

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

CARRERA:

FORMACIÓN DE EDUCADORAS DE PREESCOLAR
MAESTROS PRIMARIOS Y
EDUCACIÓN ESPECIAL

ASIGNATURA: MATEMÁTICA

TOTAL DE HORAS: 288

AÑOS Y SEMESTRES QUE ABARCA:
1ro y 2do Años. Semestres: 1, 2, 3 y 4.

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La enseñanza - aprendizaje de la Matemática se encuentra en un proceso de renovación de sus enfoques; este perfeccionamiento persigue que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral, competencias y actitudes necesarias para ser hombres y mujeres plenos, útiles a nuestra sociedad, sensibles y responsables ante los problemas sociales, científicos, tecnológicos y ambientales a escala local, nacional, regional y mundial.

Las líneas principales de trabajo de la asignatura Matemática, en general, deben dirigirse en lo esencial a:

1. La educación político – ideológica, económico – laboral y científico – ambiental de los estudiantes, que muestre la importancia de las matemáticas en la obtención de conocimientos y su aplicación a la vida, la ciencia, la técnica y el arte; su utilidad para comprender y transformar el mundo, así como para el desarrollo de valores y actitudes acordes con los principios de la Revolución.
2. La realización de un diagnóstico integral que posibilite conocer el nivel de desarrollo cognitivo, habilidades, capacidades, sentimientos, actitudes, aptitudes, necesidades e intereses personales, familiares y sociales, así como su seguimiento sistemático y continuo.
3. La presentación de nuevos conocimientos matemáticos a partir de contradicciones entre lo conocido y lo nuevo por conocer, de forma que el estudiante se enfrente a la solución de problemas, desde la etapa de adquisición del nuevo contenido, hasta su fijación.
4. El debate y reflexión en el aula en el proceso de adquisición y fijación de nuevos conceptos, proposiciones y procedimientos, lo cual debe facilitar que el estudiante desarrolle habilidades en la búsqueda del conocimiento, para lo cual se precisa, por otro lado de la utilización de fuentes bibliográficas actualizadas y el conocimiento precedente.
5. La utilización de las tecnologías de la informática y las comunicaciones con el objetivo de adquirir información y racionalizar el trabajo de cálculo, pero también con el fin de introducir de manera coherente el software educativo, los sistemas de aplicación y los asistentes matemáticos como “El Geómetra”, los cuales deben ser utilizados por los estudiantes dentro y fuera de las clases, a partir de la certera orientación de los docentes.
6. La planificación, orientación y control del trabajo independiente de los estudiantes para que desarrolle capacidades y habilidades para la búsqueda, lectura e interpretación de la información contenida en diversas fuentes, privilegie el trabajo cooperado, promueva la argumentación y garantice la comunicación de ideas en un adecuado clima afectivo donde haya margen para el error .
7. El tránsito por los niveles de asimilación de manera que las tareas de aprendizaje posibiliten, de forma sistémica, variada y diferenciada, el desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades generales y específicas de la asignatura, así como el paso progresivo de la dependencia cognoscitiva a la independencia y la creatividad.
8. La relación de la asignatura con otras que conforman el currículo, según el año y semestre en que se imparta, de manera que se ejecuten acciones de carácter intra e interdisciplinario que garanticen la sistematización.
9. La evaluación como proceso continuo en correspondencia con los objetivos del nivel, el año y las unidades de estudio, que promueva la discusión de alternativas y procedimientos para la solución de tareas docentes, con el empleo de la crítica y la autocrítica como método habitual para la evaluación de los compañeros y la auto evaluación.
10. La asunción por cada disciplina del currículo, según las indicaciones del Programa Director de Matemática, de su responsabilidad en el logro de aquellos objetivos que se pueden potenciar dentro de ella, atendiendo al diagnóstico de los alumnos.

La asignatura Matemática en la formación de docentes para las educaciones Preescolar, Especial y Primaria, en particular, debe garantizar una sólida preparación de los estudiantes en los contenidos que son básicos para asumir la docencia en el área de ciencias de la educación infantil y para comprender los fundamentos lógicos y didácticos requeridos para el tratamiento metodológico de la materia de enseñanza en estos niveles.

La asignatura cuenta con 288 horas/clases, en primero y segundo año. Sus contenidos serán empleados además en la resolución de problemas de otras asignaturas del currículo y retomados más adelante al explicar la Metodología de la Enseñanza de la Matemática para la Educación Primaria (o el tratamiento de las Nociones Elementales de Matemática, en la Educación Preescolar); además garantizan su continuidad de estudio.

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Los estudiantes deben ser capaces de:

1. Manifestar una concepción científica del mundo a través de la interpretación del papel jugado por distintos problemas en determinados momentos histórico – concretos y la comprensión de la función de la actividad científico – técnica contemporánea en la sociedad actual.
2. Afirmar su orientación vocacional a partir de la motivación alcanzada en la asignatura y de la relación de esta con otras ciencias, sus principales aplicaciones tecnológicas y las implicaciones para la sociedad, atendiendo en su elección a las necesidades vitales para el desarrollo del país de docentes bien preparados.
3. Procesar datos sobre el desarrollo económico, político y social en Cuba y en otras regiones y sobre problemas científico-ambientales para valorar la obra del socialismo, los males del capitalismo y las consecuencias de políticas científicas y tecnológicas, utilizando recursos de la estadística descriptiva y conceptos, relaciones y procedimientos propios del trabajo con números, las ecuaciones, las funciones lineales y la geometría plana.
4. Estimar y calcular cantidades, relaciones de proporcionalidad, longitudes, áreas y volúmenes, incógnitas y parámetros para proyectar y ejecutar actividades prácticas, así como para resolver problemas relacionados con hechos y fenómenos sociales, científicos y naturales, utilizando su saber acerca de los números, las magnitudes, las relaciones funcionales, las ecuaciones y la geometría.
5. Representar situaciones de la práctica, la ciencia o la técnica mediante modelos analíticos y gráficos y viceversa, extraer conclusiones a partir de esos modelos acerca de las propiedades y relaciones que se cumplen en el sistema estudiado, aplicando para ello los conceptos, relaciones y procedimientos relativos al trabajo con los números, las magnitudes, las ecuaciones, la geometría y la estadística.
6. Realizar ejercicios de búsqueda y demostración de proposiciones matemáticas utilizando los recursos aritméticos, algebraicos y geométricos que le permitan apropiarse de métodos y procedimientos de trabajo de las ciencias.
7. Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo económico, político y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran conocimientos y habilidades relativos al trabajo con los números, las magnitudes, las ecuaciones y funciones lineales y la geometría, que promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.
8. Utilizar técnicas para un aprendizaje individual y colectivo eficiente y para la racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las tecnologías de la informática y la comunicación.
9. Exponer sus argumentaciones de forma coherente y convincente a partir del dominio de la simbología y terminología matemáticas, como premisa para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su actividad futura.

