cual puede ser útil la computadora debido a la posibilidad que brinda de efectuar variaciones en la escala para una mejor visualización) contribuirá a la comprensión de estas propiedades”.

8. Lucía Dallura. “La Matemática y su Didáctica en el Primero y Segundo Ciclo de la EGB. Un enfoque constructivista”. Ed. Aique. Año 2008

Los conceptos de fracción como razón y de fracción como proporcionalidad numérica brindan un medio fecundo de integración de conceptos matemáticos como: porcentaje, escala, razón entre medidas, funciones de la forma $y = k.x$, gráficos estadísticos, etc. y también entre la Matemática y otras disciplinas como: Geografía, Física, Química, Biología, etc.

Se introduce la noción de número irracional, por Ejemplo a través de problemas que ponen en juego el Teorema de Pitágoras (Por Ejemplo. “Calcular el lado de un cuadrado de área 2”), y representándolos en la recta numérica.

El significado de los diferentes conjuntos numéricos lleva implícito, el significado de las operaciones, es decir la estructura operatoria de la que forman parte. El análisis sobre distintos tipos de problemas garantizará la comprensión de los múltiples usos de las operaciones aritméticas y de los sentidos de las mismas.

La enseñanza de las operaciones se extiende durante varios años. Es tan amplia la gama de situaciones en las que están involucrados estos conceptos que el gran desafío para los docentes es tratar de cubrir esa diversidad garantizando una profundización creciente en las diferentes situaciones que se propongan.

Para que esto sea posible, es necesario que los docentes realicen el análisis didáctico exhaustivo de los diferentes tipos de problemas que involucran el concepto a enseñar. Por lo general los problemas se distinguen por la operación con que se resuelve o por los números involucrados. Se distinguen los problemas de “sumar” de “multiplicar”, “de dividir”, etc. Pero esta clasificación no es suficiente si pensamos en una enseñanza que aborde la complejidad de los conceptos involucrados. Es necesario realizar otras clasificaciones que permitan analizar la diversidad de situaciones y aspectos que confluyen al construir el sentido de un conocimiento.

Cuando los docentes plantean a sus alumnos un problema “de multiplicar” o “de dividir” sin haber enseñado la cuenta que lo resuelve, si bien ellos no poseen los procedimientos expertos, tienen conocimientos que les permiten desplegar estrategias para abordarlo. Obviamente para que esto sea posible es necesario garantizar en el aula la legitimidad de la diversidad de procedimientos a utilizar y además es necesario saber cuáles son los conocimientos de los que disponen los alumnos. Se propone, la construcción de los algoritmos convencionales a partir de situaciones problemáticas en las que los alumnos exploren, a través de diferentes procedimientos donde pongan en juego las propiedades de los números y de las operaciones. Este trabajo de exploración puede enriquecerse si los alumnos aprenden a realizar cálculos mentales, a elegir entre los diferentes procedimientos que surjan, a disponer de recursos de estimación y de control de los resultados de las operaciones y a usar, cuando sea conveniente, la calculadora. De esta manera los estudiantes podrán decidir en qué casos es conveniente utilizar un cálculo aproximado, un cálculo exacto, un cálculo mental o recurrir al algoritmo convencional.

La complejidad de las operaciones, en los distintos conjuntos numéricos requiere su análisis desde dos aspectos: los problemas que permiten resolver y la construcción de herramientas de

cálculo. Ambos aspectos son igualmente importantes, por lo tanto la discusión de sí es más importante el significado o la cuenta impide ver que en realidad el sentido del concepto supone reconocer los problemas que permite resolver y los que no pueden ser resueltos con la simple operación, usar propiedades y formas de representación y dominar estrategias de cálculo para poder resolver las situaciones planteadas.

Se propone promover estrategias de cálculo pensado para estimar resultados en (rationales positivos), analizando y fundamentando diferentes formas de resolver problematizando la construcción de algoritmos convencionales. Por ejemplo para introducir el cálculo estimado en se puede proponer “Elegir un número entre 37, 41 y 73. Anotarlo en el visor de la calculadora, multiplicar el resultado por otro que los acerque más a 100. Hacerlo hasta en 5 intentos y anotar el número final calculando la distancia a 100”.O por Ejemplo. Decidir cuál de las respuestas propuestas dan una buena estimación en cada caso y por qué:

420 X 52 se acerca a 220 – 2200 – 22000; 70x76 se acerca a 5000–4800 – 6000

En el caso de los números irracionales, sería conveniente el trabajo alrededor de sus propiedades utilizando situaciones problemáticas que requieran cálculos sencillos y significativos.

4.2. Eje N° 2: Álgebra y Funciones

El trabajo en álgebra en este nivel es mucho más que la manipulación de símbolos. Es un tipo de práctica, una manera de abordar una situación, una forma de pensar diferente al discurso de la aritmética. El trabajo con números naturales, en la producción de fórmulas a partir de procesos que cumplen ciertas regularidades dará sentido al álgebra, como herramienta para tratar problemas de conteo, usar letras como variables, validar fórmulas, asegurar la equivalencia de distintas expresiones y promover discusiones apoyados en las propiedades de las operaciones. También se introducirán algunas técnicas necesarias para el trabajo algebraico, como ser: la utilización de paréntesis para indicar prioridad de operaciones con expresiones algebraicas; sumas de expresiones algebraicas sencillas, como $3n + 5n$; aplicar la propiedad distributiva en expresiones del tipo $4(n - 1) = 4n - 4$; o sacar factor común como inversa de la propiedad distributiva, sólo a modo de ejemplos.

El pasaje de la Aritmética al Álgebra implica para los alumnos de 1º, 2º y 3º años de Ciclo Básico de Educación Secundaria, una ruptura fundamental ya que significa pasar de la práctica de los problemas numéricos de la aritmética, a los problemas algebraicos en los que todas las relaciones involucradas en la resolución se expresan a través de números y letras (variables) poniéndose en juego ecuaciones y/o inecuaciones. Los estudiantes deberán resolver problemas elaborando nuevas estrategias, nuevas formas de representación y de validación, enfrentándose a cambios en su aprendizaje. Pasar de la aritmética al álgebra implica comenzar a usar el razonamiento deductivo como forma de validación y la interacción entre distintos modos de representación; por ello es preciso establecer claramente las condiciones didácticas que harán posible la evolución de estas concepciones en los alumnos. El trabajo numérico debe ser el

punto de apoyo para lograrlo a lo largo de los tres años del ciclo.

Para alcanzar la aceptación de la deducción como modo de validación es necesario propiciar situaciones en la que los alumnos sientan la necesidad de producir argumentos deductivos, apoyándose en sus conocimientos previos. Deben llegar a “redescubrir” que diversos ejemplos no son suficientes para probar la validez de una propiedad, y que un contraejemplo sirve para descartar la validez de la misma. Así también, deben poder decidir bajo qué condiciones es válida una propiedad y/o los límites de validez de la misma.

De idéntico modo, es necesario la propuesta de actividades donde se pongan de manifiesto el uso de distintos tipos de representaciones, manipulativas y/o gráficas, por parte de los alumnos, lo que les permitirá internalizar las relaciones existentes, por ejemplo entre figuras, cuerpos geométricos y el espacio antes de formalizar el simbolismo. El estudio de estas situaciones, dará lugar a que los conceptos de geometría aparezcan como instrumentos necesarios para resolver problemas que no puedan ser resueltos desde la percepción o la medición.

El aprendizaje del Álgebra plantea serias dificultades que obligan a introducir su enseñanza, sin prisa y sin pausa, a partir del estudio y/o profundización de los conceptos aritméticos, cuidando que estos nuevos objetos matemáticos sean aprehendidos a partir de la construcción de sus significados y teniendo en cuenta que, muchos de los errores cometidos en el álgebra provienen de errores en la aplicación de propiedades de las operaciones numéricas, que no fueron remediadas oportunamente.

En este nivel los alumnos deben comprender lo que es un proceso de generalización, para lo cual el docente debe proponer problemas que brinden la oportunidad, a partir de una acción reflexiva, a pasar de lo particular a lo general, a determinar una regularidad, a analizar la validez de una propiedad.

La búsqueda de regularidades de procesos -estáticos o dinámicos- pero que dependen de un dato y que puede tomar diferentes valores (variable), posibilitará la búsqueda de procedimientos de cálculo. Estos podrán ser formulados, en principio, en un lenguaje natural o coloquial, avanzando hacia el establecimiento de una fórmula, la que será expresada en función de dicha variable. Asociada a esta actividad de producción de fórmulas, aparecerá, en el espacio de la clase, la discusión sobre: la corrección de cada una de las diversas fórmulas que se hayan obtenido, la validación de las que sean correctas, descartándose las incorrectas e interrogándose sobre las razones por las que, fórmulas que se escriben diferente pueden ser todas correctas. Este trabajo de equivalencias de fórmulas es un medio para que los alumnos pongan en funcionamiento las propiedades de las operaciones y produzcan argumentos que validen sus producciones, a la vez que construyan y/o profundicen el sentido de las mismas. Esta búsqueda de regularidades numéricas llevará a la obtención de generalizaciones explicitadas en fórmulas, a la búsqueda de valores concretos que la verifiquen y/o al análisis de la factibilidad de determinadas valores de las mismas, son actividades útiles para dar sentido a las expresiones algebraicas. Es fundamental realizar este tipo de actividades que introducen explícitamente estos conceptos de

expresiones algebraicas, igualdades (ecuaciones e identidades) variables, incógnitas, solución, cantidad de soluciones

Es primordial propiciar una enseñanza que tenga en cuenta que la diversidad es parte de la realidad de las aulas, por lo que se hace necesario la formulación de proyectos de enseñanza que expliciten en cada caso cuáles son los conceptos previos necesarios para iniciarlos en el álgebra, previendo un espacio para la construcción de los mismos si los alumnos aún no disponen de ellos.

En relación a las funciones, debe tenerse en cuenta que, a través de ellas se describen fenómenos y son de los mejores instrumentos con que cuenta la matemática para modelizar múltiples situaciones del mundo real. A través de ellas se relacionan dos variables, que serán las encargadas de representar la situación planteada quedando la misma expresada a través de una fórmula. De esta manera, se posibilita el análisis de las situaciones desde un punto de vista dinámico, permitiendo sacar conclusiones y formular generalizaciones. Debe además tenerse en cuenta que una misma función acepta distintas formas de representación a las que llamamos registros, entre los que podemos citar: tablas, diagramas, gráficos, fórmulas algebraicas y/o descripciones coloquiales. El abordaje de la noción de función, debe tener presente estas diferentes formas de representación.

Es conveniente iniciar el estudio de funciones a partir de los gráficos, que tendrán como objetivo que los alumnos aprendan las convenciones de la representación cartesiana, interpreten la información presentada a partir de la resolución de situaciones problemáticas y el comportamiento de las variables en juego. La resolución de problemas vinculados a procesos a partir de las representaciones gráficas, antecederá a cualquier definición formal del concepto de función.

Los gráficos favorecen la conceptualización de las nociones de crecimiento, decrecimiento, extremos, continuidad, el análisis del comportamiento de variables que no están representadas en él pero de las cuales se puede obtener información a partir del mismo, la comparación de la velocidad de crecimiento de un proceso en diferentes intervalos, etc. y pueden dar lugar a un análisis cualitativo de los procesos que representan. Las fórmulas adecuadas a una determinada situación serán estudiadas como una “síntesis” de la misma.

“A partir de la introducción de funciones, de la utilización de gráficas y de tablas, las letras comienzan a ser vistas por los alumnos como números desconocidos que no son fijos. Es necesario provocar una evolución de esta concepción hacia la noción de “letra”. Definida por su pertenencia a un conjunto conocido de números, es decir hacia la noción de variable”⁹.

En este Ciclo se propone caracterizar los fenómenos lineales mediante un análisis comparativo de diferentes problemas, algunos de los cuales describen procesos de crecimiento uniforme y otros no. Posteriormente se buscará expresar dichos fenómenos por fórmulas lineales en la variable independiente, del tipo $f(x) = ax + b$, donde a y b son dos números reales cualesquiera

9. “Algunos elementos de la didáctica del álgebra” Gustavo Barallobres (2000). Universidad de Quilmes.

e interpretar dichos parámetros en función del contexto de trabajo. Se estudiará la propiedad fundamental de las funciones lineales ($Dx/Dy = \text{constante}$) como característica de la forma “recta”. El concepto de pendiente requiere un trabajo en tres niveles: A) ¿Cómo y dónde aparece la pendiente en la fórmula de las funciones? B) ¿Qué relación tiene la pendiente en el dibujo de la recta? (es una medida de la inclinación de la misma) C) ¿Cuál es el sentido que adquiere la pendiente en cada uno de los contextos de los problemas modelizados con funciones lineales?

Para el estudio de las funciones de proporcionalidad inversa es conveniente plantear problemas que la modelizan, que pongan en funcionamiento la relación entre las variables involucradas, que propicien el trabajo con la fórmula que la representa y el gráfico correspondiente. También es posible proponer la variación de los diferentes parámetros analizándose los tipos de variación producidos en sus gráficos. Este es un lugar propicio para iniciar una exploración, a partir de los gráficos obtenidos, de la idea de asíntota. Una herramienta muy adecuada para trabajar estos conceptos son los software dinámicos. La principal funcionalidad de estos programas es el dinamismo, que permite al estudiante por ejemplo, observar las variaciones que se producen en las gráficas a medida que se cambian los valores de los parámetros (constantes) de las fórmulas. De este modo puede determinarse el significado de cada uno de los parámetros de, por ejemplo la función afín $f(x) = ax + b$

El trabajo con ecuaciones se planteará a partir de poner condiciones sobre las funciones: encontrar el cero o el valor de la variable independiente sabiendo el de la variable dependiente. No se debe descuidar el trabajo con problemas que se resuelvan a través de ecuaciones que no se encuentren en un contexto funcional. Es necesario proponer problemas para los cuales las ecuaciones que los modelizan tengan única solución, infinitas soluciones o no tengan solución y discutir acerca de sus semejanzas y diferencias. Esto contribuiría a una mejor conceptualización de la ecuación lineal con una variable y del papel que juegan las letras allí. Las ecuaciones sin solución y las ecuaciones con infinitas soluciones deben ser tratadas en igualdad de condiciones y no como casos “raros”.

El aprendizaje de resolución de ecuaciones es muy importante ya que supone la habilidad de poner en juego conceptos básicos como: la reversibilidad operatoria, la igualdad y las propiedades que la conservan. Esto evitaría errores conceptuales en el llamado “pasaje de términos” tan utilizado por docentes y alumnos y que, por lo general, carece de significado ya que su aprendizaje se realizó de manera mecánica.

Una vez resueltas las ecuaciones, resulta indispensable el análisis de la razonabilidad de la solución obtenida, no sólo en la ecuación propuesta sino también con respecto a su coherencia con la situación planteada.

Teniendo en cuenta el enfoque presentado para la enseñanza del álgebra, no es imprescindible una exhaustiva enseñanza de ecuaciones en un año; las mismas pueden surgir en el primer año (ecuaciones sencillas) y profundizarse su estudio durante el segundo y tercer año. La iniciación en este tema puede realizarse a partir de condiciones que se imponen a expresiones algebraicas,

y que apuntan a construir un sentido más rico de las letras. Se propondrá luego la resolución de problemas contextualizados que modelicen situaciones mediante una ecuación con dos variables, pero que tengan restricciones de tal forma que su solución sea un conjunto finito de pares. Para pasar paulatinamente al tratamiento de soluciones con conjuntos infinitos de pares.

La representación gráfica del conjunto de pares que conforman la solución de una ecuación lineal con dos variables, permitirá pensarla como “ecuación de una recta”. La discusión y análisis acerca de cómo determinar la ecuación de una recta considerando el valor de su “ordenada al origen” y que tenga una cierta “pendiente” enriquece la conceptualización de recta.

El cálculo mental, la estimación y la producción de estrategias particulares son medios para lograr que los alumnos pongan en funcionamiento las propiedades de las operaciones y den argumentos que validen sus producciones. El trabajo sobre los conjuntos numéricos propicia la reflexión sobre las relaciones entre los elementos que componen cada una de las operaciones. Se espera que los alumnos lleguen a concebir las herramientas algebraicas como instrumentos que favorecen la producción de conocimientos sobre los números.

En esta propuesta se identifican distintas funciones del álgebra y se propone una enseñanza que apunte a ponerlas en juego. Entre estas funciones es posible citar al álgebra: a) como instrumento para conocer propiedades sobre los números, b) para resolver problemas extramatemáticos en los que hay que reconocer una o más condiciones sobre una o más variables, c) para modelizar procesos a través de funciones, d) para representar relaciones geométricas. Para que estos funcionamientos puedan ser puestos en juego, será necesario que los alumnos dispongan de cierta destreza, la que se irá adquiriendo a medida que estos diferentes usos se vayan aprendiendo. Una opción fundamental de este diseño es no separar los aspectos más algorítmicos del funcionamiento algebraico de aquellos que ponen en funcionamiento *las herramientas algebraicas como instrumentos de modelización intra o extra matemática*.

4.3. Eje N° 3: Geometría y Medida

Tradicionalmente en las escuelas, tanto de Nivel Primario como de Nivel Secundario, la enseñanza de la Geometría se vio relegada. Con relación a la Geometría Métrica, que es la que se estudia en este nivel de enseñanza, los contenidos geométricos que se abordan se limitan a definiciones, a representaciones gráficas (dibujos) de figuras y cuerpos y a la identificación de sus elementos sin que estos conocimientos tengan sentido para los alumnos. Es decir, por lo general, se reduce a la enseñanza de algoritmos y mecanismos que difícilmente pueden aplicarse en nuevos contextos.

Los problemas que se ofrecen a los estudiantes no tienen en cuenta, por un lado, los conocimientos que ellos necesitan para controlar sus relaciones habituales con el espacio (se considera que pueden adquirirlos espontáneamente) ni las propiedades que caracterizan a los objetos geométricos (figuras) representados por los dibujos. Es decir, no se tiene en cuenta que el dibujo “muestra” las propiedades del objeto geométrico que el sujeto elabora, que a veces es impo-

sible resumir en un dibujo todas las relaciones que caracterizan una situación y que en muchas ocasiones debe discriminarse entre el conjunto de relaciones espaciales que pueden inferirse de un dibujo y las propiedades del objeto geométrico que se representa.

Esta falta de control de las nociones espaciales y geométricas y el hecho de que los docentes magnifican el rol de los dibujos en la enseñanza de las nociones geométricas realizando el estudio de las figuras por la imagen que se ve y la mera enumeración de sus propiedades, lleva a distorsiones por parte de los alumnos. Una consecuencia de esto es que, para ellos, al cambiar las posiciones convencionales de las figuras, éstas dejan de serlo (ejemplo: si el cuadrado no se construyó con sus lados paralelos a la hoja, deja de ser cuadrado y pasa a ser rombo).

Otra cuestión importante de señalar en la enseñanza actual, es que, en general, existe la tradicional división entre la Aritmética y la Geometría, asignándose a la primera mayor importancia que a la segunda.

Ningún docente discute la importancia de la enseñanza del cálculo, en cambio la enseñanza de la Geometría es dejada de lado, considerada prescindible. Sin embargo, estas dos “ramas” de la Matemática, aparentemente muy distantes, tienen sus puntos de encuentro. Un problema geométrico puede ser resuelto de distintas maneras, así por ejemplo, para determinar el valor de un ángulo en una figura, puede procederse a la medición directa del mismo, por ejemplo, con un transportador, o puede deducirse el valor del mismo a través de relaciones entre los elementos de la figura y del problema. En el primer caso se utilizó un procedimiento empírico (se apela a la medida), mientras que en el segundo caso el procedimiento usado es anticipatorio (se ponen en juego nociones geométricas). En este último tipo de procedimiento se ponen en juego inferencias a partir de datos y con el apoyo de las propiedades y relaciones, que no están explicitadas en el enunciado del problema, se llega a establecer el carácter necesario de los resultados, independientemente de la experimentación. La utilización de este último tipo de procedimiento es justamente uno de los puntos de encuentro entre la Aritmética y la Geometría, pues así como las operaciones y sus propiedades nos permiten, en un problema de cálculo, por ejemplo de suma, determinar cuántos elementos hay, sin necesidad de contar. En un problema geométrico es posible, mediante el uso de un procedimiento anticipatorio, determinar por ejemplo, valores de lados y ángulos sin necesidad de medir. El pasaje de un procedimiento a otro no es inmediato sino un proceso.

En este panorama del estado actual de la enseñanza en las escuelas, cabe destacar también el tipo de prácticas geométricas que se realizan. En su mayoría, se caracterizan por una presentación ostensiva de los conocimientos espaciales y espacio-geométricos. En muchos casos, esta ostensión es asumida y en otros disfrazada. En esta metodología de trabajo sólo se asigna importancia al saber, dejándose de lado la articulación entre los conceptos geométricos y las situaciones espaciales de las que constituyen la base.

Las concepciones y prácticas vigentes en las escuelas, y que se analizaron precedentemente, obligan a una revisión crítica del proceso enseñanza - aprendizaje de la Geometría, que permita

a los docentes realizar un cambio en el enfoque dado, que utilice nuevas propuestas didácticas tendientes a lograr que los estudiantes construyan el significado de los contenidos espaciales y geométricos comprendiendo su utilidad a través de la resolución de problemas.

El estudio de las figuras planas es uno de los ejes centrales en la enseñanza de la Geometría en este nivel de enseñanza. No se apunta a lograr que esta enseñanza permita a los alumnos lograr sólo la imagen perceptiva de las figuras, sus nombres, su clasificación o el enunciado de sus propiedades, sino a que los docentes comprendan la necesidad de permitir que los alumnos logren la construcción de las relaciones entre dibujo (representación del objeto geométrico) y figura (objeto geométrico, creación del espíritu) a través de la resolución de problemas.

Para que los alumnos sean capaces de observar las propiedades que caracterizan a las distintas figuras, es necesario que realicen ciertas actividades intelectuales que van más allá del nivel perceptivo. Es importante tener en cuenta que las relaciones entre el dibujo y la figura son complejas y que van cambiando según los conocimientos que se hayan elaborado (el dibujo “muestra” relaciones vinculadas al objeto geométrico “figura” siempre que la persona que lo interpreta haya elaborado los conocimientos que le permitan identificarlas). La evolución de las conceptualizaciones que los alumnos van elaborando les permitirá hacer cada vez más observables en el dibujo las propiedades de las figuras que ellos representan.

Dos cuestiones también deben ser tenidas en cuenta en la construcción de los conocimientos. Por un lado, debe considerarse el hecho de que, si bien para resolver un problema geométrico es importante recurrir a un dibujo, por lo general, es imposible que un dibujo resuma todas las relaciones que caracterizan la situación planteada. Por otro lado, también debe tenerse en cuenta en este proceso de aprendizaje, que suele ocurrir que se infieran de los dibujos propiedades que no corresponden al objeto geométrico en cuestión. Es decir, discriminar entre el conjunto de relaciones espaciales que pueden inferirse de un dibujo, cuáles son propiedades del objeto geométrico que se representa y cuáles no. Un ejemplo de esto es la dificultad de los estudiantes y jóvenes en independizar las figuras de sus posiciones (un cuadrado “torcido” deja de ser cuadrado; un trapecio que no es isósceles deja de ser trapecio).

