

FALL
77.8
5



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN
Secretaría de Programación y Evaluación Educativa
Subsecretaría de Programación Educativa
Dirección General de Investigación y Desarrollo Educativo

CONTENIDOS BÁSICOS COMUNES
PARA LA
FORMACIÓN DOCENTE

TERCER CICLO DE LA EGB Y EDUCACIÓN POLIMODAL

Campo de la Formación Orientada

MATEMÁTICA

Materiales de trabajo

Octubre de 1997

República Argentina



030505
Fall
377.8

PRESENTACIÓN GENERAL

5

El presente documento constituye un material de trabajo para la aprobación de los Contenidos Curriculares Básicos y Contenidos Básicos Comunes para el campo de la Formación Orientada de la formación docente para el tercer ciclo de la Educación General Básica y de la Educación Polimodal.

La Ley de Educación Superior N° 24.521 prevé en su artículo 43, inc. a, que: "Los planes de estudio (de la formación docente) deberán tener en cuenta los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre intensidad de la formación práctica que establezca el Ministerio de Cultura y Educación, en acuerdo con el Consejo de Universidades".

El artículo 23 de la misma Ley indica que: "Los planes de las instituciones de formación docente de carácter no universitario, cuyos títulos habiliten para el ejercicio de la docencia en los niveles no universitarios del sistema, serán establecidos respetando los contenidos básicos comunes para la formación docente que se acuerden en el seno del Consejo Federal de Cultura y Educación".

A efectos del cumplimiento de las prescripciones de la Ley de Educación Superior se entenderá como contenidos curriculares básicos una enumeración sintética, exclusivamente enunciativa, de los contenidos básicos comunes.

Los contenidos básicos comunes agregan a esa versión enunciativa síntesis explicativas y detalles de propuestas de alcances. Su lectura y análisis puede contribuir a comprender más acabadamente esta propuesta.

Los contenidos curriculares básicos y los contenidos básicos comunes deben ser coherentes entre sí. Como una forma de promover esa coherencia los materiales de trabajo para su aprobación se ponen a consulta a un mismo tiempo en los Consejos de Programación Regional de la Educación Superior (CPRES) y en las Reuniones Regionales previstas por la metodología de

trabajo para la aprobación de contenidos básicos comunes por el Consejo Federal de Cultura y Educación.

Una vez recibidos los comentarios de ambos circuitos los equipos técnicos los compatibilizarán y consensarán para elevar una versión borrador a las autoridades responsables y facilitar su tratamiento paralelo en el Consejo de Universidades y en el Consejo Federal de Cultura y Educación.

Los contenidos curriculares básicos y los contenidos básicos comunes para el campo de la formación orientada de la formación docente para enseñar la Educación General Básica y en la Educación Polimodal provienen de las disciplinas que han nutrido la selección de los contenidos básicos comunes aprobados por el Consejo Federal de Educación para su enseñanza en el Tercer Ciclo de la Educación General Básica y en el Nivel Polimodal.

Para ser consistentes con la disposición del Acuerdo 10 del Consejo Federal de Cultura y Educación, que indica que el título de profesores para el tercer ciclo de la Educación General Básica y para el Nivel Polimodal se otorgará en una disciplina y que la formación orientada presenta su organización en una disciplina principal y otra complementaria, así como la necesidad de que los aprendizajes que se realicen en el campo de la formación orientada puedan ser acreditados para continuar estudios de licenciaturas, los contenidos curriculares básicos y los contenidos básicos comunes del campo de la formación orientada de la formación docente para el tercer ciclo de la EGB y para el Nivel Polimodal se presentan por disciplinas. Esas disciplinas son:

- Lengua y Literatura
- Matemática
- Historia
- Antropología
- Sociología
- Economía
- Ciencias Políticas
- Geografía
- Biología
- Química
- Física

- Filosofía
- Lenguas extranjeras
- Psicología
- Tecnología (Ingeniería y Administración)
- Educación Física
- Artes con orientación en
 - lenguaje musical
 - lenguaje visual
 - lenguaje corporal
 - lenguaje teatral
 - lenguaje audiovisual
- Comunicación
- Diseño

La lista precedente es exhaustiva ni excluyente, y podrá ampliarse con el tiempo.

En cada caso se presenta el enunciado de los grandes agrupamientos de contenidos previstos para la formación en la disciplina como opción complementaria.

- Los contenidos curriculares básicos y básicos comunes correspondientes a Historia, Antropología, Sociología, Economía, Ciencias Políticas y Geografía se presentan agrupados en un capítulo denominado Ciencias Sociales.
- Los contenidos curriculares básicos y básicos comunes correspondientes a Biología, Física y Química se presentan agrupados en un capítulo denominado Ciencias Naturales.
- Los contenidos curriculares básicos y básicos comunes correspondientes a Filosofía y Psicología se presentan agrupados en un capítulo denominado Humanidades.
- Los contenidos curriculares básicos y básicos comunes correspondientes a cinco lenguajes artísticos se presentan agrupados en un capítulo denominado Artes.

El capítulo denominado Formación Ética y Ciudadana incluye contenidos de ética, teoría política y derecho constitucional.

Los contenidos curriculares básicos y básicos comunes serán organizados curricularmente en los procesos de elaboración de diseños curriculares que realicen las provincias, la Ciudad de Buenos Aires, las Universidades y, de acuerdo a las prescripciones de cada jurisdicción educativa, los Institutos de Formación Docente.



I. INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan los Contenidos Básicos Comunes de la Formación Orientada a la formación docente de Matemática. Estos contenidos son los que debe disponer un docente para atender la enseñanza de Matemática de acuerdo con los CBC para el tercer ciclo de la Educación General Básica y los CBC y CBO de la Educación Polimodal.

Estos contenidos explican los Contenidos Curriculares Básicos en términos de su pertinencia para la formación de competencias ligadas a un desempeño social, en este caso al ejercicio de la formación docente.

