



MATEMÁTICA I II Y III

FUNDAMENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

La matemática ocupa un lugar preponderante en la sociedad actual, contribuyendo desde sus comienzos al progreso de nuestra cultura.

Desde las civilizaciones más antiguas hasta la actualidad se ha considerado importante el conocimiento de las matemáticas y ha figurado como parte fundamental en todo sistema educativo. Tal es la importancia del conocimiento matemático, que ha dado origen a que otras disciplinas se ocupen de él, de la forma como se construye y cual es la metodología más adecuada para enseñarlo.

Desde sus inicios la humanidad necesitó de las matemáticas, la que comienza por dar respuesta a una necesidad tan simple como la de **contar**; luego, explorando las estructuras del espacio surge la **geometría**; cuando es indispensable el estudio de los cambios en el tiempo se llega al **análisis matemático** y en el intento de dominar lo incierto aparece la **probabilidad y estadística**, manteniendo además la matemática estrechos lazos con el arte fue evolucionando a la par de las civilizaciones hasta convertirse hoy día en una de las disciplinas más fuertes de la sociedad.

Sus aplicaciones más diversas en todos los campos hacen que el conocimiento matemático sea esencial tanto para el hombre común quien ocupa su lugar en una sociedad tecnificada, como para el hombre de ciencia que lo necesita como herramienta de trabajo.

Hoy, pensando tanto en educar el pensamiento como en impartir reglas para la acción, se opina que la matemática que necesitan todos los ciudadanos debe ser una mezcla coordinada y bien equilibrada de matemática pura y aplicada, o de matemática como filosofía y de matemática como instrumento de cálculo. Ninguno de los dos aspectos es prescindible, entre otras cosas porque la vida es pensamiento y es acción, exige **razonar** para dirigir las aplicaciones y exige **actuar**.

LA SITUACIÓN ACTUAL

Durante los últimos años los docentes de matemática hemos pasado por diversas "Modas Pedagógicas" que han marcado una tendencia en la forma de enseñar esta ciencia.

En un primer momento hubo una centralización exclusiva en torno a los contenidos, se trataba de reducir la distancia entre el saber de la disciplina y el saber enseñado.

Las desilusiones no tardaron en hacerse sentir; las Matemáticas no se habían convertido en fáciles de aprender; ciertos objetos de enseñanza introducidos, mal adaptados, soportaban transformaciones no previstas por los autores de las reformas; las múltiples innovaciones realizadas en el campo educativo no permitieron que la enseñanza de la matemática se constituya en un cuerpo de conocimiento fiable.

Es desde esta toma de conciencia que nació de algún modo la Didáctica de la Matemática (Francia, años 60). La producción en este campo es ya muy vasta y sólida.

Sin embargo en un siglo en que los cambios y los avances tecnológicos se han sucedido de manera vertiginosa, la educación no había mostrado un cambio estructural importante; incluso los programas, salvo detalles, han conservado la esencia de los contenidos.

Hoy en día no podemos centrar el aprendizaje en torno a contenidos que en un futuro no muy lejano le serán obsoletos, debemos lograr que el alumno adquiera ciertas capacidades que le permitan construir por sí solo el conocimiento, debemos darle herramientas que le permitan adaptarse al medio.

Somos conscientes de que la educación necesitaba un cambio, un cambio profundo, ya no es una tendencia que marca determinada corriente pedagógica sino un verdadero cambio estructural, una nueva visión de abordar la enseñanza, nuevas metodologías de trabajo, nuevas herramientas.

A todos nos resulta difícil afrontar el cambio, no es fácil desarraigar tradiciones ni substraerse a la gran responsabilidad que significa realizar cambios en la educación; sin embargo esta responsabilidad no debe ahogar la acción.

La propuesta no es fácil pero creemos que el desafío valdrá la pena.

¿Cuál es la Matemática que se debe enseñar en el nivel Polimodal?

¿Cuál es la Matemática que le puede ser útil a profesionales no matemáticos?

¿Cuál es la Matemática que puede servir a un ciudadano en este nuevo milenio?

Algunas de las respuestas a estos interrogantes que generalmente nos hacemos los docentes de matemática se encuentran en el libro "Didáctica de matemáticas" Cecilia Parra e Irma Saiz (compiladoras) en el capítulo "Matemática para no matemáticos" por Luis Santaló.

"La misión de los educadores es preparar a las nuevas generaciones para el mundo en que tendrán que vivir. Es decir impartirles las enseñanzas necesarias para que adquieran las destrezas y habilidades que van a necesitar para desempeñarse con

comodidad y eficiencia en el seno de la sociedad con que se encontrarán al terminar el período escolar.

Por esto, como el mundo actual es rápidamente cambiante, también la escuela debe estar en continuo estado de alerta para adaptar su enseñanza, tanto en contenidos como en metodología, a la evolución de estos cambios, que afectan tanto a las condiciones materiales de vida como al espíritu con que los individuos se van adaptando a ellas. En caso contrario, si la escuela se descuida y sigue estática, o con movimiento lento en comparación con la velocidad exterior, se origina un desfase o divorcio entre la escuela y la realidad ambiental que hace que los alumnos se sientan poco atraídos por las actividades del aula y busquen adquirir por otros medios los conocimientos que consideran necesarios para comprender, a su manera, el mundo de la calle que perciben directamente o a través de los medios de comunicación”.

“A los profesores de Matemática nos corresponde seleccionar entre toda la matemática existente, la clásica y la moderna, aquella que pueda ser útil a los educandos en cada uno de los distintos niveles de la educación”.

“La elección de la Matemática para quienes van a ser matemáticos profesionales es relativamente fácil, pues basta mostrar las grandes líneas generales y enseñar a aprender, dejando que cada educando vaya seleccionando según sus gustos y su vocación la Matemática que más le interese, pues tiene toda la vida para ir completando la formación recibida en la escuela.

El problema radica en la selección de la matemática para la educación de quienes no tienen interés particular por ella y sólo la aceptan como una necesidad que les ayude a desempeñar mejor sus ocupaciones y a entender mejor su sostén básico”.

Hasta hace unos años la matemática de la enseñanza obligatoria, consistía en saber operar con números enteros y racionales, con mucha práctica de los decimales, y después iniciar e insistir en la proporcionalidad en sus diversos aspectos de la regla de tres, porcentajes, semejanza de figuras planas, escalas e interpretación de mapas y gráficos, sistema métrico decimal, definiciones y propiedades simples de las figuras geométricas más usuales. Actualmente vista la complejidad creciente de la sociedad, se considera que tales conocimientos resultan insuficientes, más aún considerando que se ha extendido la obligatoriedad .

“Hay que decidir sobre los **contenidos** y también sobre la **metodología** más conveniente. Además de los contenidos tradicionales, ya mencionados, es mucho lo que se puede y debe añadir, suprimiendo en compensación muchas cosas que por costumbre han seguido formando parte de los programas pero que han devenido inútiles el día de hoy.”