Es necesario que los docentes propongan un proyecto de enseñanza cuyo objetivo sea hacer evolucionar las relaciones que se establecen entre los dibujos y las figuras que éstos representan. Para ello, será necesario dar a los estudiantes la oportunidad de enfrentarse con situaciones que les exijan hacer anticipaciones, tomar decisiones basadas en los conocimientos geométricos que van construyendo y encontrar la forma de validarlas.

La propuesta será profundizar el estudio de las figuras con actividades de construcción utilizando propiedades, ya que se considera a éste el medio necesario para anticipar y establecer ciertos resultados y elaborar nuevas propiedades, relaciones y conceptos.

El objetivo en la enseñanza de la Geometría usando construcciones, (que incluyan circunferencias y círculos) no es desarrollar destrezas para el dibujo, sino poder planificar una cons-

trucción anticipando que va a cumplir con las condiciones pedidas, apoyándose en propiedades geométricas y utilizando útiles de geometría y/o la computadora (por ejemplo utilizando el programa “GeoGebra”) en la construcción de distintas figuras

A partir de la definición de circunferencia se podrá proponer por ejemplo: la construcción de triángulos dados dos o tres elementos, o de paralelogramos a partir de distintos elementos (lados, ángulos, diagonales y alturas) explicitando las propiedades que fundamentan las construcciones y discutiendo sobre la existencia y unicidad de las mismas.

Como resultado del trabajo de construcciones propuesto, se espera que los estudiantes tengan dominio en el uso de instrumentos que, junto a la definición de circunferencia, resultan requisitos necesarios para entender y justificar las construcciones de triángulos y cuadriláteros.

Pero, las construcciones pueden convertirse en algoritmos cuando se limitan a dar instrucciones y el alumno a seguirlas. Por ejemplo, se pide la construcción de un rectángulo, dados un lado y la diagonal. A continuación, se indica... “como se trata de un rectángulo comenzamos construyendo un ángulo recto” y se deja el espacio para que el estudiante realice la actividad. De manera idéntica, se van indicando los pasos y dejando los lugares para que se continúe con los pasos sucesivos hasta completar la construcción. Este tipo de propuesta, muy frecuente en los libros de texto, y que corresponde a las denominadas prácticas ostensivas disfrazadas, es un ejemplo de cómo las construcciones se transforman en algoritmos.

Otro motivo por el que las construcciones se transforman en algorítmicas es cuando no se formulan argumentos que justifiquen por qué se obtiene la figura que se obtiene. Estas justificaciones, derivarán luego en demostraciones. Por lo general, la justificación en la enseñanza de la geometría del plano, en el nivel primario, se apoya mucho en la evidencia (en lo que se ve) y no se reflexiona sobre las propiedades geométricas que están en juego. Al sustituir el funcionamiento de las nociones, por la evidencia, como fuente de justificación, la confrontación se vuelve ficticia y la enseñanza, en la mayoría de los casos se reduce al aprendizaje de algoritmos y mecanismos difícilmente aplicables en otros contextos.

Las construcciones son un campo propicio para la enseñanza de las nociones geométricas, y su riqueza reside en la reflexión alrededor de las propiedades usadas. Pero para que esto sea posible, es necesario que el docente piense qué construcciones proponer, qué procedimientos pueden usar los alumnos y qué conocimientos se ponen en juego, de manera que sean realmente un problema para los estudiantes. Es decir, que le ofrezcan ciertas dificultades y que dispongan de las herramientas necesarias para afrontarlas.

Los criterios de congruencia de triángulos pueden conceptualizarse a través de un trabajo con construcciones con diferentes útiles de Geometría y, en lo posible, usando software de Geometría Dinámica (por ejemplo GeoGebra) y de la discusión acerca de la existencia y unicidad. Estos criterios servirán luego como apoyo para deducir nuevas propiedades y podrán justificarse las construcciones con regla no graduada y compás.

En las primeras construcciones se aceptarán como válidos el uso de la regla graduada, el transportador, y la medición para la construcción de ángulos y segmentos congruentes. Para decidir la existencia y unicidad de la solución en los distintos casos de congruencia, se esperan, en una primera etapa, justificaciones que se apoyan en la visualización y en la intuición. Se apuntará con estas construcciones a lograr la conceptualización de los criterios de congruencia de triángulos

Las construcciones clásicas con regla no graduada y compás, y sus fundamentaciones (Por Ejemplo. construir rectas paralelas y perpendiculares con regla y compás), así como los trazados de la mediatriz y la bisectriz tenderán a promover en los estudiantes la necesidad de argumentar y de validar las construcciones realizadas. Así como la deducción de los criterios de igualdad de triángulos, entre otras propiedades, les servirá de punto de apoyo. Deben comprender que, las construcciones de triángulos favorecen la producción de nuevas propiedades de las figuras, necesarias para futuras argumentaciones, y constituyen un punto de apoyo para las construcciones de polígonos en general.

Las relaciones entre ángulos formados por dos paralelas que se cortan por una secante pueden analizarse a partir de las propiedades de los paralelogramos. No se trata de que los alumnos memoricen los nombres (alternos internos, externos, conjugados, etc) sino que elaboren las relaciones entre los distintos ángulos. Recurriendo a los criterios de igualdad de triángulos y a las relaciones de ángulos entre paralelas, podrán resolverse diversos tipos de problemas. Enunciar afirmaciones y validarlas o descartarlas, apoyándose en los conocimientos construidos.

También a partir de los criterios de igualdad para triángulos es viable construir posibles criterios de igualdad para cuadriláteros. A través de construcciones se pueden proponer debates a partir de preguntas como “¿es cierto que si dos cuadriláteros tienen sus cuatro lados iguales son iguales?”, re-trabajándose las propiedades de los cuadriláteros y los criterios construidos para los triángulos.

El docente debe tener en cuenta que la manipulación con los instrumentos, por parte de los estudiantes, para la realización de los dibujos, debe ir acompañada de cierto grado de anticipación. Por otro lado, es necesario ponerlos en situaciones que les propongan identificar cuándo una colección de datos determina unicidad en la construcción de triángulos y cuadriláteros con regla y compás, y cuándo la construcción tiene infinitas soluciones o es imposible

Se puede en algunas construcciones pedir su algoritmo escrito indicándose cuál es el procedimiento a seguir y el porqué del funcionamiento del mismo. Poniéndose, de este modo, el énfasis en el desarrollo del razonamiento y la comunicación del mismo.

En este eje de Geometría se propone el uso de la técnica de comparación de áreas (Se trata de comparar áreas de diferentes figuras sin recurrir a la medida), la que permite resignificar las fórmulas para calcular el área de triángulos, rombos y paralelogramos a partir de la del rectángulo.

Por otro lado, resulta interesante hacer el análisis de las variaciones de perímetro y área de triángulos y cuadriláteros en función de la variación de bases y alturas o del área del círculo en función de la variación del radio, recurriendo a las expresiones algebraicas y haciendo también un estudio de la misma problemática desde el punto de vista funcional.

La demostración del teorema de Pitágoras, podría abordarse utilizando la comparación de áreas y la reflexión sobre las relaciones entre los elementos que se ponen en juego en la fórmula. A partir de este teorema, que relaciona las medidas de los lados de un triángulo rectángulo, es posible la resolución de diferentes situaciones como el cálculo de distancias inaccesibles.

El teorema de Thales será presentado mediante una demostración accesible basándose en la fórmula del cálculo del área de un triángulo. A partir de ella se deducirá que, si dos triángulos tienen alturas iguales, la razón entre sus áreas es igual al cuadrado de la razón entre sus bases. Este Teorema permitirá, por ejemplo, representar racionales en la recta numérica efectuando la partición de un segmento en n partes iguales o profundizar el estudio de los triángulos, partiendo de la idea de semejanza. (Relación de semejanza entre un triángulo dado y el que se obtiene al trazar una paralela a uno de los lados). Por otro lado, usar las relaciones que surgen a partir del teorema de Thales y de los criterios de semejanza de triángulos y polígonos, les permitirá hallar nuevas relaciones entre longitudes y áreas y justificar nuevas construcciones.

A partir de lo expuesto, se desprende que el trabajo alrededor de las construcciones no se propone por su utilidad en la vida cotidiana, sino como una herramienta con finalidades educativas claras: un modo de estudiar la Geometría que permita que los alumnos desarrollen un modo de pensar, un modo de relacionarse con el saber, propio de la matemática, que sólo existe si la escuela lo provoca y al que los estudiantes deben tener acceso.

Con respecto a la Medida, debe tenerse en cuenta que, a través de ella es posible explorar la realidad ayudando a “ver” la utilidad de la matemática en la vida cotidiana, debido a los múltiples contextos en que es posible hacer uso de ella favoreciendo la construcción de otros conceptos propios de la Matemática, como ser: numéricos, geométricos y estadísticos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se identifica la conceptualización de la magnitud y su medida con el conocimiento y el dominio del Sistema Métrico Decimal, y se considera que efectuar conversiones con seguridad implica que se ha logrado el objetivo mencionado

Medir es una técnica para hallar la medida de cierta cualidad de un objeto a partir de la comparación de dos objetos de la misma especie, uno de los cuales es tomado como unidad (volumen, longitud, temperatura, y en general magnitudes continuas.), así como contar es una técnica que permite determinar el cardinal de un conjunto (cantidades discretas o discontinuas). En ambos casos está implicada tanto la actividad física como la actividad matemática. Para medir es necesario contar con ayudas físicas (objetos o instrumentos). Las medidas físicas son inexactas, ya sea por imperfecciones de los objetos, por defectos de construcción de los instrumentos de medida o por errores que se cometen en la manipulación de los mismos. Por este motivo, las medidas físicas deben ser consideradas no como valores exactos sino como aproximaciones. Se

sugiere el estudio de las magnitudes físicas y la forma de medición de cantidades de las mismas, simultáneamente con las propiedades de la medida (inexactitud, grado de precisión), su cálculo estimativo y la operatoria con cantidades, de acuerdo con las posibilidades de los alumnos.

La necesidad de medir plantea el uso de estrategias, unidad e instrumentos que dependen de la naturaleza de las cantidades a medir. La discusión sobre la pertinencia de lo mismos lo irá conduciendo a la búsqueda progresiva de unidades e instrumentos más eficaces según la situación planteada. Este proceso de búsqueda de estrategias y unidades de medición ha de ser reiterado en relación con las distintas magnitudes, ya que cada una de ellas presenta dificultades específicas de aprendizaje. A partir de considerar que toda medición de cantidades continuas es inexacta y de admitir que toda medición posee error, se hace necesario acotar este error. Esta tarea, se inicia en el segundo ciclo de la Educación Primaria y continúa en la Educación Secundaria, cuando el alumno ya cuenta con ciertos conocimientos de los números decimales y de las estrategias de aproximación numérica.

Ligadas al desarrollo de los procedimientos de medir están las experiencias de construcción y uso de los instrumentos no convencionales y convencionales de medición: regla, balanzas, relojes, transportadores, etc. Es necesario que los alumnos vayan adquiriendo el uso correcto de los mismos y para ello deben comprender cómo funcionan y con qué grado de precisión lo hacen. Así el alumno estará en condiciones de seleccionar el instrumento adecuado basándose en la cantidad a medir y en el grado de exactitud requerido por la situación planteada. El logro de la medida de una cantidad se puede hacer a través de la medición directa (utilizando instrumentos) o de manera indirecta mediante la aplicación de fórmulas.

Se propone presentar actividades donde, por ejemplo, se ponga de manifiesto la independencia del área y el perímetro de figuras. Se podría plantear la construcción y tabulación de valores de distintos rectángulos de perímetro constante con los correspondientes cálculos de áreas, y de distintos rectángulos de área constante y las correspondientes variaciones de perímetro. Podría así, por ejemplo, analizarse cómo varía el área de un rectángulo cuando se producen variaciones en las medidas de sus lados, para que se advierta así que, no puede establecerse una proporcionalidad directa entre ambas medidas. Esta actividad además de poner de manifiesto la independencia entre área y perímetro, no pudiendo entre ellos establecerse una relación de proporcionalidad directa, permite construir otras propiedades del cuadrado, analizándose, independientemente de la “familia de rectángulos” que se considere que, el de lados iguales es el de perímetro mínimo o de área máxima según corresponda.

Desde problemas sencillos se pueden recuperar conocimientos de medida, donde surja la necesidad de estimar y/o medir diferentes magnitudes. Por otro lado, en esa “revisión” se hace necesario poner de manifiesto las conceptualizaciones que los estudiantes tienen acerca de m^2 , m^3 , ha, ya que, es probable que ellos sean capaces de realizar “pasajes” de unidades, de mayor a menor y viceversa (aritmización de la medida), pero que no hayan construido el significado de estas magnitudes. Se puede proponer, por Ejemplo dibujar triángulos y cuadriláteros de 4cm^2 , de $1/2\text{ dm}^2$, de $1/4\text{ m}^2$; o rectángulos de 4 cm^2 , de 8 cm^2 de área o cubos de 8 cm^3 de vo-

lumen consignando la cantidad de cubitos de 1cm^3 necesarios para llenar 1 m^3 .

Es necesario que se presenten diversidad de situaciones donde se promueva la diferenciación entre longitudes, áreas y volúmenes y la toma de decisiones de las unidades adecuadas según la situación. Desde la medición de perímetros y áreas de figuras simples y compuestas, usando distintas estrategias, es posible problematizar la construcción de fórmulas sencillas, en especial de triángulos y cuadriláteros

El cálculo del perímetro de la circunferencia puede realizarse por distintas aproximaciones. Por ejemplo se puede, utilizando propiedades del círculo y de los polígonos regulares, inscribir en una circunferencia, polígonos regulares, cuya área se podrá calcular hallando la mitad del producto del perímetro por la apotema, partiendo de la suma de las áreas de los triángulos en que puede descomponerse el polígono. Es posible concluir que cuando el número de lados sea mayor, el perímetro tenderá a $2\pi\cdot\text{radio}$ y la apotema tenderá a coincidir con el radio. De idéntico modo es posible concluir el área del círculo.

El establecimiento de equivalencias entre cuerpos puede construirse a partir del concepto de volumen de un cuerpo. Por ejemplo se podría analizar la “familia” de prismas de igual base y altura y establecer qué propiedad especial tienen los prismas rectos que no la tienen los prismas oblicuos.

Se propone problematizar la medición de volúmenes de cuerpos usando diferentes estrategias (descomposición en cuerpos más simples, comparación de pesos, volumen de agua desplazada, siguiendo el Principio de Arquímedes)

Comprender la medida implica: entender la distinción entre la noción matemática de medida y el proceso físico de medir, la inexactitud de los resultados, el concepto de error de medición y a qué puede ser atribuible, la importancia en la selección de la unidad de medida y del instrumento adecuado para lograr la precisión requerida según la situación.

4.5. Eje N° 4: Estadística y Probabilidades

La resolución de problemas estadísticos y probabilísticos permite desarrollar una forma de pensamiento que posibilita la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. Para actuar acertadamente en la sociedad actual se requiere estar educado en un cierto “pensar estadístico” que permita registrar información, interpretarla y aplicarla en la toma de decisiones. Es necesario proporcionar a los alumnos instrumentos básicos para interpretar información de tipo estadístico.

En el eje Estadística y Probabilidades, se intentará transmitir la idea de que su abordaje involucra conceptos y modos de trabajo que le son propios, diferentes a los tratados en los otros ejes. Trabajar con Estadística implica un trabajo sobre acontecimientos o sucesos en los que interviene el azar y donde se utiliza la inferencia estadística, que es una forma diferente de razonar.

Se hace necesario reconocer la importancia del tratamiento de la información y algunas de las características que presentan las diferentes representaciones (gráficas, tablas de doble entrada, cuadros, diagramas,) mediante las cuales se organiza y presenta dicha información. Así como la comparación y análisis de estas diferentes representaciones gráficas y de las ventajas y desventajas de unas sobre otras y las intenciones de su elección, es decir qué se intenta “destacar” y qué se intenta “ocultar” en cada una de ellas.

También es necesario definir los conceptos de población, muestra y variables estadísticas. La identificación, en cada caso propuesto, de las variables a estudiar y de las características de la “muestra” seleccionada permitirá establecer si la misma cumple con las características de la población que se desea analizar y por lo tanto si puede o no representarla.

Se estudiarán situaciones que requieran la recolección y organización de datos, utilizando para ello “Tablas de frecuencias”. En primer término se propone un trabajo relacionado con la recolección de datos. Se trata de promover un análisis en torno a las características que debieran poseer las situaciones que ameriten tal recolección: para qué se buscan datos, de dónde es pertinente extraerlos, mediante qué herramientas es posible recabar la información, qué se precisa, etc.

En segundo término se plantea un trabajo con problemas que demandan la búsqueda y el análisis de medidas de tendencia central. El estudio de Estadística avanza en identificar y utilizar distintas herramientas estadísticas considerando cuáles son las más adecuadas a las distintas situaciones propuestas. El estudio de los estadísticos de centralización; Media o Promedio, Moda y Mediana, permitirá determinar en cada caso cuál es el valor más representativo de la muestra considerada (siempre que sea posible utilizar calculadoras y/o computadoras para su determinación). Se espera que los alumnos sean capaces de reconocer la pertinencia o no de utilizarlas como representantes de una muestra, en función de lo que se trata de averiguar o informar.

Identificar las “falacias” o abusos de la estadística implica reconocer que las representaciones gráficas pueden ser elaboradas a partir de escalas convenientes o de la elección de una medida no representativa, o de variables que producen resultados poco fiables.

Para la enseñanza de la Estadística es de suma importancia el uso de calculadoras y de programas y software de informática, los cuales favorecen la adquisición del “sentido” de los conceptos en estudio y de sus diferentes modos de representación. Por lo tanto, se recurrirá, siempre que sea posible, a trabajar con los alumnos recurriendo a la calculadora y/o computadora.

El diseño y realización de mediciones repetidas, encuestas, recuentos que sean susceptibles de un tratamiento estadístico darán un mayor sentido a la tarea propuesta.

Las calculadoras (usadas para el cálculo de los parámetros estadísticos) y las computadoras, a través del uso de planillas de cálculo y procesadores de texto, resultan de gran utilidad, tanto para el cálculo como para la gráfica de los datos, ya que, al simplificarse estas tareas, puede de-

dicarse más tiempo a otros aspectos relevantes para el procesamiento y la toma de decisiones, como por ejemplo, el análisis de la representatividad de la muestra o el uso correcto e incorrecto de la Estadística.

En el trabajo con Probabilidades se pueden utilizar actividades que lleven a distinguir fenómenos aleatorios de aquellos que no lo son, analizando en los experimentos realizados los conceptos de azar, de sucesos seguros o ciertos, de sucesos posibles, de sucesos imposibles o del grado de posibilidad de un suceso, para luego avanzar sobre el concepto de Probabilidad, y las ventajas de poder asignarle una medida o valor numérico al grado de posibilidad o Probabilidad

Finalmente, se propicia que los alumnos traten con situaciones que modelizan fenómenos aleatorios, recurriendo a la idea de sucesos y determinando la probabilidad de distintos sucesos. El trabajo con probabilidad es una ocasión propicia para revisar el concepto de fracción desde otra perspectiva.

La incorporación de los modelos probabilísticos en la Educación Secundaria proporcionará el fundamento de la mayor parte de los métodos estadísticos, hoy herramientas indispensables en los campos científico, profesional y social. Para la enseñanza de la probabilidad es conveniente que los docentes utilicen una metodología heurística - activa ya que, es a través del planteamiento de problemas concretos, el trabajo en grupo y la técnica de experimentación real o simulada, el ensayo y el error, que se educará la intuición de los alumnos, pues la justificación teórica no es necesaria ni deseable.

5. ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

“La evaluación es un continuo proceso de reflexión acerca de los procesos realizados en la construcción de aprendizajes significativos, buscando como meta final la auto-evaluación, es decir que el sujeto tome conciencia de sus procesos de aprendizaje, comprenda el camino realizado”
Sanjurjo,

La evaluación incluye la acreditación, la medición y cumple múltiples funciones, principalmente la de ajuste pedagógico, identificando los aspectos más salientes, los obstáculos, los intentos, los logros, los errores, las carencias y las posibles causas que intervienen. Se evalúan productos y procesos. Esto lleva al docente a ser un investigador en el acto de evaluar.

La **evaluación** debe ser **continua** (integrar en el análisis del proceso toda la historia), **cualitativa y cuantitativa** (integra aspectos cualitativos y cuantitativos del proceso, trata de reunir todas las evidencias posibles, de cuantificar los aspectos que así lo requieren, de describir los procesos, interpretar lo fenómenos y buscar las posibles causas), **formativa** (posibilita la toma de conciencia de los procesos realizados, de los errores, de las dificultades, de los modos de aprender, tendiendo permanentemente a la auto-evaluación) e **integral** (rescata y promueve en el alumno el desarrollo de todas sus potencialidades).

La evaluación es considerada como una herramienta que ayuda a repensar las prácticas de enseñanza, a fin de lograr más y mejores aprendizajes.

El proceso de evaluación orientado hacia el mejoramiento de la enseñanza está constituido por tres componentes básicos:

- **La situación de evaluación:** que permite recoger información acerca de los aprendizajes logrados.
- **Los criterios de evaluación:** que se tienen como referencia para el análisis de la información obtenida.
- **Las estrategias para el aprovechamiento de la información** que proporciona la evaluación.

En todo Proyecto Curricular, Institucional o de Aula, es posible observar el enunciado de múltiples objetivos a lograr por los alumnos, referidos a habilidades, actitudes y procedimientos. Sin embargo en el momento de la evaluación sólo se tienen en cuenta los objetivos que apuntan a los contenidos conceptuales.

En este Diseño Curricular, según lo expresado en la Fundamentación y en las Orientaciones Metodológicas, se pretende una renovación de las prácticas en el aula y de los objetivos de aprendizajes que apunten no sólo al saber, sino también al saber hacer, al saber hacer con conciencia y a las actitudes.

El eje está puesto no en la evaluación para calificar a los alumnos o decidir su promoción, sino en la evaluación como herramienta que ayude a repensar las prácticas de enseñanza y a lograr más y mejores aprendizajes.

La finalidad de la evaluación orienta tanto el tipo de actividad cuya realización es conveniente proponer a los alumnos, como la selección y/o priorización de los criterios desde los que se analizan sus producciones, y las cuestiones sobre las que hay que reflexionar a la hora de tomar decisiones para mejorar la calidad de la enseñanza.

Los objetivos ofrecen una buena base para decidir “qué evaluar” y “cómo evaluar”. ¿Cómo saber si los objetivos se han alcanzado o no? Es fundamental que el aprovechamiento sea medido con instrumentos válidos y confiables. Un objetivo bien formulado tendrá que ser lo suficientemente específico como para sugerir una forma de medir el aprovechamiento. Por ejemplo: Si el objetivo es “aplicar el concepto de raíz cuadrada”, no es válido pedir al alumno que calcule $\sqrt{2}$ con ϵ 0,1, sino proponer una situación problema como por ejemplo “Averiguar cuál es el número cuyo cuadrado es 2” o “Determinar cuánto mide la diagonal de un cuadrado de lado 1”. Es conveniente pensar en situaciones que superen las pruebas tradicionales que sólo ponen en juego la memorización de algoritmos, definiciones, propiedades, información en general.