Los contenidos sugeridos para la Formación Docente del Tercer Ciclo de la EGB y la Educación Polimodal toman como referente los CBC de EGB y de la Educación Polimodal aprobados por el C.F.C.E. (22/6/95 y 25/2/97 respectivamente) y pertenecen de los mismos campos disciplinares que han nutrido la selección de dichos contenidos.

En la actualidad, estos contenidos son los que se han considerado resultan necesarios para la formación de grado de los futuros docentes del tercer ciclo de la EGB y de la Educación Polimodal.

En tanto, contenidos básicos, las instituciones de educación superior deberán complementarlos con otros estudios, disciplinares y prácticos, que colaboren a la mejor formación y actualización de sus estudiantes, brindándoles la posibilidad de continuar otros estudios de grado y posgrado a nivel terciario y/o universitario.

La formación de profesores de matemática como formación principal (campo mayor) posee requerimientos específicos tanto en relación con el aprendizaje de contenidos matemáticos como pedagógicos.

El estudio de la matemática exige de los futuros docentes el desarrollo de capacidades y competencias que impliquen:

- una comprensión profunda de los conceptos y principios de esta disciplina y de las conexiones entre conceptos y procedimientos a enseñar;
- el dominio de habilidades de razonamiento, de diferentes métodos de demostración y resolución de problemas y
- de formas de comunicación específicas, junto con la capacidad de establecer relaciones entre los distintos tipos de tópicos de la matemática y de ella con otras áreas de conocimiento
- competencias pedagógico didácticas que permitan establecer las conexiones necesarias entre los diferentes campos de formación docente: general pedagógica, especializada y orientada necesarios para que los futuros docentes puedan desempeñarse con idoneidad en instituciones y contextos específicos y con diversidad de grupos de alumnos. Asimismo, esta competencia posibilitará el diseño, puesta en marcha y evaluación de estrategias de enseñanza y aprendizaje como a también la selección y aplicación de instrumentos y recursos adecuados a la enseñanza de este campo disciplinar.

A este conocimiento, y de manera integrada con él, el futuro docente unirá el estudio de los aspectos epistemológicos y pedagógicos, que puedan orientar su acción de enseñar y los aprendizajes de los alumnos del tercer ciclo de la EGB y de la Educación Polimodal, de acuerdo con los objetivos que la educación matemática tiene en cada uno de estos niveles.

Estas competencias se vincularán con la formación de actitudes en el profesor que, apreciando el valor que la matemática desempeña en la vida humana, sienta gusto por trabajar en ella, confianza en poder hacerlo, y compromiso para transmitirlo a sus alumnos.

Al finalizar su carrera el profesor de matemática deberá poder articular sus conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales disciplinares con los pedagógicos y didácticos, de manera de poder gestionar la enseñanza de esta disciplina en el marco de su realidad laboral con el máximo de eficiencia y compromiso posibles.

Se incluyen en este documento los contenidos de matemática que conforman una formación complementaria (campo menor).

II. PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS BÁSICOS COMUNES DE FORMACIÓN DOCENTE DE MATEMÁTICA

Estos contenidos están presentados en bloques que toman su nombre de disciplinas o materias con tradición académica. No constituyen un plan de estudio ni prescriben una organización curricular, porque no sugieren un orden determinado para su enseñanza ni definen obligadamente asignaturas con cargas horarias equivalentes.

Los contenidos seleccionados en los diferentes bloques podrán reorganizarse en asignaturas de acuerdo con los diseños curriculares o planes de estudio de las Instituciones Superiores Universitarias y no Universitarias, correspondientes.

Los Contenidos Básicos Comunes se han organizado en los siguientes bloques:

Bloque 1: Aritmética y Álgebra

Bloque 2: Geometría.

Bloque 3: Análisis.

Bloque 4: Probabilidades y Estadística.

Bloque 5: Física

Bloque 6: Aplicaciones de la Matemática.

Bloque 7: Historia y Fundamentos de la Matemática.

Bloque 8: Procedimientos Generales de la Enseñanza de la Matemática.

Estos bloques no deben ser pensados en forma aislada ni secuenciada, sino a través de conexiones e integraciones que aseguren al futuro docente una visión orgánica y estructurada de los contenidos de matemática con los didácticos que le corresponde estudiar.

En la caracterización de cada bloque se detalla:

- Una Síntesis explicativa de los contenidos a desarrollar;
- Una propuesta de alcance de contenidos.
- Las expectativas de logros al finalizar la Formación Docente.

III. PROPUESTA DE DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS BÁSICOS COMUNES PARA LA FORMACIÓN DOCENTE DE MATEMÁTICA

PROFESOR DE MATEMÁTICA.

MATEMÁTICA. Formación principal (campo mayor)

BLOQUE 1: ARITMÉTICA Y ÁLGEBRA

Síntesis explicativa

Este bloque introduce a la lógica, el lenguaje y el simbolismo de la matemática a través del estudio de las estructuras y métodos básicos del álgebra. Se propone trabajar los conjuntos numéricos como otros ejemplos de estas diversas estructuras. A través del álgebra lineal (que merece un cuidadoso tratamiento), se muestra lo adecuado del lenguaje algebraico para encarar problemas geométricos y se brindan instrumentos y procesos para la resolución de ecuaciones lineales, contenido de gran aplicación concreta.

Propuesta de alcance de contenidos

- Cálculo proposicional. Cuantificación. Validez de razonamientos. Álgebra de conjuntos. Métodos de demostración en matemática.
- Números naturales. Principio de inducción. Combinatoria.
- Números enteros. Divisibilidad. Teorema Fundamental de la Aritmética. Congruencias.
- Números racionales. Propiedad de Arquímedes (Arquimedianidad).
- Números reales. Potencias y raíces.
- Números complejos. Forma polar. Fórmula de De Moivre. Raíces enésimas. Resolución de ecuaciones. Problemas diofantinos.
- Polinomios. Divisibilidad y algoritmo de la división. Teorema del Resto. Raíces.
- Matrices. Matriz inversa. Determinantes. Autovalores y autovectores. Sistemas lineales. Método de Eliminación de Gauss. Sistemas homogéneos. Subespacio de soluciones.
- Estructuras algebraicas. Grupos, anillos y cuerpos. Grupos y cuerpos finitos. Estructuras cocientes.
- Espacios vectoriales. Subespacios. Bases. Producto escalar y producto vectorial en \mathbb{R}^3 . Transformaciones lineales. Espacio dual.
- Conjuntos infinitos. Numerabilidad y potencia del continuo. Introducción a la aritmética transfinita.
- Aplicaciones del álgebra a otras ramas de la matemática y a otras disciplinas.