PLAN TEMÁTICO

Semestre.	Unidad	h/c
1	1. Nociones básicas sobre lógica y conjuntos	20
	2. Los números naturales	32
	3. La divisibilidad en los números naturales	20
	Total: 72	
2	4. Los números fraccionarios	32
	5. Otra ampliación del concepto número	20
	6. Las magnitudes. Estimación y medición	20
	Total: 72	
3	7. Figuras geométricas fundamentales	24
	8. Igualdad de figuras planas	30
	9. Semejanza de figuras planas	18
	Total: 72	
4	10. Ecuaciones, inecuaciones y funciones lineales	40
	11. Elementos de estadística descriptiva, combinatoria y probabilidades	32
	Total: 72	

OBJETIVOS Y CONTENIDOS POR UNIDADES

Unidad 1: Nociones básicas sobre lógica y conjuntos (20 horas)

Objetivos:

1. Explicar los conceptos fundamentales, relaciones y operaciones con conjuntos.
2. Aplicar las nociones sobre proposiciones y las operaciones lógicas asociadas a las operaciones con conjuntos.

Contenidos:

Significado de los vocablos “definición”, “proposición”, “axioma” y “teorema”. Conjunto y elementos de un conjunto. Relación entre conjunto y elementos: la relación de pertenencia. Formas de representar un conjunto. Conjuntos universal, unitario y vacío (nulo). Características de los conjuntos finitos e infinitos. Relación entre conjuntos: igualdad de conjuntos y sus propiedades; la relación de inclusión entre conjuntos.

Operaciones con conjuntos. Proposiciones compuestas y su empleo en las operaciones con conjuntos: conjunción e intersección; alternativa y unión; negación y complementación; implicación y equivalencia.

Unidad 2: Los números naturales (32 horas)

Objetivos:

1. Reconocer diferentes formas de representación de los números naturales que han dado origen a diversos sistemas de numeración (con énfasis en el dominio de las características del sistema de numeración decimal y del sistema de numeración romano).
2. Aplicar el orden y las propiedades de las operaciones con números naturales a distintas situaciones de la vida sobre la base de una comprensión más profunda del significado de estos números y de los procedimientos de cálculo.
3. Resolver ejercicios y problemas que integren conceptos, proposiciones y procedimientos relacionados con el dominio de los números naturales en situaciones diversas de carácter intra- y extramatemático, a partir de informaciones dadas de forma numérica, simbólica o visual (tablas, gráficos, diagramas).

Contenidos:

Correspondencia biunívoca. La relación “equipotente a” y sus propiedades. El cardinal de un conjunto. Formación del número natural como cardinal de conjuntos equipotentes. Significados de los números naturales como cardinal, ordinal o código. El conjunto de los números naturales (\mathbb{N}) y los axiomas de su construcción. Sucesor y antecesor de un número natural. Simbología indo-arábiga para denotar a los números naturales.

Sistema de numeración decimal. Lectura y escritura de un número natural en el sistema decimal. Representación gráfica de los números naturales. Sistema de numeración romano y su empleo en la actualidad.

El ordenamiento de los números naturales. La relación de orden “menor que” y sus propiedades. Las operaciones de adición y multiplicación en el conjunto de los números naturales y sus propiedades. Las operaciones inversas sustracción y división; sus limitaciones en el conjunto de los números naturales.

El dominio de los números naturales. Otras operaciones realizables en este dominio y sus restricciones. (potenciación y radicación). Procedimientos para el empleo de las operaciones básicas de cálculo en el dominio de los números naturales.

Significados prácticos de las operaciones de cálculo para la solución de problemas de la vida social, política, económica, científica y técnica. Técnicas para la resolución de problemas aritméticos. Ejercicios y problemas de numeración y cálculo en el conjunto de los números naturales.

Unidad 3: La divisibilidad en los números naturales (20 horas)

Objetivos:

1. Aplicar las reglas de divisibilidad, la descomposición en factores primos, los procedimientos para el cálculo del mcm y el mcd, y sus significados, a la resolución de problemas prácticos.
2. Resolver ejercicios y problemas mediante el empleo de la divisibilidad de números naturales y del mcd y el mcm.

Contenidos:

Divisor y múltiplo de un número natural. La relación “divisibilidad” y sus propiedades fundamentales. Números primos y compuestos. “Números primos entre sí” y primos relativos. Criterios de divisibilidad: 5 y 10; 2, 4 y 8; 3, 6 y 9; 11.

La descomposición de un número en factores primos. Máximo común divisor (mcd) y mínimo común múltiplo (mcm). Cálculo del mcd y el mcm por simple inspección y por factorización primaria.

Resolución de ejercicios y problemas mediante el empleo de la divisibilidad de números naturales y del mcd y el mcm.

Unidad 4: Los números fraccionarios (32 horas)

Objetivos:

1. Explicar las limitaciones que se resuelven con la construcción de los números fraccionarios.
2. Aplicar el orden, las operaciones con números fraccionarios y sus propiedades a distintas situaciones de la vida, a la determinación de regularidades y a la argumentación de propiedades de forma verbal, gráfica y simbólica, sobre la base de una comprensión más profunda de su significado, de sus diferentes formas de representación y de los procedimientos de cálculo
3. Resolver problemas de medida, reparto, transformación o comparación de una cantidad o cantidad de magnitud que se modelen a través del concepto fracción y las operaciones con estas.
4. Estimar, medir, determinar y convertir cantidades de magnitud y establecer relaciones entre ellas en situaciones geométricas, prácticas o de otras áreas del conocimiento o la técnica, aplicando los conceptos, teoremas, fórmulas y procedimientos relacionados con los dominios numéricos, las reglas de divisibilidad, la proporcionalidad y el tanto por ciento.
5. Resolver ejercicios y problemas donde se apliquen los conceptos, proposiciones y procedimientos relacionados con el dominio de los números fraccionarios y las relaciones entre fracción, proporción, proporcionalidad directa e inversa y tanto por ciento (tanto por mil) en variedad de situaciones intra- y extramatemáticas.