Si el objetivo es evaluar procedimientos tendrán que plantearse consignas que apunten al saber hacer, acorde con el contenido a evaluar y con las posibilidades de realización propias del grupo de alumnos y del contexto. Por ejemplo “Construir una maqueta a escala”; “Construir un modelo geométrico para una afirmación algebraica dada como ser $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ”; “Acotar y aproximar números racionales”; “Escoger la mejor aproximación de un número (entre varios dados)”; “Verificar la congruencia de segmentos y ángulos usando el eje de simetría de una figura” Descripción de un fenómeno utilizando funciones (Por ejemplo: lectura e interpretación de boletas de luz, tarifas de taxi, temperaturas del año, etc. identificando variables, crecimiento, decrecimiento, continuidad, discontinuidad, etc.) .

Si el objetivo es evaluar actitudes, son situaciones propicias las siguientes: organización de discusiones grupales y otros, observación de actuación y participación del alumno en el desarrollo de una actividad.

Otra de las funciones importantes de la evaluación es detectar los errores de los alumnos y los saberes que sustentan esos errores a los fines de re-trabajarlos y así, lograr que estos dejen de operar como “obstáculos” para el aprendizaje.

Las producciones de los alumnos nos permiten descubrir gran variedad de errores significativos, que no son fruto de la ausencia de conocimientos, de la distracción o del azar y que no aparecen aislados, sino que constituyen verdaderas tramas. Por ejemplo: uno de los errores más frecuentes originados en el uso incorrecto de las propiedades de las operaciones con fracciones algebraicas es en la simplificación $(x+2) : 2 = x$. Una vez detectado el error, la primera instancia es analizar la tarea propuesta a los alumnos: ¿Fueron claras las consignas?, ¿se asignó el tiempo adecuado?, ¿hubo factores externos que interfirieron en el desarrollo de la tarea?, ¿los aprendizajes evaluados fueron acordes a sus capacidades?, ¿en qué medida el contrato didáctico (conjunto de comportamientos del docente que son esperados por el alumno y conjunto de comportamiento del alumno que son esperados por el docente), condicionó la respuesta del alumno.

Detectado el error, el trabajo sobre éste, se apoya en representaciones de los alumnos (sobre el conocimiento matemático o sobre la actividad matemática) construidas por ellos, y, por lo tanto, profundamente arraigadas. Esto hace que no puedan ser superadas por medio de la resolución de una actividad circunstancial o de varias actividades similares. En tal sentido, se debe pensar en dispositivos de **remediación**. Re- mediación porque se trata de prácticas que implican nuevas mediaciones entre el alumno y el saber.

“Llamaremos remediación a todo acto de enseñanza cuyo objetivo es permitir que el alumno se apropie de los conocimientos (saber, saber hacer, saber ser...) después que una primera enseñanza no le ha permitido hacerlo en la forma esperada” (Charnay, 1990 - 1991).

Antes de elaborar instrumentos de remediación es necesario pensar si el estudio de nuevos conceptos ayudará al alumno a corregir los errores cometidos, en tal caso, la remediación no es inmediata. Por ejemplo, en el error de simplificación de expresiones algebraicas señalado anteriormente, es posible su remediación cuando se realice el tratamiento de funciones lineales y sus representaciones gráficas. También, debería preguntarse si el error fue cometido por un número reducido de alumnos o por una gran mayoría. En ambos casos, este error no debería pasarse por alto.

En este proceso de remediación es conveniente tener en cuenta: la elección de las actividades, la formación y organización de grupos de necesidades y el tiempo necesario para la gestión de las actividades.

En relación a las modalidades de evaluación, pueden identificarse: evaluaciones con pruebas (orales o escritas) y sin pruebas. En el caso de las pruebas escritas, las “pruebas a libro abierto” constituyen un paso adelante para modificar el clima artificial de las situaciones de evaluación (pensar que el alumno no cuenta con informantes, cuando en la realidad dispone de diferentes fuentes de información). Las respuestas a las consignas de este tipo de pruebas exigen elaboración,

opinión, aplicación, etc, y no pueden ser resueltas sólo con la información disponible (libro de texto, apuntes, carpetas de trabajo, calculadoras, etc.), por lo tanto no puede negarse al alumno la posibilidad de consulta.

Las evaluaciones sin prueba, suelen ser utilizadas como mecanismos de remediación, son un complemento de las evaluaciones con pruebas. Permiten evaluar comportamientos no observables, aspectos cualitativos, procesos y actitudes. Se pone en práctica por medio de observaciones a los alumnos en clase, por carpetas o portafolios elaboradas individual o grupalmente.

Los criterios de evaluación, a diferencia de las “claves de corrección” (que indican la respuesta esperada y no permiten analizar la índole de las respuestas incorrectas) orientan el análisis de los procesos de aprendizaje y los procedimientos de los alumnos. Pueden brindar información acerca de: la interpretación y el cumplimiento de las consignas, las ideas y los conocimientos que ponen en juego, los argumentos que usan para defender sus ideas, los procedimientos que proponen para solucionar un problema, etc. Se priorizarán uno o varios de estos aspectos, según los criterios de evaluación (en función de los objetivos a lograr) formulados en cada oportunidad.

Es de esperar que al finalizar el 3° año del Ciclo Básico de la Educación Secundaria, los alumnos puedan:

- Leer, escribir, relacionar, ordenar y representar gráficamente números racionales.
- Establecer relaciones de equivalencia entre distintas representaciones de los números racionales, incluida la notación científica.
- Resolver problemas que impliquen comprender el significado y uso de las operaciones entre números racionales.
- Decidir y realizar el tipo de cálculo apropiado, exacto y/o aproximado, mental, escrito y/o con calculadora, estimando y acotado resultados.
- Usar y justificar los algoritmos convencionales, resignificándolos en cada conjunto numérico.
- Resolver problemas que involucren la divisibilidad de los números enteros y los números primos.
- Plantear y resolver situaciones de proporcionalidad en diferentes contextos (porcentajes, escalas, repartición proporcional, segmentos proporcionales).
- Interpretar enunciados expresados en forma coloquial, gráfica y simbólica.
- Interpretar expresiones algebraicas sencillas y operar con ellas.

- Resolver en forma gráfica y analítica, problemas con ecuaciones de primer grado con una incógnita
- Resolver gráficamente problemas que involucren Sistemas de Ecuaciones lineales con dos incógnitas.
- Interpretar relaciones funcionales o no, en diferentes contextos, a través de sus gráficos y/o tablas.
- Usar e interpretar coordenadas para ubicar puntos en el plano.
- Construir, identificar, clasificar, relacionar y describir figuras y cuerpos.
- Descomponer, recomponer, reproducir y construir figuras y cuerpos, aplicando sus propiedades y usando adecuadamente útiles de geometría y software de Geometría dinámica.
- Reconocer y construir figuras congruentes y/o semejantes.
- Resolver problemas, estimando, midiendo y operando con cantidades de diferentes magnitudes.
- Estimar el error en mediciones y determinar la precisión requerida en cada caso.
- Construir y utilizar fórmulas de área y volumen en la resolución de problemas.
- Recolectar, organizar, analizar y comunicar información vinculada a situaciones de la vida diaria y de las otras áreas del currículo.
- Interpretar adecuadamente los principios estadísticos y valorar la información estadística para la toma de decisiones.
- Estimar y calcular la probabilidad experimental de un suceso, resolviendo problemas de conteo con diferentes recursos.
- Plantear y resolver problemas generando diferentes estrategias personales.
- Ser capaz de explicar y analizar las estrategias seguidas así como las de sus pares, respetando sus producciones y reconociendo los errores propios.
- Interpretar y expresar enunciados de problemas en lenguaje oral, algebraico y geométrico.
- Analizar y juzgar la validez de un razonamiento o de una generalización.

- Usar correctamente los conectivos lógicos.
- Interpretar y comunicar información matemática formulada en distintos lenguajes y relativa a diferentes marcos (algebraico, numérico, geométrico, etc.).
- Valorar la comunicación de los procesos propios y ajenos como favorecedora del aprendizaje.
- Reconocer la importancia que tiene expresarse con lenguaje claro y preciso en la organización del pensamiento.
- Buscar con disciplina, esfuerzo, perseverancia, confianza y honestidad las soluciones a los problemas.
- Valorar la potencialidad de la matemática para modelizar y resolver situaciones en las distintas áreas y en la vida diaria.

6. BIBLIOGRAFÍA

BERTHELOT, R., Y SALIN, M.H., (1994), La enseñanza de la Geometría en la escuela primaria, Laboratorio de Didáctica de las Ciencias y Técnicas. Universidad Bordeaux I-IUFM de Aquitania. Francia. (Traducido para el PTFD).

BROUSEAU, G., (1986), Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. Tesis de graduación. Bourdeos.

CAMUYRANO M., CRIPPA A. Y OTROS, (1998), Matemática. Temas de su Didáctica. Buenos Aires, Prociencia. Conicet.

CHEMELLO G., DÍAZ A. (1997), Matemática. Modelos Didácticos, Buenos Aires, Prociencia. Conicet.

CONECTAR IGUALDAD - ADRIANA VIZCAÍNO (comp) (2011)- Aritmética- Serie para la enseñanza en el Modelo 1 a 1

CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN-MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA NACIÓN (2012) - NAP (núcleos de aprendizaje prioritarios) para el 7º año de Educación Secundaria/ 1º,2º y 3º año de la Educación Secundaria. Documento Aprobado por Resolución CFE N° 182/12

CHARNAY ROLAND (1989) Equipo de Investigación de Didáctica de la Matemática INRP “Los docentes de Matemáticas y los errores de sus alumnos”- Francia

CHARNAY ROLAND (1990-1991) Equipo de Investigación en Didáctica de las Matemáticas INRP “Del análisis de los errores a los dispositivos de remediación; algunas pistas ...” - Francia

CHEMELLO GRACIELA, DÍAZ ADRIANA. (1997) Matemática. Metodología de la enseñanza. Parte II Prociencia. . Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

DALLURA LUCÍA, (1999), La Matemática y su Didáctica en el Primero y Segundo Ciclo de la EBG , Buenos Aires. Ed. Aique

DÍAZ GODINO Y OTROS, (1991), Área de conocimiento1. Didáctica de la Matemática,. Madrid. Ed. Síntesis

DIRECCIÓN DE CURRÍCULO. GCBA, (1996). Documento Curricular. El sentido formativo de la matemática en la escuela. Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires.

Dirección General de Cultura y Educación (2008)- Dirección Provincial de Educación Superior y Capacitación Educativa Serie documentos para capacitación a distancia- Segundo año de la Educación Secundaria- Introducción al Diseño Curricular Matemática

DIRECCIÓN DE CURRÍCULO. GCBA, (1998). El papel de las construcciones en la enseñanza de la Geometría. Documento 5, Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires.

GENTILE E., (1991), Aritmética elemental en la formación matemática, Red Olímpica,

GUASCO M, CRESPO CRESPO C Y OTROS. (1996) Geometría. Su enseñanza. Prociencia. Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

GUZMÁN, MIGUEL, (1995), Tendencias innovadoras en educación matemática, Buenos Aires. Red Olímpica, Buenos Aires.

GUZMÁN, M. Y OTROS, (1993), Matemática Tomos 1,2 y 3, Barcelona. Ed. Anaya,

HANFLING M., Y OTROS, (1996), Matemática. Metodología de la enseñanza. Buenos Aires Prociencia. Conicet,.

HERRERA A., (1997), Diseño Curricular. Educación General Básica. 1er. y 2do. Ciclo (Vol.1). Matemática, Ministerio de Gobierno, Educación y Justicia de la Provincia de Tucumán.

ITZCOVICH, H (Coord) (2007) La Matemática escolar- Las prácticas de enseñanza en el aula. Aique Buenos Aires.

ITZCOVICH HORACIO- FIORII GEMA (2009)- MATEMÁTICA: Orientaciones para la planificación de la enseñanza Dirección de Currícula y Enseñanza- Buenos Aires- Gobierno de la Ciudad

LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL N°26.206 (2006)

MARTÍNEZ, R Y OTROS, (1992), Una metodología activa y lúdica de enseñanza de la Geometría elemental, Madrid. Ed. Síntesis.

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACIÓN, (1995), Contenidos Básicos Comunes para la Educación General

Básica, Buenos Aires.

NÚÑEZ N., LA TORA C., FUNES, B. (2002) Diseño Curricular Jurisdiccional. Tucumán. 7º, 8º, 9º EGB Matemática. Tucumán. Argentina

PAENZA ADRIÁN (2005) Matemática...¿estás ahí? Siglo Veintiuno Editores Bs. As.

PAENZA ADRIÁN (2005) Matemática...¿estás ahí? Episodio 2. Siglo Veintiuno Editores Bs. As.

PAENZA ADRIÁN (2005) Matemática...¿estás ahí? Episodio 3. Siglo Veintiuno Editores Bs. As.

PARRA, C. Y SAIZ I., (COMPILADORAS), Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones, Buenos Aires. Ed. Paidós Ecuador,

PARRA C., SADOVSKY P, Y OTROS, (1994), Documentos para el Programa de Transformación de la Formación Docente (PTFD), Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Buenos Aires.

PIMM, D., (1990), El lenguaje matemático en el aula, Buenos Aires. Morota,

POLYA, G., (1982), Cómo plantear y resolver problemas, Méjico, Trillas.

SADOVSKY P. (2005) Enseñar Matemática hoy, Miradas, sentidos y desafíos. Libros del Zorzal. Buenos Aires

SADOVSKY P. (2005) Reflexiones teóricas para la Educación Matemática. Libros del Zorzal. Buenos Aires

SANTALÓ, L., (1986), La enseñanza de la Matemática en la Escuela Media, Buenos Aires. Docencia,

SANTALÓ, L. Y OTROS, (1994), De educación y estadística, Buenos Aires. Kapelusz.

SEGAL S. ET ALTER (2008). Modelización matemática en el aula. Libros del Zorzal. Buenos Aires

SHOENFELD, A., (1995), Ideas y tendencias en la resolución de problemas, Buenos Aires. Red Olímpica.

VERGNAUD, G., (1977), Psicología Cognitiva y del desarrollo y Didáctica de la Matemática, París. Asociación de profesores de Matemática,

Softwares dinámicos:

Geogebra

Microsoft 3.0,

Winplot

Mathematics

Fwin32

Páginas Web

<http://me.gov.ar>

[http:// portal.educacion.gov.ar/elministerio/](http://portal.educacion.gov.ar/elministerio/)

<http://educaciontuc.gov.ar>

<http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/contenidos-curriculares-comunes-nap/>

<http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/uncategorized/cuadernos-para-el-aula-7/>

<http://www.formaciondeformadores.net/moodle/>

http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=91639

http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/listar?tema_id=20&referente=docentes

http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/listar?tema_id=20&tipo_articulo_id=2,5&etiqueta_id=71564&sort_column=rec_fecha&sort_mode=DESC

<http://secuencias.educ.ar/> > Matemática > Ciclo básico

Libros para el alumno

ALTMAN SILVIA; ARNEJO MABEL; COMPARATORE CLAUDIA; KURZROK LILIANA (2010) Matemática 7. CBS - Año 1. TINTA FRESCA EDICIONES S.A.

ALTMAN SILVIA; ARNEJO MABEL; COMPARATORE CLAUDIA (2008) Matemática ES 2 CBS - Año 2 TINTA FRESCA EDICIONES S.A.

ALTMAN SILVIA; ARNEJO MABEL; COMPARATORE CLAUDIA (2008) Matemática ES 3 CBS - Año 3 TINTA FRESCA EDICIONES S.A.

ALMIRON ALEJANDRA; AMMANN SUSANA CARMEN; CARRASCO DORA; LUPINACCI

LEONARDO JOSÉ. (2014) Matemática 7/1. Proyecto Nodos. CBS - Año 1. EDICIONES SM S.A.

BERMAN ANDREA, DACUNTI DANIEL Y OTROS (2007) MATEMATICA 2. CBS - Año 2. NUEVAMENTE. EDICIONES SANTILLANA S.A.

BROITMAN, CLAUDIA Y OTROS (2012). Matemática en Secundaria 7° Primaria CABA/ 1°Secundaria. Bs. As, Editorial Santillana.

BROITMAN, CLAUDIA Y OTROS (2011). Matemática en Secundaria 1°CABA/ 2° ES. Bs. As., Editorial Santillana.

BROITMAN, CLAUDIA Y OTROS (2012). Matemática en Secundaria 2° CABA/ 3°ES Bs. As., Editorial Santillana.

COMPARATORE CLAUDIA; KURZROK LILIANA (2013) Aprendo Matemática 7. CBS - Año 1. TINTA FRESCA EDICIONES S.A.

FRANCO WALTER, NAGEL MARINA, VASCHES CONRADO, PALAVECINO SILVINA (2014) Portafolio de Matemática 7. En tren de aprender. CBS - Año 1. AIQUE GRUPO EDITOR S.A.

KURZROK LILIANA; ALTMAN SILVIA; ARNEJO MABEL; COMPARATORE CLAUDIA (2008) Matemática ES 1. CBS - Año 1. TINTA FRESCA EDICIONES S.A.

ROSSETI, ARCEO, DÍAZ, LANZA, MALOBERTI (2013) Matemática 7 CBS - El hilo de la Matemática. Año 1. ESTACIÓN MANDIOCA S.A.

MATEMÁTICA CICLO ORIENTADO

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL ÁREA MATEMÁTICA

*En el futuro las ciencias se van a matematizar más todavía.
Hay un desafío inmenso para entender las cosas, para Matematizarlas
y entender por qué son así. Las Matemáticas tratan de sintetizar qué tienen
en común cosas dispares para luego poder decir éste es el fenómeno
y éstas son variaciones de la misma fórmula*
Adrián Paenza

La importancia de la inclusión de la Matemática en todo Sistema Educativo y en todos los Niveles de enseñanza nunca fue cuestionada. Tal vez, porque su enseñanza tiene un doble objetivo. Por un lado, es una herramienta útil para resolver situaciones cotidianas (la Matemática como instrumento) y por otro, permite ejercitar y agilizar el pensamiento lógico (la Matemática como filosofía). En cada período de la historia ha predominado uno u otro aspecto, pero hoy, se sabe que los mejores resultados se obtienen cuando se desarrollan ambos simultáneamente, apoyándose uno en el otro pues, una Matemática dirigida sólo a las aplicaciones terminaría por estancarse. Análogamente, si sólo se orienta a especulaciones teóricas, alejada de la realidad, se transformaría en pura filosofía y se perdería la fuente de nuevos conocimientos que brinda la naturaleza y sus fenómenos.

Los grandes avances de la ciencia, la técnica y la tecnología, los vertiginosos cambios y el gran desarrollo de los medios de información y de comunicación, son características esenciales de la civilización actual. La educación en general, y la educación matemática en particular, propuesta desde un diseño curricular, deben tener en cuenta estas características. ¿Por qué la educación matemática en especial? Porque sus aplicaciones más diversas en todos los campos hacen que el conocimiento matemático sea esencial, tanto para el hombre común que ocupa un lugar en una sociedad cada vez más tecnificada, como para el hombre de ciencia que la necesita como herramienta de trabajo.

La evolución de la Matemática no se produce sólo por acumulación de conocimientos o de campos de aplicación. Sus conceptos se van modificando con el transcurso del tiempo, se van ampliando, precisando, adquiriendo relevancia algunos y descartándose otros. Este cúmulo de conocimientos matemáticos, en permanente cambio, permite modelizar y resolver problemas de campos muy variados y que la sociedad propone según el momento histórico en que se vive. Por otro lado, problemáticas de origen social, económico, físico, entre otros, proporcionan la

base intuitiva sobre la que se elaboran nuevos conocimientos matemáticos. En este proceso de construcción de los conocimientos matemáticos, intervienen tanto el razonamiento empírico – inductivo como el razonamiento deductivo, pues una primera etapa de tanteos, ejemplos y contraejemplos y las soluciones particulares constituyen una orientación para una segunda etapa de elaboración de proposiciones y teorías, que permiten explicar fenómenos y procesos de distinta naturaleza.

La Matemática, como el resto de las Ciencias, aglutina un conjunto de conocimientos con características propias y una determinada estructura y organización internas por su característica de “Ciencia Formal”¹⁰. Esto confiere al conocimiento matemático un carácter distintivo: su enorme poder como instrumento de comunicación concisa y sin ambigüedades. Gracias a los diferentes tipos de lenguaje y sistemas de notación simbólica (números, letras, gráficos, tablas, cuadros y símbolos en general) la Matemática permite representar, en forma precisa, informaciones de naturaleza muy diversa, poniendo de relieve algunos aspectos y relaciones no observables directamente, como así también, anticipar y predecir hechos, situaciones o resultados.

Hoy en día, la realidad exterior es muy poderosa en el universo matemático; en consecuencia, no puede darse el tradicional encasillamiento de profesionales dedicados sólo al estudio y desarrollo de estructuras matemáticas por sí mismas, y de aquellos que hacen de esta Ciencia una herramienta para conocer y enfrentar las realidades de la naturaleza.

Desde los tiempos de Galileo (siglo XVI), la evolución de la Matemática estuvo íntimamente ligada al estudio de fenómenos físicos que despertaron el interés de la humanidad. Fue así, que surgieron herramientas matemáticas tendientes a explicar estos fenómenos. Por otro lado, la disponibilidad de algunos recursos matemáticos fue la condición para que el hombre se hiciera ciertos interrogantes. Esta interacción demuestra que la evolución de la Matemática no es independiente de los problemas de diferentes campos.

Uno de los campos en los que la interacción con la Matemática es más fuerte y patente es en el de la Física, cuyas leyes pueden formularse a través del lenguaje matemático. Al respecto, Eugene Paul Wigner¹¹ en su artículo titulado “La irrazonable efectividad de la adecuación del lenguaje matemático en las Ciencias Naturales” dice... “El milagro de la adecuación del lenguaje de la Matemática para la formulación de las leyes físicas es un don maravilloso que ni entendemos ni merecemos...”. Por otro lado, es importante destacar que, a través de la Física en especial, y de las demás ciencias de la naturaleza, surgen innumerables aplicaciones y problemas que dan origen a nuevos conceptos matemáticos.

La perspectiva histórica muestra que los conocimientos matemáticos están en evolución continua y que en dicha evolución desempeña un papel muy importante su interrelación con otros conocimientos y la necesidad de resolver determinados problemas prácticos. Por otro lado, las

10. El objeto de las Ciencias Formales (Matemática y Lógica) es la abstracción. Su fuente es el razonamiento y las demostraciones se basan en la verificación. Las **Ciencias Formales** tienen una utilidad indirecta y basan sus estudios en hechos, mientras las **ciencias empíricas** basan sus estudios en las experiencias.