“Los conceptos fundamentales deben abordarse desde distintos enfoques, indicando el camino para sus posibles extensiones y aplicaciones que el alumno tendrá que buscar en el futuro por su propia cuenta, cuando las necesite. Puesto que el aprendizaje va a ser permanente, es importante **enseñar a aprender**, cosa que el alumno tendrá que hacer por sí solo cuando termine la escuela.

Hay cosas que actualmente figuran en los programas y que en sus ideas generales, deben seguir dándose, pero en forma muy simplificada. Por ejemplo, es importante instruir cuanto antes en las manipulaciones simples del cálculo literal y en la interpretación y manipuleo de fórmulas, pero basta limitarse a expresiones simples de uso común, sin necesidad de aburrir con fatigosos cálculos con monomios, polinomios y expresiones algebraicas complicadas.”

Hay muchos temas que hasta hace un tiempo se consideraban pertenecientes a niveles superiores de la enseñanza y seguramente no serán de fácil inclusión pero este es precisamente el desafío que tenemos que enfrentar los educadores.

En primer lugar sería importante incluir temas de *probabilidad y estadística*. La probabilidad de que resulte electo un determinado candidato, las probabilidades de vida o de muerte, las probabilidades de ganar en un juego, son cuestiones aleatorias que no se pueden resolver exactamente con ideas deterministas, pero de las cuales mucho se puede decir, llegando a resultados de valor suficiente para un correcto comportamiento en la vida diaria.

Otro tema es la introducción lo antes posible de la *computadora*, no solamente en cuanto a la calculatoria, sino también como fuente de información. Es decir, para vivir en esta sociedad altamente tecnificada hay que educar también en el pensar informático. Con respecto al uso de las calculadoras es muy interesante el análisis que realiza el Dr. Luis Santaló en su libro: "Enseñanza de la Matemática en la escuela media"

Otro problema es la enseñanza de la *geometría*. A nivel elemental, en general hay asentimiento en que debe ser una geometría intuitiva, los contenidos son aceptados prácticamente por unanimidad. Pero respecto de los contenidos y metodología de la geometría en la enseñanza polimodal, no se consiguen criterios que logren un consenso medianamente general. Pero sin duda en lo que ya todo el mundo parece estar de acuerdo es en la necesidad de una vuelta del espíritu geométrico a la enseñanza matemática.

Lo que también es innegable que no podemos abandonar la Geometría del espacio, porque corremos el riesgo de transformar a nuestros alumnos en hombres bidimensionales. Deberíamos presentar más actividades que les permitan manejar mejor el espacio físico.

Los contenidos abordados desde la Geometría o el Álgebra deben trabajarse tanto desde la intuición como desde otras perspectivas (algebraica, analítica) sin descartar el uso de modelos físicos o de programas de computación adecuados.

Las cónicas se abordan desde ópticas diferentes: como lugar geométrico o desde un punto de vista funcional como representación de situaciones problemáticas (órbitas planetarias, trayectoria de proyectiles, curvatura de espejos, etc.). Esto contribuye a formar en el alumno la capacidad de elegir el ámbito matemático más conveniente, es decir seleccionar el contexto matemático en el que mira el objeto según qué le interese del mismo.

EXPECTATIVAS DE LOGRO

Las expectativas de logro son aspiraciones a conseguir al finalizar el espacio curricular que apuntan a lograr determinadas competencias.

En función de estas expectativas el docente podrá definir, teniendo en cuenta su grupo clase, los criterios de acreditación que permitirán determinar si el alumno ha logrado o no las expectativas propuestas.

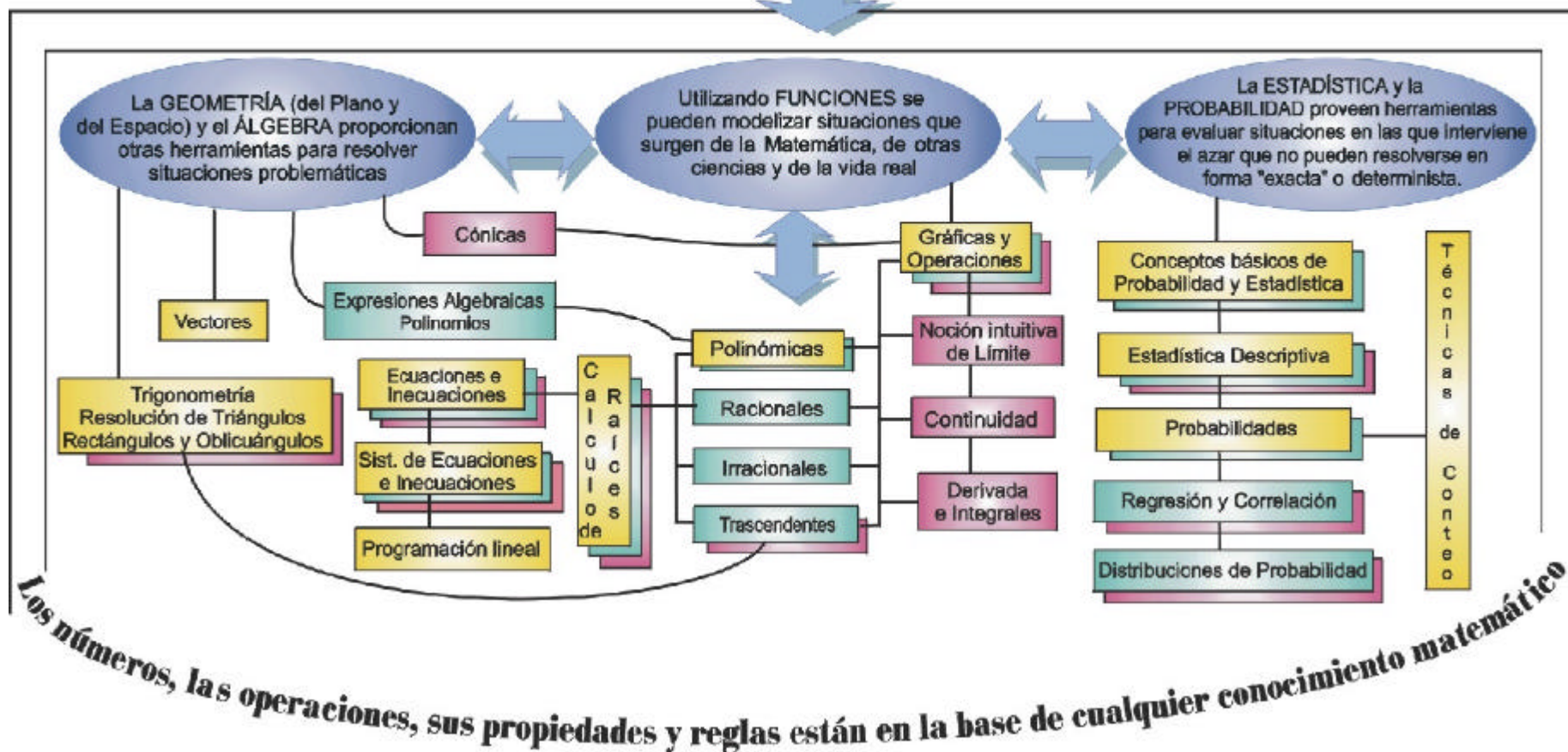
Aclaración: Las expectativas propuestas son las mismas para Matemática I , II y III, lo que las diferencia son los contenidos o el nivel de profundidad alcanzado en cada espacio curricular.