Contenidos:

La fracción como partes de una unidad o de un conjunto y como una división indicada entre dos números naturales. Representación de fracciones. Comparación de fracciones. Fracciones propias e impropias. Escritura de las fracciones impropias como números mixtos y viceversa. Fracciones equivalentes. Propiedad fundamental de las fracciones equivalentes. Ampliación y simplificación de fracciones. Fracciones decimales. Escritura de una fracción decimal en el sistema de numeración decimal.

Formación del número fraccionario como conjunto de fracciones equivalentes a una fracción dada. Su representación por fracciones y en el sistema decimal. Rayo numérico.

El ordenamiento de los números fraccionarios. La relación de orden “menor que”. La igualdad y la desigualdad en Q_+ . Densidad de los números fraccionarios. Adición y sustracción de los números fraccionarios. Limitación de la operación sustracción. Multiplicación y división. La solución del problema de la realización siempre de la división en Q_+ . Procedimientos para el cálculo con las operaciones básicas en el dominio de los números fraccionarios en diferentes representaciones. Reglas de redondeo y expresiones decimales. Utilización del dominio de los números fraccionarios en la solución de problemas en diferentes ámbitos de la vida social, política, económica, científica y técnica.

El tanto por ciento y el tanto por mil. Su significado y utilidad práctica en resolver situaciones de la vida. Porcentajes cómodos. Resolución de problemas típicos de fracciones y del tanto por ciento. Razones y proporciones. Proporcionalidad directa e inversa. Solución de problemas de proporcionalidad.

Unidad 5: Ampliación de los dominios numéricos (20 horas)

Objetivos:

1. Fundamentar las limitaciones y la necesidad de ampliación de los dominios numéricos, identificar las relaciones entre ellos, así como las propiedades fundamentales de las operaciones y el orden definidos en ellos.
2. Ordenar números a partir del dominio de los procedimientos para compararlos en diferentes formas de representación. Aplicar el cálculo aritmético y los cálculos estimados en distintas situaciones sobre la base de una comprensión más profunda de los significados de los números, del orden y de las

operaciones, así como de los procedimientos de trabajo que se emplean en los diferentes dominios numéricos.

3. Resolver ejercicios y problemas sencillos que integren conceptos, proposiciones y procedimientos relacionados con los números reales en variedad de situaciones intra- y extramatemáticas.

Contenidos:

Breve caracterización de la formación de los números enteros, racionales y reales por necesidades prácticas surgidas del problema de la medida de cantidades, así como por motivaciones teóricas de la Matemática relativas a la eliminación de restricciones para la realización de operaciones inversas.

Necesidad de la ampliación al dominio de los números racionales. Concepto de número racional. Distintas formas de representación, incluida la representación en la recta numérica. Ordenamiento y operaciones básicas en los números racionales. Propiedades fundamentales. Eliminación de la restricción para la realización de la sustracción. La densidad del dominio de los números racionales. Las operaciones de potenciación y la radicación y sus limitaciones.

El número real. Su representación en la recta numérica. La continuidad de los números reales. Intervalos numéricos en \mathbb{R} . Resolución de problemas aritméticos sencillos en el dominio de los números reales.

Unidad 6: Las magnitudes. Estimación y medición (20 horas)

Objetivos:

1. Estimar, medir, calcular y convertir cantidades de magnitud y establecer relaciones entre ellas en situaciones geométricas, prácticas o de otras áreas del conocimiento o la técnica, aplicando los conceptos, teoremas, fórmulas y procedimientos relacionados con los dominios numéricos, las reglas de divisibilidad, la proporcionalidad y el tanto por ciento.
2. Formular y resolver problemas donde se emplee el trabajo con magnitudes en variedad de situaciones intra- y extramatemáticas, aplicando los conceptos, teoremas, fórmulas y procedimientos relacionados con los dominios numéricos, las reglas de divisibilidad, la proporcionalidad y el tanto por ciento.

Contenidos:

Sistematización sobre las magnitudes longitud, área y volumen. Otras magnitudes que se estudian en la escuela primaria: masa, capacidad, tiempo. Estimación y medición de cantidades de magnitudes. Unidades de medida a emplear. Conversión de unidades de medida. Resolución de ejercicios y problemas que conduzcan al cálculo de cantidades de magnitudes.

Unidad 7: Figuras geométricas fundamentales (32 horas)

Objetivos:

1. Argumentar proposiciones matemáticas relativas al paralelismo o la perpendicularidad de rectas, la igualdad de amplitudes de ángulos y de longitudes de segmentos.
2. Resolver ejercicios a partir de los cuales los estudiantes se puedan plantear nuevas interrogantes, al aplicar las propiedades y relaciones de figuras geométricas básicas.

Contenidos:

Los conceptos básicos de punto, recta y plano. Sus notaciones. Punto de intersección de dos rectas. Rectas paralelas. Dirección y sentido de una recta. Semirrecta y semiplanos. La relación "estar situado entre" en el conjunto de puntos de una recta. El orden en una recta. Definición de segmento. Su notación. Longitud de un segmento. Transporte de segmentos. Igualdad de segmentos. Circunferencia. Relaciones de posición entre puntos y entre rectas. Ángulo: definición y sus elementos. Ángulos convexos y cóncavos. Ángulos completo, llano y nulo. La amplitud de un ángulo. Unidades de medición de ángulos y medición de amplitud de ángulos. Transporte de ángulos. Igualdad de ángulos.. Pareja de ángulos: consecutivos y opuestos por el vértice. Ángulos entre rectas paralelas. Línea poligonal y polígono.