11. Eugene Paul Wigner (1902-1995) físico y matemático húngaro que recibió el Premio Nobel de Física en 1963.

necesidades de la sociedad influyen en la construcción de nuevos conceptos matemáticos. Esto puede mostrarse con innumerables ejemplos como los conceptos de la Geometría, que surgen ante la necesidad de resolver problemas de la agricultura y de tipo arquitectónico; la Estadística, que tiene su origen en la elaboración de los primeros censos demográficos; los Sistemas de Numeración, que evolucionan paralelamente a la necesidad de buscar notaciones que permitan agilizar el cálculo; la Probabilidad, que nace para resolver problemas que plantean los juegos de azar; el Cálculo Diferencial e Integral para interpretar fenómenos físicos.

1.2. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA EL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

La Matemática va penetrando cada vez más en la cultura contemporánea. No sólo la Física, la Química, la Astronomía, sino también las Ciencias Humanas, la Medicina y el Arte van siendo empapadas progresivamente por el espíritu cuantitativo y matemático. Hoy, la economía, la lingüística, la composición musical, la coreografía, el diseño arquitectónico y escultural van utilizando cada vez más herramientas genuinamente matemáticas. En cierto modo, podría decirse que los conocimientos matemáticos constituyen el armazón sobre el que se construyen los modelos científicos, forman parte en la modelización de la realidad y, en algunas ocasiones permiten la validación de estos modelos.

A través del Álgebra, se expresan fórmulas relativas, en especial, a Física, Química, Biología y Economía. El análisis matemático de las relaciones entre las variables intervinientes, complementado con su representación gráfica (utilizando la Geometría Analítica), permite una mejor comprensión de los fenómenos o procesos que representan y su posterior utilización para establecer conclusiones y realizar el análisis de los resultados.

En nuestros días, aparece un nuevo estilo matemático con el surgimiento de las computadoras y calculadoras científicas, debido a su potencia para el cálculo y para la iteración de procesos matemáticos, por su capacidad gráfica y por su facilidad de simulación de estructuras. Estas nuevas herramientas facilitan, al científico en general, al matemático y al estudiante en particular, la exploración y el acercamiento a aspectos sumamente complejos de la realidad, que hasta ahora habían permanecido inaccesibles, y que hoy se pueden dominar.

Los avances del Análisis Matemático, reforzados por la presencia de las computadoras y calculadoras científicas, hicieron posible el estudio de fenómenos naturales que, al carecerse de herramientas suficientemente poderosas para enfrentar su complejidad, no pudieron ser tratados o bien sólo pudo hacerse una primera aproximación. Surge así, en la Matemática, un campo de estudio enormemente amplio que abarca fenómenos de naturaleza muy diferentes relativos a la Biología, la Astronomía, la Meteorología, la Arqueología, la Música, la Arquitectura, sólo por citar algunos, y que comenzó hace relativamente poco tiempo

La Estadística es otro de los desarrollos matemáticos con más impacto en nuestra cultura. La teoría de la Probabilidad y sus aplicaciones a fenómenos aleatorios permitió la creación de

herramientas matemáticas que logran manejar la incertidumbre. Lo que está regido por el azar, es ordenado por la Estadística y sometido a leyes aleatorias que permiten visualizar los fenómenos, casi como lo hacen las leyes determinísticas de la física matemática. Este dominio de la incertidumbre, que la Probabilidad y la Estadística proporcionan, permitió el avance de un gran número de ciencias, entre ellas, la Biología, la Medicina, la Psicología, la Antropología.

Por las consideraciones hechas precedentemente, en especial en este Ciclo, con el aporte de la Matemática, se tenderá a la tarea reconstructiva, por parte de los estudiantes de **modelos** científicos de las diferentes áreas, en especial los vinculados con la Orientación. Los estudiantes, guiados por los docentes de las distintas áreas, construyen estos modelos, ya que deben llegar a ellos por medio de su propia tarea exploratoria y argumentativa,

La construcción de modelos (modelización) es un aspecto esencial de la actividad matemática. Ésta involucra la identificación de variables relevantes sobre las que se va a operar, las relaciones entre ellas, las representaciones que se van a utilizar, las propiedades que permiten justificar los procedimientos puestos en juego, el análisis de la pertinencia y los límites del modelo y la reinterpretación de los resultados a la luz del problema planteado inicialmente

“La modelización matemática es el proceso de describir en términos matemáticos un fenómeno real, obteniendo resultados matemáticos y la evaluación e interpretación matemáticas de una situación real.....El proceso de modelización matemática se puede describir en varios pasos. Para alumnos como los de Secundaria, el número de pasos puede ser mínimo:

- 1) Identificar un problema real;
- 2) Identificar factores importantes y representar estos factores en términos matemáticos.
- 3) Usar análisis matemáticos para obtener resultados matemáticos.
- 4) Interpretar y evaluar los resultados matemáticos y ver cómo afectan al mundo real¹²

12. (“Modelización Matemática en contextos tecnológicos”- Inés Ma Gómez Chacón- Facultad de Ciencias Matemáticas- Universidad Complutense de Madrid)

2. FINALIDADES FORMATIVAS

2.1. DEL ÁREA

La “Ley N° 26.206, Ley de Educación Nacional (LEN), establece entre otros fines y objetivos de la política educativa nacional: Asegurar una educación de calidad con igualdad de oportunidades y posibilidades, sin desequilibrios regionales ni inequidades sociales, Garantizar una educación integral que desarrolle todas las dimensiones de la persona y habilite tanto para el desempeño social y laboral, como para el acceso a los estudios superiores, Desarrollar las capacidades y ofrecer oportunidades de estudio y aprendizaje necesarias para la educación a lo largo de toda la vida, Promover el aprendizaje de saberes científicos fundamentales para comprender y participar reflexivamente en la sociedad contemporánea, Desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación” (Capítulo II, Artículo 11)

La propuesta curricular de Matemática en el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria, atendiendo a lo planteado en la Ley de Educación, deberá tener en cuenta las necesidades de la sociedad actual, preparando al estudiante tanto para las ofertas laborales como para la vida universitaria. Esto implica, una educación matemática que permita comprender y explicar procesos de diferente naturaleza, como por ejemplo: sociales, productivos, físicos, naturales, económicos utilizando modelos, recursos y herramientas matemáticas, y no una Matemática meramente calculatoria y algorítmica.

En consecuencia, el aprendizaje significativo de la Matemática, en este Ciclo implicará el desarrollo de procesos que permitan a los estudiantes el dominio de competencias para observar regularidades, enunciar y verificar conjeturas, estimar resultados, generar estrategias propias para la resolución de problemas matemáticos vinculados con el entorno, demostrar, describir procedimientos y resultados, explicitar, validar y comunicar adecuadamente los razonamientos utilizados.

Las consideraciones epistemológicas expuestas deben ser tenidas en cuenta en el momento de la propuesta curricular, pues resultaría contradictorio presentar a los alumnos una Matemática estática, cerrada y alejada de la realidad. En consecuencia, se hace necesaria la activación de los conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas significativos para el alumno y no la mera utilización de procedimientos mecánicos y descontextualizados.

Al organizar el trabajo en el aula, deberían tenerse en cuenta los fines y objetivos establecidos en la ley de Educación y considerar que, la importancia del aprendizaje sistemático de la Matemática proviene, sin lugar a dudas, de las funciones formativa, cultural, instrumental y social que cumple. Ya que, las actividades relacionadas con el hacer matemático permiten que los estudiantes:

- Valoren la importancia de la investigación científica para el progreso del país.
- Cuestionen la validez y generalidad de las afirmaciones, propias y ajenas, en relación con el conocimiento matemático.
- Valoren el trabajo cooperativo y solidario en la construcción del conocimiento.
- Reconozcan la importancia de la incorporación de los avances tecnológicos para un mejor abordaje matemático de las situaciones problemáticas planteadas.
- Pongan en juego la capacidad para razonar lógicamente, para deducir, para analizar y sintetizar.
- Modelicen situaciones problemáticas referidas a distintos campos del saber utilizando distintas fuentes de información (datos obtenidos de: mediciones, anuarios, revistas especializadas, libros de texto, etc.), formulando y validando conjeturas
- Adquieran confianza en sus propias posibilidades para resolver problemas, formulándose interrogantes, creando, comunicando, comparando, discutiendo, criticando y ejecutando distintas estrategias y procedimientos de resolución
- Valoren la importancia de generar estrategias propias en la resolución de problemas matemáticos vinculados con diferentes áreas del conocimiento y de la vida cotidiana, validando y comunicando adecuadamente los razonamientos y resultados
- Desarrollen la intuición, el razonamiento heurístico, la capacidad para la interpretación de textos y el espíritu crítico, a través de la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con diferentes campos del conocimiento interpretando relaciones entre datos e incógnitas y variables relevantes del problema.
- Elaboren estrategias personales para el análisis, la modelización de situaciones concretas y la resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos matemáticos, valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función de los resultados.
- Produzcan, reinviertan e integren nuevos conocimientos mediante la resolución de problemas y la reflexión sobre lo realizado, y el reconocimiento de que existen distintos caminos para resolver un problema, como así también que los problemas pueden tener

solución única, más de una solución, infinitas soluciones, y que algunos problemas no tienen solución.

- Realicen predicciones, estimaciones, análisis y verificaciones de resultados teniendo en cuenta la factibilidad de la/las soluciones obtenidas. Reinvirtiendo los resultados obtenidos, en nuevas situaciones.
- Valoren las múltiples posibilidades que brinda el lenguaje preciso, claro y conciso de la Matemática como organizador del pensamiento y las múltiples posibilidades que brinda para la modelización de situaciones de diversos campos del conocimiento.
- Utilicen el lenguaje matemático (coloquial, aritmético, algebraico, geométrico, probabilístico o estadístico) y su traducción de un lenguaje a otro teniendo en cuenta la situación que se presenta y empleando el vocabulario y símbolos adecuados.
- Realicen demostraciones utilizando distintos métodos (directos, indirectos, por el absurdo o contra ejemplos para negar proposiciones) estableciendo la diferencia con los procedimientos usados por las ciencias fácticas.
- Valoren el conocimiento matemático como formador de la personalidad en los planos cognitivo, afectivo y social, como resultado de la tenacidad, esfuerzo y disciplina, condiciones necesarias del quehacer matemático productivo y de todo proyecto de vida que se elija.

2.2. FINALIDADES PARA EL CICLO ORIENTADO AÑO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

El investigador genera un modelo matemático de un sistema, presupone que éste refleja la realidad, y testea los resultados de su simulador numérico para ver si sus cuentas son acertadas o no.

Adrián Paenza

Desde la Matemática, se promoverá la comprensión y construcción de **modelos matemáticos** que permitan leer, analizar, elaborar y comunicar información vinculada, a la Orientación elegida. Al preguntarle el Dr. Paenza (Matemático argentino) al Dr. en Matemática Oscar Bruno (California- Institute of Thechnology) “¿Cómo se usan los modelos matemáticos para mejorar la calidad de un objeto antes de construirlo?” su respuesta fue: “*Las ventajas ofrecidas por tales modelos son muchas y claras. Por un lado es mucho más sencillo y menos costoso simular un diseño que construirlo. Por el otro, un modelo matemático puede revelar información que es muy difícil o imposible de adquirir experimentalmente.*”

Por supuesto, la validez de estos modelos debe ser verificada a través de comparaciones con experimentos, pero, una vez que un modelo está verificado, se puede tener un alto grado de confiabilidad en sus predicciones. Yo me dedico a generar y verificar modelos matemáticos para problemas de ciencia de materiales. Yo me dedico a generar y verificar modelos numéricos para una variedad

de áreas de la ciencia. Estos modelos permiten implementar los modelos matemáticos en computadoras...”

Una propuesta didáctico- pedagógica en el área es la “Modelización” que tiene por objeto construir el “sentido” de los conceptos de la Matemática. Esta propuesta se caracteriza por ser un proceso continuo de resolución de problemas, donde el gran desafío es que los estudiantes aprendan a pensar y desarrollar conceptos, a partir de la búsqueda de soluciones a situaciones encuadradas en contextos¹³ significativos provenientes de otras ciencias o del seno de la Matemática. El principio fundamental reside en que los modelos sean tratados como instrumentos para enseñar conceptos.

Sólo a modo de ejemplo de la propuesta curricular se citan recomendaciones dadas en algunos “Marcos de Referencia” de ciertas Orientaciones (dadas a través de resoluciones aprobadas por el CF), por ejemplo, en la Orientación “Agro y Ambiente” y en la Orientación “Ciencias Sociales”, la propuesta es, realizar en Matemática modelizaciones referidas a “*censos (de población, de producción industrial, agropecuaria, etc.), balanza de pagos, evolución de distintas variables demográficas, estadísticas, índices e indicadores (entre otros, los de desarrollo humano, ingreso per capita y P.B.I. por sector económico, producción agropecuaria y agroindustrial, exportaciones, y otros indicadores sociales), la lectura y elaboración de gráficos en variadas presentaciones*”. La Orientación Economía y Administración, en sus Marcos de Referencia dice: “*se recomienda proporcionar, elementos básicos de matemática financiera y nociones de estadística. Así como la interpretación y uso de modelos y el diseño de gráficos y otras herramientas pertinentes a la orientación, incorporando las tecnologías de la comunicación y la información*”. En la Orientación Lenguas la propuesta es trabajar en “*el lenguaje matemático y el uso del lenguaje verbal en la matemática*”. La Orientación Educación Física, en sus Marcos de Referencia dice “*el área de Matemática podrá incluir problemas que consideren al deporte y/o a los juegos motores para el tratamiento de los contenidos propios del área o utilizará, por ejemplo, los rankings deportivos para el desarrollo de contenidos de estadística. Podrán tenerse en cuenta, también, los aprendizajes de Geometría tanto del plano como del espacio, los movimientos, la medida y las mediciones, entre otros*”.

Se espera que al finalizar el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria los/as alumnos/as logren:

- Reconocer, representar gráficamente y utilizar los números reales y sus operaciones en diferentes situaciones problemáticas, comprendiendo las propiedades que caracterizan los diferentes conjuntos numéricos que los forman.
- Distinguir magnitudes, usar y operar con distintas unidades de medida, reconociendo que toda medición es inexacta y que es necesario establecer el grado de precisión que la situación planteada requiere.

13. La Didáctica de la Matemática plantea la necesidad de considerar el contexto como un aspecto intrínseco al problema, lo que permitiría a los estudiantes imaginar la situación planteada, representarla esquemáticamente mediante un modelo y, por medio de esta modelización, llegar al resultado en cuestión. Díaz y Poblete (2003) Plantean cuatro tipos de contextos: Contexto real: si se produce efectivamente en la realidad y compromete al alumno a actuar. Contexto realista: si es susceptible de reproducirse realmente, se trata de una simulación de la realidad o de una parte de la realidad. Contexto fantasía: si es el fruto de la imaginación y está sin fundamento de la realidad. Contexto puramente matemático: Si hace referencia exclusivamente a objetos matemáticos (Números, relaciones y operaciones aritméticas, etc.)

- Estimar y aproximar para predecir resultados, acotar su error y controlar su razonabilidad.

- Identificar, definir, operar, graficar e interpretar distintos tipos de funciones para obtener y comunicar información sobre fenómenos y procesos de diferente naturaleza intramatemática o extramatemática, reconociendo que un mismo tipo de función puede servir para modelizar situaciones problemáticas de diferente naturaleza.

- Plantear y resolver distintos tipos de problemas que involucren ecuaciones (lineales, cuadráticas, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas), inecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales.

- Utilizar las principales herramientas matemáticas que permiten modelizar, expresar e interpretar cuantitativamente las relaciones existentes entre las variables involucradas en los procesos o fenómenos de diferente naturaleza.

- Utilizar el lenguaje matemático para expresar algebraicamente y/o interpretar relaciones de diferentes campos del conocimiento (Física, Biología, Química, Economía, Arte).

- Conceptualizar cónicas (circunferencia y parábola) como lugar geométrico y/o desde su ecuación utilizándolas en la modelización de situaciones propias de la Matemática y de otros campos del conocimiento.

- Conocer y aplicar el lenguaje probabilístico y estadístico para recolectar datos (teniendo en cuenta la representatividad de la muestra), organizar, graficar, representar e interpretar información proveniente de diferentes fuentes, reconociendo sus alcances y limitaciones. (A partir de la estadística descriptiva).

- Interpretar y aplicar conceptos y procedimientos de la Estadística y la Probabilidad, reconociendo alcances y limitaciones de sus usos en la resolución de problemas, en especial relacionados con la orientación.

- Calcular e interpretar diferentes medidas de posición, de centralización y de dispersión a través del estudio de sus propiedades y relaciones.

- Trabajar en equipo en forma solidaria, responsable; acordando, aceptando y respetando las reglas dispuestas por el grupo, como condiciones necesarias del quehacer matemático y como actitud frente a la vida.

2.3. CONTENIDOS – CICLO ORIENTADO

EJES	4° AÑO	5° AÑO	6° AÑO
NÚMERO, OPERACIONES Y ALGEBRA	<ul style="list-style-type: none"> - Modelización de situaciones intra y extra matemáticas que involucren el conteo en las que interesa la repetición y/o el orden de los elementos de la colección (problemas que involucran Variaciones, combinaciones y permutaciones) Uso de estrategias de conteo que aseguren la exhaustividad en la organización de una colección, identificando la vinculación entre sus representaciones y las relaciones multiplicativas. Generalización de procedimientos de conteo, usando recursos algebraicos para la obtención y validación de algunas fórmulas. - Planteo y resolución de problemas que involucren los diferentes sentidos de los racionales y las propiedades de sus operaciones, favoreciendo la aparición de nuevas expresiones algebraicas - Producción de fórmulas que involucren razones y que puedan ser relacionadas con el modelo de proporcionalidad directa (Preferentemente relacionado con la orientación. Por ejemplo, problemas que involucren magnitudes de igual o distinta naturaleza tales como mezclas de jugo concentrado y agua para obtener un cierto sabor, mezclas de pinturas de diferentes colores para obtener una cierta tonalidad, densidades, velocidades, concentraciones, etc.) - Elaboración de estrategias que permitan encuadrar números racionales, utilizando la recta numérica y apelando a recursos tecnológicos para arribar a la identificación de la propiedad de densidad de los números racionales. - Pertinencia de los números racionales para expresar algunas 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas que impliquen la exploración e identificación de regularidades que involucren sucesiones aritméticas y geométricas, el análisis de los procesos de cambio que se ponen en juego y la elaboración de las correspondientes fórmulas. Producción de fórmulas de progresiones aritméticas y geométricas - Obtención de fórmulas del enésimo término o término general y de la suma de los n términos de una progresión aritmética o geométrica. - Análisis de situaciones que permitan diferenciar entre la medida como acto empírico y la noción matemática de medida y que involucren la conmensurabilidad de segmentos y la interpretación de la existencia de segmentos inconmensurables. - Modelización de situaciones, según la orientación, que involucren el uso de números reales, por ejemplo, la diagonal de un cuadrado de lado 1, el número áureo, la sucesión de Fibonacci, (mediante recursos tecnológicos y de cálculo mental) expresando las soluciones obtenidas mediante diferentes escrituras y acotando el error según la situación lo requiera (aproximaciones por redondeo o truncamiento) - Trabajo con situaciones que promuevan el establecimiento de condiciones para que un número real esté a cierta distancia del 0. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de factorial de un número natural y de número combinatorio como recursos para resolver problemas de conteo. - Identificación de regularidades en sucesiones, explicitando el modo en que se genera una sucesión y sus elementos. - Modelización de problemas asociados a la orientación (por ejemplo: situaciones que involucren cálculo de Interés simple y compuesto o Aualidades). - Interpretación de modelos que den significado a las operaciones con números irracionales (extracción de factores de un radical, producto y cociente de raíces de igual y diferentes índices, racionalización de denominadores). - Desarrollo de situaciones que demanden comparar números reales, desplegando ciertas técnicas basadas en las propiedades de las operaciones. - Desarrollo de la operatoria con números reales, (no como un tema aislado, sino apelando a propiedades de las operaciones para transformar las escrituras cuando la situación lo requiera). - Identificación de las raíces como potencias con exponente racional analizando las propiedades de las operaciones. Cálculo de potencias y raíces con calculadora. - Análisis de las propiedades de las operaciones, en los distintos conjuntos numéricos.

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>> CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>> CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

medidas y necesidad de la creación de los números irracionales
Identificación de números que no se pueden expresar como cociente de enteros (Por ejemplo: para establecer la relación entre la longitud de la circunferencia y su diámetro, o entre la longitud de la diagonal de un cuadrado y su lado, aplicando el Teorema de Pitágoras y usando recursos tecnológicos.

- Representación de números Racionales y de la forma \sqrt{n} en la recta numérica.
- Aproximación de números reales por racionales. Uso de la calculadora para potencias y raíces.
- Uso de la recta numérica para estudiar condiciones para que dos números se encuentren a una cierta distancia.
- Uso de intervalos abiertos, cerrados y semi abiertos para la representación de conjuntos numéricos dados en lenguaje algebraico o simbólico y viceversa.
- Establecimiento de relaciones entre los diferentes conjuntos numéricos. Análisis de sus propiedades: Orden y completitud de los números reales.

- Análisis de situaciones que involucren cálculos utilizando potencias con exponente racional (producto y cociente de potencias de igual base. Potencia de potencia).
- Planteo y resolución de problemas que involucren el concepto de logaritmo como operación inversa de la potenciación, y las propiedades de sus operaciones.

- Estimación. Cálculo aproximado. Aproximación decimal de los números racionales e irracionales
- Acotación del error. Análisis de errores cometidos por las calculadoras y al realizar una medición.
- Estimación y aproximación para predecir resultados, acotar su error y controlar su razonabilidad. Cálculo del "valor más probable" de una medición.

- Modelización de problemas usando expresiones algebraicas y propiedades de las operaciones en diversos campos numéricos. Relación entre la noción de distancia entre números y valor absoluto y su representación en la recta real.
- Aproximación de números reales por sucesiones de racionales.

- La aproximación a la noción de número real para los números $\sqrt{2}$ Y π , mediante la idea de convergencia de una sucesión usando la noción intuitiva de límite de una sucesión.

- Modelización de situaciones intra y extra matemáticas, vinculadas con la orientación y abordadas en diferentes marcos, para la:

Representación de una función usando distintos tipos de registro: verbal, tabla, algebraico, gráfico en sistema cartesiano y dibujo de funciones numéricas: funciones lineales y cuadráticas.

Descripción y reconocimiento del dominio e imagen o codominio de funciones numéricas: funciones lineales y cuadráticas según el contexto de la situación planteada.

- Estudio de las nociones de dependencia y variabilidad, seleccionando la representación, fórmulas y gráficos cartesianos adecuados a la situación

- Identificación de las relaciones existentes entre las variables intervinientes en una fórmula física, química, de la biología o de otro campo del conocimiento

- Análisis no formal y desde el gráfico de : Paridad, ceros, crecimiento, extremos, continuidad, Puntos de intersección con los ejes y máximos o mínimos (en el contexto de las situaciones que modelizan)

- Modelización de situaciones intra y extra matemáticas, vinculadas con la orientación y abordadas en diferentes marcos, para la:

Representación de una función usando distintos tipos de registro: verbal, tabla, algebraico, gráfico en sistema cartesiano y dibujo de Funciones exponencial y logarítmica

Descripción y reconocimiento del dominio e imagen o codominio de Funciones exponencial y logarítmica, según el contexto de la situación planteada.