Expectativas de logros:

Al finalizar su formación los futuros docentes de matemática deberán:

- Distinguir los conjuntos numéricos reconociendo sus propiedades y las de las operaciones y utilizar éstos y los elementos algebraicos (polinomios, ecuaciones, matrices, estructuras, etc.) seleccionándolos adecuadamente para la resolución de problemas.

BLOQUE 2: GEOMETRÍA

Síntesis explicativa

El presente bloque incluye temas de geometría sintética, en coordenadas y de transformaciones. Aspira a mostrar el uso de los distintos tipos de lenguajes (métrico, vectorial, algebraico, funcional) para tratar las mismas ideas geométricas. El análisis de formulaciones contradictorias del quinto postulado de Euclides hace posible la incursión en geometrías no euclidianas y en el método axiomático. Temas de actualidad como el de fractales, sucesiones caóticas o el de topología de superficies, etc., deben incorporarse en la formación docente en seminarios que atiendan a los intereses particulares de los futuros docentes.

Propuesta de alcance de contenidos

- Figuras. Conjuntos convexos. Cálculo de áreas. Teorema de Pitágoras. Ángulos.
- Los Elementos de Euclides. Construcciones con regla y compás. La teoría de proporcionalidad. Arquímedes.
- Transformaciones geométricas en el plano: topológicas, proyectivas, afines y métricas. Movimientos rígidos. Semejanza. Teorema de Tales. Definiciones y construcciones fundamentales de la geometría plana con regla y compás.
- Trigonometría.
- Cuerpos. Cálculo de volúmenes. Teorema de Euler. Representación plana.
- Geometría en coordenadas. Ecuaciones e inecuaciones lineales. Paralelismo y perpendicularidad en el plano y en el espacio. Distancia en el plano y en el espacio.
- Máximos y mínimos geométricos. Desigualdades geométricas.
- Curvas. Curvas límites. Fractales.
- Formas cuadráticas. Cónicas y cuádricas.
- Geometría proyectiva del plano.
- Introducción axiomática de la geometría en el plano. Geometrías no euclidianas. Geometrías Finitas.
- Aplicaciones de la geometría a otras ramas de la matemática y a otras disciplinas.

Expectativas de logros:

Al finalizar su formación los futuros docentes de matemática deberán:

- dominar los elementos de la geometría métrica del plano y del espacio y las distintas transformaciones geométricas en el plano, y su relación con las propiedades de las formas, utilizándolas para la modelización y la resolución de problemas.

BLOQUE 3: ANÁLISIS

Síntesis explicativa

Con este bloque se busca ampliar y fundamentar el tratamiento y análisis de funciones, familiarizar con los problemas del cálculo diferencial e integral de funciones de una y varias variables y promover la interpretación y aplicación de los conceptos involucrados (límite, continuidad, derivada, integral, integrales curvilíneas) en la resolución de problemas concretos e introducir la noción de ecuación diferencial.

Propuesta de alcance de contenidos

- Números reales. Axioma de Completitud. Representación geométrica. Intervalos. Valor absoluto. Inecuaciones con valor absoluto. Nociones elementales de topología en \mathbb{R} .
- Sucesiones y series numéricas. Convergencia.
- Funciones. Funciones inversas. Límite de funciones. Continuidad. Teoremas sobre funciones continuas en un intervalo cerrado. Derivada. Rectas tangente y normal. Extremos. Derivada de un vector.
- Análisis de funciones. Teorema de Rolle. Teorema de Lagrange. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hospital. Fórmula de Taylor.
- Primitivas. Cálculo de primitivas. Integral indefinida. Propiedades. Métodos de integración. Teorema Fundamental del Cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de áreas. Área y volumen de sólidos de revolución. Longitud de arco.
- Funciones de varias variables. Curvas y superficies. Diferenciación. Teorema de la función inversa. Integración. Integrales curvilíneas y de superficie. Fórmula de Green. Teoremas de la divergencia y del rotor. Introducción a la medida e integral de Lebesgue.
- Teoría elemental de las ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Introducción a la teoría de variable compleja.
- Aplicaciones del análisis a otras ramas de la matemática y a otras disciplinas.

Expectativas de logros:

Al finalizar su formación los futuros docentes de matemática deberán:



- Poseer una sólida comprensión de las nociones de límite, continuidad, derivación e integración, dominando las técnicas básicas y las aplicaciones del cálculo infinitesimal en la resolución de problemas.

BLOQUE 4: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Síntesis explicativa

Este bloque incluye una introducción a la estadística y los principales conceptos y resultados de la probabilidad. Busca formalizar las intuiciones intuitivas acerca de la estadística y la probabilidad, lograr interpretar la terminología estadística actual y comprender los conceptos probabilísticos como un lenguaje matemático que sostiene la estadística. También intenta que se provea una adecuada selección de ejemplos y problemas con el fin de lograr relacionar los contenidos de estadística y probabilidad con los contenidos de otras disciplinas en las que surge la presencia de la incertidumbre o del azar y mostrar aplicaciones en la vida cotidiana (a través de la información que se recibe por los medios de comunicación), fomentar una actitud crítica al respecto.