- Resolver situaciones problemáticas operando en los distintos conjuntos numéricos (N ; Z ; Q ; R ; C), utilizando las propiedades de las operaciones y las unidades de medida correspondientes.
- Modelizar fenómenos físicos, biológicos, químicos, etc; utilizando distintos tipos de funciones, ecuaciones, inecuaciones , en forma analítica y/o gráfica.
- Hipotetizar a partir de la estimación de resultados.
- Juzgar la validez de los razonamientos o métodos empleados en la resolución de situaciones problemáticas.
- Trabajar en equipo en forma solidaria, responsable y democrática.
- Valorar el lenguaje preciso y conciso de la Matemática como organizador del pensamiento.
- Interpretar y comunicar información utilizando vocabulario y notación adecuadas.
- Utilizar las herramientas y recursos tecnológicos adecuados al desarrollo de los contenidos.
- Proponer problemas.

REORGANIZACION DEL ESPACIO CURRICULAR

Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas enviadas por los docentes de Matemática de 1er. año de Polimodal de las instituciones de la Provincia de La Pampa en el año 2000, los aportes realizados por colegas del área de Matemática y de otras áreas (arquitectos, contadores, profesores, etc) y la opinión de los docentes de la comisión de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam formada a tal efecto, se ha creído conveniente reorganizar los espacios curriculares Matemática I y II y realizar algunas sugerencias para el espacio Matemática III de todas las modalidades.

La resolución de problemas pone en juego los procesos característicos del pensamiento matemático



CONSIDERACIONES ACERCA DEL ESQUEMA

El esquema que se presenta trata de romper con la estructura lineal que tenemos incorporada la mayoría de los profesores de Matemática.

En el esquema se presentan los núcleos correspondientes a MATEMÁTICA I, II y III para el nivel Polimodal.

Los contenidos se han organizado en torno a 3 (tres) núcleos fundamentales: “GEOMETRÍA Y ÁLGEBRA”; “FUNCIONES” y “PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA”, lo que no debe interpretarse como una fragmentación de los mismos. Estos 3 núcleos, sustentados por el Eje: “NÚMEROS, OPERACIONES, PROPIEDADES y REGLAS” proveen las herramientas necesarias para la “ADQUISICIÓN DE LOS PROCESOS DE PENSAMIENTO CARACTERÍSTICOS DE LA MATEMÁTICA DIRIGIDOS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS” que es el eje central del espacio curricular. Estos núcleos se mantienen para las tres Matemáticas, abordando distintos contenidos o presentando los mismos con diferente grado de profundización en cada una.

En la organización de los contenidos se ha tenido en cuenta que algunos de ellos figuran en el currículum de la EGB, los que se retoman, profundizan y resignifican en el Nivel Polimodal puesto que la Matemática es un edificio que se va construyendo paulatinamente y en forma abarcativa.

Con respecto a los subnúcleos temáticos presentados en el esquema, cualquier docente podrá pensar que es demasiado ambicioso, si pensamos en profundizar cada tema hasta el más mínimo detalle, pero debemos cuestionarnos a cada momento ¿Necesita realmente el alumno estos conceptos? ¿Es importante la demostración de este teorema? ¿Se justifica que el estudiante calcule extensas derivadas o límites complicados?; por otro lado, si una de las funciones básicas del Nivel Polimodal es la preparación para el ingreso a la Universidad, tampoco debemos darle al alumno solamente conceptos generales o superficiales, debemos proporcionarle también una base Matemática sólida que le permita leer e interpretar un texto para apropiarse de los contenidos que la escuela no le dio. En esto debemos apelar al juicio de cada docente quien deberá decidir qué es lo más importante para el alumno y qué es lo que realmente necesita para enfrentarse a la sociedad actual como futuro estudiante o trabajador.

Los subnúcleos temáticos que corresponden a Matemática I se encuentran coloreados con amarillo, los que corresponden a Matemática II con verde y los que corresponden a Matemática III con rosa. Los que podrían ser abordados con diferente grado de complejidad en la Matemática I, II y/o III, se encuentran pintados con los colores respectivos.

Los colores son utilizados con el único efecto de situar al docente para que tenga una idea aproximada de lo que se debería abordar en cada año, de ninguna manera debe interpretarse como una fragmentación de los contenidos ni como una imposición.

CON RESPECTO A LOS CONTENIDOS SUGERIDOS

Es tan extenso el campo de la Matemática que es muy difícil seleccionar la Matemática que los alumnos van a necesitar en el futuro. Hoy, más que nunca "enseñar es elegir".

Es difícil imaginar un aprendizaje perfectamente ordenado. En realidad el aprendizaje es siempre un avance en zig zag que salta de la motivación a las aplicaciones para volver en busca de las definiciones necesarias y de algunos razonamientos de apoyo y saltar nuevamente para relacionarlo con otros conceptos.

Por esto, los contenidos, aunque sea imprescindible elegir una ordenación en los programas, muchas veces deben exponerse mezclados, uniendo conceptos análogos en su fondo aunque alejados en la ordenación establecida (por ej. Raíz cuadrada, Pitágoras, Distancia entre dos puntos en coordenadas rectangulares)

Es conveniente que cada aprendizaje se vaya completando y perfeccionando a través de sucesivas aproximaciones, cada vez más profundas, desde diferentes perspectivas y en diferentes oportunidades, en la medida que el desarrollo intelectual del alumno lo permita. Es lo que se llama "aprendizaje helicoidal".

La desagregación de los contenidos de los espacios curriculares Matemática I y II se ha realizado a pedido de los colegas, los que en las encuestas solicitan que se clarifique cuáles son los contenidos mínimos y con qué profundidad se deben abordar; pero, por lo dicho anteriormente esto es sólo una sugerencia que cada docente deberá adaptar a su grupo clase, a sus expectativas y al proyecto curricular institucional.

¿Por donde empezar?

La forma del esquema intenta mostrar que las expectativas de logro fijadas se pueden lograr comenzando desde cualquiera de los 3 núcleos. Los contenidos que involucra el eje de Números y Operaciones, pueden ser introducidos en el momento oportuno al intentar resolver un problema Geométrico, Estadístico o Funcional. Los Números y sus Operaciones están presentes en la resolución de cualquier situación problemática.

