

Área transversal de acceso al conocimiento

Pensamiento Matemático

DOCUMENTO DE REFERENCIA DEL
RECURSO SOCIOCOGNITIVO
PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Ciudad de México 2022

Contenido

1. Presentación.....	3
2. Antecedentes.....	4
Contexto histórico del Área.....	4
Contexto Nacional: Política Educativa y Reformas.....	6
Contexto Internacional.....	18
Propuesta de la Nueva Escuela Mexicana de Pensamiento matemático como área transversal.....	21
3. Justificación.....	24
Estadísticas.....	27
4. Fundamentación.....	30
Fundamentación Normativa.....	30
Fundamentación Teórica.....	31
¿Cómo entender el pensamiento matemático?.....	31
Aspectos filosóficos del pensamiento matemático.....	33
5. Propuesta pedagógica.....	35
Metodologías y Pedagogías Activas.....	35
Marco para el diseño de estrategias didácticas.....	36
6. Conceptos del área: categorías y subcategorías.....	38
Conceptualización del Pensamiento Matemático.....	39
El Papel del Pensamiento Matemático.....	42
¿Qué proponemos y por qué?.....	43
Elementos de la Propuesta.....	46
Propósitos del área.....	47
Categorías, Subcategorías y Temáticas que conforman el área de PM.....	48
Categoría 3. Solución de problemas y Modelación.....	50
Representación de las Categorías, subcategorías y temáticas específicas.....	52
Marco para el diseño de estrategias de evaluación.....	72
7. Construcción de la matriz 0-23.....	73
Matriz 0-23.....	73
8. Aprendizaje de trayectoria y metas de aprendizaje por categoría	79
• Perfil de Ingreso y Perfil de Egreso.....	83

Metas de aprendizaje.....	85
• Progresiones de Aprendizaje.....	86
9 Consideraciones para la transversalidad.....	87
Progresión o Estrategia pedagógica.....	95
Pensamiento Matemático 1.....	96
Pensamiento Matemático 2.....	97
Pensamiento Matemático 3.....	99
10 Perfil y rol de docentes y directivos.....	100
Perfil y rol de las y los docentes.....	101
Perfil de la o el director.....	104
11.Consideraciones particulares del recurso sociocognitivo PM.....	107
Pensamiento Probabilístico y Estadístico.....	107
Las Metas.....	108
La evaluación.....	109
12. ANEXOS.....	110
Anexo 1 Retícula y carga horaria actual en el Bachillerato Tecnológico.....	111
Anexo 2. Tabla DGB.....	112
Anexo 3 Tabla de articulación de asignaturas DGTI.....	116
Anexo 4 Ubicación de las categorías en los contenidos disciplinares actuales.....	119
Anexo 5. Ejemplo de análisis de trayectoria para el concepto de número.....	122
Anexo 6. Recomendaciones para la implementación del componente y evaluación de resultados.....	125
Anexo 7. Propuesta de una trayectoria de articulación del componente de 0 a 23 años.....	128
Anexo 8. Elementos de articulación.....	136
Anexo 9 Enfoque Ontosemiótico e Idoneidad Didáctica.....	138
12. Referencias.....	141

1. PRESENTACIÓN

El currículo fundamental de la Educación Media Superior se orienta a la formación en conocimientos, habilidades y capacidades académicas a través de cuatro recursos sociocognitivos transversales: 1) Lengua y Comunicación, 2) Pensamiento Matemático, 3) Conciencia Histórica y 4) Cultura Digital; a partir de los cuales las y los estudiantes accederán al conocimiento en Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, experimentales y Tecnología y Humanidades (SEMS, 2020).

El presente documento contiene la propuesta del PENSAMIENTO MATEMÁTICO como Recurso Sociocognitivo del Nuevo Marco Curricular Común (NMCC), desde el diagnóstico, su conceptualización hasta el diseño del recurso como parte del NMCC.

Para el diseño de este recurso sociocognitivo, se elaboró un documento inicial durante marzo 2021, se conformaron equipos docentes y se consideraron las recomendaciones de especialistas, académicos, docentes y personal de subsistemas que participaron en las mesas de Diálogo llevadas a cabo del 15 de abril al 23 de abril; es importante resaltar que con todo lo anterior se realizó una memoria que fue presentada en el Seminario del Instituto de Matemáticas de la UNAM al que asisten profesores de las Normales del país.

La sección del documento donde se define el área, la forma de estructurarla en categorías y subcategorías como recurso sociocognitivo, se presentó en octubre en el Seminario virtual "El rediseño curricular en la Educación Media Superior".

Se ha presentado como un documento de trabajo, a una comunidad más amplia con directivos, docentes y se considera también presentarlo a nivel nacional a directivos, docentes y estudiantes.

El momento actual, en lo relativo a la educación, se ve influenciado por múltiples factores: la sociedad de la información, la globalización, el desarrollo tecnológico entre otros y dado que en el currículum, como lo establece (Fernández & Suasnabas-Pacheco, 2020), se evidencian las concepciones de ser humano, sociedad, educación, pedagogía, didáctica, enseñanza, aprendizaje, se operacionalizan las

intenciones o propósitos que se contemplan en el currículum, para la formación a la que se aspira para el ciudadano mexicano.

En el diseño curricular es muy importante la revisión continua, en el caso de México como resultado de esas revisiones, a partir del ciclo escolar 2009-2010 se iniciaron los cambios establecidos por la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) y se adoptó el Marco Curricular Común (MCC) del bachillerato, el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias, la implantación del perfil del docente y del directivo, así como la instrumentación de mecanismos de apoyo a los educandos, como la orientación y la tutoría, que se consideran fundamentales para alcanzar y mantener los niveles de calidad que pretendía el Sistema Nacional de Bachillerato (Flores Zepeda, Aguayo Vergara, & Flores Zepeda, 2020).

Los estudiantes transitan por el nivel medio superior, independientemente del tipo de bachillerato cursado, por un sistema estructurado por competencias "disciplinares", éstas equivalen a los conocimientos y habilidades que están organizadas en cuatro campos disciplinares: Matemáticas, Ciencias Experimentales (Física, Química, Biología, Ecología y Tecnología), Ciencias Sociales (Derecho, Sociología, Política, Economía y Administración), y Comunicación (lectura y expresión, literatura y lengua extranjera).

En este trayecto, se pretende que el estudiantado se forme para la vida, desarrolle su personalidad en un marco de respeto a la condición y dignidad humana, en tal marco se incluye la honestidad y otros valores y aspectos socioemocionales para el desarrollo tanto de lo individual como de lo social.

2. ANTECEDENTES

Contexto histórico del Área

- Carencias en la formación actual de las y los jóvenes.

La educación en el área de las matemáticas en la actualidad resulta poco atractiva y útil al estudiantado, esto es consecuencia de factores diversos entre los cuales destacan: un entorno social con aversión a las matemáticas, marcos curriculares con múltiples carencias, aproximaciones pedagógicas deficientes, ante este panorama se requieren contenidos interesantes y oportunidades de reto intelectual motivantes que pueden ser proporcionadas por el PM enmarcado por una adecuada práctica pedagógica donde se consideren aprendizajes de trayectoria¹ y progresiones² en lugar de mantener el modelo por competencias y los programas basados en contenidos matemáticos, ya que por una parte tal modelo parcializa el proceso en competencias más elementales cuya unión simple no siempre construye la competencia disciplinar deseada y por otra la revisión de temas matemáticos aislados no favorece la formación integral ni muestra el potencial ni la utilidad de la matemática.

Falta también enfatizar en el estudiantado el desarrollo de elementos como los siguientes:

- **Actitud positiva y crítica**, con iniciativa, curiosidad, interés.
- **Perseverancia** para enfrentarse a problemas y retos intelectuales.
- **Capacidad de trabajo autónomo** e independiente para explorar procedimientos alternativos, heurísticas y aprovechar las aplicaciones digitales para el aprendizaje.
- Disponibilidad **al trabajo colaborativo**, puesto que, en el currículo actual, el desarrollo del PM tiene una perspectiva más individual que colaborativa, pues no se fomenta la socialización de conceptos, dudas, argumentos ni se comunican los procesos de pensamiento por los que se atraviesa.
- Un buen nivel de **adaptabilidad y equidad**. Al respecto Rojano, (2017) menciona:

¹ Los aprendizajes de trayectoria son aspiraciones en la práctica educativa, constituyen el perfil de egreso de la EMS, responden a las características bio-psicosociales del estudiantado, así como a los constantes cambios de los diversos contextos plurales y multiculturales (MCCEMS 2021).

² Las progresiones indican habilidades y contenidos a desarrollar y una forma de construir el aprendizaje desde lo más simple hasta lo más sofisticado.

-
- *Se observa una brecha importante entre, el discurso del modelo educativo del nivel medio superior respecto a la intención de asumir la diversidad cultural del país y la posibilidad de adaptar los programas a las diferentes condiciones del enclave de los planteles escolares, y las propuestas concretas de contenidos y sugerencias pedagógicas, las cuales están lejos de cumplir con las condiciones de adaptabilidad y equidad implícitas en el discurso más general.*
 - **La emoción** experimentada al resolver un problema.
 - **La seguridad** que brinda contar con información suficiente y organizada.
 - **Relacionar la matemática con la satisfacción** de alcanzar metas en la práctica de un deporte individual o de grupo, con el **deleite** de comprender estructuras musicales y con la oportunidad de ocupar matemáticas en el diseño o en el arte y valorar en ello, el pensamiento matemático.
 - **El empoderamiento** dado por una **toma de decisiones** bien fundamentada,
 - **La posibilidad de hacer un proyecto de vida** basado en la superación personal, la ampliación de la base cultural y el poder intelectual para hacer del egresado de EMS, un ser humano con capacidad cognitiva y autonomía para aprender a lo largo de su vida.

Contexto Nacional: Política Educativa y Reformas.

En los últimos 30 años se han instrumentado diversas reformas en el Sistema Educativo Nacional, algunas han afectado los contenidos académicos, otras han sido de orden administrativo y de organización. Cambios relevantes en los planes y programas de estudio han ocurrido en el nivel básico desde 1992; en preescolar y primaria en 1994; en la media superior, con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), en 2008; y los denominados "aprendizajes claves",

en 2017 que replantearon los programas en toda la educación obligatoria (preescolar a media superior). (SEP 2020)

A continuación, se mencionan algunas situaciones que caracterizan e implementar el currículo actual y la forma de enseñar matemáticas y que son motivo del cambio. Se consideran los planes y programas de estudio, los propósitos de la asignatura, los contenidos disciplinares y el enfoque didáctico, con la intención de mostrar aciertos, deficiencias y críticas.

- **Enseñanza de la matemática con una visión limitada y poco útil.**

El pensamiento matemático tiene en la actualidad poca presencia en el aula donde fundamentalmente se trabaja la disciplina Matemática en forma de conceptos y técnicas y un poco en la solución de problemas, pero éstos, en su mayoría, no alcanzan a ser útiles al estudiantado ni a trascender fuera del aula. Las matemáticas en el currículo actual del nivel medio superior no están desarrollando en el estudiantado, el potencial del PM ni la capacidad que les permita entender la función del conocimiento matemático en su desarrollo personal. Según la OCDE, relacionarse y utilizar las matemáticas permite "satisfacer las necesidades de la vida diaria que puede tener una ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva" (OCDE, 2010, p. 23).

Es relativamente sencillo defender la importancia de las matemáticas y la utilidad del pensamiento matemático en la educación y en la vida. Sin embargo, no es tan sencillo lograr que ambos sean considerados como indispensables para una formación sólida y en la promoción de un estado emocional que fortalezca en el egresado de la educación media una postura crítica y que favorezca en su vida el aprendizaje permanente.

El perfil de egreso actual de pensamiento matemático del bachillerato establece: **"Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta**

la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, analíticos o gráficos". Planes de Estudio Educación Media Superior (2017)

En este enunciado se percibe poco viable que el estudiante del nivel medio superior pueda construir situaciones reales. Por otra parte, la frase "formula y resuelve problemas aplicando diferentes enfoques" no es específica ya que los enfoques pueden surgir de la matemática o pueden estar relacionados con el uso de otras metodologías como las basadas en la tecnología. Además "Argumentar la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, analíticos o gráficos", resulta muy complejo ya que con frecuencia en el nivel medio superior las soluciones se obtienen por métodos específicos que no se contrastan o validan con las obtenidas por otro método ni se dan argumentos a favor o en contra de su uso.

El perfil de egreso se alcanza al finalizar el plan de estudios, Pensamiento Matemático, parece estar determinado por los contenidos de las asignaturas de Matemáticas. Sin embargo, en los planes de estudio actuales pocos contenidos brindan experiencias que trasciendan y queden grabadas en la mente del estudiante. Con frecuencia, el egresado memoriza y ejecuta procedimientos aislados que no entiende a cabalidad y no siempre aplica en algo significativo para él, por ello vive cierta frustración que conlleva un estado emocional negativo hacia la matemática.

En los planes actuales, tampoco existe una intención clara de desarrollar el pensamiento matemático puesto que no hay un tiempo y un espacio dedicado a ello, no se fomenta la curiosidad ni se enseña a dudar ni a hacer preguntas, no se menciona a la conjetura como detonante de un proceso de razonamiento, finalmente tampoco la se promueve la justificación, el análisis o la argumentación, no se les da importancia para generar pensamientos matemáticos con mayor nivel de complejidad.

En el desarrollo del plan de estudios se enuncian competencias de formación bien definidas, con alguno de los enfoques dominantes (el laboral, el conductual, el sistémico y el socio-constructivista) pero en el currículo o en el trabajo de los profesores en el aula, en lugar de armar una secuencia de desarrollo para construirlas gradualmente, son tratadas como comportamientos complejos que se separan en comportamientos simples y estos se reducen a "objetivos conductuales" no coherentes con el modelo de competencias.

Análisis Curricular: Revisión de la calidad del diseño curricular actual

Existen múltiples elementos que afectan la calidad de un Diseño curricular, en este apartado se exhiben los propósitos, los contenidos, la enseñanza y la evaluación y se muestran algunos aspectos revisados por el equipo encabezado por la Dra. Teresa Rojano, quienes describen el diseño curricular vigente de México para el nivel medio superior (Bachillerato general, Conalep y Bachillerato tecnológico). En primer lugar, se reorganizó la información en cuatro rubros con el fin de comparar los tres subsistemas respecto a cada uno de los siguientes temas: propósito de enseñar matemáticas, contenido de enseñanza, acercamiento a la enseñanza de las matemáticas y evaluación (Rojano Ceballos & Solares Rojas, 2017).