Unidad 8: Igualdad de figuras planas (24 horas)

Objetivos:

1. Identificar las figuras geométricas que se obtienen a través de un movimiento dado y los movimientos a través de los cuales una figura geométrica se obtiene de otra.
2. Esbozar figuras geométricas que cumplan las condiciones dadas en un enunciado como condición previa para poder inducir la(s) vía(s) de solución de problemas intra- y extramatemáticos.
3. Construir las figuras geométricas fundamentales y las rectas y puntos notables a partir de sus propiedades esenciales, así como las imágenes de una figura geométrica (triángulos) por un movimiento.
4. Argumentar y demostrar proposiciones matemáticas relativas a la igualdad de figuras geométricas (triángulos).
5. Resolver ejercicios de estimación y comparación y determinación de cantidades de magnitud en situaciones geométricas, prácticas o de otras áreas del conocimiento o la técnica, aplicando los conocimientos sobre las figuras y cuerpos geométricos.

Contenidos:

Movimiento y sus propiedades. Reflexión respecto a una recta, traslación, rotación y simetría con respecto a un punto. Propiedades. Construcción de imágenes por un movimiento. Composición de movimientos. Igualdad (congruencia) de figuras. Propiedades de triángulos congruentes. Teoremas de congruencia de triángulos. Altura y mediatriz de un segmento. Construcciones geométricas mediante el empleo de regla y compás y mediante regla y cartabón. La bisectriz de un ángulo y su construcción. Polígonos de tres lados: triángulos. Clasificación de los triángulos. Teoremas sobre ángulos de un triángulo. Desigualdad triangular. Igualdad y construcción de triángulos. Construcciones geométricas fundamentales. Propiedades de las rectas paralelas, de la mediatriz de un segmento y de la bisectriz de un ángulo. Rectas y puntos notables de un triángulo. Cuadriláteros. Casos particulares de cuadriláteros y las propiedades de cada uno de ellos. Áreas de superficies poligonales. Métodos para el cálculo del área de un polígono cualquiera. Perímetro y área de polígonos. Cuerpos limitados por superficies planas. Área lateral y total. Volumen. Teorema de Pitágoras.

Unidad 9: semejanza de figuras planas (16 horas)

Objetivos:

1. Esbozar figuras y cuerpos geométricos que cumplan condiciones dadas para poder inducir la(s) vía(s) de solución de problemas intra- y extramatemáticos
2. Argumentar y demostrar proposiciones matemáticas relativas a la proporcionalidad de longitudes de segmentos y la semejanza de figuras geométricas.
3. Formular y resolver problemas mediante el empleo de las proporciones geométricas.

Contenidos:

Razones y proporciones geométricas. Propiedad fundamental de las proporciones. Media proporcional, tercera proporcional y cuarta proporcional. Transformación, comparación y propiedades de las proporciones geométricas. Proporcionalidad geométrica. Resolución de ejercicios y problemas sobre proporcionalidad geométrica. Teoremas de las transversales. Semejanza de figuras. Semejanza de triángulos. Criterios de semejanza de triángulos. Homotecia. Transformación semejante y sus propiedades.

Unidad 10: Ecuaciones, inecuaciones y funciones lineales (40 horas)

Objetivos:

1. Plantear ecuaciones lineales que satisfagan determinadas condiciones sobre la base del dominio de los conceptos ecuación, dominio básico de una ecuación, ecuación equivalente, solución y conjunto solución de una ecuación.
2. Interpretar geométricamente las soluciones de las inecuaciones lineales en una variable,

3. Describir mediante gráficos o ecuaciones funcionales el comportamiento de situaciones de la realidad que se modelan mediante funciones lineales, aplicando sus propiedades.
4. Interpretar informaciones sobre situaciones de la realidad que se modelan mediante funciones lineales, dados sus gráficos, sus ecuaciones funcionales o sus propiedades.
5. Resolver problemas de la vida práctica de carácter político ideológico, económico-social y científico - ambiental, que se modelen con los recursos de la aritmética, de las ecuaciones lineales y de las inecuaciones lineales.

Contenidos:

Sistematización y repaso de los principales procedimientos del trabajo algebraico: expresión algébrica, valor numérico de una expresión algebraica, reducción de términos semejantes, introducción y eliminación de paréntesis, operaciones con polinomios, despeje de fórmulas y traducción de situaciones de la vida real al lenguaje algebraico y viceversa.

Definición de ecuación e inecuación, dominio básico de una ecuación y de una inecuación, solución de una ecuación y de una inecuación lineal, conjunto solución. Ecuaciones e inecuaciones equivalentes, transformaciones que pueden realizarse en una ecuación y en una inecuación. Resolución de problemas matemáticos y extramatemáticos que conducen a ecuaciones e inecuaciones lineales.

Definición de función (como una correspondencia y como un conjunto de pares ordenados). Análisis de correspondencias dadas en distintas formas para decidir si son o no funciones. Variable independiente o pre imagen. Variable dependiente o imagen. Dominio y conjunto imagen de una función. Distintas formas de representar una función. Función lineal: casos particulares (función constante e idéntica). Representación gráfica y propiedades de las funciones lineales. Resolución de problemas matemáticos y extramatemáticos que se modelen mediante funciones lineales.

Unidad 11: Elementos de estadística descriptiva, combinatoria y probabilidades (32 horas)

Objetivos:

1. Identificar los tipos de escala en que se pueden cuantificar fenómenos y procesos de la realidad objetiva y los recursos de la Estadística Descriptiva que se pueden utilizar en correspondencia con el tipo de escala.
2. Describir datos mediante tablas, gráficos y algunas características numéricas como herramientas útiles para analizar tendencias y poder hacer valoraciones sobre hechos y fenómenos de la vida económica, política y social de Cuba y el mundo, haciendo uso de las facilidades de una hoja electrónica de cálculo.
3. Resolver problemas de conteo y de determinación de la probabilidad de sucesos, aplicando los principios de multiplicación.

Contenidos

La Estadística: su origen y evolución. Importancia del trabajo con datos. Representación de datos simples mediante tablas y gráficos: distribución de frecuencias; gráficos de barra, pictogramas; gráficos circulares. Medidas de tendencia central para datos simples: la media, la mediana y la moda. Resolución de problemas mediante el empleo de recursos estadísticos.