Propuesta de alcance de contenidos

- Estadística descriptiva: Clasificación de datos. Frecuencias. Diagramas y gráficos. Parámetros estadísticos. Parámetros de posición y dispersión. Correlación entre variables. Modelos de regresión.
- Experimentos aleatorios y espacios muestrales: Muestras (variaciones y combinaciones). Álgebra de eventos. Probabilidades en espacios discretos. Espacios finitos. Probabilidad clásica. Juegos de azar. Probabilidad condicional e independencia. Variables aleatorias discretas y continuas. Números al azar. Distribuciones de probabilidad. Esperanza matemática. Varianza. Desigualdad de Chebishev. Leyes de los grandes números. Enunciado del Teorema central del límite.
- Estadística Inferencial: Estimadores. Intervalos de confianza. Test de hipótesis.
- Aplicaciones de la estadística y las probabilidades a otras ramas de la matemática y a otras disciplinas.

Expectativas de logros

Al finalizar su formación los futuros docentes de matemática deberán:

- Dominar los conceptos básicos de estadística descriptiva e inferencial y de la probabilidad desde un punto tanto teórico como experimental, creando simulaciones que permitan solucionar problemas utilizando estos conceptos, tenerlos en cuenta para la toma de decisiones y reconocer las limitaciones y usos incorrectos de los mismos.

BLOQUE 5: FÍSICA

Síntesis explicativa

El bloque 5 incorpora el desarrollo teórico de ciertos temas básicos de la física. Se lo ha considerado un bloque independiente por la relación fundamental que posee la física con la matemática, constituyendo un ejemplo claro de retroalimentación entre ciencias. Se tratan temas de mecánica clásica, una introducción a la termodinámica, fenómenos ondulatorios, teoría electromagnética y óptica. Resulta importante que los docentes ejemplifiquen el uso de la matemática de los restantes bloques para interpretar fenómenos de la física, mostrando cómo a través de aquella se pueden deducir conexiones fundamentales que colaboran a una mejor comprensión de la realidad. Por otro lado es interesante ver cómo la física ha motivado el avance de la matemática al obligarle a buscar formulaciones que expliquen con claridad los fenómenos que la intuición advierte, superando los escollos de la explicación verbal.

Propuesta de alcance de contenidos

- Cinemática y dinámica. Fuerzas y equilibrio. Centro de gravedad. Movimiento de una partícula. Leyes de Newton. Momento e impulso. Energía, trabajo y potencia. Teoremas de Conservación de la energía, del impulso y del impulso angular. Movimiento armónico. Ley de gravitación universal. Movimiento planetario. Aplicaciones de la geometrías no euclidianas.
- Fenómenos térmicos. Calor y temperatura. Calorimetría. Leyes de los gases. Teoría cinética. Leyes termodinámicas.
- Fenómenos ondulatorios. Ondas transversales y longitudinales. Reflexión. Refracción.
- Fenómenos electromagnéticos. Electrostática. Magnetostática. Ley de Ohm. Nociones de teoría electromagnética. Ecuaciones de Maxwell.
- Fenómenos ópticos. Óptica geométrica. Óptica física (interferencia, polarización, láseres, etc.).

Expectativas de logros:

Al finalizar su formación el futuro docente de matemática deberá:

- dominar los conocimientos de física que le permitan mostrar los usos de la matemática para modelizar situaciones provenientes de esta disciplina e interpretar los avances que tuvieron ambas ciencias al presentarse problemáticas mutuas.

BLOQUE 6: APLICACIONES DE LA MATEMÁTICA

Síntesis explicativa

Las herramientas y procesos de modelado de la matemática discreta han ganado enorme significado para la resolución de problemas del mundo real, incluyendo los provenientes de la computación. Atendiendo a esto en el presente bloque (necesariamente integrado con los restantes) se abarcan elementos de cálculo numérico, la familiarización con un lenguaje de programación relacionado con la matemática, una introducción a la investigación operativa y la modelización de tópicos de campos tales como las ciencias naturales, ciencias sociales, economía, ingeniería y la tecnología en general. Se hace hincapié en el valor del cálculo para la resolución de problemas de cambio, optimización y medida. Cabe destacar que los ejemplos de aplicación de la matemática en contextos concretos provenientes del mundo del trabajo y de las ciencias naturales, las ciencias sociales, la economía, la astronomía, la ingeniería o la tecnología, resultan eficaces motivadores y transmisores de su importancia y necesidad.

Propuesta de alcance de contenidos

- Elementos de programación e introducción a un lenguaje de programación con orientación matemática (Fortran, C, Pascal, etc.) y utilitarios (Mathemática, Maple, etc.).
- Elementos de teoría de grafos. Cubrimiento del plano. Programación lineal. El método Simplex. Introducción a la optimización no lineal.
- Sistemas de numeración. Aritmética de punto flotante. Teoría de errores. Distribución normal. Propagación de errores. Solución numérica de ecuaciones algebraicas. Tipos de convergencia. Interpolación polinomial. Error de interpolación. Integración numérica.
- Aplicaciones de la matemática a distintas disciplinas (física, biología, tecnología, ingeniería, economía, química, astronomía, etc. Uso de modelos.

Expectativas de logros:

Al finalizar su formación el futuro docente de matemática deberá:

- conocer y usar las herramientas básicas de cálculo numérico en la resolución de problemas concretos, utilizando un lenguaje de computación con propiedad.
- Conocer ejemplos de aplicaciones de la matemática a diversas áreas de conocimiento empleando la modelización matemática para resolver los problemas que ellas presenten.

BLOQUE 7: HISTORIA Y FUNDAMENTOS DE LA MATEMÁTICA

Síntesis explicativa

Para una clara conceptualización de la disciplina por parte de los docentes es necesario estudiar, preferentemente con simultaneidad, al tratamiento de los contenidos matemáticos específicos, aspectos epistemológicos y de la historia de la matemática de este bloque, que ayuden al estudiante a formarse una idea adecuada de la naturaleza formal y abstracta de esta ciencia, de su método de producción y de su modo axiomático de organización, a la vez que le faciliten la interpretación de las formas de pensamiento matemático y dificultades de los alumnos dentro de los contextos históricos y culturales que se mueven.