Tradicionalmente se comienza por el concepto de función, luego se analizan los distintos tipos de funciones: Polinómicas, Racionales, etc. En este momento se puede optar por una de dos alternativas: incorporar la noción de límite y continuidad o profundizar en el estudio de las distintas funciones, analizando sus raíces para pasar a ecuaciones y sistemas de ecuaciones.

El núcleo probabilístico se puede tratar después de haber analizado lo suficiente el tema "Funciones", sobre todo para introducir los conceptos de variable aleatoria y Funciones de Distribución.

RECOMENDACIONES DIDACTICAS

En cuanto a metodología, los investigadores señalan que debemos poner el énfasis en la resolución de problemas, pero pensando en el **problema como recurso de aprendizaje** (Charnay 1988). Para él la resolución de problemas es considerada como fuente, lugar y criterio de la elaboración del saber.

La enseñanza de la Matemática debe contemplar su aspecto **informativo** que consiste en dar los elementos que se estimen necesarios para desenvolverse en la vida o que necesiten otras ciencias para su comprensión y desarrollo, y el aspecto **formativo** para enseñar a pensar, fomentar el espíritu crítico y practicar el razonamiento lógico. Ahora bien, ¿Cuál será la proporción entre los dos aspectos y cuál la metodología más adecuada para cada uno de ellos?

La enseñanza **formativa** va de la mano de la enseñanza **activa**. Con respecto a esto los especialistas en el tema consideran indispensable que el alumno participe en el aprendizaje, se sienta motivado por los problemas e intente resolverlos por sí mismo apelando a todos los recursos a su alcance.

Se propone que todos los contenidos sean impartidos en forma **constructiva** es decir que dentro de lo posible cada uno sea presentado como una necesidad para integrar conceptos anteriores en otros nuevos, sobre la base de resolver situaciones problemáticas dadas, respecto de las cuales las nociones anteriores resultan insuficientes pero constitutivas. Es decir estamos hablando del problema como estrategia didáctica, situaciones en las que el alumno ponga en juego todos los conocimientos adquiridos, no solo los de este espacio sino los provenientes de otros campos. Esta metodología de trabajo le permitirá al alumno la posibilidad de trasladar lo que sabe, a una situación concreta, haciendo que su aprendizaje adquiera **significatividad**.

La resolución de problemas es uno de los pilares fundamentales de la educación matemática, una de sus herramientas principales, la metodología que pone el acento en los procesos de pensamiento.

Pero, además, pensando en la creatividad que conviene desarrollar, no solamente hay que resolver problemas sino que es muy importante **proponer problemas**. Hay que interesar a los alumnos para que aprendan a extraer el planteo en forma matemática de situaciones reales o imaginadas, y luego llevar lo obtenido, como problema propuesto, a la consideración del aula. El hecho de proponer problemas que tengan sentido, es tan importante en Matemática, como el de resolver problemas planteados por otros. Es a través de esta acción alternada entre proponer y resolver que la Matemática avanza y crece.

Es importante además: presentarles a nuestros alumnos propuestas variadas que requieran procesos de ida y vuelta; valorizar las distintas estrategias de resolución utilizadas por los alumnos; incentivarlos para que analicen la validez de los razonamientos seguidos y reflexionen acerca de los errores cometidos; orientarlos para que realicen la validación de resultados; estimular la expresión de sus propias ideas y la defensa de sus argumentos; hacer abordajes de un mismo campo conceptual desde distintos marcos, lo que facilitará la construcción del mismo.

En cuanto al **rigor matemático**, los estudiosos del tema consideran que es mucho lo que se puede enseñar a los alumnos sin necesidad de introducirlos en sofisticados caminos, engorrosas definiciones y desarrollos que no se apartan de las reglas de una lógica estricta e inflexible.

El Dr: Santaló en su libro “Enseñanza de la Matemática en la Escuela Media” dice al respecto:

“Muchas veces se ha alertado sobre los peligros de la intuición en la matemática, peligros que realmente existen y pueden llevar a resultados falsos si no se tiene cuidado con ellos . Pero el hecho de que la intuición sea peligrosa no quiere decir que deba excluirse de la enseñanza de la matemática. Al contrario, debe aprovecharse para simplificar y ayudar al aprendizaje”

No pretendamos dar a todo soluciones exactas; para la mayoría de los problemas reales ya es mucho si podemos predecir los resultados con cierto grado de aproximación. Aprendamos a probar, demostrar, pero también aprendamos a intuir. Por supuesto que también llega el momento en que hay que empezar a formalizar.

MATEMATICA I

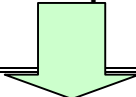
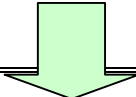
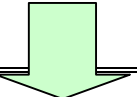
CONTENIDOS SUGERIDOS

NUMEROS Y OPERACIONES: Propiedades, operaciones. Aproximación de expresiones decimales: técnicas de redondeo y truncamiento. <i>Error absoluto y relativo.</i> Intervalos en la recta real: abiertos, cerrados, semiabiertos, infinitos. Inecuaciones. Valor absoluto. Distancia entre dos puntos en la recta y en el plano. Nº Complejos: Existencia. Definición de unidad imaginaria. <i>Forma binómica y trigonométrica. Representación geométrica.</i> <i>Operaciones con Nº complejos.</i>		
GEOMETRIA Y ALGEBRA	FUNCIONES	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
Figuras circulares .Cuerpos geométricos. Areas y Volúmenes. (Vinculación con el peso específico). Ecuaciones, Inecuaciones y Sistemas. Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas: distintos métodos de resolución. Clasificación de los sistemas. Interpretación gráfica. Inecuaciones lineales en el plano. Sistemas de inecuaciones. <i>Programación lineal (sólo con 2 variables, calculando los vértices del polígono)</i> Ecuaciones de 2º grado. Fórmula resolvente. <i>Sistemas de ecuaciones (lineal y cuadrática)</i> <i>Inecuaciones cuadráticas.</i> <i>Vectores en el plano y en el espacio. Operaciones (Suma, Producto por un escalar, producto escalar y vectorial)</i> <i>Vectores para describir puntos y rectas. Ecuación vectorial y ecuación paramétrica de rectas y planos.</i> Razones trigonométricas :sen α, cos α y tg α. Relaciones fundamentales. Resolución de triángulos rectángulos.	Representación grafica y análisis de distintas funciones: -Función lineal: Rectas paralelas y perpendiculares. -Función escalonada. -Función valor absoluto. -Función parte entera. -Función cuadrática. Estudio de sus raíces. Intersecciones con los ejes. Eje de simetría. Coordenadas del vértice. Forma factorizada y canónica. -Intervalos de positividad y negatividad	Probabilidad: definición clásica. Espacio muestral y suceso. Técnicas de conteo. Enfoque frecuentista de las probabilidades. Conceptos básicos: población y muestra. Idea sobre inferencia estadística. Datos estadísticos: recolección, clasificación, análisis e interpretación. Medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

NOTA: Los contenidos considerados “mínimos” son los que figuran en negrita imprenta.