Descripción y reconocimiento de la función exponencial y la logarítmica como funciones inversas y utilización de este hecho para aplicar propiedades de los logaritmos. y resolver ecuaciones logarítmicas y exponenciales.

Descripción y reconocimiento del dominio e imagen de funciones numéricas (funciones polinómicas de grado no mayor que cuatro e incompletas, de proporcionalidad inversa, irracionales, exponenciales, logarítmicas).

- Estudio de las nociones de dependencia y variabilidad, seleccionando la representación, fórmulas y gráficos cartesianos adecuados a la situación

- Obtención de fórmulas matemáticas que describen algunos fenómenos naturales a partir de la modelización de situaciones

- Análisis de los ceros, máximos, mínimos, crecimiento y decrecimiento de algunas funciones a partir de su expresión analítica y/o de las variaciones producidas en los gráficos al variar ciertos parámetros (en lo posible utilizando computadoras) y/o calculadoras).

- Modelización de situaciones intra y extra matemáticas, vinculadas con la orientación y abordadas en diferentes marcos, para la:

- Representación de una función usando distintos tipos de registro: verbal, tabla, algebraico, gráfico en sistema cartesiano y dibujo de funciones valor absoluto, parte entera, definida por partes, racionales de la forma $f(x)=g(x)/h(x)$ con $h(x)\neq 0$

- Descripción y reconocimiento del dominio e imagen o codominio de funciones valor absoluto, parte entera, definida por partes, racionales de la forma $f(x)=g(x)/h(x)$ con $h(x)\neq 0$ y análisis de su comportamiento, según el contexto de la situación planteada.

- Interpretación de las funciones seno, coseno y tangente expresadas mediante fórmulas y gráficos cartesianos, extendiendo las relaciones trigonométricas estudiadas al marco funcional.

- Estudio de las nociones de dependencia y variabilidad, seleccionando la representación, fórmulas y gráficos cartesianos adecuados a la situación

- Obtención de fórmulas matemáticas que describen algunos fenómenos naturales a partir de la modelización de situaciones

- Análisis de los ceros, máximos, mínimos, crecimiento y decrecimiento de algunas funciones a partir de su expresión analítica y/o de las variaciones producidas en los gráficos al variar ciertos parámetros (en lo posible utilizando

- Análisis de ceros, máximos, mínimos, crecimiento y decrecimiento de funciones lineales y cuadráticas a partir de su expresión analítica y/o de las variaciones producidas en los gráficos al variar ciertos parámetros.
- Identificación de funciones crecientes y decrecientes.
- Determinación del significado geométrico, a partir de la expresión analítica, de algunos parámetros, en las funciones más usuales, especialmente en funciones lineales (Ordenada al origen y pendiente. Paralelismo y perpendicularidad entre rectas) y en funciones cuadrática, usando en lo posible recursos tecnológicos
- Identificación del modelo funcional que corresponde a una situación concreta y viceversa.
- Articulación entre los diferentes tipos de registro de una función: verbal- algebraico; gráfico – algebraico; tabla – gráfico y dibujo- gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos.
- Interpretación de las diferentes escrituras algebraicas de la función cuadrática y su transformación mediante las propiedades de las operaciones de números reales, (factor común, cuadrado de un binomio, diferencia de cuadrados) si la situación lo requiere.
- Traducción del lenguaje coloquial al lenguaje algebraico o al lenguaje geométrico y recíprocamente.
- Utilización de expresiones algebraicas para representar por ejm áreas y volúmenes (cuadrado y cubo de un binomio, suma o diferencia de potencias de igual grado) y fórmulas que surgen del planteo de distintas situaciones problemáticas apelando a la factorización y/o a las operaciones

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

- Determinación del significado geométrico, a partir de la expresión analítica, de algunos parámetros, en las funciones polinómicas de grado no mayor que cuatro e incompletas, de proporcionalidad inversa, irracionales, exponenciales, logarítmicas, usando en lo posible recursos tecnológicos
- Identificación del modelo funcional que corresponde a una situación concreta y viceversa.
- Articulación entre los diferentes tipos de registro de una función: verbal- algebraico; gráfico – algebraico; tabla – gráfico y dibujo- gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos.
- Comparación de los crecimientos lineales, cuadráticos y exponenciales en la modelización de diferentes situaciones.
- Resolución de ecuaciones exponenciales y logarítmicas, como modelo matemático para resolver problemas intra o extramatemáticos utilizando propiedades de las operaciones con logaritmos.

computadoras) y/o calculadoras y las variaciones producidas en las gráficas de funciones de la forma $y = a \sin c(x+b)$ a y para $y = a \cos c(x+b)$ al variar las constantes a, b y c .

- Interpretación del dominio, el codominio, las variables, los parámetros y , si es posible, los máximos y mínimos y los puntos de discontinuidad y asíntotas de las funciones que se modelizan, en el contexto de las situaciones referidas, en lo posible, vinculadas a la orientación del bachillerato.
- Articulación entre los diferentes tipos de registro de una función: verbal- algebraico; gráfico – algebraico; tabla – gráfico y dibujo- gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos.
- Análisis de situaciones que involucren fórmulas de adición y/o multiplicación por constantes de las funciones seno y coseno.
- Resolución y propuesta de ecuaciones e identidades trigonométricas.
- Traducción del lenguaje coloquial al lenguaje algebraico o al lenguaje geométrico y recíprocamente.

- con Polinomios o con Expresiones Algebraicas Racionales)
- Identificación de las soluciones o raíces de una ecuación como los ceros de una función polinómica.
- Modelización de situaciones problemáticas en diferentes campos, en especial referidas a la orientación, a través de ecuaciones, de sistemas de ecuaciones y de inecuaciones.
- Resolución analítica y gráfica de ecuaciones de 1° grado, de 2° grado, (por aplicación de fórmula, completando cuadrados o por factorización del trinomio de 2° grado), de inecuaciones y de sistemas de ecuaciones. Identificación, a partir de la gráfica, de la solución de una ecuación, de una inecuación o de un sistema de ecuaciones.
- Utilización del procedimiento de “completar cuadrados” para obtener las raíces de una función cuadrática y las coordenadas del vértice de una parábola.
- Comparación de métodos y discusión de la razonabilidad del conjunto solución en la resolución de los diferentes tipos de ecuaciones, inecuaciones y sistemas.

- Construcción de figuras semejantes a partir de diferentes informaciones, identificando condiciones necesarias y suficientes de semejanza entre triángulos
- Uso de relaciones establecidas en el teorema de Tales, en aquellas situaciones que así lo requieran.
- Exploración y análisis de las relaciones entre los perímetros y entre las áreas de figuras semejantes (por ejemplo construir un triángulo semejante a uno dado, pero cuya área sea el doble).
- Utilización de soportes informáticos: geogebra u otros, para analizar figuras desde diferentes registros de representación.
- Exploración y formulación de conjeturas acerca de figuras inscritas en una circunferencia construidas con recursos tecnológicos, y validadas a partir de las propiedades de los figuras geométricas (polígonos regulares, ángulos inscritos y semiinscritos, ángulo central).

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

- Interpretación y determinación de las relaciones entre diferentes escrituras de la ecuación de la recta (explícita e implícita), y la anticipación de su representación gráfica si la situación lo requiere.
 - Interpretación geométrica de la forma explícita de la ecuación de una recta
 - Aplicación de las distintas formas de representar una recta a la resolución de problemas.
 - Utilización de soportes informáticos: geogebra u otros, para analizar la variación de las posiciones de las rectas al cambiar los parámetros.
 - Resolución de problemas que involucran el cálculo de Distancia entre dos puntos, entre un punto y una recta
- Cálculo e interpretación geométrica de la distancia entre dos puntos, entre un punto y una recta.
- Elaboración de la fórmula de la distancia entre dos puntos en el plano coordenado y de la ecuación de la circunferencia usando el teorema de Pitágoras.
 - Determinación de las relaciones entre circunferencia concebida como lugar geométrico y como expresión algebraica.
 - Determinación de las relaciones entre la parábola concebida como lugar geométrico y la función cuadrática.
 - Interpretación del significado geométrico de algunos parámetros dados en la ecuación de la recta, de la circunferencia y de la parábola, a partir del uso de software dinámicos.
 - Análisis y determinación de las intersecciones entre rectas y curvas (entre circunferencias y rectas, entre rectas y parábolas, entre circunferencias y parábolas

- Análisis de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente y sus relaciones a partir de la proporcionalidad entre segmentos que son lados de triángulos rectángulos.
- Resolución de problemas que implican la utilización de relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos.

- Análisis de las relaciones trigonométricas de cualquier tipo de ángulo, usando la circunferencia trigonométrica.
- Inclusión del estudio de la identidad trigonométrica, $\text{sen}^2 a + \text{cos}^2 a = 1$ a partir del teorema de Pitágoras.
- Resolución de situaciones intra y extramatemáticas mediante relaciones trigonométricas que involucran su modelización apelando a triángulos diversos: rectángulos y/u oblicuángulos y recurriendo, en los casos en que sea necesario, al Teorema del seno y/o al Teorema del coseno. Utilizando soportes informáticos: geogebra u otros, en la modelización de situaciones problemáticas.

entre sí) en términos analíticos y gráficos, acudiendo a recursos tecnológicos para construir los gráficos.

- Elaboración de muestreos para el estudio de problemas de distinta naturaleza, en especial relacionados con la orientación. Delimitando las variables de estudio y la pertinencia de la muestra.

- Análisis de métodos de recolección, descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos en estudio (Estadística Descriptiva).

- Elaboración de instrumentos de recolección de datos como encuestas, entrevistas, observaciones.

- Relevamiento, procesamiento, tabulación y análisis de datos obtenidos a partir de proyectos de investigación (compartidos con otros Espacios Curriculares) relacionados con contenidos propios de la Orientación.

- Procesamiento y representación de la información por medio de distintos tipos de gráficos, tablas, cuadros, etc. Uso de software para la tabulación y gráfica (por ejemplo Excel)

- Identificación e interpretación de la o las medidas de posición (media aritmética, mediana, moda y cuartiles) que mejor describan la situación en estudio.

- Elaboración de muestreos para el estudio de problemas de distinta naturaleza (demográficos, ecológicos, etc.)

- Análisis de las ventajas y desventajas de formas de organizar la información de acuerdo a lo que se pretende comunicar, según problemáticas relevantes de la orientación.

- Organización de datos usando variables discretas y continuas para estudiar un fenómeno y/o tomar decisiones, analizando el proceso de relevamiento de los mismos y los modos de comunicar los resultados obtenidos

- Elaboración de instrumentos de recolección de datos como encuestas, entrevistas, observaciones.

- Relevamiento, procesamiento, tabulación y análisis de datos obtenidos a partir de proyectos de investigación relacionados con contenidos de otros campos del conocimiento (problemas sanitarios, empleo y desempleo, derechos humanos, etc).

- Procesamiento y representación de la información por medio de gráficos, tablas, cuadros, etc. Construcción de gráficos estadísticos (con graficadoras y/o computadoras) para analizar problemáticas propias de la orientación.

- Lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos referidos a diferentes campos extraídos de libros, diarios y revistas.

- Análisis de la insuficiencia de las medidas de posición (media, moda, mediana, cuartiles) para describir algunas situaciones en estudio, advirtiendo la necesidad

- Uso de la computadora como herramienta en la estadística para el análisis de situaciones tendientes a que los alumnos identifiquen abusos y falacias en el uso de la estadística, producidos por la manipulación de la información y las formas de representación.

- Análisis, usando recursos tecnológicos, del comportamiento simultáneo de dos variables aleatorias en situaciones extra-matemáticas

- Interpretación y determinación de la correlación lineal entre dos variables aleatorias en situaciones que impliquen la indagación de alguna asociación entre sus valores, permitiendo definir tendencias entre ellos.

- Cálculo del coeficiente de correlación y análisis de los resultados obtenidos, según la situación planteada.

- Utilización de gráficos de dispersión o nube de puntos, como modelo aproximativo del fenómeno en estudio, para la interpretación del significado de la recta de regresión (ajuste lineal y relación positiva o negativa).

- Identificación de experimentos y fenómenos aleatorios. Construcción del Espacio Muestral asociado a un experimento aleatorio.

- Resolución de problemas que modelizan fenómenos aleatorios. Problemas que permitan distinguir fenómenos aleatorios de aquellos que no lo son, así como un primer acercamiento a los conceptos de azar, posibilidad, imposibilidad.

- Análisis de las características de los sucesos seguros, sucesos probables, sucesos imposibles.

- Determinación de la Probabilidad de sucesos, en contextos variados, elementales y equiprobables utilizando, cuando sea posible, el método de Laplace (o empíricamente), apelando a fórmulas para el conteo de los casos favorables y los casos posibles.

- Cálculo de la probabilidad en cada uno de los casos, Incluidas las probabilidades geométricas y las situaciones de juego

- Construcción de diagramas de árbol para el análisis de pruebas compuestas.

de otras medidas como la varianza y la desviación estándar para tipificarlas e interpretarlas gráficamente.

- Análisis de la dispersión de una muestra en situaciones extra-matemáticas, y la elaboración de las fórmulas que permiten calcular la varianza y la desviación estándar.

Identificación de sucesos mutuamente excluyentes y de Sucesos independientes; Cálculo de una probabilidad compuesta. Análisis de la dificultad en determinar sucesos independientes para el cálculo de la probabilidad condicional.

- Resolución de problemas que involucran operaciones entre sucesos (unión, intersección, diferencia)

- Caracterización, a partir del análisis de situaciones problemáticas, de diferentes tipos de sucesos (excluyentes, no excluyentes, independientes, dependientes)

- Selección de la estrategia más pertinente para determinar probabilidades de sucesos independientes.

- Análisis de fenómenos que involucren la elaboración de fórmulas para calcular probabilidades condicionadas, totales y de pruebas repetidas, teniendo en cuenta las características de los sucesos que intervienen.

- Relaciones entre estadística y probabilidad. Uso de la combinatoria. (Se trata de que los alumnos puedan apelar a conocimientos de combinatoria para resolver problemas)

- Evaluación de la probabilidad de un suceso para la toma de decisiones al analizar el funcionamiento de situaciones extra-matemáticas (juegos de azar, de dados, de cartas, partidos fútbol, procesos económicos, etc.)

CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>> CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>> CONTINÚA EN PRÓXIMA PÁGINA>>

3. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

La propuesta curricular de Matemática en el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria, atendiendo a lo planteado en la Ley de Educación N°26.206 en su Capítulo II “Finés y Objetivos de la Política Educativa Nacional”, debe tender a desarrollar en los estudiantes competencias que les permitan actuar como ciudadanos reflexivos y críticos, que puedan continuar estudios superiores o insertarse y desempeñarse en el mundo del trabajo.

Es razonable suponer que determinadas formas de la actividad matemática, como las de elaborar estrategias propias de resolución de problemas, realizar inferencias, establecer relaciones, buscar semejanzas y diferencias, analizar y comparar procedimientos de resolución, comunicar y defender estrategias, seleccionar y aplicar algoritmos y propiedades, favorecen el desarrollo y la adquisición de capacidades cognitivas. Pero, la actividad matemática no sólo debe contribuir a la formación de este tipo de capacidades, sino que debe favorecer el desarrollo de otros aspectos de la actividad intelectual, como ser la creatividad, la intuición, la autonomía y la capacidad de autocritica, como así también ayudar a desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo, favoreciendo la concentración en las tareas, la tenacidad en la búsqueda de soluciones a un problema y la flexibilidad necesaria para poder cambiar y/o aceptar otros puntos de vista

Otro aspecto que necesariamente debe tenerse en cuenta, es la finalidad utilitaria de la Matemática ya que, además de ser una herramienta auxiliar, necesaria en otras áreas curriculares, resulta imprescindible para comprender los mensajes que utilizan lenguajes matemáticos y que continuamente se lanzan en los medios de comunicación. Así, los conocimientos matemáticos resultan útiles a la hora de analizar y tomar decisiones en el ámbito del consumo y economía personales, siendo necesario en muchas ocasiones, realizar estimaciones y mediciones de distinta naturaleza. El uso generalizado en la sociedad actual de nuevos medios tecnológicos introduce otra dimensión al aspecto utilitario de la Matemática y la escuela no puede, ni debe, permanecer de espaldas a estas innovaciones. Las calculadoras y las computadoras constituyen un importante recurso para la enseñanza por lo que deben ser tenidas en cuenta al momento de la selección de los contenidos y las actividades a proponer. Así, por ejemplo, conceptos estadísticos que tradicionalmente fueron relegados por la complejidad en el cálculo, pueden ahora introducirse sin mayores dificultades utilizando calculadoras y/o software dinámicos o interactivos. La misma consideración cabe para el caso de algunas representaciones gráficas complejas, cálculos con muchas cifras decimales o algoritmos iterativos. Por otro lado, en la actualidad, los software educativos responden cada vez más a las expectativas despertadas por

la introducción de las nuevas tecnologías en la escuela, resultando una ayuda importantísima para el aprendizaje de contenidos escolares, en especial de la Matemática.

Pero, debe tenerse en cuenta que, la capacidad de aplicar los conocimientos matemáticos en la vida cotidiana, en otros campos o en estudios posteriores no depende sólo de cuáles son los contenidos seleccionados por el docente, sino de cómo han sido construidos y utilizados en la escuela. Así por ejemplo, estudiar contenidos útiles como la medida, las operaciones o la proporcionalidad, no garantiza que se utilizarán convenientemente en ocasiones posteriores. Un aprendizaje significativo exige que el estudiante observe, se haga preguntas, formule hipótesis, relacione los conocimientos nuevos con los que ya posee y elabore conclusiones. Es decir, que construya en paralelo conceptos y procedimientos relativos al conocimiento matemático y simultáneamente adquiera actitudes que lo lleven a reconocer y valorar la Matemática y a desarrollar un sentimiento de auto eficiencia y competencia en este ámbito.

El enfoque propuesto se basa en introducir, a través de situaciones problemáticas significativas de otras áreas y de la propia Matemática, los conocimientos y procedimientos que se pretende enseñar, para luego generalizar y formalizar los conceptos que se pusieron en juego. Debe tenerse en cuenta que, el conocimiento elaborado por el matemático, se presenta de manera descontextualizada, borrándose las huellas de los problemas que dieron lugar a su formulación. Es función del docente buscar situaciones particulares que lo contextualicen (re contextualización del conocimiento). Posteriormente estos conocimientos deberán ser nuevamente descontextualizados por los alumnos/as, con ayuda del docente, para que puedan generalizarlos y transferirlos o reinvertirlos en otras situaciones donde pueden aplicarse, favoreciendo así, la construcción del “sentido” del nuevo concepto.

En el Ciclo Orientado, los contenidos del Ciclo Básico deben ser recuperados, ampliados y profundizados, de modo tal que los estudiantes accedan a un mayor nivel de sistematización, integración y abstracción tanto en lo conceptual como en lo procedimental. Para lograrlo, es necesario realizar el abordaje de los diferentes contenidos alrededor de la resolución de problemas pues, esta forma de aprendizaje permite a los estudiantes generar sus propias estrategias, vincular la Matemática con otros campos del saber y con situaciones cotidianas, como así también, validar y comunicar sus razonamientos y resultados.

“Una idea central, que será consolidada y enriquecida en la escuela secundaria, es que un aspecto esencial de la actividad matemática consiste en construir un modelo matemático de la realidad (matemática o extra matemática) que se quiere estudiar y trabajar con dicho modelo e interpretar los resultados obtenidos en este trabajo para contestar a las cuestiones planteadas inicialmente. Se trata de una idea general acerca de la disciplina, que se irá fortaleciendo a través del trabajo en toda la escuela secundaria con los alumnos; pero resulta fundamental otorgarle un lugar privilegiado a la hora de pensar la enseñanza de cada uno de los conceptos que se van a comunicar desde el inicio. La actividad de modelización matemática supone la toma de múltiples decisiones para enfrentar el problema que se está resolviendo: cuáles son las relaciones relevantes sobre las que se va a operar, cuáles son los símbolos que se van a utilizar

para representarlas, cuáles son los elementos en los que apoyarse para aceptar la razonabilidad del modelo que se está usando, cuáles son las propiedades que justifican las operaciones que se realicen, cómo reinterpretar los resultados de esas operaciones en el problema. En el trabajo de modelización puede ocurrir que los alumnos tengan que usar aquello que ya conocen, pero también puede suceder que deban producir nuevas herramientas. En este último caso –aunque se trate de conceptos ya producidos en el ámbito de la matemática–, el alumno estará inventando, creando y aprendiendo”¹⁴.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que, del modo en que se enseñe, dependerá la predisposición, la postura y el “gusto” que los estudiantes adopten hacia el aprendizaje de la Matemática y la consideren accesible a todos o sólo para algunos “privilegiados”. El docente será el encargado de seleccionar situaciones que movilicen a los estudiantes y permitan el desarrollo de métodos personales de resolución. La diversidad de procedimientos, la explicitación de los mismos y la elección del más apropiado llevará a los estudiantes a poner en juego su creatividad, a tener protagonismo en sus aprendizajes, a aumentar su confianza para enfrentar situaciones nuevas con autonomía y autocritica, a adoptar una actitud “positiva” ante el aprendizaje de la Matemática, avanzando hacia aprendizajes significativos

Debe tenerse en cuenta que no todos los problemas son iguales, ni tienen los mismos objetivos. Así, pueden proponerse problemas destinados a involucrar a los estudiantes en la construcción de nuevos conocimientos (situaciones-problema), problemas destinados a la utilización de los conocimientos ya estudiados (problemas de reinversión o aplicación), problemas más complejos en los cuales se deben emplear conjuntamente distintos conocimientos y se ponen en juego diferentes competencias (problemas de integración o de síntesis) y problemas cuyo objetivo es permitir al docente y a los estudiantes conocer el estado o avance de conocimientos (problemas de evaluación).

En los casos en que sea posible, las situaciones propuestas deben relacionarse con los contenidos abordados en otros espacios curriculares de la orientación, promoviendo la comprensión y construcción de **modelos matemáticos** que permitan leer, analizar, elaborar y comunicar información vinculada, a la Orientación elegida.

A continuación, se abordan algunas especificaciones para cada uno de los ejes de contenidos propuestos. 1) Número, Operaciones y Álgebra 2) Las Funciones y el Álgebra; 3) La Geometría, la Medida y el Álgebra, 4) Las Probabilidades y la Estadística. Luego algunos ejemplos de problemas extra matemáticos posibles en cada una de las orientaciones.

Número, Operaciones y Álgebra

En este eje la propuesta gira alrededor de profundizar los conocimientos acerca de los conjuntos numéricos, del cálculo mental, la estimación, la aproximación, la producción de estrategias

14. Gema Fiorii- Horacio Itzcovich- Dirección de Currícula y Enseñanza- Buenos Aires- Ministerio de Educación- Orientaciones para la planificación de la enseñanza

personales de cálculo y el uso de la calculadora, como recurso para que los alumnos encuentren significado a las propiedades de las operaciones y produzcan argumentos que validen sus producciones.