- **Propósitos de la asignatura**

Respecto a los propósitos de enseñar matemáticas citados por Rojano y colaboradores para matemáticas en los tres subsistemas del SEMS analizados, se aprecia que éstos no están directamente orientados al logro del Pensamiento Matemático, por lo que es pertinente para la propuesta establecer el eje transversal Pensamiento matemático con los propósitos descritos anteriormente como 1) Numeracy³, 2) Realizar actividades cognitivas y 3) Valorar la matemática, ya que como puede verse en la Tabla siguiente *no hay una unificación del propósito de las matemáticas en el bachillerato, se pretende contribuir a la*

³ Elementos que distinguen a una persona alfabetizada matemáticamente.

creatividad, al desarrollo de pensamiento crítico, en el Bachillerato General, en tanto en Conalep se va hacia la toma de decisiones en situaciones problemáticas y en el bachillerato tecnológico se orienta hacia generar aprendizaje significativo, si bien los tres son diferentes serían válidos si los propósitos tuvieran una conexión con el tipo de Bachillerato y con una adecuada estrategia para alcanzarlos.

En la Tabla siguiente, se muestran los propósitos actuales de la asignatura de matemáticas en el nivel medio superior (1 NMS), citados por Rojano y colaboradores **contribuir a la creatividad, al desarrollo del PC**, en el Bachillerato General, en tanto en Conalep se va hacia la **toma de decisiones en situaciones problemáticas** y en el Bachillerato Tecnológico busca **generar aprendizaje significativo**, aunque no hay un propósito único, sí existe cierta orientación común hacia elementos del PM, que podría conectarse con el tipo de Bachillerato y dotarle de una estrategia adecuada para alcanzarlos.

Bachillerato general	Conalep	Bachillerato tecnológico
Se propone <i>propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico</i> de los estudiantes mediante procesos de <i>razonamiento, argumentación y estructuración de ideas</i> que conlleven el despliegue de distintos conocimientos, habilidades, actitudes y valores, en la resolución de problemas matemáticos que en sus aplicaciones trasciendan el	“Los egresados serán competentes para desempeñarse a nivel de mandos intermedios, aplicando los conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos que se requieran y empleando procedimientos establecidos para brindar los servicios relacionados con su profesión, a partir del desarrollo de diferentes funciones y tareas que involucran su participación activa en el <i>análisis e interpretación de información, la identificación y</i>	La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas debe <i>promover el aprendizaje significativo</i> mediante actividades contextualizadas en ambientes de aprendizaje colaborativo tomando como base los contenidos matemáticos factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales (SEP, 2009, p. 15).

ámbito. escolar (SEP, 2013a, p. 6)	<i>diagnóstico de problemáticas y la toma de decisiones</i> que permitan su solución" (Conalep, 2012a, p. 8).	
------------------------------------	---	--

Tabla 1. Perfil actual de egreso

- **Contenidos Matemáticos.**

Al comparar los contenidos matemáticos de los planes y programas de estudio vigentes (Planes de Estudio de Referencia del MCC de la EMS⁴ y de los programas del Colegio de Bachilleres⁵), se encuentra que la Matemática está presente al menos en cuatro semestres con cuatro, cinco o seis horas semanales, en las asignaturas de las áreas de **formación básica**.

En la propuesta 2018, el PM es considerado un ámbito, al igual que el Pensamiento Crítico, también se hace referencia al PM, como uno de los cinco campos disciplinares al que le corresponde el grupo de asignaturas mostrado en la tabla 1: "Álgebra, aritmética, cálculo, trigonometría y estadística".

Bachillerato General		Bachillerato Tecnológico		Colegio de Bachilleres	
COMPONENTE	Horas/semana	COMPONENTE	Horas/semana	COMPONENTE	Horas/semana
Matemáticas I	5	Álgebra	4	Matemáticas I	4
Matemáticas II	5	Geometría y trigonometría	4	Matemáticas II	4
Matemáticas III	5	Geometría analítica	4	Matemáticas III	4
Matemáticas IV	5	Cálculo diferencial	4	Matemáticas IV	4
		Cálculo integral	5	Matemáticas V	4

⁴ <https://www.gob.mx/sep/documentos/planes-de-estudio-educacion-media-superior>

⁵ https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas_de_estudio_vigentes/1er_semestre/Basica/04_Matematicas_I.pdf

		Probabilidad y estadística	5	Matemáticas VI	4
--	--	-------------------------------	---	----------------	---

Tabla 2 . Componente disciplinar/tiempo

En la revisión efectuada, no se detecta problema por carencia de horas, por lo cual es viable incluir el PM, si se asocia a contenidos matemáticos primordiales y se dejan otros para las matemáticas de los semestres superiores. Para dar cuenta de la revisión de los contenidos de los programas del Nivel Medio Superior, (NMS), se toman como ejemplo subsistemas y los contenidos de Matemáticas de su plan de estudios del primer semestre.

De las tabla 3 se aprecia que, en las materias, se estudian conceptos, técnicas y lenguaje específico y con ello se espera se alcance el perfil de egreso relacionado con PM, es posible resaltar que esto no siempre conduce en forma directa a la adquisición de la competencia de PM que se busca desarrollar.

Por otro lado, el enfoque basado en la solución de problemas y la enseñanza de matemáticas en contexto, declarado en el modelo educativo basado en competencias, no se sostiene, si no se incluyen, en los programas, contenidos que promuevan el desarrollo de habilidades de razonamiento, solución de problemas o modelación, además de dedicar tiempo a la reflexión que conduzca a la metacognición.

Matemáticas 1 BG – 5 horas	Álgebra BT – 4 horas
Lenguaje algebraico	
Uso de variables y expresiones algebraicas en el contexto de los números positivos y reales.	Expresiones algebraicas. Notación y representación algebraica de expresiones en lenguaje común. Interpretación de expresiones algebraicas. Evaluación numérica de expresiones algebraicas. Operaciones fundamentales.
Sucesiones y series (aritméticas y geométricas) de números, bosquejando funciones discretas (lineales y exponenciales).	Suma, resta, multiplicación y división.
Comparaciones con el uso de tasas, razones, proporciones y variación proporcional como caso simple de relación lineal entre dos variables.	Leyes de los exponentes y radicales.
Operaciones con polinomios de una variable y factorizaciones básicas de trinomios.	Productos notables. Factorización.

Tabla 3. Programas de Estudio en Planes de Estudio de Referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, 2018, p. 193

En la tabla anterior no se detectan contenidos que brinden experiencias atractivas que trasciendan y sean comprendidas por el estudiantado, lo mismo sucede con otros contenidos de los planes y programas. Con frecuencia, el estudiantado memoriza y ejecuta procedimientos aislados que no entiende a cabalidad y no siempre lo aplica en situaciones significativas, esto le provoca frustración y reticencia hacia las matemáticas, incluso, le puede conducir a abandonar la escuela, como lo menciona Miranda (2018) quien cita entre las razones del abandono, a la reprobación y a la falta de interés en los estudios.

Puede decirse que los planes y programas actuales, se basan en conceptos fragmentados más que en el desarrollo del PM y no hay transiciones adecuadas entre los tipos de pensamiento involucrados (por ejemplo, entre pensamiento aritmético y pensamiento algebraico) lo que conduce a reducirlos a conceptos y procesos mecánicos e independientes entre sí, por otra parte, como se abordan múltiples contenidos y separados de su aplicación, el tratamiento actual en lo general resulta inadecuado.

Cuando la información dada por Rojano y colaboradores se organiza en torno a los contenidos y tipo de acercamiento a la enseñanza, se aprecia que en los tres subsistemas hay elementos de Álgebra, Geometría, Trigonometría, Funciones y Estadística y Probabilidad.

Bachillerato general	Conalep	Bachillerato tecnológico
Aritmética y Álgebra. Geometría y trigonometría; Probabilidad y estadística. Geometría analítica. Funciones	Manejo de espacios y cantidades. Representación simbólica y angular del entorno. Tratamiento de datos y azar. Representación gráfica de funciones	Álgebra y geometría. Trigonometría. Geometría analítica. Cálculo, y Probabilidad y estadística.

Mientras que los contenidos se orientan hacia el logro de las competencias, y hacia la solución de problemas del ámbito laboral. Tales contenidos muestran que la probabilidad y estadística están ya incluidas, por ello presentar perspectivas de acercamiento desde éstas áreas a las matemáticas aplicadas permiten justificar la inclusión de las técnicas estadísticas y el manejo de incertidumbre, así como la modelación matemática, propuestas como parte del Pensamiento Matemático ya que los contenidos de los programas vigentes permiten construir el eje transversal donde estos temas podrán cobrar un significado y tener una aplicación.

- **Enfoque de enseñanza**

El enfoque constructivista y la enseñanza basada en competencias orientada a la solución de problemas están presentes en lo relativo a la enseñanza de las matemáticas, en los documentos del currículum sin embargo, esto no es tan real en la práctica actual.

Esto puede apreciarse en la siguiente tabla armada con elementos mostrados en (Rojano Ceballos & Solares Rojas, 2017).

Bachillerato general	Conalep	Bachillerato tecnológico
-----------------------------	----------------	---------------------------------

<p>Se recomienda que los profesores indaguen a los profesores sobre los conocimientos que tienen los estudiantes al iniciar el curso, para definir sus estrategias de enseñanza. El profesor debe preparar sus clases buscando o elaborando con anticipación, situaciones reales o hipotéticas a partir de las cuales emerjan y se utilicen los contenidos del programa. Debe conducir a los estudiantes hacia la solución de los problemas y dosificar los ejemplos de manera gradual.</p>	<p>Los principios asociados a la concepción constructivista del aprendizaje mantienen una estrecha relación con los de la educación basada en competencias, la cual se ha concebido en el Colegio como el enfoque idóneo para orientar la formación ocupacional de los futuros profesionales técnicos y profesionales técnicos bachiller. Este enfoque constituye una de las opciones más viables para lograr la vinculación entre la educación y el sector productivo de bienes y servicios" (Conalep, 2012b, p. 5)</p>	<p>La orientación de matemáticas es hacia el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares, a través del aprendizaje significativo de los conceptos y su aplicación, más que a la ejercitación en el uso de los algoritmos; en el enfoque que se propone, basado en la solución de problemas contextualizados sociales, naturales, científicos y tecnológicos bajo un eje medular (temas integradores), permite distinguir un uso diferente de los contenidos; las asignaturas se presentan en estructuras conceptuales, las cuales no son rígidas, pues le permiten al profesor hacer diferentes interrelaciones de los conceptos, según la problematización que trate de resolver (SEP, 2009, p. 3).</p>
---	--	---

La **SEP** en el Plan de Estudios 2011 Educación Básica, expresa que una **competencia** es la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes) (2011: 29).

En el enfoque educativo por competencias, el centro de atención es el proceso, si se considera el constructivismo, el aprendizaje se da en un contexto relacionado con la vida del sujeto, con su presente y su futuro fundamentalmente, sin embargo existe una carencia importante, por tener desde su origen un sentido utilitario en el mundo laboral, lleva como fundamento el análisis de tareas y se orienta a la solución de problemas del entorno lo que le da un sentido "practicista" que lo hace ser rechazado por muchos por considerar que eso es opuesto a la finalidad sustantiva de la educación: formar al ser humano (Díaz-Barriga, 2011). La competencia es base de evaluaciones internacionales como la de PISA y OCDE ya que involucra la habilidad de enfrentar

demandas complejas, al apoyarse en la movilización de recursos psicosociales que incluyen destrezas y actitudes (OCDE, 2005:4) pero que no considera aspectos socioemocionales. Diaz-Barriga (2011) establece que existen diferentes escuelas de pensamiento en torno al enfoque por competencias, pero al momento de formulación de un currículo que vaya más allá de los enfoques extendidos, hacerlo considerando procesos de desarrollo cognitivo y la visión de formar individuos que enfrentarán no solo exigencias laborales sino las necesidades de la sociedad y que permitan el desarrollo en la **construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades.**

• **Evaluación**

Con relación a lo establecido en el currículum actual, sobre la evaluación del aprendizaje de los y las estudiantes, se habla de la valoración del nivel de logro de las competencias con base en el análisis de las diferentes evidencias de aprendizaje, en particular se mencionan listas de cotejo, rúbricas y pruebas objetivas.

Bachillerato general	Conalep	Bachillerato tecnológico
<p>En cada bloque de contenido de cada programa se incluye una sección llamada Instrumentos de evaluación que consiste en "Listas de cotejo", "Rubricas de evaluación" y "Pruebas objetivas". Estas recomendaciones no hacen indicaciones explícitas sobre el contenido o la manera de evaluar, ni tampoco acerca de la promoción.</p>	<p>Hay un apartado, "Guía de evaluación", de 11 páginas. La guía de evaluación es un documento que define el proceso de recolección y valoración de las evidencias requeridas por el módulo desarrollado y tiene el propósito de guiar en la evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos, asociadas a los Resultados de Aprendizaje; en donde, además, describe las técnicas y los instrumentos a utilizar y la ponderación de cada actividad de evaluación. Los Resultados de Aprendizaje se definen tomando como referentes: las competencias</p>	<p>Evidencias Ejercicios propuestos, relacionados con los contenidos especificados, glosario de conceptos, formulario, gráficas elaboradas, las actitudes manifestadas durante la construcción de los conocimientos, portafolio de evidencias.</p> <p>Criterios Dominio de los procedimientos y conceptos, entrega puntual y en forma de trabajos propuestos; en los trabajos se considerará su limpieza, calidad, contenido, exactitud,</p>

<p>genéricas; disciplinares, profesionales. (Conalep, 2012b, p. 109).</p>	<p>las puntualidad, respeto, las trabajo en equipo y ayuda mutua.</p> <p><i>Instrumentos</i> Cuestionario, examen escrito, escalas estimativas, listas de cotejo. <i>Materiales y auxiliares didácticos:</i> Cuadernillos de trabajo de geometría y trigonometría, escuadras, compás, reglas, bibliografía especificada en el programa, calculadoras, transportador, cuadernos de cuadrícula (SEP, 2009, p. 37).</p>
--	--

Además de una formación parcial, no integral resultado del MCC actual, se encontró un elemento de inconsistencia en el diseño curricular actual, esto coincide con la observación hecha por Rojano (2017) en el sentido de que si bien se establecen los contenidos y los aprendizajes esperados, los aprendizajes esperados se señalan en cada bloque, sin embargo, no corresponden uno a uno con los contenidos, por lo que pareciera que hay contenidos que no tienen un aprendizaje esperado y debe tenerse cuidado con esto (Rojano Ceballos & Solares Rojas, 2017).