MATEMÁTICA II

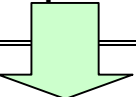
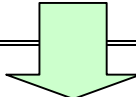
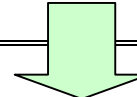
CONTENIDOS SUGERIDOS:

NUMEROS Y OPERACIONES: No se introducen nuevos conceptos, pero los números y las operaciones se encuentran siempre presentes para resolver cualquier tipo de situación problemática.		
 GEOMETRIA Y ALGEBRA	 FUNCIONES	 PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
Ecuaciones lineales con más de 2 incógnitas. Sistemas de tres ecuaciones con tres incógnitas. Resolución. Polinomios: coeficientes, indeterminada, grado . Raíces de un polinomio. Raíces múltiples. Teorema del resto. Regla de Ruffini. Factorización. Ecuaciones racionales. Logaritmo de un número. Propiedades de los logaritmos. Logaritmos decimales y logaritmos naturales. El número e. Uso de calculadoras. Cambio de base. Ecuaciones exponenciales y logarítmicas.	-Funciones polinómicas de grado mayor que 2. Raíces. Forma factorizada. Dominio e Imagen. -Funciones potenciales Conjunto de positividad y de negatividad de una función polinómica. -Funciones racionales. Dominio e imagen. Asíntotas <i>-Funciones Irracionales</i> -Funciones exponenciales y logarítmicas. Dominio e imagen. Características.	Sucesos simples y compuestos. Sucesos excluyentes e independientes. <i>Probabilidad condicional e independencia.</i> Regresión y correlación. <i>Ecuación de regresión y coeficiente de correlación lineal.</i> <i>Distribuciones de probabilidad: la distribución normal.</i>

NOTA: Los contenidos considerados “mínimos” son los que figuran en negrita imprenta.

MATEMÁTICA III

CONTENIDOS SUGERIDOS

NUMEROS Y OPERACIONES: No se introducen nuevos conceptos, pero los números y las operaciones se encuentran siempre presentes para resolver cualquier tipo de situación problemática.		
 GEOMETRIA Y ALGEBRA	 FUNCIONES	 PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
Más razones trigonométricas: secante, cosecante y cotangente. La circunferencia trigonométrica. Signos en los cuatro cuadrantes. Sistemas de medición de ángulos. Relaciones entre las razones trigonométricas de un ángulo (se retoma). Fórmulas trigonométricas. Ecuaciones e identidades. Resolución de triángulos oblicuángulos. Cónicas como lugar geométrico. <i>Cónicas como secciones de un cono de revolución.</i> Ecuación de la Circunferencia, Elipse, Parábola e Hipérbola. Aplicaciones.	Estudio de las funciones trigonométricas. Dominio e Imagen. Periodicidad. Amplitud. Frecuencia Límite de funciones: Idea intuitiva. Continuidad . Derivadas: Aplicaciones. <i>Área bajo una curva. Integrales.</i> <i>Intersecciones de cónicas y rectas y cónicas entre sí.</i>	Distribución Normal. Aplicaciones * * Se trabaja a partir de proyectos

NOTA: Los contenidos considerados “mínimos” son los que figuran en negrita imprenta (ver consideraciones por modalidad)

ALGUNAS ACLARACIONES CON RESPECTO A LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICA I, II Y III

GEOMETRÍA Y ÁLGEBRA:

Se introducen algunos conceptos nuevos en tanto que otros se retoman de la EGB profundizándolos y **formalizando** aquellos que anteriormente, por el nivel de abstracción de los alumnos, se habían definido en forma intuitiva.

El hombre se desplaza entre cuerpos, actúa sobre ellos, establece relaciones, los transforma; estos complejos procesos mentales están íntimamente ligados con la geometría. Si bien las Mediciones y Nociones Geométricas figuran como eje en la EGB 3, se considera de suma importancia plantear situaciones problemáticas, donde surja la necesidad de calcular áreas de figuras y volúmenes de cuerpos poliedros y redondos. Claro está que no deben ser situaciones que puedan resolverse con una simple aplicación de fórmulas (ya analizadas y aplicadas en la EGB); sino que tengan un nivel de complejidad tal que al alumno le implique poner en funcionamiento algo más que su memoria.

En muchas ocasiones hemos tenido que calcular los litros de cloro que lleva una pileta según el volumen de agua que contiene, la conveniencia de construir un tanque con forma de prisma o de cilindro con una determinada cantidad de material para hacerlo, la cantidad de material requerido para minimizar costos, fletes en función de distancias, velocidades, intereses, etc. Para resolver cualquiera de estos problemas necesitamos directa o indirectamente nociones de geometría y de álgebra.

FUNCIONES:

A diferencia de su tratamiento en la EGB donde se utiliza el lenguaje de las funciones de manera más bien intuitiva, sin que sea indispensable la formalización, en el nivel Polimodal, las funciones se abordarán en su marco lógico no sólo como lenguaje sino como método para la resolución de problemas.

La mayoría de las ciencias utilizan funciones para modelizar situaciones cotidianas o tal vez no tan cotidianas pero que tienen relación directa con hechos de la vida real (la trayectoria de un proyectil, el crecimiento o decaimiento poblacional, los latidos del corazón, interés bancario, los grandes programas de simulación utilizados en la predicción de tornados o en la lucha contra enfermedades, etc.)

Es lógico pensar entonces a éste como un núcleo central en el desarrollo de las Matemáticas

Si bien es un eje que figura en el diseño curricular de la EGB 3, su abordaje es aún bastante dispar por lo que se considera conveniente incluir en este diseño algunos conceptos básicos que, según el grupo clase, podrán ser de revisión para algunos o totalmente nuevos para otros.

En cuanto a la representación de funciones, se podría utilizar algún programa de computadora para graficar las mismas y poner el énfasis en el estudio de dichos gráficos analizando dominio, imagen, simetría, crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos, concavidades, intersecciones con los ejes, desplazamientos.

Con respecto a la utilización de tablas de valores para la representación, sería útil la confección de algunas tablas (para las funciones más simples) para reforzar las competencias que tienen que ver con operatoria con números reales, aproximación, redondeo, truncamiento.

Es importante que el alumno relacione el gráfico de la función con la situación problemática que se está representando y que sea consciente de las limitaciones que implica un modelo.

Por otro lado es más importante que el alumno comprenda lo que representa (con respecto a un problema determinado) que la función tenga un máximo o un mínimo, que sea creciente o decreciente, que corte al eje de las abscisas o que no lo corte; que el hecho de calcular analíticamente los máximos, mínimos etc.; información que puede deducir analizando cuidadosamente el gráfico.

Por supuesto que el alumno deberá ser capaz de analizar la validez o no del gráfico obtenido, por ejemplo si se está representando la trayectoria que describe una piedra que es arrojada al aire, no es lógico que el gráfico sea el de una recta, o que corte tres veces al eje de las abscisas.