Conceptos básicos del análisis combinatorio: Principio de multiplicación. Concepto de probabilidad. La probabilidad de un suceso. Experimento y suceso aleatorios. Permutaciones, variaciones y combinaciones. Ejercicios matemáticos sencillos asociados a la noción de probabilidad.

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS GENERALES POR UNIDADES O TEMAS

En el desarrollo del programa debe lograrse que los alumnos reafirmen y sistematicen los conocimientos estudiados en niveles y unidades anteriores y en la misma unidad, además de propiciar la integración de las diferentes áreas del conocimiento. De este modo se puede lograr que el alumno se apropie de un cuadro integral de la Matemática que lo prepare para enfrentar su labor como docente en la educación primaria.

El trabajo con la asignatura debe ser activo, a partir de la formulación y resolución de ejercicios y problemas, tomando como punto de partida los que aparecen en los textos de Matemática de la escuela primaria, valorando su vigencia, actualidad, suficiencia, idoneidad, posibilidades de solución y propuestas de ampliación. (Debe estimularse a los estudiantes para que al menos, resuelvan todos los problemas de los textos de 4°, 5° y 6° grados).

Para que el estudiante vea la necesidad de dominar la asignatura como un medio que facilitará su futura labor es necesario que en cada tema a tratar se analicen los programas y textos de la escuela para que vean sus antecedentes en la primaria. Se puede mostrar que el tema del trabajo con variables ofrece una oportunidad valiosa para percatarse de la forma en que se transita por este contenido en los diferentes niveles de enseñanza. El docente, por ejemplo, puede orientar un estudio de programas y libros de texto para resumir cómo transcurre el trabajo con las variables y ecuaciones en la escuela (se introduce en primer grado, resuelven tablas con una variable primero y con dos después, se emplean en generalizaciones, proposiciones, definiciones y fórmulas, etc.).

Las tareas propuestas para el trabajo independiente deben incluir actividades relacionadas con la futura profesión que impliquen visitas a centros escolares, entrevistas a docentes, realización de actividades de los libros de texto y cuadernos de trabajo, además de búsqueda bibliográfica donde el estudiante tenga que fichar y comparar definiciones y teoremas, enunciar proposiciones, formular problemas, hacer resúmenes, cuadros sinópticos o esquemas de conceptos, teoremas, procedimientos, estrategias, así como comunicar y debatir sus ideas, presentar informes, mediante trabajo individual o construcciones en común con otros estudiantes del aula.

Los problemas deben ser discutidos de forma colectiva en clase, siempre que la ocasión sea propicia, lo que facilita que los estudiantes reflexionen sobre los procedimientos empleados en su planteamiento y resolución. Un lugar esencial de este análisis debe ser la discusión de diferentes vías de solución para el mismo problema, el análisis de los errores más frecuentes, la posibilidad de transferencia de los conocimientos, las formas de actividad mental, los mecanismos de regulación y el control que se pueden poner en marcha.

Es importante que aprendan a determinar los conocimientos y habilidades particulares y los modos y estrategias generales de pensamiento que les han sido útiles en la resolución de un ejercicio o problema dado, así como que puedan elaborar de manera colectiva estrategias de trabajo. Se recomienda que el estudiante tome nota en sus cuadernos de los obstáculos y errores más frecuentes que suelen presentarse en el trabajo con un concepto, proposición o procedimiento dado. Este modo de actuación deberá contribuir a que los estudiantes vayan conformando en su mente de forma individual, con la intervención colectiva, el programa heurístico general para resolver problemas.

El centro del tratamiento de los contenidos debe estar, por consiguiente, en la resolución de problemas que servirán de base para reactivar los procedimientos ya estudiados.

Sugerencias para abordar cada tema

El inicio del curso de Matemática con el estudio de nociones básicas sobre **lógica y conjuntos** debe encaminarse a sentar las bases para la comprensión lógico-conjuntista de los contenidos que se abordan en las restantes unidades de estudio, que es la base en que se sustenta el trabajo con los contenidos matemáticos en la escuela primaria. No se trata de ofrecer un estudio completo sobre Lógica y Teoría de conjuntos, sino de un primer acercamiento a la construcción de las teorías matemáticas estudiadas en la

escuela primaria (Aritmética, Álgebra, Ecuaciones, Geometría Plana, entre otras). En consecuencia, se recomienda que de una manera sencilla, pero sin perder rigor, se establezcan claramente los conceptos definición, proposición (propiedades, relaciones entre objetos matemáticos, fórmulas, entre otras formas) y demostración, a partir de los propios conocimientos que los estudiantes tienen de grados anteriores.

El estudio de las operaciones con conjuntos se realiza en estrecho vínculo con los conectores lógicos para proposiciones compuestas y se encamina a la comprensión de las expresiones "y", "o", "sí ..., entonces", "sí y solo sí", "para todo", "existe", que se emplean en la escuela. El trabajo con las operaciones con conjuntos y los conectores lógicos debe realizarse sobre la base de una adecuada selección de ejemplos, tanto de situaciones extramatemáticas como intramatemáticas. Se trata de comprender el significado de estos términos, hacia lo cual debe dirigirse el trabajo práctico de los estudiantes y no tanto al cálculo proposicional mediante el empleo de tablas de verdad, que el mayor rigor esté basado en el análisis de los ejemplos que aparecen en el libro de texto.

De manera, que al concluir los cuatro semestres los estudiantes puedan formular definiciones y proposiciones estudiadas en la educación primaria, argumentarlas o demostrarlas, según sea necesario, evidenciando las diferencias entre estos términos.

Los temas dedicados a **la numeración y el cálculo aritmético** deben concluir con un análisis de la directriz ampliación de los dominios numéricos, en que se manifiesten las insuficiencias de cada dominio numérico, la necesidad de su ampliación y las relaciones que se establecen entre ellos como conjuntos. Se recomienda que se realicen ejercicios como los que aparecen en el libro de texto de 10^o grado.

Después de introducir el concepto de dominio numérico, los estudiantes continuarán familiarizándose con los dominios numéricos y sus ampliaciones sucesivas. Reafirmando el estudio del conjunto de los números naturales y fraccionarios, sus operaciones y propiedades por la incidencia que tienen en la enseñanza primaria; se sugieren actividades prácticas en las que se observe la elaboración de los números naturales en primer grado, se realicen resúmenes según los números que se elaboran en cada grado, los medios que se utilizan y los tipos de ejercicios que se proponen para la fijación en los libros de texto y cuadernos de trabajo.