No hay una real articulación entre los diferentes contenidos y el aprendizaje que se espera en ese bloque, por ello se refuerza la necesidad de articular los contenidos a través del eje Pensamiento matemático ya que esto ayuda a establecer conexiones con sus categorías y motivaría una mayor reflexión y una mirada sistémica del estudiante que lo lleve a los aprendizajes esperados.

Otro elemento de no concordancia surge al comparar las matrices siguientes (COSFAC, 2020), en lo concerniente al nivel educativo, donde hay una pérdida gradual, de calidad en los aprendizajes esperados. Por ejemplo, se coloca aquí el contenido "número" para apreciar desde las

matrices de asignatura, aprendizaje esperado y contenido y se nota esta pérdida.

Por otra parte, la perspectiva no se distingue en la matemática no existe detalle del contexto en el que se desarrollaron los contenidos ni a necesidades sociales respondieron.

Ante esta situación de desvinculación histórico cultural aparece la idea de dar una perspectiva histórica, artística y cultural como componentes del área Pensamiento Matemático que haría relevante a la propuesta puesto que la forma como están en la actualidad, carece del sentido humano que se pretende dar a la formación integral en el nivel medio superior.

Contexto Internacional

Como parte de la revisión de la situación actual en torno a la matemática, se consideran también algunos elementos tomados del contexto internacional, ya que constituyen experiencias que enriquecen el presente diseño.

En **Colombia** (Cardona Tamayo, 2016), el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) propone la formulación, investigación y renovación del currículo en Colombia, producto de ello son los Estándares Básicos de Matemáticas, en donde se establecen relaciones entre los pensamientos y los sistemas numéricos, geométricos, métricos, sistemas de datos, algebraicos y analíticos. En particular, el pensamiento algebraico asociado con la variación, el cambio, y la representación, que cumple un papel fundamental en la resolución de problemas.

En las últimas décadas esta relación ha cobrado vital importancia, materializándose especialmente en el campo educativo mediante el proceso denominado modelación matemática. Muchos de los productos en este proceso han comenzado a permear las aulas de clase en los diversos niveles y en muchas instituciones del sistema educativo. La inclusión de la modelación en el aula de matemáticas en Colombia se propone

desde 1998 con la presentación de los Lineamientos Curriculares, quienes, además, proponen el desarrollo del pensamiento matemático a partir de la implementación de otros cuatro procesos, a saber: el razonamiento; la resolución y planteamiento de problema; la comunicación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. MEN (1998, p. 18).

Venezuela. El diseño curricular de la Educación Bolivariana en el área de Matemática, propuesto en el 2007, posee una estructura uniforme en cuanto a lo que constituyen las orientaciones legales, filosóficas, epistemológicas, sociológicas, educativas y pedagógicas, característica que no poseía el diseño anterior. Su implementación viene realizándose de manera paulatina en los liceos bolivarianos. En este desarrollo, se ha modificado la estructura tradicional de asignaturas y horarios rígidos con el propósito de poder implementar el diseño con la estructura de proyectos de aprendizaje. (Mendoza, 2007)

En **España**, el Comité Español de Matemáticas ha establecido que la Educación matemática debe estar centrada en la adquisición de la competencia matemática que permita comprender el mundo actual y considera indispensable la resolución de problemas como un eje de formación matemática. Se ha planteado como un problema el exceso de contenidos del currículo actual por lo que se busca evitar ejecutar procedimientos rutinarios y mecánicos y dar mayor importancia a la indagación, la formulación de conjeturas, la justificación, la argumentación y la experimentación, para dar un carácter más formativo a la educación matemática. (Diez López, 2020)

Francia. (Jean-Luc) Tras su paso por el collège, los alumnos continúan sus estudios bien en los institutos de enseñanza general o tecnológica, o bien en los institutos profesionales. El ciclo educativo que se extiende aproximadamente de los quince a los dieciocho años consiste en tres bachilleratos generales: L: Literario; ES: Económico y social; S: Científico. Y ocho tecnológicos: STT: Ciencias y tecnologías

terciarias; STI: Ciencias y tecnologías industriales; STL: Ciencias y tecnologías de laboratorio; SMS: Ciencias médico-sociales; STPA: Ciencias y tecnologías de productos agroalimentarios; STAC: Ciencias y tecnologías de la agronomía y medioambiente; TMD: Técnicas de la música y de la danza; Hostelería.

En Francia las matemáticas se enseñan en todos los niveles, aunque los programas sean muy variados en términos de contenidos y de los tiempos asignados. Todos los profesores de los lycées profesionales están especializados en **dos disciplinas**, así que las matemáticas se enseñan por profesores de matemáticas y de ciencias.

Se han realizado en los últimos años tres importantes cambios en los planes de estudio matemáticos

- El crecimiento del espacio dedicado a la Estadística.
- El aumento de la diferenciación del plan de estudios que sigue las distintas orientaciones posibles y la introducción de nuevas asignaturas.
- La importancia incrementada de los ordenadores y, más globalmente, de las tecnologías de la información y la comunicación.

En **Japón** los profesores utilizan "El modelo de resolución de problemas, centrado en el proceso y no en el resultado, la ejercitación en clases y los textos de estudio" y se ocupan en que los alumnos reflexionen, piensen; no se percibe interés por la mecanización sin sentido. Incentivan la interacción entre los alumnos para apoyar el razonamiento", (Navarro, 2007)

Como se puede ver en los contextos internacionales anteriores existe la necesidad de desarrollar una cultura matemática capaz de ayudar a los adultos, que son los actuales estudiantes, a ser ciudadanos responsables en las sociedades del futuro.

Propuesta de la Nueva Escuela Mexicana de Pensamiento matemático como área transversal

En el caso de la matemática como asignatura y en el pensamiento matemático como campo o eje de formación, con frecuencia se hace esa descomposición en "conceptos simples" o "en pensamientos básicos", con la intención de que al "unirlos" generen un concepto general o un pensamiento complejo. En el currículum vigente, se relaciona la competencia matemática con el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico a través de la adquisición de conocimientos de: Aritmética, Álgebra, Cálculo, Trigonometría y Estadística y se asume que al contar con esa competencia disciplinar el estudiante podrá argumentar y estructurar mejor sus ideas y razonamientos. Sin embargo, estudios y resultados de pruebas internacionales muestran que no es así, el pensamiento matemático no es la unión de diversos procesos de pensamiento.

Por otra parte si se considera que en el currículo actual, de acuerdo con Rojano,

"Se propone propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico de los estudiantes mediante procesos de razonamiento, argumentación y estructuración de ideas que conlleven el despliegue de distintos conocimientos, habilidades, actitudes y valores, en la resolución de problemas matemáticos que en sus aplicaciones trasciendan el ámbito escolar" (SEP, 2013a, p. 6).

como la finalidad de la enseñanza de las matemáticas en México sin embargo en el mismo documento se establece:

"El currículo mexicano carece de enunciados que indiquen la concepción de la naturaleza de las matemáticas sobre la cual se basa. Por su parte, el currículo de Corea del Sur pone en el centro las reglas, principios y conceptos; el de Chile, su carácter instrumental para los conocimientos de otras ciencias, y el de Inglaterra, su naturaleza creativa y su tradición cultural, así como su uso en la vida cotidiana y sus aplicaciones"

Aspectos relevantes señalados por Rojano:

México	No aparece un pronunciamiento referido estrictamente a la matemática.
---------------	---

Corea del Sur	Las matemáticas son una disciplina que trata con reglas, principios y conceptos matemáticos, el desarrollo de un pensamiento lógico, la habilidad de observar e interpretar varios fenómenos, y la utilización de diferentes métodos para resolver problemas (Ministry of Education, Science and Technology, 2007a, p. 5).
Chile	Las matemáticas son una herramienta fundamental que explica la mayoría de los avances de nuestra sociedad y les sirven de soporte científico. Los aportes de las matemáticas están en la base de la innovación en tecnología, ciencia, transporte, comunicaciones, y se aplican en otras áreas, como las artes, la geografía y la economía (Ministerio de Educación, 2011b, p. 104). Las matemáticas son un área poderosa de la cultura, pues permiten comprender, explicar y predecir situaciones y fenómenos del entorno (Ministerio de Educación, 2011a, p. 26).
Inglaterra	Las matemáticas es una disciplina creativa, altamente interconectada y desarrollada a lo largo de los siglos, que proporciona la solución a algunos de los problemas más intrigantes de la historia. Es esencial para la vida diaria, es crítica para la ciencia, la tecnología y la ingeniería, y necesaria para la cultura financiera y los diversos tipos de empleo (Department for Education, 2013a, p. 2).

Tres argumentos que nos alejan del modelo de competencias en este rediseño son:

- 1) *El pensamiento matemático es más complejo que solamente la adquisición de diversos conocimientos, aunque requieren de esos conocimientos”.*
- 2) *“La resolución de problemas matemáticos se puede realizar mediante la aplicación mecánica de una regla que domina de manera nemotécnica y esto no necesariamente constituye una evidencia del desarrollo de un pensamiento matemático”.*
- 3) *“El enfoque por competencias fue adoptado como una innovación, pero no tuvo la suficiente solidez, ya que los docentes no realizaron acciones en su implementación desde el convencimiento ni desde el dominio conceptual profundo y el adecuado manejo de la técnica”.*

(Díaz Barriga, 2003)

Dado que tampoco es posible decir que el aprendizaje de información, conceptos y procedimientos matemáticos haga que se logre la competencia matemática, se propone una visión distinta que incluye aprendizajes de trayectoria y metas de aprendizaje con un enfoque

pedagógico en el que el Pensamiento Matemático, como un recurso sociocognitivo, moviliza aprendizajes, amplía y consolida el conocimiento de la experiencia para aprovechar y aplicar los conocimientos de las áreas (ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades) formando así una alternativa a las competencias.

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) tiene entre sus principios formar un estudiantado con pensamiento crítico (PC) que se caracteriza por hacer análisis, tener capacidad de: reflexión, diálogo, argumentación; por su conciencia histórica y por su humanismo. El PM por su naturaleza, contribuye en la NEM a que las y los egresados de la educación media superior (EMS) desarrollen el PC además como el PM está asociado a conocimientos de matemáticas y de otras áreas, brinda una formación más sólida al estudiantado, porque a juicio de diversos autores (Lafuente, 2009), el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico debiera ser una prioridad a ser instalada en la educación media y superior, especialmente en la formación universitaria, pues permitiría el cambio en las prácticas pedagógicas y la calidad de la educación

El Pensamiento matemático, se ubica como un área transversal y se encuentra en estrecha relación con los otros recursos (la Conciencia Histórica, la Cultura Digital, Lengua y Comunicación), en un marco dado por las Ciencias Sociales, las Ciencias naturales, experimentales y la tecnología y las Humanidades y se desarrolla en sintonía a las nuevas exigencias del entorno nacional e internacional sobre la enseñanza de las matemáticas.

De manera específica, el Pensamiento Matemático (PM) busca desarrollar habilidades disciplinares que permitan al estudiantado resolver problemas, modelar, representar situaciones, argumentar, comunicar con lenguaje matemático, potenciar el pensamiento y el razonamiento, a partir de elementos de las diferentes áreas que conforman la Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometría, Cálculo, Estadística y Probabilidad).

El área de Pensamiento Matemático es parte fundamental de los cambios propuestos en la revisión curricular, se establece como un recurso

sociocognitivo y se asume que esto es un desafío que implica no solo poner en juego un amplio conjunto de habilidades básicas, sino también debe incluir otras más complejas como la creatividad para alcanzar uno de los elementos fundamentales del quehacer matemático que implica buscar y probar diversas soluciones para resolver problemas. Se busca, por un lado, que las y los estudiantes descubran la utilidad de las matemáticas en la vida real y, por otro, abrir espacios para conectar esta disciplina con otras áreas de conocimiento. En este contexto, muchas veces lo que más aporta al aprendizaje de los y las estudiantes no es la única solución a un problema matemático, sino el proceso de búsqueda creativa de soluciones, su interpretación y validación

3. JUSTIFICACIÓN

Este documento se realiza con el fin de tener una visión más amplia del estado actual del currículum, se hizo una revisión de contenidos de la materia de matemáticas en el nivel medio en los diferentes subsistemas para tener una mejor idea de cómo debe definirse el área de pensamiento matemático y contextualizarse a fin de contribuir al perfil del egresado del nivel medio superior, el Anexo 1 muestra un ejemplo de la revisión de contenidos en uno de los subsistemas del nivel medio superior. El Pensamiento Matemático como recurso cognitivo se justifica por dos elementos: el primero surge de una revisión curricular en cuanto a la calidad del currículum actual y el segundo elemento consiste en mostrar la importancia del área transversal debido al papel que juega en la formación de nuevas generaciones, en términos de las habilidades procedimentales en matemáticas pero también habilidades de comunicación, de razonamiento y de solución de problemas que en un contexto holístico se traducen en formas transformadoras de pensar, sentir, valorar y actuar, frente a los problemas complejos que la vida les plantea a los egresados del bachillerato.

El razonamiento lógico matemático, entendido por (Ruiz Rodríguez, 2021) incluye cálculos, pensamiento numérico, resolución de problemas, comprensión de conceptos abstractos y comprensión de relaciones, entre otras. Todas estas habilidades van mucho más allá de las matemáticas entendidas como tales, y dado que muchos de los procesos de pensamiento matemático no son lógicos, sino también intuitivos, se considerará nombrar al área *Pensamiento matemático* para no restringir éste al *Pensamiento con estructura lógico-matemática*. Por ello se propone que el diamante refleje ese nombre para esta área.

Este recurso sociocognitivo permite alcanzar metas y logros personales por contribuir a:

- Desarrollar el pensamiento y la inteligencia.
- Propiciar una mayor capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, formulando hipótesis y estableciendo predicciones.
- Fomentar la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlas.
- Establecer relaciones entre diferentes conceptos y llegar a una comprensión más profunda.
- Proporcionar orden y sentido a las acciones y/o decisiones.