A partir de los saberes previos respecto de los Números Racionales, adquiridos en el Ciclo Básico, en este Ciclo se avanza a la construcción del concepto de Número Real. Surgirán los números irracionales desde la propuesta de situaciones en contextos que permitan reconocer la insuficiencia de los números racionales para expresar algunas medidas, como por ejemplo valor de la diagonal de un cuadrado de lado entero y resultados de ciertas operaciones. Téngase en cuenta que los estudiantes, desde la escuela primaria utilizan y calculan medidas empíricamente. Por este motivo sólo trabajaron con segmentos estimados como conmensurables. En este Ciclo será necesario el planteo de situaciones, en diferentes contextos, que involucren la conmensurabilidad de segmentos y la interpretación de la existencia de segmentos inconmensurables.

Este concepto de inconmensurabilidad corresponde sólo a objetos matemáticos y, por lo tanto sólo puede ser el resultado de una demostración matemática, y no obtenido a través de una demostración o por un procedimiento empírico. Se hace entonces necesario independizar el objeto matemático de la demostración “ostensiva” (gráfico, dibujo, palabras). Así, por ejemplo, el Teorema de Pitágoras puede ser “mostrado” a través de dibujos pero la inconmensurabilidad de la diagonal o un lado de un triángulo sólo pueden ser “demostradas” a partir de trabajar el objeto matemático. El trabajo a realizar, en los diferentes conjuntos numéricos, tenderá a la reflexión sobre las propiedades y necesidades de ampliaciones y sus inclusiones. Asimismo, se busca que el alumno/a interprete diferentes formas de validación en matemática, usándose por ejemplo, “contraejemplos” para la demostración de propiedades de las operaciones (por ejemplo $(3+2)^2 = 5^2 = 3^2 + 2^2$) o la “demostración por el método del absurdo” por ejemplo para demostrar que es un número irracional.

Se aprovechará la ocasión, para poner en juego herramientas del álgebra, ya que las mismas contribuyen a la producción de conocimientos sobre los números y sus propiedades, haciéndolo advertir, cuando sea posible, a los estudiantes. Se privilegiará, cuando la situación lo permita, el pasaje de la Aritmética al Álgebra.

La aceptación de la deducción como modo de validación, permitirá a los alumnos/as comenzar a producir expresiones generales que caracterizan las propiedades de las operaciones y además, partiendo de casos particulares, explicar conclusiones a las que arribaron (inducción). Se propiciará la reflexión de los algoritmos operatorios usados, evitándose la propuesta de ejercicios demasiado largos, tediosos y repetitivos. El uso de la calculadora es un recurso muy interesante para el trabajo sobre las propiedades de las operaciones, para discutir sobre la cantidad de cifras a considerar según la situación propuesta, para acotar el error por ejemplo en una medición o en la profundización del concepto de densidad de los números racionales, (que se aborda desde el Ciclo Básico y se continúa trabajando en su conceptualización desde diferentes marcos).

La propuesta es que el abordaje de los aspectos algorítmicos de las expresiones algebraicas se realice a partir de la modelización de problemas. Esto implicará que los cálculos combinados sean trabajados en situaciones que requieran analizar la organización de los cálculos. Así también, se propone el trabajo de las ecuaciones partiendo del análisis de funciones (ceros de las funciones polinómicas).

Por otro lado, es importante destacar que, los contenidos de este eje ofrecen la posibilidad de plantear problemas integradores (Por ejemplo: problemas que involucren magnitudes de igual o distinta naturaleza tales como mezclas de jugo concentrado y agua para obtener un cierto sabor, mezclas de pinturas de diferentes colores para obtener una cierta tonalidad, densidades, velocidades, concentraciones, etc. O por ejemplo problemas que vinculan la Proporcionalidad Directa y las Medidas inaccesibles) no sólo con otros temas del espacio curricular sino también con contextos extramatemáticos de acuerdo a la especificidad de cada Orientación.

Las Funciones y el Álgebra

Para el estudio de las funciones es conveniente partir de gráficos, los que son usados como soporte para analizar el comportamiento de las variables puestas en juego, dejándose de lado el tradicional tratamiento conjuntista. El planteo y la resolución de problemas que involucran diferentes procesos y a partir de representaciones gráficas debe ser previo a dar una “definición formal” del concepto de función. Es conveniente iniciar con el estudio de gráficos que conduzcan al aprendizaje de las convenciones alrededor de las representaciones en sistema de ejes cartesianos, centrándose en la lectura de la información que brinda el gráfico, primero en forma global, para luego ir a un análisis más exhaustivo.

El concepto de función, uno de los pilares en Matemática, podría surgir de la modelización de situaciones intra o extra matemáticas construyendo “modelos matemáticos”, para sistematizar, analizar la información recogida y hacer inferencias y predicciones.

La dependencia e independencia de variables podría realizarse comparando variables como la longitud del radio y la de la circunferencia descripta, la frecuencia de un sonido y su longitud de onda. Las funciones lineales podrían usarse para representar la variación de la longitud de la circunferencia en función de su radio o la variación del perímetro del cuadrado respecto al valor de su lado, las funciones cuadráticas para representar la variación del área de un círculo según cambia su radio; las funciones logarítmicas y exponenciales para calcular el crecimiento de una población en función del tiempo; análisis de gráficas de hipérbolas que representan funciones de proporcionalidad inversa. Las funciones seno y coseno para representar la variación del sonido según varía el tiempo. En síntesis, la construcción de tablas y gráficos y el análisis de las funciones, deben realizarse en forma contextualizada, y desde problemas que le den significado.

En la determinación de las propiedades de una curva (ceros, máximos, mínimos, crecimiento, decrecimiento, asíntotas) y el trazado aproximado del gráfico de algunas funciones, es conve-

niente analizar tanto su expresión analítica como las variaciones producidas en los gráficos al cambiar los valores de algunos parámetros. Podría analizarse, por ejemplo, las variaciones del sonido en función del tiempo, observando los cambios producidos en la curva al cambiar ciertos valores constantes en la expresión analítica. El uso de software, para el tratamiento de funciones trigonométricas o de la forma $ax^2 + bx + c$, al variar las constantes a , b y c , resulta de gran utilidad, pues permite la rápida variación de parámetros y la representación de los sucesivos gráficos, facilitando su comparación e interpretación de los cambios producidos tanto en los gráficos, en la expresión analítica y su efecto en las ondas sonoras

Los conceptos de ecuaciones (cuadráticas, trigonométricas) e inecuaciones, al igual que en el Ciclo Básico, se construirán encontrándose los ceros de las funciones cuya expresión analítica ya se obtuvo o dando condiciones a las funciones graficadas. Una vez logrados estos conceptos se trabajará con la resolución de problemas intra o extra matemáticos que se resuelvan con ecuaciones o con inecuaciones, alejándose del contexto funcional.

La Geometría, la Medida y el Álgebra

En este Ciclo se profundizan los conocimientos sobre las propiedades de figuras geométricas, adquiridos en el Ciclo Básico, buscando que los estudiantes progresen, en el modo de pensar propio del saber geométrico. Para que esto sea posible, es necesario que se tengan disponibles las propiedades de los objetos geométricos y, partiendo de estas premisas, resolver problemas de diversos tipos, donde se argumente y valide a partir de las mismas. Es necesario, potenciar las actividades de justificación de las producciones poniéndose en juego el razonamiento deductivo, teniendo siempre presente que, la validación en geometría es a través de razonamientos deductivos y no sólo desde lo experimental o la medición (midiendo o dibujando). Esto implica el uso de argumentos encadenados, basados en conceptos y propiedades disponibles de las formas geométricas. La Geometría, así abordada, favorece el desarrollo de competencias para la conjeturación, la argumentación deductiva y la validación. La modelización y el abordaje de problemas intra matemáticos se verán favorecidos si se utilizan **software dinámicos**¹⁵ como el **Geogebra**. En contraste con la construcción tradicional (construcciones con lápiz y papel) la **geometría dinámica** es precisa y es muy fácil y rápido realizar construcciones complejas para luego modificarlas. La intención específica es poner a disposición de los alumnos/as un ambiente propicio para la exploración experimental y el tratamiento y control de los conocimientos teóricos de geometría, que permiten explicar, predecir, producir. El dinamismo que se puede aplicar a las figuras permitirá a los estudiantes explorar, realizar conjeturas y por último validar y conceptualizar. Con estos recursos los estudiantes podrían hacer explícitas relaciones geométricas y ser capaces de formularlas utilizando el lenguaje matemático, lo que exige el tratamiento simultáneo entre diferentes tipos de registros; el dibujo y la comunicación oral y escrita, coloquial y simbólica.

Por ejemplo, la semejanza se puede trabajar comparando figuras de diferentes tamaños su-

15. Programas informáticos que permiten a los usuarios, después de haber hecho una construcción, mover ciertos elementos arrastrándolos libremente y observar cómo otros elementos responden dinámicamente al alterar las condiciones

perpuestas de manera estática; o bien, usando software dinámicos, construyéndose figuras representadas en distintas posiciones y con la posibilidad de desplazar los elementos base de las mismas, accediéndose así a una variedad de dibujos que las representan. De este modo, en un tiempo considerablemente menor que trabajando con lápiz y papel, se pueden plantear problemas y experimentar situaciones que resultaban difíciles de realizar de manera tradicional.

Debe tenerse en cuenta que los problemas cotidianos, del espacio físico que nos rodea, si bien están ligados a conocimientos espaciales, para su resolución se apela a la modelización de ese espacio físico a través de los conceptos geométricos. Por ejemplo, calcular la madera necesaria para construir una mesa lleva a modelizarla desde la Geometría como “rectangular” (aunque sus bordes sean redondeados). Esto implica conocer las propiedades de los lados de un rectángulo, para luego calcular su área. Es decir que, resolver el problema, lleva a la modelización del espacio, o sea a la representación del espacio en cuestión teniendo en cuenta sólo los datos que permiten tratar el problema dentro de un “modelo geométrico” antes de volver nuevamente a lo real.

Si la Geometría se integra con el Algebra y además con las funciones, es posible el tratamiento en diferentes marcos de los objetos geométricos, (por ejemplo de rectas, circunferencias y parábolas) y realizar el análisis de sus expresiones algebraicas y las variaciones producidas en las curvas al cambiar algunos parámetros de la expresión analítica o algebraica.

Las Probabilidades y la Estadística

La Matemática tradicionalmente fue considerada una ciencia “exacta”, excluyendo del tratamiento matemático a las ciencias del hombre como la Biología, la Sociología, la Medicina. Hace relativamente pocos años, con el avance de la Estadística y las Probabilidades, la Matemática comienza a ser utilizada no sólo en sus aplicaciones tradicionales, sino también en las ciencias humanas. Pero lógicamente, no es la Matemática “exacta” la que se utiliza, ya que lo que se busca es el “comportamiento global” de ciertos datos. De esta manera, se trabaja no sólo con igualdades y un hecho concreto, sino que predominan las desigualdades y un conjunto de hechos, buscándose conclusiones sobre lo que ocurrirá en la mayoría de ellos.

Sustituir la Matemática clásica, rígida y para un mundo ideal, por una más flexible permitirá una mejor adaptación al mundo real y a las necesidades de nuestra sociedad actual. Cabe aclarar que, rigidez versus flexibilidad, hacen referencia al aspecto calculatorio y utilitario y no al razonamiento lógico y a las demostraciones, que conservan su rigurosidad. Esta “nueva Matemática”, aspira a ser útil en muchas más ramas del saber, y a pesar de no llegar a resultados “exactos”, limita con gran precisión, los márgenes de error. Por lo expuesto, es necesario que esté tan bien o mejor justificada que la clásica.

Sabemos que la sociedad actual tiene otras necesidades y los problemas cotidianos son distintos a los de otras épocas, y por lo tanto la enseñanza de la Matemática debe ser diferente: De ahí, la necesidad de que los docentes reelaboren los contenidos y la forma de trabajar en la

escuela para que los estudiantes no encuentren demasiada discontinuidad entre lo que aprenden en el aula y lo que viven fuera de ella. Es necesario promover el desarrollo de la intuición probabilística en ellos, para luego analizar los modelos estadísticos, indispensables en los distintos campos profesionales.

Se propone la elaboración de muestreos para el relevamiento, procesamiento, tabulación y análisis de datos referidos fundamentalmente a la orientación. El análisis cuantitativo y cualitativo de los parámetros estadísticos calculados en base a la información, obtenida a partir de proyectos de investigación compartidos con otros espacios curriculares, permitirá la reflexión y la posterior toma de decisiones. Sólo a modo de ejemplo, podrían citarse los datos obtenidos a través de una encuesta sobre programas televisivos más vistos, preferencias de un determinado producto, resultados de la implementación de un determinado programa educativo, político, económico, etc. Acá, el cálculo del valor promedio y el de desviación standard permitirán determinar el error cometido y el grado de confiabilidad del valor obtenido.

Las calculadoras (usadas para el cálculo de los parámetros estadísticos) y las computadoras, a través del uso de planillas de cálculo y procesadores de texto, resultan de gran utilidad, tanto para el cálculo como para la gráfica de los datos, ya que, al simplificarse estas tareas, puede dedicarse más tiempo a otros aspectos relevantes para el procesamiento y la toma de decisiones, como por ejemplo, el análisis de la representatividad de la muestra o el uso correcto e incorrecto de la Estadística. La gran variedad de situaciones a las que se aplica la estadística y la creciente utilización de su terminología hace necesario desarrollar en los estudiantes una actitud crítica ante la información que permanentemente reciben de los medios. Ellos deben poder detectar parámetros no adecuados, generalizaciones abusivas, gráficas mal construidas, términos imprecisos, etc., la prensa y los medios de comunicación, en general, brindan abundante material para su análisis.

3.1 Orientaciones

ORIENTACIÓN ARTES

“La base de todo es el lenguaje, cada arte tiene su lenguaje propio; por ejemplo, toda la estructura en la que se apoya la música, como las reglas de la armonía y la construcción de la escala, está basada en principios matemáticos, al igual que las artes plásticas y la literatura” (Pablo Amster)

La ciencia y el arte estuvieron siempre relacionados, ejemplo de esto puede verse en distintas obras de arte a lo largo de la historia. Así, por ejemplo, el Partenón que fue construido por los griegos, es considerado como una exquisita obra de arte y en ella se reflejan las figuras geométricas estudiadas en la época. Del año 1800 pueden observarse grabados japoneses que muestran fractales naturales y diferentes objetos de la naturaleza que pueden representarse para su estudio mediante formas geométricas descubiertas un siglo después. Otra muestra de la presencia de la Matemática, en particular la proporcionalidad, puede observarse en la perspectiva,

en la proporción áurea o el canon¹⁶ usados en las pinturas.

“En todas las culturas hay una profunda interrelación entre el arte y la ciencia, es decir, en el arte aparece todo el conocimiento de un pueblo y ese conocimiento implica también a la ciencia”, asegura la física Alejandra Figliola, directora del proyecto “Arte y matemática III” del Instituto del Desarrollo Humano de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) quien estudia la relación entre el arte y la ciencia. Considera en el análisis dos ejes: por un lado los objetos de las artes visuales, en las diferentes culturas, buscando rasgos científicos, principalmente matemáticos y físicos, y por el otro el cambio en la forma de hacer arte a partir de la aparición de nuevas tecnologías. “La aparición de las nuevas tecnologías reemplazó las antiguas formas de hacer arte. La tecnología tiene una ideología, no es transparente, a veces pensamos que nosotros manejamos a la tecnología sin darnos cuenta de que ella nos está imponiendo sus reglas”, explica Figliola y ejemplifica: “Hoy en día ya no podemos pensar imágenes sin pensar en un pixelado. Esta es otra manera que tiene el artista de armar una obra, que difiere totalmente de las formas de filmar de los tiempos en los que empezó el cine, por ejemplo, con una tecnología que estaba más ligada a la química o a manejar todos los secretos del revelado. Entonces, eso va a ser una modificación considerable y vemos cómo rebota en la obra de arte”.

La relación existente entre la Matemática y las artes puede demostrarse con importantísimos registros que dejaron los pitagóricos o en obras y grabados aún más antiguos y que aún perduran. Así, por ejemplo, los griegos de la antigüedad clásica consideraban que la proporción conducía a la belleza. En su libro “Los Elementos” (300 a. C.), Euclides demostró la proporción que Platón había denominado «la sección», y que más tarde se conocería como “sección áurea”, relación que constituía la base en la que se fundaba el arte y la arquitectura griega.

Pitágoras, músico y matemático del siglo VI a.C. concebía al mundo como una bella creación por estar matemáticamente ordenado siendo la Música y la Matemática “camino de iluminación”. Se dice que a él se debe la palabra “Matemática” que significa “lo que es aprendido”. Pitágoras buscó unificar fenómenos del mundo físico y del mundo espiritual a través de un sistema de números, en particular, en términos de razones y proporciones de enteros. Creía que, por ejemplo, las órbitas de los cuerpos celestiales que giraban alrededor de la tierra producían sonidos que armonizaban entre sí dando lugar a un sonido bello al que nombraba “La música de las esferas”.

Se sugiere que, tanto los números como las operaciones, sean introducidos oportunamente, en la modelización de alguna situación relacionada, en lo posible, con las artes, o al intentar resolver un problema geométrico, estadístico o funcional y no de manera aislada, descontextualizados.

16. La Real Academia Española de la Lengua define “*canon*” como la regla de las proporciones de la figura humana, conforme al tipo ideal aceptado por los escultores egipcios, griegos o renacentistas. Este conjunto de proporciones, y sus reglas de composición, representa en escultura y en pintura lo que el módulo en arquitectura (medida que se toma como base para dimensionar todo un edificio).

Sólo a modo de ejemplo, resultaría interesante que, los estudiantes que cursan esta orientación, puedan analizar, las aplicaciones de los números racionales en la Música, así como la utilización de algunos números irracionales en el arte. Los números irracionales también son usados, por ejemplo, en las normas DIN A¹⁷, de mucha aplicación en el arte y el diseño. (Estas normas tienen en cuenta que, el pliego de papel base (DIN A0) es una superficie rectangular de 1m² y que la proporción de los lados del DIN A0 es 1: $\sqrt{2}$. Así, al cortar un DIN A por el medio de su lado más largo se obtienen dos DIN A con la mitad de tamaño, pero “semejantes” por lo que, la proporción de sus lados continua siendo la misma: 1: $\sqrt{2}$). Las normas DIN A también se ponen de manifiesto en el diseño de textos, de estructuras y plantas arquitectónicas. Un especial tratamiento merecen, en esta orientación, el “número de oro” y la sucesión de Fibonacci (matemático italiano del siglo XIII), que se encuentran presentes en la naturaleza, en las artes, la arquitectura, la pintura, etc.

ORIENTACIÓN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

En ésta, como en el resto de las Orientaciones de los diferentes bachilleratos de la Educación Secundaria, además de profundizarse saberes propuestos para la Formación General, deben abordarse aquellos del Campo de de la Formación Específica referidos a diferentes problemáticas de la realidad social en sus diferentes dimensiones, tratadas de manera articulada, desde las distintas disciplinas que integran las Ciencias Sociales y Humanidades.

Los números y las operaciones, que se presentan en simultánea con problemas intra o extra matemáticos, podrán relacionarse con la historia de la construcción del número, ya que la noción de número es tan antigua como el hombre mismo. El estudio de algunos de los sistemas de numeración construidos por diferentes civilizaciones (surgen a partir de la Edad de Bronce y posibilitan la realización de operaciones con los números) permite además de realizar una cierta caracterización cultural de las mismas, una mejor comprensión de las características del sistema de numeración decimal, que la humanidad tardó tanto tiempo en construir, y que es el fundamento de las operaciones y sus propiedades. Así por ejemplo, el sistema de numeración sexagesimal de los antiguos mesopotámicos (que tuvo su influencia en la actual forma de medir el tiempo y los ángulos) permitía, por su posicionalidad, efectuar sumas, restas, multiplicaciones entre números con facilidad, mientras que operar con los números romanos (sistema no posicional) era sumamente complicado. Sin embargo, los hallazgos de los pueblos mesopotámicos no pasaron a la cultura occidental, a través de los griegos ni de los romanos, sino de los pueblos orientales (persas, indios) por la dominación árabe, quienes además, comenzaron con la manipulación de símbolos, conduciendo a la invención del Álgebra.

“La interpretación de símbolos a partir de series icónicas permite que estos se vean como genuinas variables, aportando a la noción de este concepto. En este sentido, se sugiere trabajar los números pitagóricos o figurados, que además, posibilitan un tratamiento desde distintos marcos: geomé-

17. Instituto Alemán de Normalización, organismo que desarrolla estándares técnicos para Alemania y su ámbito de regulación es tan amplio que existen unas 30.000 normas DIN A. En las hojas de papel el número que acompaña a cada DIN A hace referencia al número de cortes desde el pliego base: A0 -sin cortes-, A1-un corte-, A2 -dos cortes-, etc.;

*trico, aritmético y algebraico, y valorizan aspectos históricos de la Matemática. El trabajo con los modelos disminuye el cálculo en situaciones exclusivamente intramatemáticas*¹⁸

El uso de las funciones de Proporcionalidad directa en la modelización de problemas puede realizarse teniendo en cuenta que el concepto de Proporcionalidad es uno de los ejes fundamentales de la enseñanza de la Matemática puesto que unifica líneas básicas de conceptos matemáticos como: la multiplicación y la división, razones y proporciones, fracciones y números decimales, magnitudes y medidas, cambios de unidades y de escalas, repartos proporcionales, porcentajes, probabilidades, estadística, funciones lineales, Teorema de Thales y de Pitágoras, escalas, mapas y maquetas, homotecia y semejanza de figuras, funciones trigonométricas, etc. En las Ciencias Sociales la proporcionalidad aparece bajo distintas formas: densidad de población, tasa de natalidad, lectura y elaboración de mapas y gráficos.

La dependencia e independencia de variables podría realizarse (entre muchos otros ejemplos que el docente considere conveniente) comparando variables como la tasa de natalidad y el tiempo, la densidad de población en un cierto lugar y su ubicación en el mapa.

Por otro lado, la cuantificación de variables sociales a través de tablas y gráficos estadísticos obtenidos de diarios, revistas, páginas web, etc., el estudio de indicadores como: el PBI (Producto Bruto Interno), el IDH (Índice de Desarrollo Humano), el índice de educación, el índice de esperanza de vida, el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) permitirá hacer inferencias sobre problemas sociales como la desigualdad, la pobreza, el desarrollo de la población en una provincia, región o país.