Conceptos como número primo, descomposición de un número en factores primos, divisibilidad, m.c.m. y m.c.d., son de extraordinaria importancia en la aritmética elemental. No se recomienda un tratamiento de estos contenidos con todo el rigor, es preferible asimilar los conceptos y proposiciones fundamentales para aplicarlos a la resolución de problemas a partir de las exigencias del programa de sexto grado y que se valore la importancia de este contenido como condición previa para el cálculo de la adición y sustracción de números fraccionarios expresados como fracciones comunes (diferentes denominadores).

De manera análoga en el trabajo con el dominio de los números fraccionarios se sugiere observar clases en las que se impartan dichos contenidos de manera que se evidencie la relación entre lo aprendido en la asignatura y la práctica escolar, esta relación puede darse como punto de partida del conocimiento teórico o como aplicación de ese conocimiento en la práctica. En dependencia del momento del curso en que se trabaje, deben consultarse los libros de texto de 5^o y 6^o grados, realizar actividades prácticas que despierten el interés por la enseñanza de la asignatura como pudiera ser: la elaboración de medios de enseñanza propios para representar fracciones, representar fracciones en el rayo numérico, idear actividades lúdicas relacionadas con estos contenidos, resolver ejercicios y problemas propuestos en los libros, así como elaborar otros tomados de situaciones de la práctica.

En lo relacionado con la proporcionalidad y el tanto por ciento, se deben utilizar estrategias que contribuyan a la comprensión del significado de estos conceptos. Se recomienda consultar el libro de texto y las orientaciones metodológicas de Matemática de 6^o grado para que se resuelvan los ejercicios que se proponen y se elaboren problemas de la vida práctica donde se establezcan relaciones de proporcionalidad y se apliquen el tanto por ciento y el tanto por mil.

En cuanto a la ampliación de los dominios numéricos se introduce el de los números enteros, por la insuficiencia de los naturales y el de los racionales por la insuficiencia de los números fraccionarios. Mediante el análisis de situaciones concretas de la vida práctica se muestra a los alumnos la insuficiencia de los números fraccionarios para la modelación de estas situaciones desde el punto de vista cuantitativo, lo que trae aparejada la necesidad de utilizar otros números, y así se introduce los opuestos de los números fraccionarios. Además se realiza la ampliación del rayo numérico a la recta numérica.

Al hacer el estudio de la extracción de raíz cuadrada, se analizan casos que no dan un número racional y al utilizar esta vía se habla de los números irracionales como aquellos que se representan mediante expresiones decimales infinitas no periódicas, a diferencia de los números racionales.

Se define el dominio de los números reales como el conjunto formado por los números irracionales y los racionales. Además, se muestra la existencia de puntos irracionales en la recta numérica, y se hace referencia a la correspondencia biunívoca que existe entre los números reales y los puntos de la recta

numérica. Es importante que se profundice en las operaciones básicas en cada uno de los dominios numéricos, en los casos en que es necesario, las reglas del cálculo aproximado.

La sistematización del **trabajo con magnitudes** es una ocasión ideal para mostrar la utilidad de la Matemática, sus aplicaciones prácticas y la estrecha relación que existe entre sus diferentes áreas.

El tratamiento de las magnitudes debe promover en el alumno la exploración activa del mundo real para que adquiera destrezas en la realización de estimaciones y mediciones.

En el tratamiento de los conceptos del tema se debe llamar la atención sobre las vías inductivas y deductivas que se emplean en la Educación Primaria. para la introducción de diferentes unidades de medida, para ello se puede orientar el estudio de los pasos que aparecen en las orientaciones metodológicas de primer grado para introducir el centímetro y en las de tercer grado para la introducción del gramo y explicar cómo esos procedimientos se deben transferir para la elaboración de otras unidades.

Al tratar las relaciones que se dan entre las unidades de medida de una misma cualidad se debe buscar la formación del reflejo mental del "tamaño" de las mismas y de su número de conversión. Resultan de especial interés el tratamiento de la analogía que se da en la estructuración de los múltiplos y submúltiplos de las unidades básicas del Sistema Métrico Decimal en algunas magnitudes y el Sistema de Numeración Decimal.

Es importante referirse al tratamiento de las unidades de tiempo, al uso del reloj y a la realización de ejercicios variados en que los alumnos tengan que determinar el tiempo transcurrido. Para ello puede discutirse lo que aparece en las OM, LT, CT de segundo y tercer grado, además de valorar si son suficientes los tipos de ejercicios que se incluyen en los textos escolares vigentes y en los que les suceden en la educación general.

Para alcanzar una visión panorámica de los contenidos, se sugiere la realización de los ejercicios y actividades que se orientan en los diferentes textos de la enseñanza primaria, los que aparecen en los software educativos y otros materiales afines. La elaboración o adecuación de ejercicios y la confirmación de sistemas de ejercicios para el trabajo individualizado, entre otras, son tareas de aprendizaje que para el estudiante pueden resultar atractivas y de gran utilidad práctica.

Es significativo que los estudiantes comprendan en este tema, que los gráficos y actividades incluidos en los libros de texto no pueden sustituir de ningún modo el trabajo de estimación y medición que deben hacer los escolares enfrentados a situaciones de la vida cotidiana.

Como trabajo investigativo íntimamente vinculado a la labor en la escuela, los estudiantes deberán formular tareas docentes interesantes y atractivas – asociadas a problemas prácticos - para que los alumnos estimen y midan cantidades de magnitud.

Al inicio de la **sistematización de la geometría plana** se requiere precisar los conceptos de semirrecta, semiplano, segmento y ángulo, así como las propiedades fundamentales de la planimetría sobre la base de las cuales se construye la Geometría Escolar, lo que debe servir para consolidar los contenidos aprendidos en grados anteriores. Al estudiar el transporte de segmentos se debe aprovechar las potencialidades de este contenido para introducir el concepto de circunferencia, que podrá ser utilizado en la solución de ejercicios de aplicación.