Propuesta de alcance de contenidos

- Las matemáticas pregregias: China, América, India, Mesopotamia y Egipto.
- La escuela pitagórica. Orígenes de la teoría de números y la geometría. Paradojas de Zenón. La crisis de los inconmensurables.
- Evolución de la aritmética entre los árabes.
- El álgebra a partir del Renacimiento. La Geometría Analítica. El Cálculo Infinitesimal.
- Fundamentación de la Geometría. Axiomatización de Hilbert. Grupos de transformaciones. El Programa de Erlangen. Geometrías no euclidianas.
- Fundamentación del número real. Relación con la teoría de las proporciones.
- Sistemas formales. Fundamentación global de la matemática. Enfoques y críticas. Teorema de incompletitud. Otras lógicas.
- Interrelación entre los desarrollos históricos de la Matemática y la Física.

Expectativas de logros:

Al finalizar su formación en el futuro docente de matemáticas deberá:

- Conocer aspectos relevantes de la historia de la matemática y sus procesos de fundamentación con el objeto de obtener una mejor comprensión de la naturaleza de esta disciplina, de su coherencia interna y de sus posibilidades de crecimiento e impacto en el entorno cultural, social y tecnológico, hechos que deberá ser capaz de transmitir en forma adecuada a sus alumnos.

BLOQUE 8: LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Síntesis explicativa

El presente bloque guarda estrecha relación con los contenidos del Campo de la Formación General Pedagógica y del Campo de la Formación Especializada, debiéndose adecuar estos a las características actuales de la educación

matemática y a las diferentes necesidades y ayudas pedagógicas que conllevan su aprendizaje en los distintos niveles del sistema que nos ocupan. El problema de la adecuación del conocimiento científico a la realidad escolar, la detección de las concepciones de los alumnos acerca de nociones matemáticas, y la forma de hacer evolucionar las mismas, los obstáculos y dificultades que se pueden prever en los aprendizajes de determinados contenidos, la práctica como proceso continuo de interacción entre la realidad del sistema y el conocimiento socialmente institucionalizado, la evaluación de esa práctica para su mejoramiento, se constituyen en contenidos básicos que el futuro docente debe conocer y usar con propiedad. El contacto temprano y permanente de los futuros docentes con la escuela les permitirá plantearse problemas que nacen de la realidad y que los incentivarán en el estudio de los cuerpos teóricos existentes y en la investigación didáctica, en busca de bases científicas que fundamenten su hacer pedagógico.

Propuesta de alcance de contenidos

Objetivos de la educación matemática en el tercer ciclo de la EGB y en la Educación Polimodal.

Didáctica de la matemática. Modelos didácticos en la enseñanza de la matemática.

El rol del problema en la matemática y en su enseñanza.

La transposición didáctica de contenidos matemáticos. Agentes de transposición (currículum, textos, modelos, etc.). Riesgos. Los contenidos a enseñar y los diseños curriculares y textos en vigencia. Materiales de enseñanza y recursos audiovisuales e informáticos (calculadoras, calculadoras graficadoras, computadoras personales, software educativos, Internet, cintas de video, discos de videoláser, etc.) para la enseñanza de la matemática. La incidencia de la tecnología en la reforma curricular y en la planificación de clases.

Tendencias (métodos y objetos de estudio) de la investigación educativa aplicada a la matemática.

La contextualización del currículo de matemática. Tratamiento de la diversidad. Aprendizaje cooperativo. La problemática del lenguaje matemático en el aula: rigor y formalismo.

Formas y criterios para la observación, selección, planificación e implementación de experiencias de enseñanza-aprendizaje de matemática, atendiendo a distintos entornos y necesidades de los alumnos de cada nivel (tutoría, clases remediales, planificación departamental, enseñanza individual, clases colectivas, trabajo en proyectos, etc.).

La evaluación como parte integrante del proceso de desarrollo profesional y de mejoramiento de la enseñanza de la matemática. Propósitos, criterios e instrumentos de evaluación en matemática.

Expectativas de logros:

Al finalizar su formación el futuro docente de matemática deberá:

- Identificar propuestas (currículos, textos, secuencias, etc.) de la enseñanza de la Matemática reconociendo los supuestos teóricos en que se basan.
- Relacionar los procedimientos de organización de la práctica educativa con los objetivos actuales de la enseñanza de la Matemática.

BLOQUE 9: PROCEDIMIENTOS GENERALES DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Síntesis explicativa

Es fundamental reconocer que el primer objetivo de la enseñanza de la matemática en los profesorados es que los futuros docentes profundicen los procesos típicos del pensamiento matemático (conjeturar, inducir, deducir, probar, generalizar, particularizar, modelar, etc.) en conjunción con los conceptos de esta disciplina, para poderlos enseñar. Por lo tanto, aunque los contenidos de los bloques anteriores estén enunciados en términos conceptuales, importa que su enseñanza contemple los procedimientos matemáticos específicos de cálculo, construcción, representación, etc. a ellos vinculados. Los procedimientos más generales que se enuncian en este bloque han de ser trabajados con carácter transversal a los contenidos de los bloques restantes, atendiendo al reconocimiento y formulación de problemas de la matemática y de su enseñanza, a la comunicación de ideas matemáticas en forma escrita y oral usando el lenguaje y el simbolismo matemático adecuado y poniendo especial énfasis en el desarrollo del razonamiento, de pruebas personales y de formas creativas de validación.

Propuesta de alcance de contenidos

- Caracterización de los contenidos matemáticos a enseñar justificando cómo se originaron, la naturaleza de los problemas que resuelven, las propiedades que los definen y las relaciones entre ellos y con otras disciplinas.
- Reconocimiento y formulación de problemas desde situaciones de dentro y fuera de la matemática y aplicación de los procesos de modelización a esos problemas del mundo real.
- Uso y reconocimiento de distintas estrategias en la resolución de problemas matemáticos y fundamentación de las mismas distinguiendo formas de razonamiento correctas e incorrectas.
- Demostración, confrontación y comunicación de procesos y resultados matemáticos utilizando distintos marcos de representación y el simbolismo adecuado a ellos.
- Investigación, reflexión y discusión de posiciones frente a problemas en la enseñanza de la matemática, seleccionando aquellos principios que considere

adecuados para orientar su propia enseñanza y dando los fundamentos para ello.