Si bien **Programación lineal** no figura como contenido mínimo, la resolución de problemas de optimización utilizando estas técnicas permite integrar todos los conocimientos adquiridos con respecto a funciones, ecuaciones, inecuaciones sistemas de ecuaciones e inecuaciones lineales y otros.

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA:

Si bien la mayoría de los docentes ofrecemos cierta resistencia para abordar esta rama de la Matemática, hay que reconocer que la probabilidad y la estadística han cobrado suma importancia en los últimos años; diariamente vemos en diarios y revistas, gráficos estadísticos, tendencias, promedios.

Por otra parte, la Matemática se ha pensado siempre en la escuela como determinista, en la cual los problemas se debían resolver exactamente, hasta cualquier cifra decimal. Hay que cambiar este pensar determinista por un pensar probabilístico o estadístico, basado en valores medios, grandes números, inferencias, pues los fenómenos y las situaciones aleatorias son los que más aparecen en la naturaleza y en la vida real.

El objetivo fundamental es que el alumno, ante un conjunto de datos, sepa como organizarlos, reconocer los distintos tipos de variables que intervienen, realizar un primer análisis a partir de un gráfico y las medidas de posición y dispersión, obtener conclusiones y formularse una hipótesis que luego podrá ser corroborada o rechazada.

Sin una idea de lo que es la inferencia estadística, la estadística descriptiva es poco útil para resolver problemas. ¿Para qué obtengo una muestra?, en general para hacer una afirmación acerca de la población, es decir, para hacer una inferencia.

Debería quedar la idea de que las medidas de tendencia central y de dispersión son una estimación de los parámetros (quizá sin éste nombre) de la población.

ALGUNAS CONSIDERACIONES CON RESPECTO A MATEMÁTICA III PARA LAS DISTINTAS MODALIDADES

CIENCIAS NATURALES

Es esperable que este espacio, que incluye contenidos referidos a los aspectos analíticos, geométricos, estadísticos, para la modelización de situaciones del mundo real y el tratamiento de información, fortalezca las capacidades que apuntan a la resolución de problemas, al desarrollo del razonamiento, a la transferencia de conocimientos y a la interpretación crítica de los mensajes e informaciones que aparecen en los medios de comunicación.

Este espacio debe aportar herramientas de gran valor para el desarrollo del Proyecto de Investigación, sobre todo en la etapa de recolección y análisis de datos, tratamiento e interpretación de la información indispensable para la toma de decisiones y presentación de resultados. Por esto es de gran importancia que este espacio se desarrolle en forma coordinada con el Proyecto y dependerá de la temática que éste aborde, la profundización del núcleo de Probabilidad y Estadística o el de Análisis.

La matemática interviene como un lenguaje que posibilita expresar las relaciones existentes entre las variables representadas en los modelos de las ciencias fácticas. Los contenidos matemáticos incorporados constituyen herramientas fundamentales para el tratamiento de datos experimentales y la utilización de modelos formales.

Se retoman los contenidos básicos de estadística: población, muestra, medidas de dispersión, etc., intensificando aquellos necesarios para el desarrollo del Proyecto. Contenidos de Estadística como el estudio de distribuciones de probabilidad, por ejemplo la distribución normal, permiten evaluar la representatividad de datos experimentales así como la construcción de funciones que los aproximen y posibilita su uso como herramientas descriptivas y de predicción. Las técnicas elementales de la estadística descriptiva nos responden preguntas acerca de las características de las muestras y, si estas son representativas de las poblaciones correspondientes. De estas cuestiones se ocupa la estadística inferencial, con la que en esta etapa debe tenerse un primer contacto a nivel intuitivo, sin demasiada formalización.

Muchos procesos de cambio utilizan el concepto de rapidez, que debe relacionarse con la noción de **Derivada**, como pendiente de una curva, análisis de movimiento, crecimiento poblacional. En meteorología puede interesar la rapidez de cambio de la presión atmosférica en función de la altura. También suelen presentarse problemas que se resuelven mediante el cálculo de máximos y mínimos de funciones (de optimización) en los que se aplica también el cálculo de Derivadas.

Estos son sólo algunos ejemplos en los que la Matemática aporta herramientas para resolver situaciones que tienen que ver con la modalidad, (por ejemplo en Matemática II, las ecuaciones exponenciales podrían surgir como necesidad de calcular el tiempo transcurrido desde que se inició un cultivo , conociendo el número inicial y final de amebas sabiendo que se duplican por bipartición cada día) se espera que al elegir actividades y situaciones para distintos temas, siempre se esté mirando, dentro de lo posible, la modalidad.

COMUNICACIÓN , ARTES Y DISEÑO

Siendo que el alumno se encuentra transitando el último año del Polimodal, sería aconsejable al momento de la selección y organización de contenidos, el diseño de secuencias metodológicas, ejemplos, motivaciones y materiales **priorizar el núcleo de Geometría Plana y del Espacio** sin dejar de lado los otros dos núcleos, ya que no debemos olvidar que la Matemática III forma parte de la Formación General de Fundamento. Además, sería muy productivo retomar los conceptos de la Matemática I referidos a figuras, cuerpos poliedros y redondos, propiedades de los mismos, para trabajarlos en forma integrada con otros espacios como “Diseño” y relacionarlos con conceptos como “arte cinético- lumínico” por citar un ejemplo.

Desde los años 70 el **pensamiento geométrico** viene pasando por una profunda depresión en nuestra enseñanza, pensando en el cultivo de aquellas porciones de la matemática que provienen de y tratan de estimular la capacidad del hombre para explorar racionalmente el espacio físico en que vive.

Una de las lamentables consecuencias del alejamiento de la geometría de nuestros programas es la evidente carencia de **intuición espacial**.

El hombre se desplaza entre cuerpos , actúa sobre ellos, mide, establece relaciones, los transforma, estos complejos procesos mentales están íntimamente ligados con la geometría. La geometría descriptiva fue creada por los artistas renacentistas como un medio para aprehender y representar el espacio tridimensional.

La representación mental del espacio tridimensional se obtiene mediante una larga evolución; no es innata; y la geometría puede ayudar a lograr esta representación del mundo físico.

Las figuras geométricas trazadas en el papel, los dibujos geométricos, se usan para representar los objetos geométricos. Esta relación figura - objeto geométrico está presente en la constitución de los objetos mentales correspondientes y en la ulterior adquisición de los conceptos. Un buen objeto mental tendrá que llevar incorporado el análisis de la figura en sus elementos y las relaciones entre ellos.

Además, las relaciones entre el objeto geométrico y el dibujo son más complejas porque el paso de uno al otro es el resultado de una interpretación por un sujeto humano y las interpretaciones dependen de los conocimientos del lector tanto como del **contexto**.

Recordemos a Jean Piaget: "...La representación del espacio se debe a las actividades que realiza cada individuo durante su experiencia diaria. Los niños no pueden visualizar los resultados de las acciones más sencillas si no las han realizado. Por ejemplo, difícilmente un niño pueda imaginar la sección de un cilindro como un círculo hasta que haya cortado un cilindro concreto..."