Al estudiar los ángulos que se forman al ser cortadas dos rectas por una secante hay que partir del caso en que se trate de dos rectas cualesquiera, para luego mostrar las propiedades que se cumplen para el caso en que dichas rectas sean paralelas. Estos teoremas pueden servir de base para fijar conceptos como los de recíproco y contrarrecíproco y para comprobar que los recíprocos de estos teoremas son proposiciones verdaderas.

Aquí se deben reactivar las propiedades fundamentales de las figuras estudiadas a partir del reconocimiento de estas en objetos del entorno del estudiante.

Para tratar el contenido relativo a los movimientos se sugiere que el profesor consulte inicialmente el libro Matemática 7mo grado, 2013 donde en el capítulo 2 "Geometría Plana y Cuerpos" se sistematizan las propiedades de los movimientos y se proponen ejercicios para la consolidación de este contenido.

Se propone que al sistematizar los movimientos del plano se trabaje no solo la identificación del tipo de movimiento o de los movimientos que se han compuesto, sino también la determinación de imágenes, de ejes de simetría, centros de rotación o vectores de traslación, en función de favorecer el trabajo de las construcciones y el reforzamiento de las propiedades de los movimientos de plano. Es importante exigir la limpieza y exactitud en cada una de las construcciones que realicen los estudiantes.

Especial atención debe prestarse al concepto de **igualdad geométrica** para lo cual se comenzará con una sistematización sobre los movimientos del plano. La igualdad de triángulos se definirá partiendo de la definición de igualdad geométrica. Se realizará la búsqueda de los criterios por vía reductiva y sus

demostraciones respectivas. Las construcciones de triángulos serán fundamentadas aplicando los criterios de igualdad. No se debe descartar que se construyan figuras planas, usando las propiedades de las figuras y los criterios de igualdad de triángulos. Resulta apropiado resolver ejercicios y problemas en los que se realicen las demostraciones de las propiedades de los cuadriláteros que fueron tratadas anteriormente de forma intuitiva, así como problemas prácticos de cálculo geométrico

El estudio de la mediatriz de un segmento y de la bisectriz de un ángulo como lugares geométricos resultan de importancia por su aplicación posterior en la resolución de determinados problemas que requieren de la aplicación de estos contenidos. Teoremas como el que afirma que los puntos de la mediatriz de un segmento equidistan de sus extremos, constituyen una profundización y aplicación de estos contenidos y sirven para que los alumnos aprecien cómo se pueden realizar demostraciones por diversas vías. El asistente también puede ser empleado para buscar el enunciado de una proposición, como por ejemplo, la desigualdad triangular.

Las relaciones entre las distintas propiedades de cuadriláteros especiales resultan difíciles de recordar por los estudiantes, por lo que se sugiere realizar cuadros resúmenes, así como aplicarlas en la resolución de problemas geométricos.

Las construcciones geométricas elementales deben ser realizadas con regla y compás y con el empleo de asistentes matemáticos como el Geómetra. En un inicio, cuando los alumnos no estén familiarizados con este asistente, se recomienda que realicen la construcción con regla y compás y después con auxilio de este.

Es conveniente estimar longitudes, amplitudes de ángulos, perímetros y áreas de figuras planas y cuerpos geométricos del entorno escolar y social del estudiante y compararlas con las mediciones y cálculos correspondientes. Resulta provechoso el cálculo del perímetro y áreas de figuras que resultan de la combinación de triángulos y cuadriláteros estudiados. Se debe introducir el estudio del Teorema de Pitágoras para aplicarlo en la solución de ejercicios y problemas.

Al estudiar las **figuras semejantes** se deben sistematizar los conceptos de razón y proporción, lo cual debe contribuir además a vincular la Aritmética con la Geometría. Es importante que se reconozca la proporcionalidad entre segmentos en figuras del medio circundante, por ejemplo comparando banderas de países y mapas a escala, entre otros modelos apropiados. Los estudiantes deben comprender el significado de la igualdad y la semejanza de figuras planas.

Esta unidad se inicia con un repaso sobre las proporciones que fueron estudiadas en sexto grado, lo cual es importante para el tratamiento del contenido a tratar. Se debe trabajar la razón entre segmentos proporcionales de manera que se aborden las tres partes del teorema de las transversales así como el recíproco de la primera parte. Se demostrará la primera parte del teorema de las transversales, así como su recíproco. Al teorema de las transversales se le da aplicación en la resolución de problemas de cálculo, construcción y demostración, tanto intramatemático como extramatemático.

Se introduce el concepto figuras semejantes de forma intuitiva y se pasa al estudio de la semejanza de triángulos. Al trabajar la homotecia de centro O y razón k se da una definición constructiva de este concepto, con lo que se obtiene un procedimiento para la construcción de figuras geométricas semejantes a una dada, se deben analizar los diferentes casos para k . Se dan las definiciones de los conceptos transformaciones semejantes y figuras semejantes. La igualdad de figuras geométricas se analiza como un caso particular de la semejanza cuando la razón es $k = 1$.

Para introducir lo correspondiente a **ecuaciones, inecuaciones y funciones lineales** se debe analizar el trabajo que se realiza desde primer grado en relación con las líneas directrices "Variables" y "Ecuaciones", analizar cómo solucionan los alumnos las ecuaciones mediante reflexiones lógicas, aplicando propiedades. El trabajo con variables es fundamental para todo el trabajo que se realice en la resolución de ecuaciones e inecuaciones. Es importante destacar que el despeje de una variable en una fórmula no es más que resolver una ecuación que expresa algún principio, regla o resultado general de índole matemática, física, química, biológica o relativa a cualquier ciencia, por lo que saberlas despejar resultan de gran utilidad. Una vez que se repasen los procedimientos para resolver ecuaciones, debe trabajarse para que los alumnos formulen problemas y lo resuelvan, por la importancia que esto reviste incluso para su futura profesión. Se deben proponer problemas geométricos.

En el trabajo con inecuaciones lineales los estudiantes deben poder inferir los procedimientos para la resolución de inecuaciones lineales. Es importante destacar sus analogías y diferencias con el procedimiento de solución de la ecuación. Es esencial insistir en que al transponer el coeficiente de la variable el signo de la inecuación se mantiene o se invierte según el signo del coeficiente sea positivo o negativo respectivamente. Deben capacitarse para representar situaciones de la realidad mediante inecuaciones, precisando el dominio de definición de estas, ya que de no decirse se asumirá que el dominio

de definición de las variables es el dominio de los números reales, así como para resolver problemas utilizando este recurso.