En esta propuesta el PM se presenta como un recurso sociocognitivo, delimitado por los aspectos socio emocionales y conectado en forma estrecha con otras áreas de conocimiento. Desarrollar el PM atado al aprendizaje de contenidos matemáticos, es un cambio relevante en el NMS y por ende en la formación del ciudadano con la NEM, va de acuerdo con lo solicitado en el contexto internacional, donde se pide: fortalecer el PC, el aprendizaje holístico, no fragmentado y que las y los egresados sean capaces de pensar y resolver problemas. El PM se asocia con el aprendizaje de conceptos, procedimientos y lenguaje matemáticos, es parte del aprendizaje de trayectoria y está determinado por las metas de aprendizaje que se desarrollan en el

aula, escuela y comunidad para impulsar la educación integral del estudiantado y para alcanzar propósitos que trasciendan los aspectos disciplinares ya que le ayudan a promover transformaciones en su economía, en su vida familiar y le apoya también cuando enfrenta problemáticas sociales y de la salud, entre otras.

Relevancia de la propuesta. Se necesita el PM para favorecer el entendimiento de un mundo donde la matemática, la tecnología, la ingeniería, la estadística y la probabilidad han tomado un papel preponderante y exigen tanto conocimientos matemáticos como espacios para organizarlos y formalizarlos, al tiempo que se reflexiona en los procesos de pensamiento asociados. La propuesta es relevante por los elementos siguientes:

- **Integra procesos complejos de pensamiento asociados a la matemática.**

El PM integra múltiples procesos, sin embargo, se considera que el PM no solo es la unión de procesos, ya que estos activan otros y se enriquecen dinámicamente, para consolidar el conocimiento y transformarlo en un elemento sujeto de abstracción y generalización. El PM tiene valor dentro y para la propia matemática, por eso, asociando al crecimiento de la persona con su conocimiento matemático, se establecen también conexiones naturales con su contexto, su nivel cognoscitivo y con sus intereses.

- **El PM brinda recursos para acceder al conocimiento de otras áreas.**

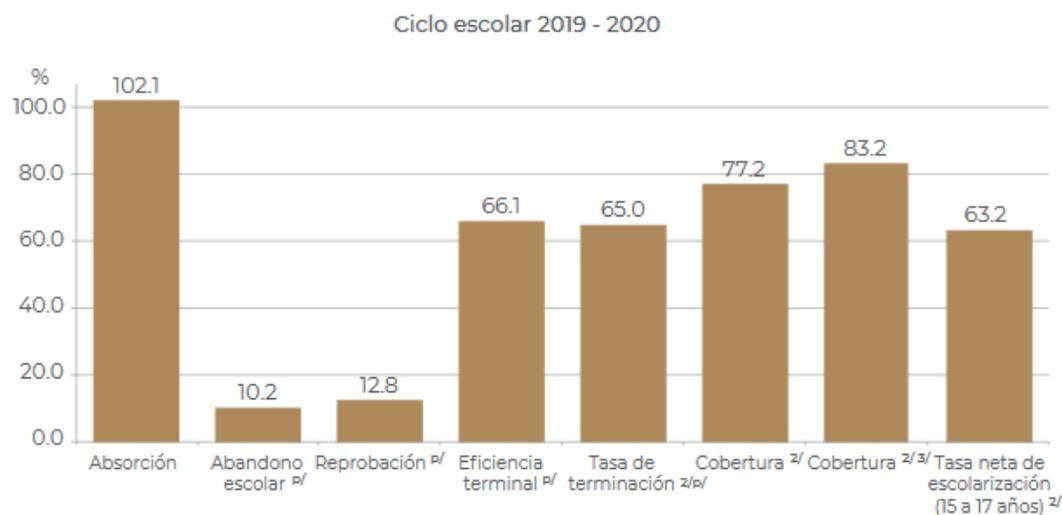
Asumir al PM como un recurso sociocognitivo significa reconocer su valor para resolver problemas y modelar situaciones de las áreas de conocimiento y del ámbito socioemocional o de la aplicación de los procesos propios del pensamiento en los procesos de desarrollo de esas áreas de conocimiento.

- Es una propuesta que encaja perfectamente en lo que Osuna (2020), recomienda para atacar un gran problema presente en este nivel escolar (la **deserción escolar**) debida a la reprobación y al bajo logro académico en esta asignatura, lo cual contribuiría a la reducción de un fenómeno que tal vez sea causa del abandono escolar en EMS.

- Ante la existencia de un rezago histórico en los conocimientos, las capacidades y las habilidades de las y los educandos en áreas

fundamentales como las matemáticas, la NEM establece como propósito, la excelencia en la enseñanza, por lo que en esta propuesta se busca avanzar en ese sentido a través de: **fomentar calidad y creatividad**⁶, **considerar la enseñanza situada**⁷, contextualizar el PM para aplicarlo significativamente en otras áreas y ámbitos y **profundizar en los conocimientos matemáticos**.

Estadísticas



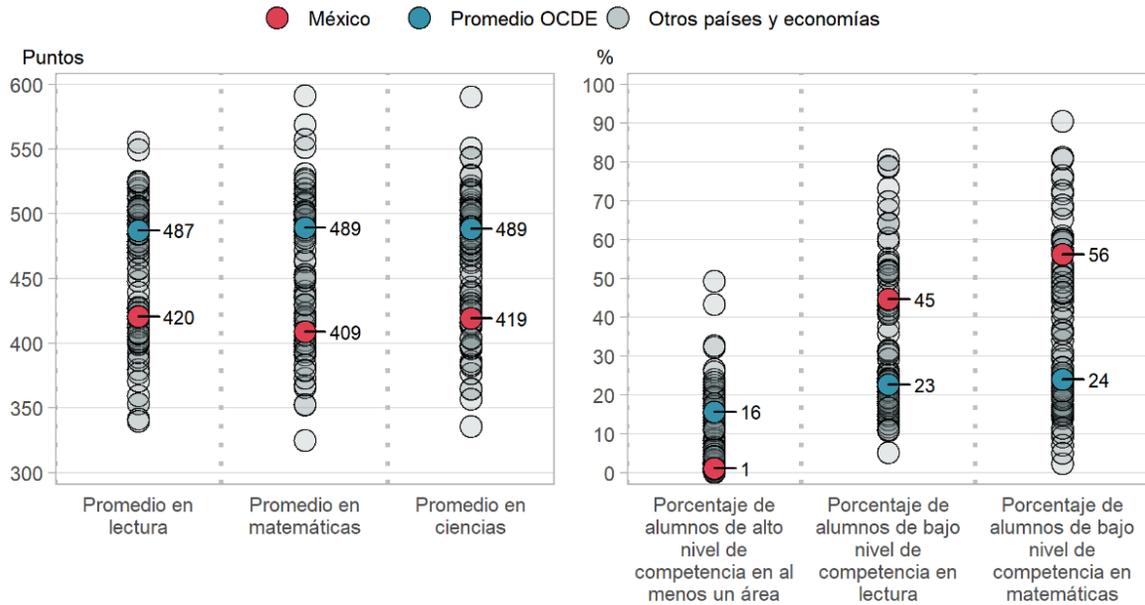
⁶ Arteaga, E () Calidad y Creatividad en Educación Matemática.

http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_47/nr_503/a_6889/6889.html
recuperado 2 mayo 2022

⁷ Método que consiste en proporcionarle al alumno una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se analicen, estudien y resuelvan (Díaz Barriga, F. 2006).

ENTIDAD	2018 - 2019					
	Eficiencia terminal (%)			Abandono escolar (%)		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
Aguascalientes	70.7	75.9	65.7	9.9	8.2	11.7
Baja California	62.6	66.4	58.7	14.5	12.3	16.9
Baja California Sur	71.4	76.3	66.8	9.7	7.4	11.9
Campeche	57.7	60.0	55.6	13.9	12.0	15.8
Coahuila	69.8	74.5	65.3	14.7	12.5	16.8
Colima	69.4	72.1	66.5	9.7	7.6	11.9
Chiapas	63.6	65.3	62.2	17.1	15.0	19.0
Chihuahua	59.8	64.1	55.5	15.6	13.3	18.1
Ciudad de México	49.4	53.9	45.3	16.0	13.6	18.4
Durango	57.4	61.4	53.3	17.5	16.2	19.0
Guanajuato	61.0	66.2	55.9	15.8	13.4	18.3
Guerrero	64.9	67.7	62.2	13.1	12.0	14.4
Hidalgo	61.5	67.0	56.1	14.3	11.6	17.2
Jalisco	67.3	71.8	62.6	11.2	9.4	13.2
México	67.5	73.3	61.9	12.1	9.5	14.8
Michoacán	61.3	64.8	57.7	16.5	14.8	18.4
Morelos	59.2	64.4	53.9	17.1	14.6	19.7
Nayarit	64.9	68.7	61.0	12.7	11.4	14.1
Nuevo León	68.2	72.3	64.3	11.9	10.2	13.5
Oaxaca	64.9	68.9	61.0	13.1	10.9	15.4
Puebla	73.0	76.9	69.1	10.1	8.2	12.3
Querétaro	68.1	73.6	62.3	11.3	9.0	13.9
Quintana Roo	69.8	74.2	65.5	10.1	8.6	11.6
San Luis Potosí	72.6	77.9	67.3	13.0	10.8	15.3
Sinaloa	68.6	73.7	63.7	11.7	9.1	14.5
Sonora	66.5	71.7	61.3	10.2	8.2	12.4
Tabasco	72.1	74.9	69.7	10.7	9.8	11.6
Tamaulipas	69.7	72.5	66.8	9.9	8.5	11.4
Tlaxcala	67.3	73.0	61.8	11.8	8.7	14.9
Veracruz	70.4	73.6	67.3	10.5	8.5	12.5
Yucatán	68.4	74.2	62.7	12.5	10.2	14.8
Zacatecas	65.2	70.7	59.3	12.1	9.5	14.9

Figura 1. Instantánea del desempeño en lectura, matemáticas y ciencias.



4 | México – Nota país – Resultados PISA 2018

Lo que los estudiantes saben y pueden hacer en matemáticas

- Alrededor del 44% de los estudiantes en México alcanzó el nivel 2 o superior en matemáticas. Estos estudiantes pueden interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación (simple) (por ejemplo, comparar la distancia total de dos rutas alternativas o convertir los precios en una moneda diferente). La proporción de estudiantes de 15 años que alcanzaron niveles mínimos de competencia en matemáticas (Nivel 2 o superior) varió ampliamente – de 98% en Beijing, Shanghai, Jiangsu y Zhejiang (China) a solo el 2% en Zambia, que participó en la evaluación PISA para el desarrollo en 2017. En promedio en los países OCDE, el 76% de los alumnos obtuvo al menos un nivel de competencia 2 en matemáticas.
- Alrededor del 1% de los estudiantes obtuvo un nivel de competencia 5 o superior en matemáticas. Seis países y economías asiáticas tuvieron la mayor proporción de estudiantes que lo hicieron: Beijing-Shanghai-Jiangsu-Zhejiang (China) (justo sobre el 44%), Singapur (casi el 37%), Hong Kong (China) (29%), Macao (China) (casi el 28%), China Taipéi (justo sobre el 23%) y Corea (justo sobre 21%). Estos estudiantes pueden modelar situaciones complejas matemáticamente y pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de resolución de problemas para tratar con ellos.

(OECD (2019))

Por los resultados mostrados en las estadísticas, la incidencia que tiene la materia en la reprobación reportada por docentes y alumnos y la baja calidad en el aprendizaje real de la materia y su poca aplicación en ámbitos fuera de la escuela por el estudiantado se considera necesario hacer una modificación al currículo en cuanto a la disciplina matemáticas.

4. FUNDAMENTACIÓN

Fundamentación Normativa

Ante el enorme reto para la educación media superior, de tener una educación de calidad, en el artículo 24 de la Ley General de Educación se establece que los planes y programas de estudio se elaborarán atendiendo al marco curricular común que establece la Secretaría con la participación de las comisiones estatales de planeación y programación en educación media superior o sus equivalentes, se considera que el desarrollo social trae consigo la presencia de cambios puntuales en el marco de la concepción educativa, pues, cada acción reguladora del hecho pedagógico debe estar debidamente encaminada hacia la construcción de situaciones vivenciales que ayuden a los y las estudiantes no sólo a aprender de la vida cotidiana, sino también, a combinar los saberes desde una visión integral, integrada e integradora para así derivar nuevos conocimientos como parte esencial de los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Fernández, 2005).

Para el diseño de la propuesta de PM se consideran:

El artículo 3° constitucional establece que toda persona tiene derecho a recibir educación. El Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios-, impartirá educación preescolar, primaria, secundaria y media superior. La educación preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; esta y la media superior serán obligatorias.

En particular en el inciso h del citado artículo 3°. Indica que la educación será integral, educará para la vida, con el objeto de desarrollar en las personas con capacidades cognitivas, socioemocionales y físicas que les permitan alcanzar su bienestar.

La educación sustentada en competencias aleja de la formación integral, por ello se busca ahora la educación sustentada en el aprender a aprender y en la construcción de una ciudadanía no solo

productiva sino responsable socialmente, que cuente con recursos sociocognitivos y socioemocionales.

Por otra parte, se tiene actualmente una educación fragmentada sin continuidad entre niveles y sin conexiones entre subsistemas, por ello se requiere implementar la Educación como un proceso continuo donde se formen personas capaces de conducirse como ciudadanos.

Mientras que el artículo 113 fracción XII, establece: Coordinar un sistema de educación media superior y un sistema de educación superior a nivel nacional, con respeto al Federalismo, a la autonomía universitaria y a la diversidad educativa. Para la educación media superior, dicho sistema establecerá un marco curricular común que asegurará, que el contenido de los planes y programas, contemplen las realidades y contextos regionales y locales. En este NMCC el PM juega un papel muy importante

Finalmente, es necesario considerar el Objetivo 4: para el desarrollo, ONU, eso resulta fundamental para la formación del estudiantado. En la propuesta se toma en cuenta la necesidad de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos

Fundamentación Teórica

¿Cómo entender el pensamiento matemático?