- Identificación y elaboración de propuestas de enseñanza de la matemática reconociendo los supuestos teóricos (matemáticos, psicológicos, epistemológicos, sociológicos, pedagógicos, etc.) en que se basan.
- Observación, planificación e implementación de situaciones didácticas con objetivos variados atendiendo a las características de los alumnos del nivel en que desarrollará su tarea profesional.
- Selección, evaluación y uso de materiales y tecnología para una variedad de actividades tales como : simulación, generación y análisis de datos, resolución de problemas, análisis de gráficos y construcciones geométricas.
- Interpretación y evaluación de los procesos y resultados de la enseñanza utilizando variados recursos (observación sistemática, proyectos de trabajo, carpetas de problemas, exposiciones orales, etc.)
- Cooperación en la planificación y gestión de la enseñanza de la matemática a nivel institucional.

Expectativas de logros

Al finalizar su formación el futuro docente de Matemática deberá:

- Conocerán y utilizarán los contenidos matemáticos a enseñar comprendiendo cómo se originaron, la naturaleza de los problemas que resuelven, las propiedades que los definen y las relaciones entre los mismos y con las otras disciplinas.
- Reconocerán y utilizarán distintas estrategias en la resolución de problemas matemáticos y las fundamentarán distinguiendo formas de razonamiento correctas e incorrectas.
- Confrontarán y comunicarán con claridad procesos y resultados matemáticos en forma oral y escrita, utilizando los marcos de representación y el vocabulario adecuado.
- Planificarán y evaluarán su enseñanza de acuerdo a aquellos principios que consideren adecuados dando los fundamentos para ello.

MATEMÁTICA

Formación complementaria (campo menor)

BLOQUE 1: ARITMÉTICA Y ÁLGEBRA

Síntesis explicativa

Este bloque introduce a la lógica y al lenguaje y operatoria de los conjuntos. Propone el estudio de las propiedades y operaciones posibles en el conjunto de los números reales y de sus relaciones con los restantes subconjuntos numéricos en él incluidos. Incorpora además el estudio de la combinatoria, de distintas estrategias de cálculo aproximado, de la divisibilidad y la congruencia en \mathbb{Z} , el análisis de polinomios y ecuaciones y su posibilidad de solución en un conjunto numérico dado y el uso de las relaciones de proporcionalidad para calcular datos. A través del álgebra lineal se muestra lo adecuado del lenguaje algebraico para encarar problemas geométricos y se estudian las matrices y sus operaciones, tanto para registrar información como para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, contenido de gran aplicación concreta.

Propuesta de alcance de contenidos

- Elementos de lógica proposicional y de predicados. Álgebra de conjuntos.
- Números naturales. Principio de inducción. Combinatoria.
- Números enteros. Divisibilidad. Teorema Fundamental de la Aritmética. Congruencias.
- Números racionales. Propiedad de Arquímedes.
- Números reales. Potencias y raíces. Cálculo aproximado.
- Números complejos. Forma polar. Fórmula de De Moivre. Raíces enésimas.
- Polinomios. Divisibilidad y algoritmo de la división. Teorema del Resto. Raíces.
- Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Matriz inversa. Determinantes de segundo y tercer orden.
- Espacios vectoriales. Subespacios. Bases. Producto escalar y producto vectorial en \mathbb{R}^3 . Transformaciones lineales.

Expectativas de logros:

- Distinguir los conjuntos numéricos reconociendo sus propiedades y las de las operaciones y utilizar estos y los elementos algebraicos (polinomios, ecuaciones, matrices, vectores, etc.), seleccionándolos adecuadamente para la resolución de problemas.

BLOQUE 2: GEOMETRÍA

Síntesis explicativa

El presente bloque incluye temas de geometría sintética, en coordenadas y de transformaciones. Aspira a mostrar el uso de los distintos tipos de lenguajes (métrico, vectorial, algebraico, funcional) para tratar las mismas ideas geométricas, en lo posible aplicadas a la resolución de problemas. Cubrimientos, movimientos rígidos, semejanza, trigonometría y otras nociones, pueden ser investigadas a través de modelos físicos, dibujos o gráficos de computadora, enfatizando la visualización de propiedades a nivel intuitivo como base para hacer conjeturas y deducciones, que luego podrán ser estudiadas más formalmente como parte del sistema matemático.

Propuesta de alcance de contenidos

- Figuras. Conjuntos convexos. Cálculo de áreas. Teorema de Pitágoras. Ángulos.
- Los Elementos de Euclides. Construcciones con regla y compás. La teoría de proporcionalidad. Arquímedes.
- Transformaciones geométricas en el plano: topológicas, proyectivas, afines y métricas. Movimientos rígidos. Semejanza. Teorema de Thales. Definiciones y construcciones fundamentales de la geometría plana con regla y compás.
- Trigonometría plana.
- Cuerpos. Cálculo de volúmenes. Teorema de Euler. Representación plana.
- Geometría en coordenadas. Ecuaciones e inecuaciones lineales. Paralelismo y perpendicularidad en el plano y en el espacio. Distancia en el plano y en el espacio. Geometría de la esfera. Máximos y mínimos geométricos. Desigualdades geométricas.
- Formas cuadráticas. Cónicas.
- Geometrías Finitas.

Expectativas de logro:

Los egresados del campo menor deberán dominar los elementos de la geometría métrica del plano y del espacio y las distintas transformaciones geométricas en el plano, y su relación con las propiedades de las formas, utilizándolas para la modelización y la resolución de problemas.