En una panorámica del transcurso de la línea directriz “Funciones” debe destacarse además cómo la Escuela Primaria tiene que garantizar las condiciones previas para la comprensión posterior de este importante concepto. Es esencial enfatizar en el concepto de función, a partir de su definición como una correspondencia y como un conjunto de pares ordenados y se debe ilustrar poniendo ejemplos de funciones con dominios diferentes al del conjunto de los números reales. Es importante resaltar las distintas formas de representar una función.

Se debe hacer hincapié en la importancia que tiene que se pueda pasar de una forma de representación de una función a otra, es decir, que los alumnos puedan pasar de sus propiedades a su representación analítica y gráfica y viceversa, además de que puedan poner ejemplos de situaciones que se ajustan al comportamiento descrito por una función dada o puedan determinar los parámetros de una ecuación empírica.

Además, se recomienda hacer uso de un asistente matemático como el Equation o simulador de funciones de Eureka o el asistente matemático Geogebra, para comprender las modificaciones de la ecuación y del gráfico de una función por dilatación, contracción o la realización de algún movimiento. Este asistente también es adecuado para aventurar o verificar hipótesis acerca de los parámetros de un tipo de ecuación, que describe alguna situación de la realidad.

También es importante planificar actividades en que los alumnos integren el contenido de geometría con el de las funciones.

En la unidad sobre **elementos de estadística descriptiva, combinatoria y probabilidades** se trabajará en función de que los estudiantes sistematicen los tipos de herramientas estadísticas que se pueden aplicar de acuerdo con las características de las variables que se estudian, de modo que se puedan analizar tendencias y realizar valoraciones sobre determinados hechos y fenómenos de la realidad. Es necesario para ello que resuelvan problemas que requieren de la descripción e interpretación de datos discretos y continuos, dados mediante tablas, gráficos y estadígrafos, en particular, la aplicación de los contenidos estadísticos a la descripción de situaciones docentes, económicas y del cuidado del medio ambiente.

En cuanto a la combinatoria y probabilidades, es necesario destacar que al pasar de variaciones a combinaciones se prescinde del orden. Esto resulta indispensable para comprender que el número de combinaciones se obtiene dividiendo el número de variaciones por el de permutaciones. El concepto de probabilidad se aplicará a diferentes contextos.

EVALUACIÓN

Se aplicarán evaluaciones frecuentes, parciales o finales, empleando diferentes técnicas de evaluación, en correspondencia con los objetivos del año y las características de los estudiantes. Las evaluaciones frecuentes se pueden realizar a través de preguntas orales y escritas, la revisión de tareas dejadas para el estudio independiente que evalúen objetivos a alcanzar a corto y mediano plazo. Para las evaluaciones parciales se aprovechará la exposición y defensa de trabajos en equipo, la observación del trabajo de los estudiantes a través de las distintas formas de organización del proceso, en especial, durante los períodos de práctica concentrada o sistemática, entre otras.

La evaluación final se conformará en los semestres 1 y 3 a partir de la integración de los resultados de las evaluaciones frecuentes y parciales. En los semestres 2 y 4 la asignatura tendrá examen final.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

Colectivo de autores: Matemática para la escuela pedagógica. Editorial Pueblo y Educación, La Habana 2013

Colectivo de autores: Nociones sobre aritmética, medición y cálculo numérico para escuelas pedagógicas. Editorial Pueblo y Educación, La Habana 2014

Colectivo de autores: Geometría para la escuela pedagógica. En elaboración.

Complementaria

Álvarez Pérez, M. y otros: Manual de ejercicios de Matemática para la Educación Media Superior. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2008.

Barcia, Robert: Geometría para maestros primarios. Primera parte. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2002.

Campistrous, L. y C. Rizo: Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1996.

Rodríguez Meneses, F. y otros: Introducción a la Estadística Descriptiva. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2007.

Consulta

Coret, M y otros: Algebra Moderna 1. Primera parte (varios tomos) Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Cruz Ruiz, Elena: El mundo de las cantidades. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2001.

Cruz Ruiz, Elena y Lourdes Cartaya Greciet: ¿Por qué las nociones elementales de Matemática? Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2003.

Davidson San Juan, L. D. y otros: Problemas de Matemática Elemental. Tomo I. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.

Davidson San Juan, L. D. y otros: Problemas de Matemática Elemental. Tomo II. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1995.

Davidson San Juan, L. D. y otros: Los concursos de matemática. Dirección de Producción de Medios de Enseñanza, MINED, 1974.

Davidson San Juan, L. D. y otros: Los concursos de matemática. Segunda parte. Dirección de Producción de Medios de Enseñanza, MINED, 1975.

Davidson San Juan, L. D.: Ecuaciones y matemáticos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2008.

Díaz González, M.: Problemas de Matemática para los entrenamientos de la Educación Preuniversitaria II. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2007.

Díaz González, M.: Problemas de Matemática para los entrenamientos de la Educación Secundaria Básica II. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2006.

Díaz González, M.: Problemas de Matemática para los entrenamientos de la Educación Secundaria Básica I. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2004.

Díaz González, M.: Problemas de Matemática para los entrenamientos de la Educación Preuniversitaria I. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2004.

List, G: Lógica, teoría de conjuntos y dominios numéricos. *Primera parte*. Editorial Pueblo y Educación. 1982.

Marx, Suse y otros: Ecuaciones, inecuaciones y combinatoria. Editorial Pueblo y Educación, 1980.

MINED: Libros de texto y cuadernos complementarios de Matemática de la Educación Primaria, Secundaria Básica y de la Educación Media Superior.

Muñoz, F. y L. Campistrous: Problemas de Matemática Elemental. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1983.

Palacio, Joaquín: Los problemas matemáticos vinculados con la vida. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2002.

Ribnikov, K.: Historia de las Matemáticas. Editorial Mir. Moscú, 1987.

Wussing, H: Conferencias sobre historia de la matemática. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.