Se considera, en un inicio que los contenidos presentes en los planes y programas del Bachillerato son suficientes y se conviene en mantenerlos, pero se incluyen algunos elementos con la intención de desplazar los resultados esperados de la educación, para ir de la memorización, la identificación de formas y figuras, conocimiento del lenguaje matemático, aplicación de algoritmos y técnicas, la solución de ejercicios y problemas hacia la integración de esos elementos con otros que desarrollen un **Pensamiento Matemático** en diferentes niveles, desde el ejercicio de aquello conocido como "numeracy⁸", hacia desarrollos rigurosos o formales, en ambientes lúdicos o

⁸ Alfabetización numérica

interrelacionados con otras áreas en un marco de reto intelectual y así brindar al estudiantado algo mucho más que técnicas y lenguaje matemático, un elemento indispensable de formación para la vida.

Diaz Barriga, (2018) menciona "Nuestros jóvenes en el trayecto educativo, además de los contenidos propios de la materia, deben adquirir competencias como: observar, conjeturar, argumentar/demostrar, generalizar, modelar, desarrollar estrategias para la solución de problemas" y agrega "saber matemáticas" es *participar del quehacer matemático, estos conocimientos y estas competencias en su formación, le permiten al ser humano analizar de una mejor manera los problemas a los que se enfrenta, ser consciente de su libertad y de la responsabilidad que ella conlleva, apreciar otros valores diferentes a los económicos que le permitan acceder a una forma de vida más plena y tomar decisiones personales desde una perspectiva más amplia.*

Para efectuar el análisis y la consecuente nueva propuesta curricular, primero se proponen categorías que permiten hacer una desagregación de las actividades del pensamiento matemático y que al mismo tiempo articulen los procesos de otras áreas de conocimiento con el Área Pensamiento matemático, considerando los diferentes procesos que lo definen. Una vez establecidas las categorías y subcategorías, se elaboró un listado de temáticas que sirven de base para conectar con los contenidos actuales de la propuesta curricular vigente. Estos elementos se describen en la siguiente tabla y se analizan a profundidad en el apartado denominado propuesta pedagógica.

Procedural	Procesos de Razonamiento	Solución de Problemas y Modelación	Interacción y lenguaje algebraico
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pensamiento aritmético ➤ Pensamiento algebraico ➤ Elementos geométricos. ➤ Manejo de Datos e incertidumbre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesos cognitivos abstractos ➤ Pensamiento espacial y razonamiento visual ➤ Pensamiento Aleatorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso de modelos ➤ Construcción de modelos ➤ Estrategias, heurísticas y procedimientos no rutinarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico ➤ Negociación de Significados ➤ Atmósfera comunicativa

El equipo integrado por profesores de diferentes subsistemas analizó el currículum actual en lo relacionado a contenidos, a fin de proponer categorías, temáticas y aprendizajes esperados e identificar su relación con los campos disciplinares existentes. Se realizaron algunas matrices para concentrar la información y vincular con otras materias que se imparten en el mismo semestre.

En los anexos, se incluyen algunos ejemplos de matrices que concentran información de los diferentes subsistemas (Tabla corresponde al campo disciplinario matemáticas en DGB (ANEXO 2) y Tabla correspondiente a DGTI (ANEXO 3), la intención de hacer estas matrices fue empezar a conectar las categorías y temáticas con los contenidos, aprendizajes esperados y las materias con las que se relaciona en ese semestre en los planes de estudio.

Se pretende que las tablas mencionadas den una visión de los contenidos actuales ya con la perspectiva del eje transversal Pensamiento Matemático. De este trabajo se aprecia con claridad la ventaja de incluir una conexión con las **categorías** a través de las diferentes **temáticas** que forman el Pensamiento Matemático ya que esto podría evitar, desde el diseño curricular, parte de la ruptura en el camino de la enseñanza hacia el logro de los aprendizajes esperados, ya que una adecuada selección y articulación de contenidos no es suficiente para alcanzarlos.

Aspectos filosóficos del pensamiento matemático

En la historia del desarrollo del pensamiento humano ha habido una constante interacción entre las vertientes filosófica y matemática. Numerosos filósofos se han interesado en el pensamiento matemático como un campo de trabajo, a partir de él hacen cuestionamientos y se pueden probar hipótesis o generar teorías.

Las matemáticas han estado vinculadas con la explicación del mundo, de manera más amplia, el pensamiento matemático ha contribuido a la formación y consolidación de las culturas que han surgido a lo

largo del camino que la humanidad ha transitado a través del tiempo, (Saneen Contreras, 1999)

Un aspecto de unión entre la filosofía y el pensamiento matemático está en el nivel de abstracción, desde donde se busca explicación a la realidad, ya que como lo establece Saneen (1999) *coinciden y se confunden no sólo los términos que utiliza la filosofía, la ciencia y las matemáticas, sino el esfuerzo que se despliega en ellas por dar explicaciones coherentes a los hechos que del mundo percibimos por la sensación.*

Uno de los elementos fundamentales del pensamiento matemático es la abstracción, con ella se busca ordenar, explicar el mundo que nos rodea, sin embargo, desde una perspectiva filosófica la abstracción, la argumentación y diferentes elementos del pensamiento matemático han sido mal ubicados en la educación, se ha considerado en una forma reduccionista no solo al pensamiento matemático sino a la matemática como ciencia. El hecho de considerar a las matemáticas como parte de la explicación del mundo contrasta con el pobre papel al que han sido reducidas en los planes y programas de estudio con los que se forma a los estudiantes.

En esos programas, en efecto, se las considera, frecuentemente, como una simple técnica para el manejo cuantitativo de datos o, en el mejor de los casos, se las ve como un lenguaje con el que es posible dar forma a ciertos modelos que representan estructuras operativas de un fenómeno. Esta concepción de las matemáticas subyace también en su aprendizaje, puesto que su estudio ha sido reducido con frecuencia a la enseñanza de fórmulas y técnicas, que se ofrecen como útiles solamente para el procesamiento cuantitativo de información y casi siempre están desvinculadas de la realidad (Saneen Contreras, 1999).

Los elementos: observación, conjetura, argumentación/demostración, generalización, modelación y desarrollo de intuiciones y estrategias

en la solución de problemas, entre otros, constituyen el pensamiento matemático.

Así, el pensamiento matemático, se considera como un proceso complejo formado por diversas actividades que se dan casi en forma simultánea cuando un sujeto enfrenta una tarea.

Varios autores han citado entre esas actividades: la observación y el análisis de la situación mediante la descomposición en sus componentes e identificación de tareas similares que pueden ayudar, la incorporación de conocimientos previos y habilidades específicas que entran en juego, la selección de estrategias adecuadas, la revisión de patrones y de casos similares a fin de elaborar conjeturas, que orienten a la solución, generalización o al surgimiento de más preguntas relacionadas, esto en un marco donde no solo se parte de teorías conocidas por el sujeto sino también de su intuición y experiencia

En general el PM involucra procesos de reflexión, abstracción y metacognición, cuya ejecución dan al sujeto la posibilidad de aprender de su aprendizaje y de sus experiencias incidiendo en **la formación integral de un ser humano**

5. PROPUESTA PEDAGÓGICA

Metodologías y Pedagogías Activas

La implementación del MCCEMS se da a través de una mediación didáctica que entiende e integra el contexto, los problemas sociales, la comunidad, las iniciativas e ideas de los educandos. Se debe tomar en cuenta que ellas y ellos son protagonistas de su proceso de aprendizaje y son la base para trazar la trayectoria para el desarrollo integral.

El docente propicia la articulación del PM con las otras áreas del currículum fundamental y ampliado de forma clara, integrada y reflexiva, donde los procesos metacognitivos posibiliten la innovación, creatividad, el pensamiento crítico y reflexivo mediante metodologías activas, de trabajo dinámico, interactivo, enfocada a problemas del contexto personal, social, cultural, artístico, ambiental, cuidado físico corporal, bienestar emocional afectivo, de

responsabilidad social, laboral, disciplinar, científico y tecnológico.

El aula se convierte en un espacio más para el desarrollo integral del estudiantado, no solo es un lugar para recibir información o hacer prácticas rutinarias.

El proceso sugiere el empleo de las denominadas, pedagogías activas cuyo método educativo se puede resumir en: Aprender haciendo.

Dado que en las pedagogías activas aprendemos a través de las experiencias, de aquí se puede desprender algunas consideraciones

- Quien es protagonista de sus aprendizajes, es quien aprende.
- Se trabaja en comunidades de aprendizaje, en las cuales se recuperan y comparten las experiencias.
- Son los intereses y ritmos de quien aprende piezas clave.
- El juego es una pieza útil.
- Se requieren prácticas didácticas innovadoras y creativas, basadas en las necesidades e intereses del estudiantado.

Las **pedagogías activas** abogan, siempre que sea posible, a que sea el o la estudiante quien en lo individual se haga preguntas y busque las respuestas, que experimente, y que con sus errores aprenda.

Marco para el diseño de estrategias didácticas.

Elaborar las propuestas didácticas específicas a fin de mantener a la estadística, la modelación, así como los contextos culturales, históricos y artísticos como elementos articuladores, presentes en los diferentes niveles como los principales promotores del pensamiento matemático, todo lo anterior cuidando la conexión con el currículum ampliado, aquí los aspectos lúdicos juegan un papel muy importante

1. El diseño de estrategias didácticas y la elección del modelo didáctico (constructivismo, objetivismo, modelos mixtos) considera el enfoque teórico de la teoría de situaciones didácticas en matemáticas (TSDM). Siguiendo a Brousseau (Godino D., Burgos, & Wilhelmi, 2020) quien identifica varios tipos de situaciones o momentos didácticos que determinan un esquema

general de una *secuencia didáctica* para la génesis artificial de un concepto matemático o para dotarlo de sentido: Las situaciones se clasifican en situaciones de acción, situaciones de formulación y situaciones de validación.

2. En la situación de acción se hacen los primeros intentos para resolver un problema que propone el profesor, en la de formulación, se establecen algunos resultados y se comunican a los compañeros y al profesor. Finalmente, en la situación de validación surgen las argumentaciones teóricas.
3. Dentro de cada una de estas situaciones hay un componente adidáctico, esto es, un espacio y tiempo donde la gestión de la situación recae enteramente en los estudiantes. Se considera que esta parte es esencial para la construcción y comunicación de nuevos conocimientos. Por ello, la función docente principal en estas situaciones es la *devolución*, es decir, el acto por el cual el profesor establece las condiciones para que los estudiantes hagan suya la producción de los nuevos conocimientos. En este sentido, el medio didáctico incluye al docente como gestor del proceso de estudio, no como mero productor o comunicador del saber. En particular, el profesor gestiona momentos de conflicto cognitivo mediante la manipulación consciente e intencional de las *variables didácticas*, con la intención de modificar la estrategia de resolución de los estudiantes y posibilitar el progreso en el conocimiento. (Godino D., Burgos, & Wilhelmi, 2020)
4. Además de las situaciones anteriores que se identifican como adidácticas (acción, formulación y validación) se añaden las situaciones de *institucionalización*. En esta situación se enuncian los resultados de las negociaciones anteriores, se llegan a identificar las ideas primordiales y hechos relevantes, o bien los procedimientos y se organizan, se revisan, se corrigen se consideran las definiciones, la notación, los teoremas, las reglas y se establecen formalmente, dando la terminología "oficial".

5. La situación didáctica la elabora el profesor, con la intención de que se adquirieran determinados conocimientos. Se construye en base a actividades, problematizadoras. En este caso la actividad en el Pensamiento matemático es transversal, lo que conduce a un análisis previo de la transversalidad que en este caso se lleva a cabo a través de la construcción de una matriz que contiene, las categorías, las temáticas, los aprendizajes esperados tanto del área pensamiento matemático como de los otros elementos del diamante buscando que tanto el planteamiento de las situaciones didácticas como los resultados de aprendizaje surjan de este minucioso análisis de componentes.
6. En la propuesta pedagógica se rescata en un inicio el enfoque socio-constructivista, por concentrar aspectos centrados en el aprendizaje, en este sentido (Díaz Barriga, 2011) menciona que el trabajo docente consiste en armar espacios que permitan que un estudiante, a partir de su acercamiento a objetos cognitivos, vaya construyendo su propio andamiaje de información.

Se cuida aquí el contexto de aprendizaje y se tienen varias aproximaciones como lo es el aprendizaje por proyectos, por problemas, por casos o el aprendizaje situado. En cualquiera de las modalidades que utilice el profesor, se sugiere considerar los elementos de articulación descritos en el Anexo 8.

Para mejorar los procesos de instrucción matemática tan arraigados, se propone articular la actuación del docente y del estudiante con una configuración didáctica y con la noción surgida del enfoque ontosemiótico, EOS. (Godino, 2006) Godino (2007) define la idoneidad didáctica como una articulación coherente y sistemática de componentes epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva y ecológica. Descrita en el diagrama incluido en el anexo 9.

6. CONCEPTOS DEL ÁREA: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

Conceptualización del Pensamiento Matemático

El pensamiento matemático como recurso sociocognitivo debe contextualizarse desde la noción de pensamiento y su estrecha conexión con la ciencia matemática, ésta no solo le da el nombre sino le permite definirse y estructurarse para los fines planteados en este rediseño.

La contextualización inicia describiendo el pensamiento en forma general, como lo hacen (Ordoñez Valencia, Mero Alcívar, Moreno Montoya, & San Lucas Vasquez, 2018) quienes hablan del pensamiento como la actividad y creación de la mente que incluye todo aquello que es traído a existencia mediante la actividad del intelecto o las abstracciones de la imaginación.

El pensamiento responde a una motivación y puede estar originado en el ambiente natural, social o cultural o en el sujeto pensante. Si bien sigue una determinada dirección buscando una solución a la interrogante o problema que lo inicia, no es lineal, tiene avances, paradas, rodeos e incluso retrocesos y se expresa a través de un sistema lingüístico.

En la adolescencia el desarrollo de habilidades matemáticas se asocia con una serie de beneficios relacionados con el futuro empleo y el nivel socioeconómico (Kohen Kadosh, 2021). Se habla también de que estudiar matemáticas representa un beneficio, un estudio reportó que un grupo de adolescentes que dejaron de estudiar matemáticas mostró una reducción de una sustancia química cerebral fundamental para el desarrollo del cerebro⁹.

En el pensamiento matemático, toda acción del sujeto está coordinada con otras y hace surgir nuevas operaciones que son básicas para la formación de estructuras algebraicas, lógicas, geométricas o topológicas. De esta manera, el conocimiento matemático no puede

⁹ Experimento dirigido por investigadores del Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Oxford. <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-descubren-beneficios-estudiar-matematicas-20210610070134.html>

considerarse preformado, innato o preexistente en una esfera ideal de la realidad sino construido por herramientas cognoscitivas del sujeto (Corredor de Porras, 2011).