En la génesis de toda imagen, está la necesidad de expresión y de comunicación que predomina en el arte en general.

Al realizar una imagen estamos tratando de comunicar un conjunto de ideas, emociones, sentimientos, a través de elementos visuales, formas, colores, etc.

Sin permitir que el álgebra y la aritmética ahoguen a la geometría convirtiéndola en una mera aplicación, con la consecuente pérdida de su riqueza conceptual, procedimental y actitudinal, es posible aprovechar lo que los alumnos ya saben y construir a partir de ello pequeñas secuencias deductivas. Trabajar el concepto de bi y tri- dimensión, representación del espacio en el plano, trabajar la geometría del espacio y del plano **a la vez**: paralelogramos y prismas, circunferencia y superficie esférica (seccionar la esfera con planos); poliedros y polígonos; conos y sus secciones (cónicas), Teorema de Euler, etc.

Este espacio puede aportar herramientas de gran valor para el desarrollo del Proyecto de Producción y Gestión Comunicacional sobre todo en la etapa de recolección y análisis de datos, tratamiento e interpretación de la información indispensable para la toma de decisiones y presentación de resultados. Por esto es de gran importancia que este espacio se desarrolle en forma coordinada con el Proyecto y dependerá de la temática que éste aborde la profundización del núcleo de Probabilidad y Estadística o el de Geometría.

Se retoman los contenidos básicos de estadística: población, muestra, medidas de dispersión, etc., intensificando aquellos necesarios para el desarrollo del Proyecto. Contenidos de Estadística como el estudio de distribuciones de probabilidad, por ejemplo la distribución normal, permiten evaluar la representatividad de los datos así como la construcción de funciones que los aproximen y posibilita su uso como herramientas descriptivas y de predicción. Las técnicas elementales de la estadística descriptiva nos responden preguntas acerca de las características de las muestras y, si estas son representativas de las poblaciones correspondientes. De estas cuestiones se ocupa la estadística inferencial, con la que en esta etapa debe tenerse un primer contacto a nivel intuitivo.

ECONOMIA Y GESTION DE LAS ORGANIZACIONES

Este espacio, que incluye contenidos referidos a los aspectos analíticos, geométricos, estadísticos para la modelización de situaciones del mundo real y el tratamiento de información, debería fortalecer las capacidades que apuntan a la resolución de problemas, al desarrollo del razonamiento, a la transferencia de conocimientos, a la interpretación de informaciones que aparecen en los medios de comunicación y al desarrollo del sentido crítico y de técnicas para la toma de decisiones adecuadas.

El mismo, aporta herramientas de gran valor para el desarrollo del Proyecto de Microemprendimiento y otros ejes de otros espacios, sobre todo en la etapa de recolección y análisis de datos, tratamiento e interpretación de la información indispensable para la toma de decisiones y presentación de resultados. Por esto es de gran importancia que este espacio se desarrolle en forma coordinada con el Proyecto y dependerá de la temática que éste aborde, la profundización del núcleo de Probabilidad y Estadística o el de Análisis.

Se retoman los contenidos básicos de estadística: población, muestra, medidas de dispersión, etc., intensificando aquellos necesarios para el desarrollo del Proyecto y/o de otros espacios. Contenidos de Estadística como el estudio de distribuciones de probabilidad, por ejemplo la distribución normal, permiten evaluar la representatividad de los datos así como la construcción de funciones que los aproximen y posibilita su uso como herramientas descriptivas y de predicción. Las técnicas elementales de la estadística descriptiva nos responden preguntas acerca de las características de las muestras y, si estas son representativas de las poblaciones correspondientes. De estas cuestiones se ocupa la estadística inferencial, con la que en esta etapa debe tenerse un primer contacto a nivel intuitivo.

Las necesarias conexiones con la economía, ciencias de la administración y otras ramas del conocimiento y las distintas utilidades que se hacen de los conocimientos matemáticos son cuestiones que hay que considerar, junto con la modalidad, en el momento de seleccionar y organizar los contenidos y de diseñar las secuencias metodológicas, ejemplos, motivaciones y materiales.

Por ejemplo, los conocimientos adquiridos en Matemática I sobre **Programación Lineal** ahora se podrían transferir a situaciones más complejas que tengan que ver con la modalidad. Si no se ha trabajado en Matemática I, puesto que no figura como contenido mínimo sería oportuno trabajarlo en este momento, junto con el Proyecto.

En Matemática II, las ecuaciones exponenciales podrían surgir como necesidad de calcular el tiempo transcurrido desde que se colocó un determinado Capital a interés compuesto, conociendo el Capital final.

Un concepto fundamental a la hora de medir la rapidez de cambio de la función Costo con respecto a la cantidad de artículos producidos es el concepto de **Derivada**, el que también se aplica en los problemas de optimización (cálculo de máximo rendimiento, mínimo costo)

Los economistas también estudian los ingresos, gastos y utilidades marginales, que son las derivadas de sus respectivas funciones.

El excedente de consumidores que representa el dinero ahorrado por los consumidores al comprar un artículo al precio P , que corresponde a una cantidad demandada X , se interpreta como el área debajo de la curva de demanda (aplicación del concepto de **Integral**)

HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

Es esperable que este espacio, que incluye contenidos referidos a los aspectos analíticos, geométricos, estadísticos para la modelización de situaciones del mundo real y el tratamiento de información, fortalezca las capacidades que apuntan a la resolución de problemas, al desarrollo del razonamiento, a la transferencia de conocimientos y a la interpretación crítica de los mensajes e informaciones que aparecen en los medios de comunicación.

Este espacio debe aportar herramientas de valor para el desarrollo del Proyecto de Investigación, sobre todo en la etapa de recolección y análisis de datos, tratamiento e interpretación de la información indispensable para la toma de decisiones y presentación de resultados. Por esto es de gran importancia que se desarrolle en forma coordinada con el Proyecto y probablemente se priorizará el núcleo de **Probabilidad y Estadística**, sobre los otros dos núcleos, sin olvidarnos que la Matemática III forma parte de la Formación General de Fundamento.

Los contenidos matemáticos incorporados constituyen herramientas fundamentales para el tratamiento de datos observacionales .

Se retoman los contenidos básicos de estadística: población, muestra, medidas de dispersión, etc., intensificando aquellos necesarios para el desarrollo del Proyecto, probablemente, tablas de frecuencia, porcentajes, etc. Las técnicas elementales de la estadística descriptiva nos responden preguntas acerca de las características de las muestras y, si estas son representativas de las poblaciones correspondientes. De estas cuestiones se ocupa la estadística inferencial, con la que en esta etapa debe tenerse un primer contacto a nivel intuitivo.

Muchos procesos de cambio utilizan el concepto de rapidez, que debe relacionarse con la noción de **Derivada**, como pendiente de una curva, análisis de movimiento, crecimiento poblacional, problemas de optimización (cálculos de máximos y mínimos de funciones).