BLOQUE 3: ANÁLISIS

Síntesis explicativa

En este bloque se busca ampliar y fundamentar el tratamiento y análisis de funciones, recurriendo a las herramientas básicas del análisis previéndose la inclusión de ejemplos de aplicaciones de estas ideas en las ciencias, en los

modelos y resolviendo problemas de la matemática misma. Las funciones, sus gráficos y las nociones de límite, derivada e integral deberían ser exploradas comenzando con problemas concretos. Las nociones de límite e infinito también deberían ser explorados por su papel en la historia del análisis y la geometría.

Propuesta de alcance de contenidos

- Números reales. Representación geométrica. Intervalos. Valor absoluto. Inecuaciones con valor absoluto. Nociones elementales de topología en \mathbb{R} .
- Sucesiones y series numéricas. Convergencia. Funciones. Funciones inversas. Límite de funciones. Continuidad. Teoremas sobre funciones continuas en un intervalo cerrado.
- Derivada. Rectas tangente y normal. Extremos. Derivada de un vector.
- Análisis de funciones. Teorema de Rolle. Teorema de Lagrange. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hospital. Fórmula de Taylor. Máximos y mínimos.
- Primitivas. Cálculo de primitivas. Integral indefinida. Propiedades. Métodos de integración. Teorema Fundamental del Cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de áreas.

Expectativas de logros:

- Poseer una sólida comprensión de las nociones de límite, continuidad y derivada, dominando las técnicas básicas y las aplicaciones del cálculo infinitesimal en la resolución de problemas.

BLOQUE 4: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Síntesis explicativa

Este bloque incluye contenidos básicos de estadística descriptiva y de probabilidad. Interesa el estudio de las experiencias de recolección, organización, análisis e interpretación de datos y la posterior comunicación de los resultados de la estadística descriptiva a otros. Los parámetros de dispersión y tendencia central pueden ser representados usando técnicas de análisis de datos. La correlación entre variables se estudiará por sus representaciones gráficas y el uso de técnicas visuales que permitan la consideración de la recta que mejor ajuste a los mismos. Se estudiarán además los usos incorrectos de la estadística y las concepciones erróneas de la probabilidad y los límites de los métodos de estas disciplinas. Las simulaciones como técnicas de resolución de problemas para la toma de decisiones en situaciones de incerteza han de ocupar un lugar destacado en este bloque. Experimentos con dados, ruletas números al azar y programas de computación deberían ser usados para simular probabilidades y situaciones de problemática estadística.

Propuesta de alcance de contenidos

- Estadística descriptiva. Clasificación de datos. Frecuencias. Diagramas y gráficos. Parámetros estadísticos. Parámetros de posición y dispersión. Correlación entre variables.
- Experimentos aleatorios y espacios muestrales. Muestras (variaciones y combinaciones). Álgebra de eventos. Probabilidades en espacios discretos. Espacios finitos. Probabilidad clásica. Juegos de azar. Probabilidad condicional e independencia. Variables aleatorias discretas y continuas. Números al azar. Distribuciones de probabilidad (binomial, normal). Esperanza matemática. Varianza. Desigualdad de Chebishev. Leyes de los grandes números. Enunciado del Teorema central del límite.
- Nociones de estadística inferencial.

Expectativas de logros:

- Dominar los conceptos básicos de la estadística descriptiva y las probabilidades, aplicándolos en forma crítica a la resolución de problemas mediante simulaciones y sus resultados a la toma de decisiones.

BLOQUE 5: FÍSICA

Síntesis explicativa

Este bloque incorpora el desarrollo teórico de algunos temas básicos de la física. Se lo ha considerado un bloque independiente por la relación fundamental que posee la física con la matemática, constituyendo un ejemplo claro de retroalimentación entre ciencias. Se tratan temas de mecánica clásica y nociones de la teoría electromagnética. Resulta importante que los docentes ejemplifiquen el uso de la matemática de los bloques restantes para interpretar fenómenos de la física, mostrando cómo a través de aquella se pueden deducir conexiones fundamentales que colaboran a una mejor comprensión de la realidad. Por otro lado es interesante ver como la física ha motivado el avance de la matemática al obligarle a buscar formulaciones que expliquen con claridad los fenómenos que la intuición advierte, superando los escollos de la explicación verbal.

Propuesta de alcance de contenidos

- Cinemática y dinámica. Fuerzas y equilibrio. Centro de gravedad. Movimiento de una partícula. Leyes de Newton. Momento e impulso. Energía, trabajo y potencia. Teoremas de Conservación de la energía, del impulso y del impulso angular. Movimiento armónico. Ley de gravitación universal. Movimiento planetario.
- Nociones de electromagnetismo.

Expectativas de logros:

- Disponer de conocimientos de física que le permitan mostrar los usos de la matemática para modelizar situaciones provenientes de esta disciplina e interpretar los avances que tuvieron ambas ciencias al presentarse problemáticas mutuas.

BLOQUE 6: APLICACIONES DE LA MATEMÁTICA

Síntesis explicativa

Las herramientas y procesos de modelado de la matemática discreta han ganado enorme significado para la resolución de problemas del mundo real, incluyendo los provenientes de la computación. Atendiendo a esto en el presente bloque (necesariamente integrable con los restantes) se incluye el estudio de un lenguaje de programación relacionado con la matemática, una introducción a la investigación operativa y la modelización de tópicos de campos tales como las ciencias naturales, ciencias sociales, economía, ingeniería y la tecnología en general. Cabe destacar que los ejemplos de aplicación de la matemática en contextos concretos provenientes del mundo del trabajo y de las ciencias naturales, las ciencias sociales, la economía, la astronomía, la ingeniería o la

tecnología, resultan eficaces motivadores y transmisores de su importancia y necesidad.

Propuesta de alcance de contenidos

- Elementos de programación e introducción a un lenguaje de programación con orientación matemática. (Fortran, C, Pascal, etc.) y utilitarios (Mathemática, Maple, etc.).
- Elementos de teoría de grafos. Cubrimiento del plano. Programación lineal para dos variables.
- Aplicaciones de la matemática a distintas disciplinas: física, biología, tecnología, ingeniería, economía, química, astronomía, etc. Uso de modelos.