Se considera importante, fortalecer el pensamiento matemático en la adolescencia, y tomar conciencia de que las acciones: numerar, detectar patrones, resolver problemas, aparecen con frecuencia al estudiar una carrera o en el mundo laboral o personal pues es necesario realizar cálculos estadísticos, calcular una probabilidad o bien enfrentar asuntos donde aparece la lógica y rige parte de las decisiones que se toman a diario.

La conceptualización del pensamiento matemático y su desarrollo están asociados al progreso en el uso del lenguaje y el simbolismo y éstos a su vez se requieren para apoyar y comunicar el pensamiento.

La Nueva Escuela Mexicana recupera los elementos anteriores y desarrolla estrategias para lograr los propósitos académicos y prácticos organizando el currículum de la siguiente manera:

- Las áreas transversales, denominadas Recursos Sociocognitivos están representadas por: Lengua y comunicación, El pensamiento matemático, Conciencia Histórica y Cultura Digital. a las que se denominan recursos puesto que su aportación, facilita el conocimiento de los demás elementos, tanto de los otros recursos como de las siguientes áreas:

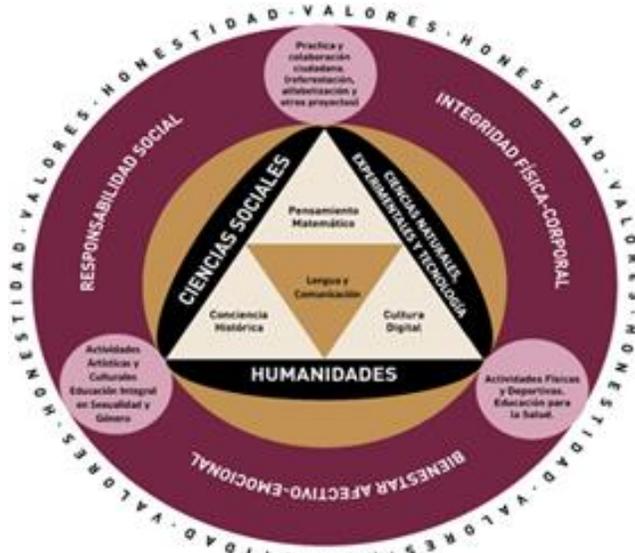
- Las áreas de conocimiento: Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, Ciencias Sociales y las Humanidades.

- El componente socioemocional está conformado por la responsabilidad social, el cuidado físico corporal y el bienestar afectivo.

El Pensamiento matemático, se ubica como un área transversal y se desarrolla en sintonía a las nuevas exigencias del entorno nacional e internacional sobre la enseñanza de las matemáticas.

De manera específica, el Pensamiento Matemático (PM) busca desarrollar habilidades disciplinares que permitan al estudiantado resolver problemas, modelar, representar situaciones, argumentar, comunicar con lenguaje matemático, potenciar el pensamiento y el razonamiento, a partir de elementos de las diferentes áreas que conforman la Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometría, Cálculo, Estadística y Probabilidad).

Los aspectos anteriores guían para el planteamiento del Área en



cuanto a su forma y propósito. Así el Pensamiento Matemático en el NMS conduce al estudiantado al logro de lo que se conoce como Numeracy que les permita entrar en contacto con la matemática de su entorno para poder interpretar gráficas, resolver problemas básicos que enfrentan en su vida

académica o cotidiana a través del énfasis en temas matemáticos amplios o conceptos integradores como: la cantidad, el espacio y la forma, el cambio, las relaciones y la incertidumbre.

Además se busca al diseñar el área PM como recurso sociocognitivo que en ella se promueva la realización de actividades cognitivas al enfrentarse a una tarea o problema, de la matemática o de otras áreas, con un objetivo concreto o también con incertidumbre, las cuales le brindan un panorama y una experiencia muy útil en su vida, propician en la comunidad estudiantil la reflexión cuando se hace una observación, se intuye algo, se organiza información, se expresa, se analiza o se resuelve un problema.

El Papel del Pensamiento Matemático.

El papel del pensamiento matemático, será considerado en forma integral desde la parte curricular, con los contenidos, los propósitos y el enfoque pedagógico, como un eje que da dirección a la enseñanza de las matemática, al tiempo que dota de sentido a los contenidos matemáticos actuales en el bachillerato, Charlesworth (2005) destaca que la finalidad real de la enseñanza de las matemáticas, consiste en potenciar el pensamiento matemático de diversas nociones y que los estudiantes sean capaces de relacionarlas para darle un sentido a este tipo de conocimiento y utilizarlo para comprender e interactuar con el mundo que los rodea.

La propuesta de Pensamiento Matemático en el nivel Medio Superior, se justifica también porque llena este vacío puesto que da sentido a la inclusión de las matemáticas y junto con los diferentes aspectos que ya están plasmados en programas incluye elementos que la hacen un instrumento poderoso en el trayecto educativo 0 a 23, ya que en esta propuesta se busca el desarrollo de un pensamiento matemático que muestre a las matemáticas como un área relacionada con la cultura, lo cotidiano y la ciencia, la tecnología y la ingeniería. Se le daría el sentido de creatividad y aplicaciones en los distintos elementos del Diamante del conocimiento.

Con lo anterior se pretende conducir al estudiantado a valorar a la matemática y su papel en el desarrollo del pensamiento analítico, en la capacidad para investigar y explicar el mundo, por su belleza y conexión con el arte y asumir que la matemática es un reto intelectual que puede abordarse en forma lúdica o formal y que les permite comunicarse.

¿Qué proponemos y por qué?

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) recupera los elementos anteriores y desarrolla estrategias para lograr los propósitos académicos y prácticos de las áreas de conocimiento:

- Las áreas transversales, denominadas Recursos Sociocognitivos: Lengua y comunicación, El pensamiento matemático, Conciencia Histórica y Cultura Digital. Se denominan recursos puesto que su aportación, facilita el conocimiento de los demás elementos, tanto de los otros recursos como de las siguientes áreas:

- Las áreas de conocimiento: Ciencias Naturales, experimentales y Tecnología, Ciencias Sociales y las Humanidades.

- El componente socioemocional para la transformación social, Responsabilidad Social, Integridad físico corporal y Bienestar afectivo emocional.

A partir del diagnóstico y de la investigación teórica realizada, se hace la propuesta de cambio para conformar el área denominada Pensamiento Matemático, que se integra al NMCC y como recurso aporta diversos y variados elementos a la formación del sujeto, éstos abarcan técnicas, un lenguaje formal, procesos de pensamiento, diversos métodos de solución de problemas, procedimientos para modelar una situación, formas de simbolizar, de organizar y comunicar información (tablas, gráficas), estructurar y dar a conocer mediante un lenguaje formal. También corresponde a esta área, el establecimiento de procesos para la negociación de significados¹⁰ y para comunicar la experiencia vivida.

El área de PM se forma por un conjunto de **conceptos centrales (integrados por los conceptos y las estructuras de la matemática, denominadas temáticas) y conceptos transversales constituidos por acciones y procesos complejos, no lineales, ni secuenciados, ni**

¹⁰ Desde una perspectiva teórica social el significado se da a partir del proceso de negociación del significado se construye o interpreta un concepto mediante intercambios verbales.

excluyentes entre sí, denominados categorías, relacionadas con otras áreas del currículo fundamental y ampliado.

El pensamiento matemático junto con los conocimientos matemáticos llevará al estudiantado del nivel medio superior a desarrollar procesos de razonamiento tanto lógicos como intuitivos, a desarrollar la creatividad y la imaginación, la curiosidad y la reflexión con la intención de conducirlo a un mayor nivel intelectual para fomentar el aprendizaje permanente y que éste sea gestionarlo por el propio sujeto.

El PM busca desarrollar en el estudiantado un estilo de pensamiento que le permita movilizar conocimientos previos de matemáticas, relacionar las áreas de conocimiento con otros recursos del NMCC, tomar mejores decisiones y utilizarlo para comprender e interactuar con el mundo que le rodea ya que se aplica con temas realmente apasionantes para la juventud como la música, el deporte, el azar, el juego, el arte, el manejo de datos, las redes sociales, el desarrollo tecnológico, la moda, el transporte, la construcción, entre otros así como las marcadas por su relevancia en la Agenda 2030 como: la pobreza, el hambre, el saneamiento del agua, la producción y consumo responsable, el surgimiento de ciudades y comunidades sostenibles, la reducción de las desigualdades, la justicia, la innovación para la industria, la vida submarina, entre otras y muchas de ellas podrían ser tema de clase, investigaciones, proyectos, etc.

El PM es uno de los cuatro **recursos** sociocognitivos del NMCC, se le identifica como recurso porque las personas lo emplean de acuerdo con la situación que se le presente. Los recursos dados en el PM se agrupan en cuatro grupos, denominados categorías¹¹. Esta propuesta es relevante porque apoya el desarrollo de las competencias requeridas para la Educación matemática en el siglo XXI (OCDE, 2022) están ligadas al PM:

- **Comunicación:** Se dice que se requiere conocimiento de matemáticas pues muchos argumentos y elementos a comunicar son datos numéricos, relaciones entre variables, gráficas, tablas, etc;

¹¹ Las categorías son grupos o unidades de conceptos transversales con funciones relacionadas entre sí, no tienen jerarquía ni son excluyentes es decir pueden estar presentes en orden distinto y/o en forma simultánea.

- **Creatividad:** Entendida como la habilidad de acercarse a la comprensión de situaciones o a la solución de problemas empleando información o métodos novedosos;
- **Pensamiento crítico:** Comprende: cuestionar y evaluar ideas y soluciones, análisis, inferencias y evaluaciones, es una habilidad compleja que implica el uso de razonamiento deductivo e inductivo;
- **Uso de información:** Muchas veces requiere usar datos y tecnologías digitales;
- **Reflexión:** Esperar antes de tomar una decisión sobre una situación específica para revisar lo que se conoce, lo que falta, comparar lo que se tiene desde diferentes perspectivas y buscar más allá de la situación, considerando tanto los efectos directos como indirectos de una posible solución;
- **Resiliencia y resistencia:** Habilidades necesarias para mantener el esfuerzo o interés en una actividad al enfrentar dificultades;
- **Pensamiento sistémico:** Permite ver un sistema como un todo, los problemas de matemáticas se conectan con los del mundo real en un contexto bien definido y articulado).

El pensamiento matemático - involucra diversas actividades desde la ejecución de operaciones y el desarrollo de procedimientos y algoritmos hasta los procesos mentales abstractos que se dan cuando el sujeto participa del quehacer matemático, pretende resolver problemas, usar o crear modelos, y le dan la posibilidad de elaborar tanto conjeturas como argumentos; organizar, sustentar y comunicar sus ideas.

El pensamiento matemático busca que las y los estudiantes del bachillerato, logren comprender mejor otras áreas de conocimiento y aplicarlo para tomar mejores decisiones y para valorar la matemática por su belleza, su utilidad y como un factor fundamental en la creación de su proyecto de vida, a través de cuatro categorías: procedimental, procesos de razonamiento, solución de problemas y modelación e interacción y lenguaje matemático.

Elementos de la Propuesta

1. Incluir en el plan de estudios al PM como unidad de aprendizaje (UF) con (tres materias, o disciplinas) siendo un Recursos Sociocognitivos del NMCC en los tres primeros semestres.

2. Establecer al PM como un área transversal donde se profundicen y adquieran conocimientos matemáticos y se desarrolle el razonamiento abstracto para la solución de problemas, al tiempo que se analice el propio PM desde sus diferentes procesos, en particular su conexión con el PC y su contribución a la formación de un ser humano poseedor de una base de conocimiento matemático sólida e integrada por un amplio marco cultural.

3. Fortalecer procesos mentales de razonamiento a través de la solución de problemáticas planteadas como reto intelectual, o con un formato lúdico, o de aplicación, que comprendan procesos de complejidad regulada.

4. Cambiar los propósitos actuales establecidos en forma de *competencias por aprendizajes de trayectoria* basados en contenido atractivo matemático para la comunidad estudiantil, en algunos casos con aplicaciones tomadas de la realidad actual o de la historia, de las humanidades o de las ciencias sociales, por su importancia en el entorno académico, en la vida cotidiana, laboral o por considerarse como detonadoras de cambios importantes, o por ser causa del nacimiento de nuevos paradigmas.

5. Incluir actividades lúdicas y conexión con la vida e intereses de la comunidad estudiantil, ver aspectos atractivos del PM y de la matemática incluso en otras áreas de conocimiento. La visión anterior debe formalizarse para que el estudiantado adquiera conocimiento matemático de calidad.

6. Proponer solución de retos y proyectos (transversales y de la matemática).

7. Contar con un tiempo asignado a sesiones de laboratorio experimental donde el estudiantado experimente en forma individual y colaborativa, realice ejercicios y actividades para promover la

conjetura y el cuestionamiento, sugerido por las progresiones. Si se tiene posibilidad, incluir el uso de herramientas digitales para el aprendizaje que fomenten el papel activo y conduzca a investigar, cuestionar, dudar, criticar, crear, solucionar, validar y desarrollar tanto su forma individual como colaborativa de participar del quehacer matemático.

8. Mostrar al estudiantado el potencial de la matemática y el estado actual del trabajo de los matemáticos y de la investigación para despertar su interés en las actividades matemáticas asociadas al desarrollo científico y tecnológico.

Esta propuesta considera que en el nivel medio superior se debe mostrar el poder y la complejidad de la matemática, dar una base sólida en contenido y una formación integral a través del PM, pedir cierto nivel de rigor y formalización en los procesos, pero sobre todo buscar la reflexión y el avance hacia la solución de problemas actuales de su esfera personal, local, regional, aspirando a desarrollar un PM con una visión universal y de futuro.

Propósitos del área

El pensamiento matemático, en el MCEMS, posibilita:

- Recuperar una perspectiva histórico-filosófica para ver a la matemática a partir de los contextos que dieron origen a los conceptos y procedimientos, de la integración de procesos de abstracción, argumentación y otros, dando un enfoque amplio contrario al enfoque mecanicista que anula la relevancia de la matemática.
- Responder a motivaciones que pueden estar en el ambiente natural, social, cultural o en el sujeto pensante, para ampliar la visión de la matemática considerando su papel transformador, su dimensión cultural e intelectual que favorezca la formación integral del ser humano
- Dar un sentido holístico a la formación matemática en la EMS para que el estudiantado alcance una educación de calidad, que incluya contenidos relevantes, actividades pertinentes y retadoras para lograr que le dé seguridad para tomar decisiones, favorezca una

postura crítica y un estado emocional que lo impulse hacia el aprendizaje permanente y desarrolle una postura crítica en un marco de respeto a la condición y dignidad humana.