ORIENTACIÓN CIENCIAS NATURALES

En esta orientación la propuesta es plantear problemas referidos a procesos o fenómenos naturales. Así, el reconocimiento de la dependencia e independencia de variables podría realizarse comparando variables como la posición y el tiempo, la velocidad y el tiempo, el aumento producido por una lupa y la distancia al foco a que se coloca el objeto, la altura alcanzada por un líquido en un tubo capilar y el diámetro de éste, la frecuencia de un sonido y su longitud de onda. La identificación de funciones crecientes y decrecientes, en problemas relacionados con la Física, la Química o la Biología permitirá a los estudiantes comprender que, por ejemplo que la Presión atmosférica en función de la Altura es una función decreciente, pues al aumentar la altura disminuye la presión, que la Presión de vapor de distintas sustancias siempre se eleva con la Temperatura y por lo tanto son funciones crecientes. En el análisis de gráficos de funciones que no responden a una expresión analítica determinada podrían considerarse, a modo de ejemplo, los de la presión atmosférica en función de la altura, de la temperatura de un enfermo en función del tiempo o la altura de una planta en función del tiempo. En la obtención experimental de fórmulas matemáticas que describen algunos fenómenos naturales podrían considerarse, entre otras, el tiempo de oscilación de un objeto en función de la longitud del hilo o el alargamiento de

un resorte en función del peso del cuerpo colgado en su extremo. Las funciones lineales podrían usarse para representar la variación de la posición en función del tiempo cuando la velocidad es constante, la dosis de un medicamento en función del peso del enfermo, la presión en función de la temperatura de un gas a volumen constante; las funciones cuadráticas para representar la variación de la posición en función del tiempo en un movimiento uniformemente acelerado; las funciones logarítmicas y exponenciales para interpretar y conceptualizar PH o estudiar el crecimiento de bacterias en función del tiempo; las funciones de proporcionalidad inversa (cuyas gráficas son hipérbolas) para representar la relación existente entre la presión y el volumen de un gas a temperatura constante (ley de Boyle), la densidad de muestras de distintas materias en función del volumen o la relación entre la intensidad de corriente y la resistencia eléctrica (ley de Ohm). Las funciones seno y coseno para representar la variación de la posición en función del tiempo en un movimiento pendular o la variación de la corriente alterna en función del tiempo u otras funciones periódicas que permiten representar, por ejemplo, la relación entre el tiempo transcurrido y la actividad eléctrica del corazón o entre el tiempo transcurrido y las variaciones de la presión en el aire (que pueden describirse como ondas) provocadas por el movimiento de una fuente sonora (instrumento musical, la voz, etc.).

Las funciones exponenciales y logarítmicas constituyen una herramienta útil para describir magnitudes que decrecen o crecen en forma muy rápida. Se encuentran innumerables ejemplos de fenómenos que tienen este comportamiento en física, biología, economía, medicina y otras disciplinas. Una función exponencial permite, por ejemplo, modelizar la fisión nuclear describiendo, en forma aproximada, una reacción en cadena y evaluar la rapidez y magnitud de su crecimiento (liberación de energía). También mediante una función exponencial puede estudiarse el fenómeno de la radiactividad (carbono 14) y tener una idea aproximada del tipo de decrecimiento que sufren sustancias radiactivas al desintegrarse en átomos de otros elementos en un cierto tiempo.

En la determinación de las propiedades de una curva (ceros, máximos, mínimos, crecimiento, decrecimiento, asíntotas) y el trazado aproximado del gráfico de algunas funciones, es conveniente analizar tanto su expresión analítica como las variaciones producidas en los gráficos al cambiar los valores de algunos parámetros. Podría analizarse, por ejemplo, la caída libre de un cuerpo en función del tiempo, observando los cambios producidos en la curva al cambiar ciertos valores constantes en la expresión analítica. El uso de la computadora, para el tratamiento de funciones, resulta de gran utilidad, pues permite la rápida variación de parámetros y la representación de los sucesivos gráficos, facilitando su comparación e interpretación. Se sugiere realizar el uso de software dinámicos para, por ejemplo, el análisis de situaciones que involucren fórmulas de adición y/o multiplicación por constantes de las funciones seno y coseno, observándose las modificaciones de la curva al cambiar los valores de las constantes involucradas en la ecuación, por ejemplo, las variaciones producidas al representar la intensidad de la corriente alterna en función del tiempo o la posición en función del tiempo en un movimiento circular uniforme.

18. Ministerio de Educación provincia de Sta Fe- Orientaciones curriculares para la Educación Secundaria. Versión preliminar.

ORIENTACIÓN AGRO Y AMBIENTE

La agricultura es una de las actividades del hombre que se ve impregnada por la Matemática en una amplia diversidad de prácticas. Se citan, sólo a modo de ejemplo, algunas: Medir un terreno antes de sembrarlo para determinar la cantidad de semillas necesaria, determinar la cantidad de agua necesaria para su riego o cuántas plantas deben sembrarse por hectárea y en consecuencia cuánto fertilizante usar. Medir el grado de madurez de una planta según el contenido de azúcar de la misma, determinar la cantidad de obreros necesarios para la cosecha o la cantidad de viajes para el transporte de la cosecha a los centros de acopio según la capacidad del medio a utilizar, determinar los costos y la ganancia de una cosecha. También se usa la Matemática en todo levantamiento topográfico para medir áreas de producción, la pendiente y los cursos de agua, cálculos de dosis de semillas, fertilizantes, pesticidas, caudales de riego, tiempo de riego, cálculo de dosis de alimentos, ganancia en peso y en general toda la matemática que se refiere a los agros negocios.

Desde la Matemática se *“promoverá la comprensión y construcción de modelos matemáticos que permitan leer, analizar, elaborar y comunicar información vinculada, por ejemplo, con censos (de población, de producción industrial, agropecuaria, etc.), balanza de pagos, evolución de distintas variables demográficas, estadísticas, índices e indicadores (entre otros, los de P.B.I. por sector económico, producción agropecuaria y agroindustrial, exportaciones, y otros indicadores sociales), la lectura y elaboración de gráficos en variadas presentaciones, entre otras posibilidades”*¹⁹ O, por ejemplo, proponer situaciones aleatorias que permitan realizar predicciones sobre la población mundial o fenómenos meteorológicos.

Sólo a modo de ejemplo, se proponen algunas situaciones cuya propuesta podría ser adecuada en la Orientación. La Función es un concepto matemático muy adecuado para el abordaje, desde la modelización, a problemas referidos a procesos naturales, productivos y/o económicos. Así, el reconocimiento de la dependencia e independencia de variables podría realizarse comparando variables como la altura alcanzada por un líquido en un tubo capilar y el diámetro de éste, el precio de un producto y la cantidad del producto, el costo de un viaje y la distancia recorrida, los intereses bancarios y el capital depositado o los intereses bancarios y el tiempo transcurrido, la extensión de un terreno y la cantidad de producto para su siembra, o la cantidad de plantas sembradas y la cantidad de fertilizante a usar.

La identificación de funciones crecientes y decrecientes, en problemas relacionados con la Física, la Química o la Economía permitirá a los estudiantes comprender por ejemplo que la Presión atmosférica en función de la Altura es una función decreciente pues al aumentar la altura disminuye la presión, que la Presión de vapor de distintas sustancias siempre se eleva con la Temperatura y por lo tanto son funciones crecientes o que la función Oferta es siempre creciente y la función Demanda es siempre decreciente.

19. Consejo Federal de Educación Documento aprobado por Resolución CFE N° 190/12 Marcos De Referencia Bachiller En Agro Y Ambiente/ Agrario

Resulta también conveniente el análisis de gráficos de funciones que no responden a una expresión analítica determinada, muy utilizadas en el estudio de procesos naturales y económicos. Ejemplos de estas gráficas son, entre otras, la presión atmosférica en función de la altura, la altura de una planta en función del tiempo, el precio del dólar en función del tiempo, las curvas de producción, curvas Oferta, curvas Demanda o curvas de Inferencia (que relacionan cantidades de dos bienes).

Las funciones lineales podrían usarse para representar procesos naturales como la presión en función de la temperatura de un gas a volumen constante o fenómenos económicos como la variación del precio de un producto en función de la cantidad del producto (función Demanda) o la variación del precio al que se pagaría un producto en función de la cantidad del mismo que están dispuestos a ofertar fabricantes y vendedores (función Oferta); las funciones cuadráticas para representar el ingreso total en función de la cantidad de producto; las funciones logarítmicas y exponenciales para interpretar y conceptualizar PH o estudiar el crecimiento de bacterias en función del tiempo o el interés de dinero acumulado en función del tiempo; las funciones cuyas gráficas son hipérbolas para representar la relación existente entre la presión y el volumen de un gas a temperatura constante (ley de Boyle), la densidad de muestras de distintas materias en función del volumen Las funciones definidas por intervalos para representar el costo de una llamada telefónica en función de los pulsos o en función del tiempo o los pagos en concepto de impuesto a las ganancias en función de los ingresos.

Otro ejemplo que puede citarse es el empleo de las funciones exponenciales y logarítmicas. Estas constituyen una herramienta útil para describir magnitudes que decrecen o crecen en forma muy rápida. Se encuentran innumerables ejemplos de fenómenos que tienen este comportamiento en física, biología, economía, medicina y otras disciplinas.

ORIENTACIÓN ECONOMÍA / TURISMO

En esta orientación, se sugiere el uso de funciones en la modelización de problemas de índole económico y/o social. Así, el reconocimiento de la dependencia e independencia de variables podría realizarse comparando variables como el precio de un producto y el tiempo, el precio de un producto y la cantidad del producto, el costo de un viaje y la distancia recorrida, los intereses bancarios y el capital depositado, los intereses bancarios y el tiempo transcurrido. La función lineal, muy utilizada en Economía, podría usarse para representar el precio de un producto en función de la cantidad de este producto (función Demanda), o el precio a que se pagaría un producto en función de la cantidad del mismo que están dispuestos a ofrecer fabricantes y vendedores (función Oferta); las funciones de proporcionalidad directa e inversa para el estudio de la elasticidad de la oferta y la demanda; las funciones cuadráticas para representar el ingreso total en función de la cantidad de producto, funciones Oferta o funciones Demanda; las funciones exponenciales para representar el interés del dinero acumulado en función del tiempo; las funciones definidas por intervalos para representar el costo, en función de los pulsos o en función del tiempo, de una llamada telefónica, o los pagos en concepto de impuesto a las ganancias en función de los ingresos.

La identificación de funciones crecientes y decrecientes, en problemas relacionados con la Economía, permitirá a los estudiantes comprender que, por ejemplo, la función Oferta es siempre creciente y la función Demanda es siempre decreciente. Resulta también conveniente, el análisis de gráficas que no responden a una expresión analítica ya que estas son muy utilizadas en Economía. Ejemplos de estas gráficas son, entre otras, el precio del dólar en función del tiempo, las curvas de producción, curvas Oferta, curvas Demanda o curvas de Indiferencia que relacionan cantidades de dos bienes y posibilitan determinar el punto de equilibrio del consumidor.

En la determinación de las propiedades de una curva (ceros, máximos, mínimos, crecimiento, decrecimiento, asíntotas) y el trazado aproximado del gráfico de algunas funciones, es conveniente analizar tanto su expresión analítica como las variaciones producidas en los gráficos al cambiar los valores de algunos parámetros. Podría analizarse, por ejemplo, la curva de producción obtenida al representar el trabajo en función del capital o las variaciones producidas en las curvas Oferta y en las curvas Demanda al cambiar ciertos valores constantes en la expresión analítica. El uso de software dinámicos (Por ejemplo: Geogebra, Fwin32) para el tratamiento de funciones, resulta de gran utilidad, pues permite la rápida variación de parámetros y la representación de los sucesivos gráficos, facilitando su comparación e interpretación.

ORIENTACIÓN COMUNICACIÓN – LENGUAS

“El tratamiento de ciertos núcleos temáticos en las áreas y disciplinas del campo de formación general común a todas las orientaciones también puede aportar a la formación específica en la orientación Lenguas. Por ejemplo: En Matemática: El lenguaje matemático y el uso del lenguaje verbal en la matemática”. (Marco de Referencia. Bachiller en Letras)

A partir de lo planteado en los Marcos de referencia de estas orientaciones, se sugiere trabajar especialmente el lenguaje matemático, la lectura e interpretación de libros de textos de Matemática o de otros textos de divulgación Científica. Se pueden abordar libros que vinculan la Matemática con la literatura, entre los que pueden citarse, sólo a modo de ejemplo: “El hombre que calculaba”, de Malba Tahan; “El Teorema del Loro²⁰, textos de Miguel de Guzmán, Libros publicados por Adrián Paenza, que se encuentran a disposición en forma gratuita en internet, como “Matemática. ¿estás ahí?” “Matemática. ¿estás ahí?. Episodio 2”, “Matemática. ¿estás ahí?. Episodio 3”, “Matemática. ¿estás ahí?. Episodio 100” “Matemática. ¿estás ahí?. La vuelta al mundo en 34 problemas y 8 historias”.

Resulta interesante también trabajar la matemática en el cine, analizándose películas como “El Pato Donald en el país de las Matemáticas”²¹ La película “Agora”, dedicada a Hipatia de

20. Del matemático y novelista Denis Guedj. Pone en juego todos sus conocimientos científicos para obtener una novela cautivadora: “una feliz simbiosis de humor y razón pura que nos sirve en una entretenida lección de matemáticas”.

21. Se trata de un cortometraje de 25' que con el personaje Pato Donald aborda los temas: Pitágoras y la Música. El rectángulo de oro. El número de oro. El pentágono regular en la naturaleza. Las matemáticas en los juegos. Cónicas. Idea del infinito en la mente.

22. Película canadiense de terror y ciencia ficción de 1997. Trata de un grupo de personas que se encuentran aprisionadas en una serie de idénticas salas en forma de cubo, donde una estudiante de matemáticas, descubre una estrategia basada en números primos para ir avanzando por el cubo y encontrar la salida.

Alejandría, la más grande, filósofa, matemática y astrónoma de la época que, enseñaba a sus discípulos en la biblioteca alejandrina, o la película canadiense El Cubo²².

ORIENTACIÓN EDUCACIÓN FÍSICA

En esta orientación es necesario el uso de las funciones que modelicen problemas relativos a la alimentación y a la salud, El concepto de Proporcionalidad es uno de los ejes fundamentales de la enseñanza de la Matemática puesto que unifica líneas básicas de conceptos matemáticos como: la multiplicación y la división, razones y proporciones, fracciones y números decimales, magnitudes y medidas, cambios de unidades y de escalas, repartos proporcionales, porcentajes, probabilidades, estadística, escalas, mapas y maquetas, Es necesario trabajar el concepto de proporcionalidad bajo distintas formas: densidad de población, tasa de natalidad, lectura y elaboración de mapas y gráficos.

La dependencia e independencia de variables podría realizarse (entre muchos otros ejemplos que el docente considere conveniente) comparando variables como la masa corporal y la ingesta de nutrientes, la natalidad y el tiempo de vida.

“La estadística por su parte puede servir para intentar determinar el sexo mediante los cromosomas X e Y y en función de la meiosis, como base del equilibrio entre el número de varones y mujeres; para determinar el margen de error en los diferentes métodos anti-conceptivos; para estudiar y analizar conductas y hábitos sexuales en la población, inicio y frecuencia de relaciones sexuales, embarazo, tipo y frecuencia del uso de anticonceptivos, incidencia de las enfermedades de transmisión sexual y su correlación con otras variables como edad, nivel socio cultural, religión, ideología, etc.; también para estudiar la influencia del sexo en otras variables, como la incidencia de hábitos adquiridos, enfermedades, actividades de ocio, aficiones, hábitos alimenticios etc. Además la representación gráfica de todas estas variables puede servir de gran utilidad por su capacidad de impacto visual. En fin, un atractivo programa de contenidos susceptible de ser estudiado y aprendido, que el alumno puede apreciar en función de *su utilidad para resolver problemas de la vida cotidiana*”²³

La enseñanza de la Geometría, debe favorecer el desarrollo de competencias para la argumentación deductiva y la validación. La modelización y el abordaje de problemas intra matemáticos se verá favorecido si se utilizan software dinámicos²⁴ como el Geogebra. La intención específica es poner a disposición de los alumnos/as un ambiente propicio para la exploración experimental y el tratamiento y control de los conocimientos teóricos de geometría, que permiten explicar, predecir, producir, analizar movimientos, trayectorias, usar la medida y realizar mediciones, en especial en el deporte y/o los juegos motores.

23. La Igualdad y la Educación Sexual en la práctica Educativa de la ESO. Dpto de Matemática. Juan F. Hidalgo, Carmen G. Martínez. 2008. España

24. Programas informáticos que permiten a los usuarios, después de haber hecho una construcción, mover ciertos elementos arrastrándolos libremente y observar cómo otros elementos responden dinámicamente al alterar las condiciones.

ORIENTACIÓN INFORMÁTICA

La matemática es la base para el funcionamiento interno de las computadoras, todo su sistema operativo se basa en leyes y códigos matemáticos. Desde esta perspectiva, la resolución de problemas, en donde los estudiantes sepan establecer relaciones, argumentar los caminos de solución, validar los resultados obtenidos o interpretar y resolver algoritmos, contribuirá al logro de este objetivo.

“Desde el Área de Matemática el aporte de conceptos y procedimientos vinculados con la lógica y las técnicas de programación (aclarar cuales son los conceptos y procedimientos como operadores lógicos, variables, entre otros), el tratamiento de imágenes y audio (aclarar el tema de algoritmos de compresión), así como también aquellos necesarios para la comprensión de los sistemas de información digitales”¹¹.

El relevamiento de información por medio de encuestas, mediciones o la búsqueda en bases de datos, será el punto de partida para la formulación de preguntas o conjeturas acerca de problemas a investigar, comprendiendo que las respuestas no provienen de un dato aislado sino de un conjunto de datos o de variables. Para una mejor organización de la información en tablas y/o gráficos es conveniente usar entornos informáticos, cuidando las cualidades estéticas y matemáticas de éstos, eligiendo el gráfico más adecuado a la situación.

Usar la metodología de resolución de problemas como estrategia de enseñanza permitirá además, el desarrollo de procesos de aprendizaje colaborativos y de trabajo colectivo, lográndose así, valiosos aportes formativos ya que se promueve el desarrollo de capacidades para el abordaje de situaciones complejas, propiciándose el trabajo en aulas virtuales, cada vez más utilizadas en la formación escolar y en el mundo del trabajo. En este sentido, se sugiere integrar en las propuestas de enseñanza la participación activa de los estudiantes en comunidades virtuales vinculadas con los aprendizajes abordados.

Es conveniente, en el Ciclo Orientado, sobre todo de esta orientación, incrementar el trabajo con recursos informáticos, en especial software dinámicos, propiciándose la posibilidad en el aula de explorar situaciones problemáticas, formular conjeturas, analizar y discutir el número de soluciones o la inexistencia de las mismas, lo que resultaría, en muchos casos, muy dificultoso sin recursos tecnológicos.

El uso de las computadoras, como recurso para la enseñanza modifica, sin lugar a dudas, la gestión de la clase ya que el estudiante actúa en forma autónoma, siguiendo su propio ritmo de estudio y aprendizaje, siendo la intervención del docente la que regule el proceso y organice la socialización e institucionalización del saber.

25. Marco de Referencia de la Orientación Informática. Ministerio de Educación.

ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

“Considerar la evaluación como práctica implica considerar toda la pedagogía que se practica”.
Gimeno Sacristán

Analizar las prácticas de evaluación en el aula permite “ver” las concepciones teóricas, no siempre explicitadas. El enfoque propuesto, en estos Diseños Curriculares, para la enseñanza de la Matemática, sostiene que la apropiación de los conocimientos matemáticos se basa en la resolución de problemas y en la reflexión y discusión de lo realizado. Es necesario, que la evaluación guarde coherencia con el currículo y la enseñanza, no separando el acto de evaluar de los actos de enseñar y aprender. Desde esta perspectiva, la finalidad esencial de la evaluación es la de reorientar los aprendizajes de los alumnos y de repensar las prácticas de enseñanza.

La evaluación en Matemática, debe tender a evaluar la capacidad matemática global de los estudiantes, a comparar sus progresos con criterios establecidos, a usar los resultados de las evaluaciones para asegurar que todos los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar su potencial.

Desde esta perspectiva, el eje central del trabajo en el aula debe ponerse en mejorar los aprendizajes de los alumnos, en lograr que aprendan significativamente. Que desarrollen competencias que promuevan aprendizajes genuinos y válidos que les aporte mayores y mejores herramientas para los desafíos que les plantea seguir estudios superiores o desenvolverse en el mundo laboral.

Si el docente clarifica cuál es la finalidad de la evaluación, podrá elaborar o seleccionar las actividades a proponer a sus alumnos/as, como así también determinar los criterios con los que analizará las producciones. **Una evaluación basada en criterios** permite establecer el nivel de logros del estudiante tomando como referencia un conjunto de objetivos educativos específicos, expectativas de logro, desempeños, capacidades o competencias deseadas.

“Los objetivos ofrecen una buena base para decidir “qué evaluar” y “cómo evaluar”. ¿Cómo saber si los objetivos se han alcanzado o no? En primer lugar, es fundamental que la evaluación se realice con instrumentos válidos y confiables. Un objetivo de evaluación bien formulado tendrá que ser lo suficientemente específico y claro como para sugerir una forma de medir el aprovechamiento. Por ejemplo: Si el objetivo es “aplicar el concepto de raíz cuadrada”, no es válido pedir que se calcule $\sqrt{2}$ con $e \in [0,1]$, sino que es necesario proponer una situación problema en la que aplique el concepto a evaluar, como por ejemplo “Averiguar cuál es el número cuyo cuadrado es 2” o “Determinar cuánto mide la diagonal de un cuadrado de lado 1”. Es conveniente pensar en situaciones que superen las pruebas tradicionales que sólo ponen en juego la memorización de algoritmos, definiciones, propiedades, información en general.

Si el objetivo es evaluar procedimientos tendrán que plantearse consignas que apunten al saber hacer, acorde con el contenido a evaluar y con las posibilidades de realización propias del grupo de alumnos, a la orientación y al contexto. Sólo a modo de ejemplo pueden citarse

propuestas como; “Construir una maqueta a escala”; “Construir un modelo geométrico para una afirmación algebraica dada como ser $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ”; “Acotar y aproximar números racionales”; “Escoger la mejor aproximación de un número (entre varios dados)”; “Verificar la congruencia de segmentos y ángulos usando el eje de simetría de una figura” Descripción de un fenómeno utilizando funciones (Por ejemplo: lectura e interpretación de boletas de luz, tarifas de taxi, temperaturas del año, etc. identificando variables, crecimiento, decrecimiento, continuidad, discontinuidad, etc.) Si el objetivo es evaluar actitudes, son situaciones propicias: la organización de discusiones grupales, la observación de la actuación y participación del alumno/a en el desarrollo de una actividad.

La definición clara y precisa de los criterios de evaluación es imprescindible para la elaboración de los instrumentos de evaluación y el análisis de la información que proporcionan las producciones de los alumnos. Estos instrumentos, además, deben ser concordantes con el nuevo enfoque propuesto para la enseñanza de la Matemática. Su selección depende: del tipo de información buscada (qué evaluar); del uso que a dicha evaluación se le dará (para qué evaluar); de los objetivos propuestos, (por qué evaluar).