Expectativas de logros:

- Conocer y usar un lenguaje de computación con propiedad.
- Conocer ejemplos de aplicaciones de la matemática a diversas áreas de conocimiento empleando la modelización matemática para resolver los problemas que ellas presenten.

BLOQUE 7: HISTORIA Y FUNDAMENTOS DE LA MATEMÁTICA

Síntesis explicativa

Para una clara conceptualización de la disciplina por parte de los docentes es necesario estudiar, preferentemente con simultaneidad al tratamiento de los contenidos matemáticos específicos, aspectos epistemológicos y de la historia de la matemática de este bloque, que ayuden al estudiante a formarse una idea adecuada de la naturaleza formal y abstracta de esta ciencia, de su método de producción y de su modo axiomático de organización, a la vez que le faciliten la interpretación de las formas de pensamiento matemático y dificultades de los alumnos dentro de los contextos históricos y culturales en que se mueven.

Propuesta de alcance de contenidos

- Reseña de la historia de la matemática y sus fundamentos con profundización en la evolución de una rama (aritmética, álgebra, análisis, geometría, etc.) a elección.

Expectativas de logros:

- ≡ Conocer aspectos relevantes de la historia de la matemática y sus procesos de fundamentación con el objeto de obtener una mejor comprensión de la naturaleza de esta disciplina, de su coherencia interna y de sus posibilidades de crecimiento e impacto en el entorno cultural, social y tecnológico, hechos que deberá ser capaz de transmitir en forma adecuada a sus alumnos.

BLOQUE 8: PROCEDIMIENTOS GENERALES

Síntesis explicativa

Los procedimientos generales que se enuncian en este bloque han de ser trabajados con carácter transversal a los contenidos de los bloques restantes, atendiendo al reconocimiento y formulación de problemas de la matemática, a la comunicación de ideas matemáticas en forma escrita y oral usando el lenguaje y el simbolismo matemático adecuado y poniendo especial énfasis en el desarrollo del razonamiento, de pruebas personales y de formas creativas de validación.

Propuesta de alcance de contenidos

- Caracterización de los contenidos matemáticos justificando cómo se originaron, la naturaleza de los problemas que resuelven, las propiedades que los definen y las relaciones entre ellos y con otras disciplinas.
- Reconocimiento y formulación de problemas desde situaciones de dentro y fuera de la matemática y aplicación de los procesos de modelización a esos problemas del mundo real.
- Uso y reconocimiento de distintas estrategias en la resolución de problemas matemáticos y fundamentación de las mismas distinguiendo formas de razonamiento correctas e incorrectas.
- Demostración, confrontación y comunicación de procesos y resultados matemáticos utilizando distintos marcos de representación y el simbolismo adecuado a ellos.
- Selección, evaluación y uso de materiales y tecnología para una variedad de actividades tales como: simulación, generación y análisis de datos, resolución de problemas, análisis de gráficos y construcciones geométricas.

Expectativas de logros

- Conocerán y utilizarán los contenidos matemáticos a enseñar comprendiendo cómo se originaron, la naturaleza de los problemas que resuelven, las propiedades que los definen y las relaciones entre los mismos y con las otras disciplinas.
- Reconocerán y utilizarán distintas estrategias en la resolución de problemas matemáticos y las fundamentarán distinguiendo formas de razonamiento correctas e incorrectas.
- Confrontarán y comunicarán con claridad procesos y resultados matemáticos en forma oral y escrita, utilizando los marcos de representación y el vocabulario adecuado.

IV. DOCUMENTACIÓN DE BASE

ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF SCIENCE: "Benchmarks for Science Literacy". EE.UU. 1993.

CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Recomendación No. 26/92 del Consejo Federal de Cultura y Educación. Noviembre de 1992.

CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Resolución 30/93. Septiembre 1993.

CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA: "Orientaciones Generales para acordar Contenidos Básicos Comunes". (DOCUMENTO PARA LA CONCERTACION, SERIE A No 6. Diciembre de 1993).

CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA: "Propuesta Metodológica y Orientaciones Generales para acordar Contenidos Básicos Comunes".(DOCUMENTOS PARA LA CONCERTACION, SERIE A No 7. Diciembre 1993).

CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA: "Criterios para la Planificación de Diseños Curriculares Compatibles en las Provincias y la Municipalidad de Buenos Aires". (DOCUMENTOS PARA LA CONCERTACIÓN". SERIE A. NÚMERO 8. JULIO 1994).

CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA: "Red Federal de Formación Docente Continua" (DOCUMENTOS PARA LA CONCERTACIÓN". SERIE A. NÚMERO 9. JUNIO 1994)

CONSEJO FEDERAL DE CULTURA Y EDUCACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA: "Bases para la organización de la Formación Docente". (DOCUMENTOS PARA LA CONCERTACIÓN. SERIE A. NÚMERO 11. SEPTIEMBRE 1996).

CUENYA, Hugo; CARDELLI, Jorge; BASTAN, Marta; ETCHEGARAY, Silvia; PEPARELLI, Susana y COLOMBO, Silvia: "Formación Docente". Capítulo 1. Parte IV. Del libro "Fuentes para la transformación curricular". Ministerio de Cultura y Educación de Nación. 1996.

CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA DE INSTITUTOS DE FORMACIÓN DOCENTE DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.(INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO "JOAQUÍN V. GONZÁLEZ"; PROFESORADO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES,...

FAVA, Norberto y GYSIN, Liliana: "Contenidos para la formación docente". Capítulo 2. Parte IV. Del libro "Fuentes para la transformación curricular". Ministerio de Cultura y Educación de Nación. 1996.

FORTUNY AYMÉMÍ, JOSEP; AZCÁRATE GIMENÉZ CARMEN Y OTROS: "Enseñanza de la matemática", del libro "Formación del Profesorado de las