Propósitos específicos del área

- Integrar dos elementos: la matemática y el PM como recurso sociocognitivo, estrechamente unidos ya que la matemática va más allá de dar el nombre al recurso, le permite definirse y estructurarse para los fines considerados en este rediseño, como parte de la NEM.
- Apoyar al estudiantado en la explicación del mundo y de su entorno inmediato, a partir de los recursos del PM (abstracción, ordenamiento, generalización, etc.)
- Considerar el PM como un proceso no lineal, complejo con avances, paradas, rodeos e incluso retrocesos.
- Relacionar al PM con otras áreas y con la vida, mediante el empleo de conceptos matemáticos para **“satisfacer las necesidades de la vida diaria que puede tener un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”** (OCDE, 2010, p. 23).

Categorías, Subcategorías y Temáticas que conforman el área de PM.



Figura 1. Pensamiento Matemático. **Categorías y Subcategorías.**

Las categorías en las que se organiza el área de PM son cuatro: Procedural, Procesos de Razonamiento, Modelación y Solución de Problemas y Modelación e Interacción y lenguaje matemático, a continuación, se describe cada una de ellas.

Categoría 1. Procedural

Categoría donde se ubican las acciones o secuencias de actos, desde la selección de la herramienta de cálculo adecuada, (dependiendo del dominio del tema o del tipo de problema), hasta obtener un resultado de la ejecución de pasos aprendidos que se hacen de manera automática, sin necesidad de pensar en cada acción o movimiento de manera particular. Se incluyen aquí operaciones, algoritmos y procedimientos.

De acuerdo con (Pozo, 1996) cuando las operaciones o los procedimientos se realizan de manera automática, se consumen pocos recursos cognitivos adicionales por lo que se puede atender mejor la solución de problemas, la adquisición de nuevos conocimientos o

simplemente disminuir el tiempo de respuesta ante algunos planteamientos de mayor complejidad.

Un estudiante de bachillerato debe tener varios conocimientos automatizados, entre ellos, las tablas de multiplicar, operaciones aritméticas básicas, así como fórmulas y reconocimiento de figuras. Es muy importante considerar que el desempeño en lo procedural se perfecciona con la práctica e inicia con la comprensión conceptual. En los Principios para la Acción (NCTM, 2014) se dice que "los estudiantes, en el tiempo, se vuelven hábiles usando procedimientos flexiblemente, a medida que resuelven problemas contextuales y matemáticos".

Categoría 2. Procesos de razonamiento

En esta categoría se incluye lo que Fishbeim (1987) y Paolo Boero (1999), consideran una unidad cognitiva, la relación ARGUMENTAR-DEMOSTRAR, en esta relación Marmolejo (2005) establece que ARGUMENTAR es el acto de convencer en base a la pertinencia de los razonamientos plausibles, en tanto que Demostrar es el proceso de deducir un enunciado o proposición a partir de otras que le preceden, al lado de reglas bien determinadas, aceptadas por la comunidad matemática. Boero (1999) explica que hay una etapa inicial que consiste en la producción de CONJETURAS donde hay exploración que va seguida de un encadenamiento de diversos argumentos.

Categoría 3. Solución de problemas y Modelación.

En esta categoría se incluyen dos actividades fundamentales del quehacer matemático, Modelación y Solución de Situaciones Problema, donde se ponen en juego diferentes estrategias desde hacer diagramas o dibujos, manipular elementos, ensayo y error, rupturas, organizar la información en tablas, encontrar relación entre datos e inferir reglas generales, encontrar patrones, resolver hacia atrás, buscar semejanzas con otros problemas, ir de lo complicado a lo simple, considerar casos particulares o buscar el caso general, elegir una notación adecuada y así transitar desde la comprensión del problema,

la elaboración y ejecución de un plan de acción, hasta la evaluación de la solución.

En esta categoría confluyen las otras, Diaz Godino (2014) menciona que la expresión "razonamiento algebraico" se ha utilizado también al referirse al pensamiento algebraico (MEN, 2006); este razonamiento está vinculado con la modelación de procesos y fenómenos que requieren la utilización de modelos matemáticos para el análisis y la interpretación de situaciones, en donde se hace necesaria la construcción de funciones de variable real. (Cardona Tamayo, 2016). En particular, el pensamiento algebraico asociado con la variación, el cambio, y la representación, que cumple un papel fundamental en la resolución de problemas. En algunas investigaciones se ha revisado la forma en que la modelación da pauta para la siguiente categoría, que, al tratar de la interacción comunicativa, incluye la traducción entre el lenguaje natural, numérico y algebraico en la aproximación a objetos algebraicos que se da desde la escuela secundaria.

Categoría 4. Interacción y Lenguaje Matemático

Esta categoría está orientada por lo establecido por Suarez Ávila, N., Galindo Mendoza, S., & Jiménez Espinosa, A. (2010) quienes entienden la comunicación como un proceso de *interacción social* en el que se favorecen la negociación de significados, el consenso, el diálogo y el debate. Acciones mediante las cuales se alcanzan procesos esenciales para el desarrollo del pensamiento matemático, como la elaboración de conjeturas y argumentos que se expresan con Lenguaje Algebraico. También se analizan diferentes estrategias que permiten convertir el aula de clase en un ambiente vivo de interacciones, donde el sujeto se dota de significado en su interrelación con la cultura del grupo, dichas estrategias se basan en el uso de espacios para el trabajo en grupo, en el debate y la confrontación de interpretaciones y narrativas, y en los cuestionamientos permanentes del profesor. El lenguaje algebraico, incluido en esta categoría

abarca tanto al lenguaje algebraico-numérico como el lenguaje gráfico en sus formas intuitiva y formal.

Representación de las Categorías, subcategorías y temáticas específicas.