Estos son sólo algunos ejemplos en los que la Matemática aporta herramientas para resolver situaciones que tienen que ver con la modalidad; se espera que al momento de la selección y organización de contenidos, el diseño de secuencias metodológicas, ejemplos, motivaciones y materiales siempre se esté mirando, dentro de lo posible, la modalidad .

PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

Es esperable que este espacio, que incluye contenidos referidos a los aspectos analíticos, geométricos, estadísticos para la modelización de situaciones del mundo real y el tratamiento de información, fortalezca las capacidades que apuntan a la resolución de problemas, al desarrollo del razonamiento, a la transferencia de conocimientos y al desarrollo del sentido crítico para la toma de decisiones adecuadas.

Para esta modalidad seguramente se priorizará el núcleo "**Funciones**" (Límite, Continuidad, Derivadas e Integrales) sin dejar de lado los otros dos núcleos ya que no debemos olvidar que la Matemática III forma parte de la Formación General de Fundamento.

Las necesarias conexiones con otras ramas del conocimiento y las distintas utilidades que se hacen de los conocimientos matemáticos son cuestiones que hay que considerar, junto con la **modalidad**, en el momento de seleccionar y organizar los contenidos y de diseñar las secuencias metodológicas, ejemplos, motivaciones y materiales.

Por ejemplo, los conocimientos adquiridos en Matemática I sobre **Programación Lineal** ahora se podrían transferir a situaciones más complejas que tengan que ver con la modalidad.

Otro ejemplo: en Matemática II, las ecuaciones exponenciales podrían surgir como necesidad de calcular el tiempo transcurrido desde que se colocó un determinado capital a interés compuesto, conociendo el capital final.

Estos son sólo algunos casos en los que la Matemática aporta herramientas para resolver situaciones que tienen que ver con la modalidad o con situaciones de la vida real.

Un concepto fundamental a la hora de medir la rapidez de cambio de una función con respecto a una o más variables es el concepto de **Derivada** el que también se aplica en los problemas de optimización (cálculo de máximo rendimiento, mínimo costo o pérdida)

La aplicación del concepto de **Integral** permitirá a los alumnos resolver problemas de interés en ciencias, estimaciones y cálculos referidos a áreas o volúmenes intangibles.

Para el cálculo o estimación de datos experimentales que por el diseño del experimento o prueba o ensayo no pueden ser verificadas, se utiliza el concepto de **Límite**.

En cuanto al núcleo "**Probabilidad y Estadística**", se retoman los contenidos básicos de estadística: población, muestra, medidas de dispersión, etc. Contenidos de Estadística como el estudio de distribuciones de probabilidad, por ejemplo la distribución normal, permiten evaluar la representatividad de datos experimentales así como la construcción de funciones que los aproximen y posibilita su uso como herramientas descriptivas y de predicción. Las técnicas elementales de la estadística descriptiva nos responden preguntas acerca de las características de las muestras y, si estas son representativas de las poblaciones correspondientes.

Correlación y regresión como funciones son instrumentos a utilizar en diferentes análisis y evaluaciones sobre el impacto de la utilización de nuevos productos o procesos en diferentes ámbitos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO
CURRICULAR Y SUGERIDA PARA EL DOCENTE:

- Contenidos Básicos Comunes para la EGB y para la Educación Polimodal. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. 1997.
- Fuentes para la transformación curricular. Matemática. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. 1996.
- De Guzmán, Miguel. *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. Olimpiada Matemática Argentina. 1992
- Santaló, Luis A. *Enseñanza de la matemática en la escuela media*. Proy. CINAIE. Ed. Docencia, 1992 (2 ed.)
- Cecilia Parra e Irma Saiz (comps), Santaló L, Gálvez G, Charnay R, Brousseau G, Lerner D, Sadovsky P, *Didáctica de Matemáticas*. Paidós Educador, 1994.
- Santaló, L.A. y colaboradores. *Enfoques. Hacia una didáctica humanista de la matemática*. Troquel educación, 1994.
- Bressan, A. y otros. *Los CBC y la enseñanza de la matemática*, AZ. 1997
- *Matemática. Modelos didácticos*. Prociencia, Conicet , 1997
- *Matemática. Temas de su didáctica*. Prociencia, Conicet, 1998
- *Matemática. Metodología de la enseñanza*. Parte I y Parte II. Prociencia, Conicet, 1996.
- Polya, G. *Cómo plantear y resolver problemas*. México. Trillas.
- Guzmán, M. de y Colera, J., , *Matemáticas* – C.O.U. Barcelona, Anaya. 1991
- Meyer, P., *Probabilidad y Aplicaciones estadísticas*, Fondo Interamericano.
- Santaló, L., *Probabilidad e inferencia estadística*, Monografía OEA 11, 1971.
- James Stewart,. *Cálculo. Transcendentes Tempranas*, Internacional Thomson Editores, 1998
- Becker, M. y otros, , *Notas de combinatoria*, Bs As, Red Olímpica. 1996
- Alsina, C. *Viaje al país de los rectángulos*, Bs As, Red Olímpica. 1995

La siguiente forma parte de la Bibliografía Complementaria sugerida por el Ministerio de Educación de la Nación :

- Historia y epistemología
- Asimov, I., 1981, *De los números y su historia*, Buenos Aires, El Ateneo (1977:Asimov on numbers).
- Courant, R. y Robbins, H., 1962, *¿Qué es la matemática?*, Madrid, Aguilar (1955).
- Le Lionnais, F. *Las grandes corrientes del pensamiento matemático*, Buenos Aires, Eudeba. 1972.
- Polya. *Métodos matemáticos de la ciencia*, Madrid, La Tortuga (Nro.3). 1994,
- Rey Pastor, J. y Babini, J. *Historia de la Matemática*, Buenos Aires, Espasa-Calpe. 1951

❖ **Didáctica**

- Alsina, C. y otros. *Invitación a la didáctica de la geometría*, (Matemáticas: cultura y aprendizaje), Madrid, Síntesis. 1989
- Alsina, C. y otros. *Enseñar matemática*, Barcelona, Grao. 1996
- Brousseau, G. “*Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*” en Trabajos de Matemática Nº 19 Universidad Nacional de Córdoba.
- Artigue, M y otros. *Ingeniería didáctica en educación matemática*, Editorial Grupo Iberoamericano. 1995
- Vergnaud, G. *Aprendizajes y didácticas, qué hay de nuevo*, Buenos Aires, Edicial. 1995
- Chevallard, Yves. *La transposición didáctica*. Bs.As. Aique Grupo Editor. 1991

❖ **Publicaciones periódicas**

- Uno (Revista de Didáctica de la Matemática), trimestral a partir de enero de 1995, Barcelona, Grao.

Además de la Bibliografía existente específicamente para Polimodal y otros textos que, si bien no son específicos para este nivel, contienen actividades muy aprovechables.