Existen dos modalidades de evaluación: con pruebas (actividades escritas u orales que resuelven los alumnos) y sin pruebas (observaciones formales o no formales de las situaciones de clase) y distintos tipos de evaluación. Entre las evaluaciones con pruebas pueden citarse:

Evaluaciones orales. Permiten observar el proceso de pensamiento seguido en la búsqueda de soluciones a problemas, el dominio del lenguaje matemático, la habilidad para defender sus argumentos y hallar sus fallas en las conjeturas o demostraciones propias o de otros

Evaluaciones escritas. Pueden ser: A) **de ensayo o no estructuradas** (permiten poner de manifiesto la capacidad del alumno para organizar el desarrollo según su propio criterio). B) **Pruebas objetivas: estructuradas o semiestructuradas** (de respuesta restringida, de alternativa, de verdadero o falso, de opción múltiple).

Entre las evaluaciones sin pruebas se destacan:

Observaciones de la conducta del alumno en clase. Se observa si el alumno trabaja en clase, manifiesta espíritu crítico, ayuda a sus compañeros...El docente elabora un registro de observación.

Evaluaciones por carpetas o portafolios. Consiste en que los alumnos elaboren una carpeta que incluya algunas producciones, en base a criterios propuestos por el docente. El índice de la carpeta puede incluir por ejemplo los siguientes puntos: mis problemas, borradores para no borrar, noticias de última hora y control de objetivos.

Otro de los objetivos de la evaluación es detectar los errores que cometen los alumnos y los saberes que los producen. Roland Charnay en 1989 desde el Equipo de Investigación de Didác-

tica de la Matemática (Francia) en su investigación denominada “Los docentes de Matemáticas y los errores de sus alumnos” destaca que, los errores no sólo no indican ausencia de conocimientos, sino que son un elemento de información para el docente acerca de las concepciones que los alumnos tienen sobre una noción y además dan información sobre sus modos de conocer. Por lo expuesto, resulta muy importante que el docente aprenda a “leer” estos errores.

En el proceso de aprendizaje, Los **errores** deben ser tomados “positivamente” ya que, para que el alumno progrese, debe permitírsele tomar conciencia de su respuesta errónea (la respuesta correcta no sólo debe reemplazar a la errónea, sino que debe oponérsele). Es, por lo tanto importante que los docentes elijan y organicen situaciones de enseñanza que favorezcan el cuestionamiento, por parte del alumno, de sus concepciones erróneas. Una vez detectados los errores más frecuentes de los alumnos/as en el aprendizaje de un determinado tema, es necesario analizar las causas que los producen y que se explicita la necesidad de cambiar. En algunos casos, serán necesarias propuestas didácticas de re-mediación para la toma de conciencia y rechazo explícito de los errores detectados.

“Llamaremos remediación a todo acto de enseñanza cuyo objetivo es permitir que el alumno se apropie de los conocimientos (saber, saber hacer, saber ser...) después que una primera enseñanza no le ha permitido hacerlo en la forma esperada”²⁶

Debe tenerse en cuenta que al hablar de “remedio” no debe entenderse que para cada error puede encontrarse un remedio, ya que los errores significativos (reproducibles y no aislados) están constituidos en redes que se apoyan en una lógica y en concepciones que el alumno ha construido. El trabajo de remediación (nueva mediación entre el saber y el alumno) debe comenzar por la pregunta ¿Deben remediarse los errores? Esta pregunta sólo tiene sentido en un modelo de aprendizaje constructivista ya que, si en la concepción de aprendizaje que se tiene, se considera nefasto el error, la pregunta carece de sentido. Si se considera que ciertos errores son pasajes útiles para la adquisición de ciertos conceptos, la respuesta a la pregunta planteada se hace en función de tres parámetros: 1) Parámetros vinculados a la tarea propuesta 2) Parámetros vinculados al saber 3) Parámetros vinculados a la situación de enseñanza en la cual nos encontramos.

En relación al primer parámetro, es decir a la tarea propuesta, se considera que el docente debe plantearse primero, si la respuesta errónea dada por los alumnos se debe a que la tarea propuesta no es pertinente con los objetivos propuestos, con las exigencias del programa o con los conocimientos previos de los alumnos. Considerando el segundo parámetro “vinculado al saber” el docente debe preguntarse cuáles serán las consecuencias del error cometido, si será un obstáculo para la apropiación de nuevos conocimientos o en su vida cotidiana. También en relación con estos parámetros vinculados al saber, el docente debe preguntarse si el estudio de un nuevo concepto remediará el error producido o si estos conceptos serán re estudiados o enriquecidos más adelante. En estos casos la remediación no es indispensable ya que el en-

26. (Roland Charnay, “Del análisis de los errores a los dispositivos de remediación; algunas pistas ..” Equipo de Investigación en Didáctica de las Matemáticas INRP- Francia-1990-1991)

riquecimiento con situaciones nuevas puede permitir al alumno el redescubrimiento de los conceptos y por lo tanto remediar espontáneamente los errores.

Por último, considerar los parámetros vinculados a la situación de enseñanza en la cual nos encontramos lleva a preguntarse ¿cuántos alumnos cometieron un determinado error? Si son pocos, el docente puede tentarse en no remediarlo. Para Roland Charnay esto conduce a un problema ético en el caso en que el error acarreará consecuencias para el alumno. En relación a estos mismos parámetros, un emergente es el tiempo para remediar los errores. Surge un dilema: por un lado pensar que los errores cometidos van a ser fuente de obstáculos para los alumnos y por el otro considerar que no hay tiempo de aportarles un remedio. Al respecto dice "... ¡El tiempo de enseñanza no es el mismo que el del aprendizaje!"... "En todos los casos, entre todos los errores cometidos por nuestros alumnos, hay que elegir aquellos para los cuales se desea poner en práctica actividades de remediación, puesto que de todos modos no se pueden remediar todos los errores de todos los alumnos. Hay que elegir también los alumnos para los cuales se ponen en práctica tales actividades. Si no son todos los alumnos de la clase y si la remediación tiene lugar durante el curso, hay que encarar actividades diferenciadas en la clase"²⁷

El proceso de obtención de información acerca del trabajo de los alumnos debe estar guiado por criterios de evaluación que sean claros y que estén relacionados con las metas propuestas. Es habitual confundir criterios de evaluación con claves de corrección, que indican las respuestas esperadas. Si bien estas respuestas esperadas forman parte de los criterios de evaluación, no los agotan, sobre todo cuando se propician situaciones que exigen elaboración y para las cuales hay más de una respuesta. "A diferencia de las claves de corrección, los criterios de evaluación orientan el análisis de la información que propician los procesos de aprendizaje y las producciones de los alumnos"²⁸

"Los indicadores de logro se deben formular teniendo en cuenta lo que deberá saber y hacer el alumno en relación con los diferentes contenidos aprendidos, y cómo lo deberá saber y hacer, es decir, centrando la atención también en el desempeño de los alumnos frente a las diversas estrategias utilizadas por el docente durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje"²⁹.

Es de esperar que al finalizar la Matemática I, II y III de la Educación Secundaria, los estudiantes puedan:

- Reconocer, representar gráficamente y operar en los distintos conjuntos numéricos, reconociendo sus propiedades y aplicándolas en diferentes situaciones problemáticas.
- Resolver problemas en diferentes contextos y marcos que apunten a los diferentes significados de las operaciones entre números racionales.

27. Roland Charnay

28. Diseño Curricular Jurisdicción Tucumán EGB 3. Año 2002

29. Documento de apoyo. DINIECE

- Distinguir magnitudes, usar y operar con distintas unidades de medida, reconociendo que toda medición es inexacta y que es necesario establecer el grado de precisión que la situación planteada requiere.

- Estimar y aproximar para predecir resultados, acotar su error y controlar su razonabilidad.

- Identificar, definir, graficar, operar, describir e interpretar distintos tipos de funciones, reconociendo que un mismo tipo de función puede servir para modelizar situaciones problemáticas de diferente naturaleza.

- Plantear y resolver distintos tipos de ecuaciones, inecuaciones y sistemas.

- Conceptualizar cónica (circunferencia y parábola) como lugar geométrico y/o desde su ecuación utilizándola en la modelización de situaciones propias de la Matemática y de otros campos del conocimiento.

- Conocer y aplicar el lenguaje probabilístico y estadístico para recolectar datos, organizar, graficar, representar e interpretar información proveniente de diferentes fuentes, reconociendo sus alcances y limitaciones.

- Calcular e interpretar diferentes medidas de posición, de centralización y de dispersión a través del estudio de sus propiedades y relaciones.

- Interpretar y aplicar conceptos y procedimientos de la Estadística y la Probabilidad, reconociendo alcances y limitaciones de sus usos en la resolución de problemas, en especial relacionados con la orientación.

- Calcular la probabilidad de sucesos identificando fenómenos para los cuales es adecuado el modelo.

- Utilizar el lenguaje matemático para expresar algebraicamente y/o interpretar relaciones de otros campos del conocimiento.

- Valorar el lenguaje preciso, claro y conciso de la Matemática como organizador del pensamiento.

- Elaborar estrategias personales para el análisis, la modelización de situaciones concretas y la resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos matemáticos, valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función de los resultados.

- Valorar el análisis de situaciones, utilizando herramientas matemáticas, para la comprensión de las mismas y la toma de decisiones.

- Cuestionar la validez y generalidad de las afirmaciones, propias y ajenas, en relación con el conocimiento matemático.
- Reconocer la importancia de la incorporación de los avances tecnológicos para un mejor abordaje matemático de las situaciones problemáticas planteadas.
- Valorar la tolerancia y el pluralismo de ideas como requisitos tanto para el debate matemático como para la participación de la vida en sociedad.
- Valorar el trabajo cooperativo y solidario en la construcción del conocimiento.
- Valorar la importancia de la investigación científica para el progreso del país.

4. BIBLIOGRAFÍA

- ALSINA CLAUDI (2009). Geometría para turistas. Editorial Ariel. Barcelona. España
- ALSINA CLAUDI (2012). Los asesinos matemáticos atacan de nuevo. Editorial Ariel. Barcelona. España
- BARALLOBRES, G. (2000). Algunos elementos de la didáctica del álgebra. En Chemello, G. (coord.) Estrategias de enseñanza de la Matemática. (pp.91-114).Buenos Aires: Universidad de Quilmes.
- BARALLOBRES GUSTAVO (1994) Matemática 5. Editorial Aique.
- BERMAN ANDREA, LOPEZ, ALICIA, ET ALTER (2011) Matemática IV (Nueva edición) 4º año Para resolver problemas. EDICIONES SANTILLANA S.A.
- BERMAN, ANDREA, ROMERO, GUSTAVO, VELTRI, ANA (2011) Matemática V. 5º año Para resolver problemas. EDICIONES SANTILLANA S.A.
- BERTÉ ANNIE (1993). Matemática Dinámica. Editorial A -Z. Bs. As.
- BERTÉ ANNIE (1996). Matemática de EGB 3 al Polimodal. Editorial A -Z.. Red Federal de Formación Docente Continua. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Buenos Aires.
- BERTE, A. (2000) Matemática Dinámica. Buenos Aires: AZ
- BLOMHOJ, M. (2004). Modelización Matemática. Una teoría para la práctica.(En www.famaf.unc.edu.ar- Traducción autorizada por el autor del artículo.
- BOSCH HORACIO (1998) Crecami – Cuadernos de resolución de ejercicios de las ciencias asistidas por medios informáticos. Tomo 3: Cuaderno de Matemática. Prociencia. Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.
- BOSCH, M., GARCÍA, F. J., GASCÓN, J. & RUIZ HIGUERAS, L. (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde

la teoría antropológica de lo didáctico. Educación Matemática, Grupo Santillana México. En www.redalyc.org.

BRESSAN ANA MARÍA. La evaluación en Matemática. Enfoques actuales. Material de capacitación de FOR de CAP.

BROUSSEAU, G. (1989). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática (traducción FAMAF) Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba

CAMUYRANO, B. (1998). Algunos aspectos de la enseñanza de las funciones. En Matemática. Temas de su didáctica. Buenos Aires: Prociencia CONICET.

CAMUYRANO M, NET G, ARAGÓN M. (2000). Polimodal. Matemática I. Modelos Matemáticos para interpretar la realidad. “La Matemática en las ciencias, el arte y los juegos”. Editorial Estrada. Bs. As.

CHARNAY ROLAND (1989) Equipo de Investigación de Didáctica de la Matemática INRP “Los docentes de Matemáticas y los errores de sus alumnos”- Francia

CHARNAY ROLAND (1990-1991) Equipo de Investigación en Didáctica de las Matemáticas INRP “Del análisis de los errores a los dispositivos de remediación; algunas pistas ...” - Francia

CHEMELLO GRACIELA, DÍAZ ADRIANA. (1997) Matemática. Metodología de la enseñanza. Parte II Prociencia. . Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

CHEVALLARD, Y. (1997). La transposición didáctica. Buenos Aires: Aique.

CHEVALLARD, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. Recherches en Didactique des Mathématiques, 19, 221-266.

CHEVALLARD, Y., BOSCH, M. Y GASCÓN, J. (1997). Hacer y estudiar matemáticas. Las matemáticas en la sociedad. En Estudiar matemática, el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje (Cap. 1). Barcelona, España: Horsori.

CHORNY F, MAJIC E., SALPETER C., SCHAPOSCHNIK R., LEGORBURU N. (2010) Matemática 4. 4º Año. Serie Huellas. EDITORIAL ESTRADA S.A.

CHORNY F, MAJIC E., SALPETER C., SCHAPOSCHNIK R., LEGORBURU N. (2012) Matemática 5. 5º Año. Serie Huellas. EDITORIAL ESTRADA S.A.

DE GUZMÁN MIGUEL, COLERA JOSÉ, SALVADOR ADELA. Matemáticas -Bachillerato 1. Editorial Anaya.

DE GUZMÁN MIGUEL, COLERA JOSÉ, SALVADOR ADELA. Matemáticas -Bachillerato 2. Editorial Anaya.

DE GUZMÁN MIGUEL, COLERA JOSÉ, SALVADOR ADELA. Matemáticas -Bachillerato 3. Editorial Anaya.

DE GUZMÁN MIGUEL, COLERA JOSÉ. Matemáticas I – C.O.U. Editorial Anaya.

DE GUZMÁN MIGUEL, COLERA JOSÉ. Matemáticas II - C.O.U. Editorial Anaya.

DÍAZ GODINO J., BATANERO BERNABEU M., CAÑIZARES CASTELLANO M. Azar y Probabilidad. Editorial Síntesis.

DIRECCIÓN NACIONAL DE INFORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA (DINIECE). Documentos de apoyo para la escuela secundaria.

DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS EDUCATIVAS. PROVINCIA DE CÓRDOBA. (1998) Diseño Curricular. Ciclo de Especialización. 6º año. Primera Versión. Orientación Economía y Gestión de las Organizaciones.

DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS EDUCATIVAS. PROVINCIA DE CÓRDOBA. Diseño Curricular. Ciclo de Especialización. 4º año. Primera Versión. Orientación Ciencias Naturales. Diseño Curricular Base. Educación secundaria obligatoria. Área Matemática. España.

DOUADY, R. Relación enseñanza-aprendizaje. Dialéctica Instrumento-objeto, juego de marcos. Cuaderno de Didáctica de las Matemáticas N° 3. En www.slideshare.net/favalenc/dialectica-douady

ESO. DPTO DE MATEMÁTICA. Juan F. Hidalgo, Carmen G. Martínez. (2008). “La Igualdad y la Educación Sexual en la práctica Educativa” - España

FONCUBERTA JUAN (1996) Probabilidades y Estadística. Prociencia. Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

FONCUBERTA JUAN, BARALLOBRES GUSTAVO. (1996) Análisis Matemático. Sus aplicaciones. Prociencia. Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

GUASCO M, CRESPO CRESPO C Y OTROS. (1996) Geometría. Su enseñanza. Prociencia. Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

HANFLING, M. (2000) Estudio didáctico de la noción de función En Chemello, G. (coord.) Estrategias de enseñanza de la Matemática. (pp.117-143).Buenos Aires: Universidad de Quilmes.

ITZCOVICH HORACIO, FIORITI GEMA- Ministerio de Educación- Gobierno de la ciudad de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento Educativo- Dirección de currícula y enseñanza, (2009) APORTES PARA EL DESARROLLO CURRICULAR Matemática “Orientaciones para la Planificación de la Enseñanza”.

KURZROK LILIANA; COMPARATORE CLAUDIA (2011) Matemática I. 4º Año De La Práctica A La Formalización I. ENFOQUES. LONGSELLER S.A.

KURZROK LILIANA; COMPARATORE CLAUDIA (2011) Matemática II. 5º Año De La Práctica A La Formalización I. ENFOQUES. LONGSELLER S.A.

LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL N°26.206 (2006)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA - Secretaría de Educación Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa Dirección General de Planeamiento e Información Educativa. Documento de Trabajo 2010-2011

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA Diseño Curricular De Educación Secundaria 2012 - 2015 Secundaria 2012 - Orientación Ciencias Sociales Y Humanidades.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE CHUBUT- (2013) Diseño Curricular De Educación Secundaria Ciclo Básico

MINISTERIO DE EDUCACIÓN - DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO. - GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM “Pre Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria Orientada Material para la consulta. En proceso de edición” n 16 de abril de 2013- Buenos Aires.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE SANTA FE. Educación Secundaria Ciclo Orientado. Orientaciones Curriculares. Versión Preliminar”

MUJICA LETICIA MÓNICA - FAGLIANO DA BARP MARÍA INÉS- Dirección General De Educación Preuniversitaria-(2012) “Diseño Curricular de la Educación Secundaria- Colegios de la UNCUYO”-

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA DE LA PROVINCIA DE TUCUMÁN. SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN.- TUCUMÁN. (2002). Educación General Básica. 7mo, 8vo y 9no. Años. Diseño Curricular. Jurisdicción Tucumán.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA DE LA PROVINCIA DE TUCUMÁN. SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN.- TUCUMÁN. (2005). Nivel Polimodal Diseño Curricular. Jurisdicción Tucumán

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA. (2000). Matemática. Polimodal. Propuestas para el aula. Material para docentes.

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. “MARCOS DE REFERENCIA PARA ORIENTACIONES DE LOS BACHILLERATOS” (2012) Documentos aprobados por Resoluciones del CFE

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. PROGRAMA DE ACCIONES COMPENSATORIAS EN EDUCACIÓN (PACE). (2001). Matemática. Polimodal. Para Seguir Aprendiendo. Material para el alumno.

PAENZA ADRIÁN (2005) Matemática....¿estás ahí? Siglo Veintiuno Editores Bs. As.

PAENZA ADRIÁN (2005) Matemática....¿estás ahí? Episodio 2. Siglo Veintiuno Editores Bs. As.

PAENZA ADRIÁN (2005) Matemática....¿estás ahí? Episodio 3. Siglo Veintiuno Editores Bs. As.

PARRA C, SAIZ I (comp.) Didáctica de la Matemática. Editorial Paidós Bs. As.

SANTALÓ LUIS (1993) La Geometría en la formación de profesores. Red Olímpica. Bs. As. Argentina.

SADOVSKY P, KASS M., PANIZZA M. G., REYNA M. (1989) Matemática 2. Editorial Santillana.

SANTALÓ L. PALACIOS A. GIORDANO E. De Educación y Estadística. Editorial Kapelusz.

SANTALÓ L. PALACIOS A. GIORDANO E. De Educación y Estadística. Editorial Kapelusz.

SANTALÓ LUIS (1986). La Matemática en la Educación. Congreso Pedagógico. Editorial Docencia.

VARELA LEOPOLDO, ET ALTER (1987) Análisis Matemático. Su enseñanza Prociencia. . Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

VARELA LEOPOLDO, C (1996) Matemática. Metodología de la enseñanza. Parte I. Prociencia. Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

PÁGINAS WEB

www.bnm.me.gov.ar (Biblioteca Nacional de Maestros).

www.educ.ar (Página del Ministerio de Educación. Información sobre materiales curriculares. Pueden encontrarse algún software educativo)

www.geogebra.org

www.inv.me.gov.ar (Base de datos de Investigaciones Educativas - Ministerio de Educación – Argentina)

www.me.gov.ar (Informaciones del Ministerio de Educación)

www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html (Materiales curriculares del Ministerio de Educación de la Nación).

www.noveduc.com (Novedades Educativas).

www.ued.uniandes.edu.co (Revista de Investigación e innovaciones en educación matemática).

www.inet.mcyt.gov.ar (Instituto Nacional de Educación Tecnológica).

www.oma.edu.ar (Organización Matemática Argentina. Puede encontrarse: problemas matemáticos y de lógica, cursos para docentes y alumnos, calendarios de olimpiadas, textos publicados por la OMA.....)

www.pntic.mec.es (Recursos. España) Directorio de sitios matemáticos. Enlaces a páginas de software, recursos educativos, probabilidad y estadística, problemas, geometría, institutos y universidades.

www.geocities.com/chilemat Chilemat [español]. Sitio chileno dedicado a la matemática. Se publican problemas para alumnos de los niveles básicos, medio y superior de ese país. Hay tablas de funciones trigonométricas, derivadas e integrales. También pueden realizarse consultas on line.

www.arrakis.es/~mcj Gacetilla Matemática [español, inglés]. Sitio cuyo objetivo es difundir todo lo relacionado con las matemáticas. Anécdotas, problemas, libros, enlaces y datos y frases célebres de los más grandes matemáticos y científicos.

www.redemat.com Redemat [español]. Esta página reúne recursos de matemáticas ordenados y clasificados por categorías. Historia de esta ciencia, enlaces con sitios relacionados, problemas a resolver, buscadores de páginas sobre matemáticas.

DISEÑO CURRICULAR MATEMÁTICA

**CICLO BÁSICO Y CICLO ORIENTADO
CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL**

Tucumán, Octubre de 2015

Resolución Ministerial N° 0077/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Comunicación. Número expediente validez nacional 15058/15.

Resolución Ministerial N° 0078/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Educación Física. Número expediente validez nacional 15021/15.

Resolución Ministerial N° 0079/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Ciencias Naturales. Número expediente validez nacional 15043/15.

Resolución Ministerial N° 0080/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Agro y Ambiente. Número expediente validez nacional 15892/15.

Resolución Ministerial N° 0081/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Informática. Número expediente validez nacional 15781/15.

Resolución Ministerial N° 0082/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Economía y Administración. Número expediente validez nacional 15057/15.

Resolución Ministerial N° 0083/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Ciencias Sociales. Número expediente validez nacional 15112/15.

Resolución Ministerial N° 0084/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Arte-Música, Bachiller con Orientación en Artes Visuales, Bachiller con Orientación en Arte- Danza, y Bachiller con Orientación en Arte-Audio Visuales. Número expediente validez nacional 15138/15.

Resolución Ministerial N° 0085/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Lenguas. Número expediente validez nacional 15784/15.

Resolución Ministerial N° 0086/5 (MEd) Bachiller con Orientación en Turismo. Número expediente validez nacional 15893/15.

Resolución Ministerial N° 951/5 (MEd) Bachiller Especializado en Artes.

**Dirección de
EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**Ministerio de
EDUCACIÓN**



DISEÑO CURRICULAR MATEMÁTICA

CICLO BÁSICO Y CICLO ORIENTADO
CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL

Tucumán, Octubre de 2015