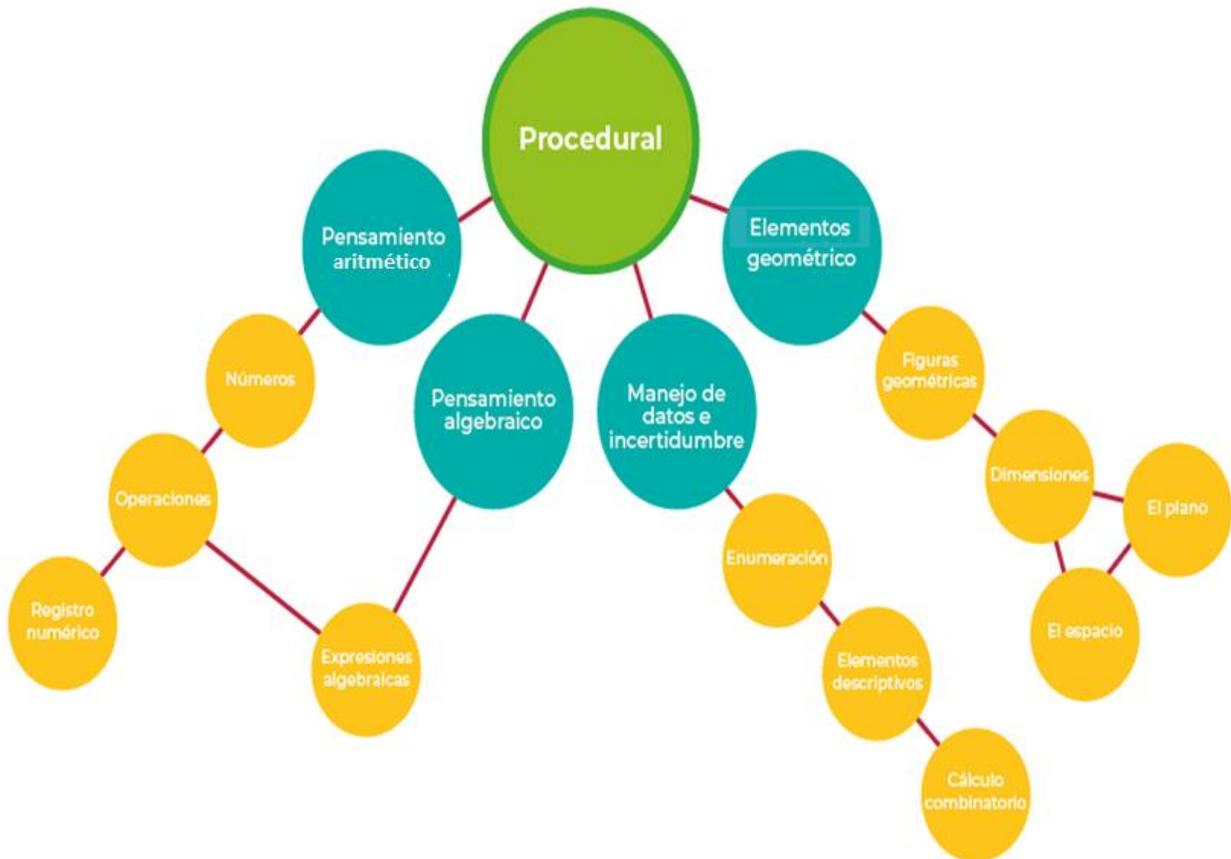


Figura 2. Procedural. Subcategorías y temáticas



Figura 3. Procesos de Razonamiento. Subcategorías y temáticas

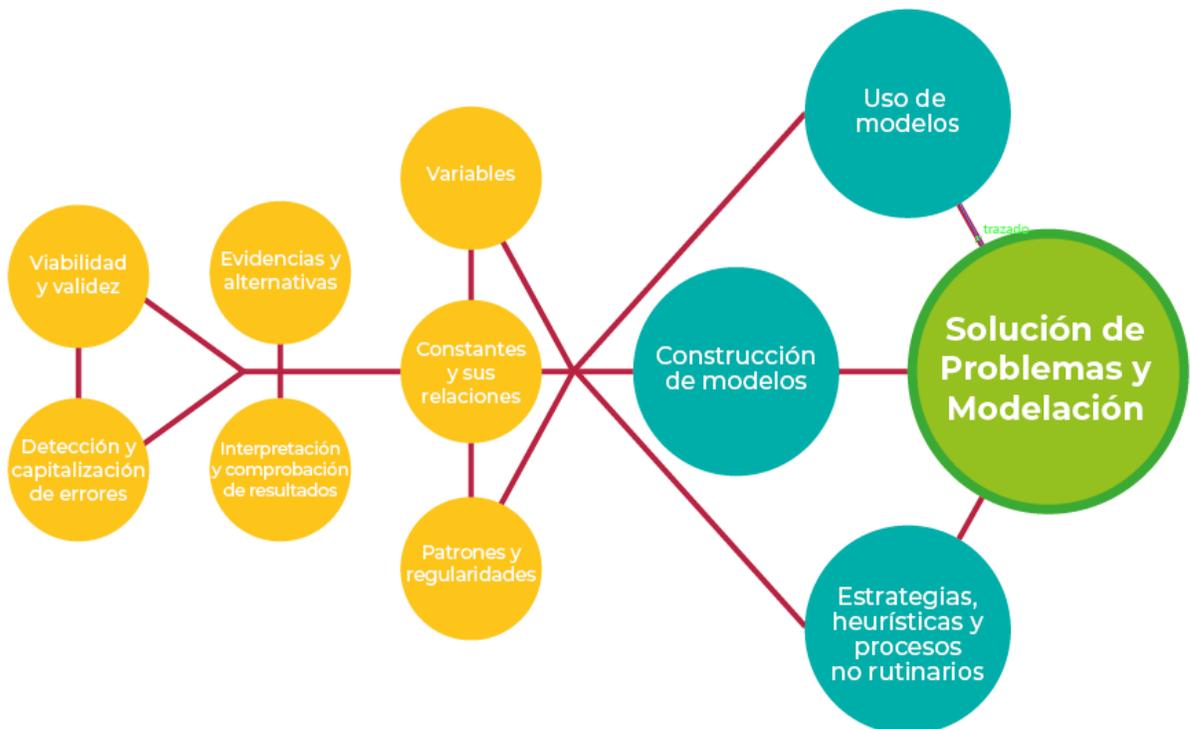


Figura 4. Solución de Problemas y Modelación. Subcategorías y temáticas

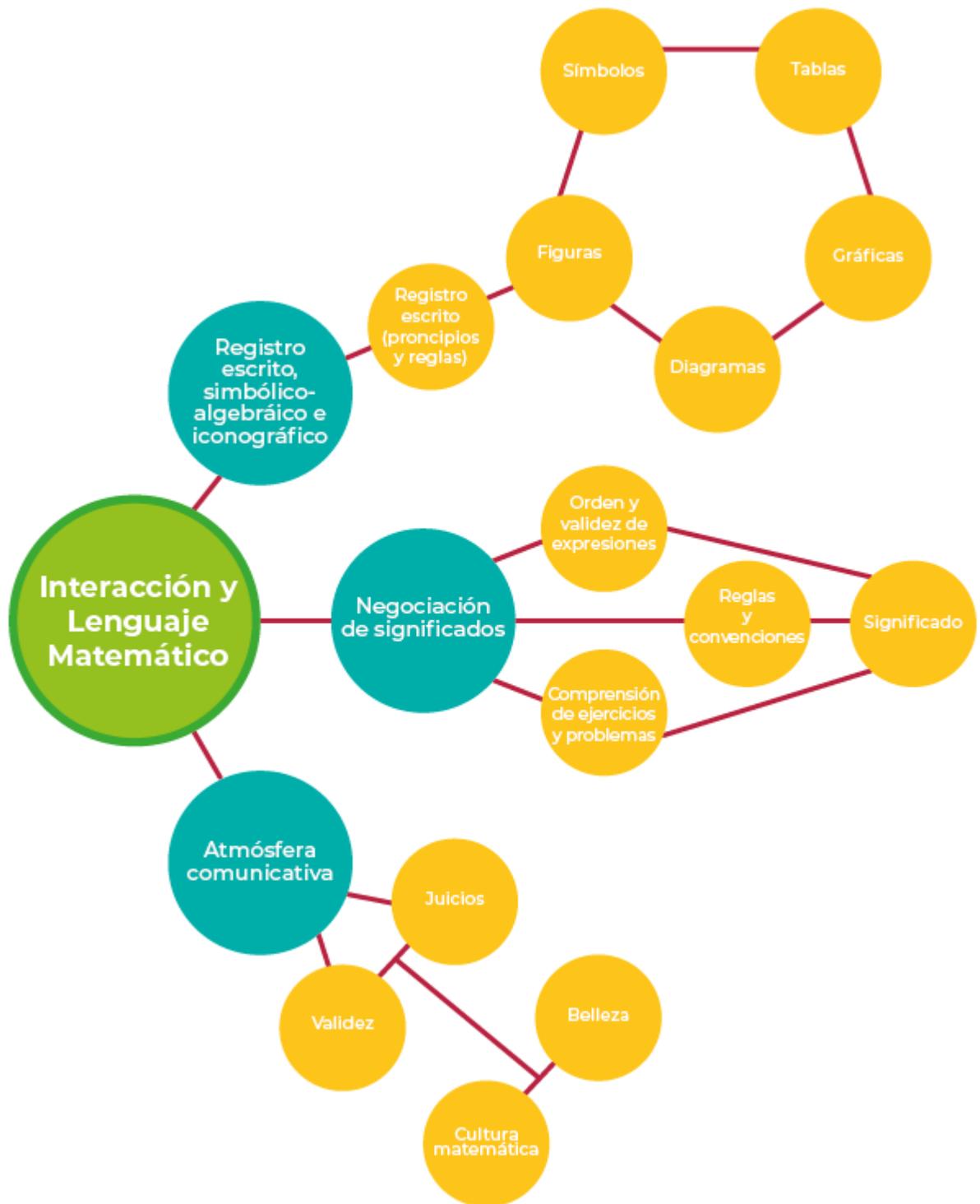


Figura 5. Interacción y Lenguaje Matemático

Es importante señalar que estas categorías están en sintonía con las nuevas propuestas internacionales sobre la enseñanza de matemáticas que por un lado rescatan la comunicación como elemento de gran importancia en el proceso de aprendizaje y en la reflexión sobre la ejecución de procedimientos, así como en los métodos de solución de problemas, por ejemplo:

Los estándares del NCTM establecen:

“Los programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para:

- Organizar y consolidar su pensamiento matemático a través de la comunicación; comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad a los compañeros, profesores y otras personas;

- Analizar y evaluar las estrategias y el pensamiento matemáticos de los demás;

- Usar el lenguaje matemático con precisión para expresar ideas matemáticas.” (Marín del Moral & Lupiáñez Gómez, 2005).

Lo anterior coincide con los elementos centrales de esta categoría.

La interacción que se da al comunicar ideas matemáticas requiere de una atmósfera particular, donde las comunidades de aprendizaje tienen gran importancia pues las ideas que nacen en un individuo, motivadas por un entorno regional específico, se comparten y adquieren una connotación colectiva que conduce al perfeccionamiento del pensamiento matemático individual, base de la cultura del individuo y del grupo al que pertenece.

El trabajo realizado con un equipo de docentes y directivos de los diferentes subsistemas educativos permitió analizar los contenidos de los programas vigentes, hacer conexiones entre las categorías del área, separar elementos específicos en cada categoría, para formar subcategorías y después delinear temáticas que conectan y recuperan los contenidos de los programas como insumo para el logro de los

aprendizajes esperados y con ello dar un nuevo sentido a los planes de estudio.

El Pensamiento Matemático como recurso sociocognitivo	
<p>El pensamiento matemático - involucra diversas actividades desde la ejecución de operaciones y el desarrollo de procedimientos y algoritmos hasta los procesos mentales abstractos que se dan cuando el sujeto participa del quehacer matemático, pretende resolver problemas, usar o crear modelos, y le dan la posibilidad de elaborar tanto conjeturas como argumentos; organizar, sustentar y comunicar sus ideas</p>	
Categorías y subcategorías del pensamiento matemático	Trayectoria de aprendizaje EMS
<p>Categoría: Procedural</p> <p>Se refiere al conjunto de procedimientos matemáticos, algorítmicos y heurísticos, entendidos, como un "saber hacer" automático e inmediato que le posibilita al estudiante dar una respuesta ante un cuestionamiento o situación-problema.</p> <p>Subcategorías y Temáticas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pensamiento aritmético</i>: números, operaciones y registro numérico. 2. <i>Pensamiento algebraico</i>: expresiones algebraicas y operaciones. 3. <i>Elementos geométricos</i>: figuras geométricas (su identificación, dimensiones, propiedades y construcción), dimensiones, el plano y el espacio. 4. <i>Manejo de datos e incertidumbre</i>: enumeración, elementos descriptivos y cálculo combinatorio 	<p>Valora la aplicación de procedimientos automáticos y de algoritmos para anticipar, encontrar y validar soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).</p>
<p>Categoría: Procesos de Razonamiento</p> <p>Conjunto de procesos complejos, que pueden ser de diferente naturaleza ya sea intuitiva o lógica, que permiten relacionar, vincular, comparar y analizar información en forma estructurada, a partir de un conjunto de premisas, establecer conjeturas, diseñar estrategias y elaborar inferencias, deducciones para construir argumentos y obtener conclusiones.</p> <p>Subcategorías y Temáticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Procesos cognitivos abstractos</i>: Observación, intuición, conjeturas, caracterizaciones y analogías. 2. <i>Pensamiento espacial y razonamiento visual</i>: Uso de ideas, imágenes en dos o tres dimensiones. 3. <i>Pensamiento Aleatorio</i>: Sistemas de datos, tratamiento de incertidumbre y azar. 	<p>Adapta procesos de razonamiento matemático que permiten relacionar información y obtener conclusiones de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades, y de la vida cotidiana).</p>

<p>Categoría Solución de Problemas y Modelación</p> <p>Definida por dos procesos distintos, pero que comparten el poner en juego diferentes estrategias, ya sea para hacer una representación simplificada de un fenómeno a través de ecuaciones, funciones o fórmulas o bien para utilizar esta simplificación en la comprensión de situaciones.</p> <p>Subcategorías</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Uso de modelos.</i> 2. <i>Construcción de modelos.</i> 3. <i>Estrategias, heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios (no algorítmicos).</i> <p>Temáticas</p> <p>Las temáticas de esta categoría son: variables, constantes y sus relaciones; patrones y regularidades; evidencias y alternativas; viabilidad y validez; resultados (su interpretación y comprobación); detección y capitalización de errores.</p>	<p>Modela y propone soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.</p> <p>.</p>
<p>Categoría Interacción y lenguaje matemático</p> <p>Entendida como un proceso social en el que se favorecen la negociación de significados, el consenso, el diálogo y el debate, además de las acciones asociadas con el desarrollo del pensamiento matemático, como la elaboración de conjeturas y argumentos o con la creatividad presente en diversas manifestaciones artísticas y culturales.</p> <p>Subcategorías</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico. 2. Negociación de significados 3. Ambiente matemático de comunicación. <p>Temáticas:</p> <p>Las temáticas de esta categoría son variadas y de gran impacto para la transversalidad, consisten en un registro escrito donde hay principios y reglas (uso de símbolos, figuras, diagramas, gráficas y tablas), orden y validez de expresiones, reglas y convenciones, significado, comprensión de ejercicios y problemas, juicios, validez, belleza y cultura matemática.</p>	<p>Explica la solución de problemas en el contexto que le dio origen, empleando lenguaje matemático y lo valora como relevante y cercano a su vida</p>

Se describen algunas de las subcategorías asociadas con cada categoría.

PROCEDURAL

o **Pensamiento aritmético**

Comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación.

o **Pensamiento algebraico (fórmulas, reglas, identidades y funciones)**

Reconocimiento, percepción, identificación y caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.

Un algoritmo está definido por una serie de pasos, procedimientos o acciones que permiten alcanzar algún resultado o resolver un **problema**. Realizar un algoritmo implica cumplir con un cierto sistema de operaciones en un determinado orden. En la enseñanza de los algoritmos es importante no solo saber su mecanismo sino también sus relaciones, su funcionamiento a fin de darle un sentido más amplio.

o **Elementos geométricos.**

Los elementos geométricos pueden evocarse de manera inmediata. Por ejemplo, debido a que el uso de coordenadas en el plano cartesiano considera un sistema de referencia es posible localizar un punto en el plano por medio de un conjunto ordenado de números asociado al sistema de referencia prefijado.

- o **Manejo de Datos e Incertidumbre**

Considera la reflexión en la necesidad de interpretar datos y el cálculo de sus posibilidades de ocurrencia. Incluye analizar la recolección de datos, revisar los términos básicos utilizados en la estadística y la forma en que se recolectan datos a partir de una necesidad específica, así como las ventajas de elegir una forma para organizarlos para que su comprensión sea mayor. El pensamiento estadístico y el probabilístico en los adolescentes les ayuda a tomar decisiones eficientes. Esta subcategoría complementa la visión determinista, por ejemplo, considera el azar ya que tiene un importante papel en la vida de las personas, por ejemplo: el diseño de seguros y el control de calidad llevan incorporados principios probabilísticos; la medicina, biología, farmacéutica, investigaciones de nuevas tecnologías tienen a los métodos estadísticos como instrumento de toma de decisiones.

PROCESOS MENTALES DE RAZONAMIENTO

Las temáticas de esta categoría se definen a partir de los aspectos de pensamiento y procesos matemáticos implicados como lo dice (EAFIT, 2019).

- o **Procesos cognitivos abstractos:**

Consiste en una forma de pensamiento complejo, representa un avance que se define como un "salto cualitativo" a partir del pensamiento concreto u operatorio. Este pensamiento se caracteriza por la construcción de una serie de razonamientos mucho más elaborados que se apoyan en estructuras cerebrales, que empiezan a generarse en la adolescencia.

En esta subcategoría se tienen como temáticas:

- o Observación. Es la forma de adquirir información al ubicar la vista sobre algún fenómeno o la realidad.

o Intuición consiste en ideas, definiciones y justificaciones que surgen de una pesquisa interna. El razonamiento intuitivo es muy útil en matemáticas y tiene entre otras, las características de ser autoevidente y de poseer certeza intrínseca (Fischbein, 1987). La experiencia acumulada por una persona, en condiciones constantes, constituye su fuente básica de intuiciones cuyos elementos van desde la "iluminación", heurística, esquemas anticipatorios, etc., la revisión de imágenes y modelos (representaciones intuitivas, modelos intuitivos, significados didácticos intuitivos, pensamiento en imágenes, etc.) (López, 2007)

o Conjeturas. El proceso de conjeturar en matemáticas se constituye en el mecanismo por medio del cual se formulan afirmaciones acerca de las propiedades de determinados objetos o las relaciones que se dan entre éstos, a partir de ciertas observaciones, exploraciones, ensayos o experimentos sobre dichos objetos, que permiten identificar información para plantear conjeturas a través de tales afirmaciones. (Ángel Bautista, Álvarez Alfonso, Carranza Vargas, & Soler-Alvarez, 2013) De acuerdo con estos autores la conjetura puede considerarse como una observación hecha por una persona quien no tiene dudas acerca de su verdad. La observación de la persona deja de ser una conjetura y se convierte en un hecho según su visión una vez que la persona obtiene certeza de su verdad, a partir de distintos modos de razonamiento (inductivo, deductivo, abductivo y analógico) que aparecen en la resolución de problemas como parte de la actividad matemática.

o Caracterización. Consiste en dar una condición equivalente para que los objetos matemáticos se ajusten a una definición preestablecida.

o Argumentar. De manera transversal, la actividad de conjeturar se encuentra presente en el proceso de Argumentar. En ese sentido los argumentos que permiten concluir una observación difieren de los que permiten verificar una conjetura y estos a su vez difieren de los que permiten demostrar la conjetura. El proceso de argumentar está presente en todos los momentos de la actividad matemática en los que

se afirma algo, o en los que se quiere garantizar la verdad o falsedad de ciertas afirmaciones. Argumentar, es decir, el proceso de generar argumentos tiene un carácter social y cobra sentido cuando hay la necesidad de garantizar la validez de alguna afirmación hecha.

o Analogía. Para definir esta temática la investigación desarrollada por (Herranz Hernández, s.f.) como tesis doctoral establece:

En la ciencia cognitiva se ha señalado que la analogía es el principal mecanismo neural de entre los que dispone el cerebro para construir conocimiento (Lakoff y Johnson, 1999; Oppenheimer, 1956; Sutton, 1993; Thagard, 1992). La analogía ha resultado también una capacidad cognitiva básica involucrada en tareas como las de clasificación, pensamiento creativo y en el desarrollo cognitivo en general (Goswami, 1993). También cabe añadir que el razonamiento analógico puede constituir el fundamento cognitivo de un pensamiento de orden superior, suponiendo una habilidad cognitiva que apuntala gran parte de las competencias del siglo XXI (Richland y Simms, 2015).

o Deducción y Demostración. En términos matemáticos, una demostración es una serie de pasos lógicos, donde cada paso se sigue de manera lógica de los anteriores, encontrándose que el último escalón es justamente la afirmación que se quiere probar. La demostración matemática es uno de los procesos más importantes de las matemáticas, su motor de desarrollo y verificación. Desde la educación matemática también se le atribuye una especial importancia y relevancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Hanna (1995) defiende que la demostración contribuye a la comprensión de los conceptos matemáticos, pues contiene los métodos, herramientas, estrategias y conceptos que se necesitan para resolver problemas, y éstos últimos suponen la esencia principal de las matemáticas (Hanna y Barbeau, 2010).

o Análisis. Se puede descomponer el problema en distintas partes y buscar una resolución secuencial. Por lo tanto, se trata de resolver en trocitos un problema mayor, dando pequeños pasos en vez del paso entero. Esto es especialmente interesante en problemas que son complejos y que requieren de una solución a largo plazo.

- **Pensamiento espacial, razonamiento visual y uso de sistemas geométricos**

Se entiende por pensamiento espacial el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales (Gutierrez, 2006).

El pensamiento espacial incluye la habilidad visual que permite al alumno organizar y controlar datos a partir de la manipulación de objetos concretos, con la finalidad de resolver un problema o vista como proceso permite transformar una representación externa en forma de representación interna. (Valenzuela García & Gutiérrez Marfileño, 2018).

El razonamiento visual surge como resultado de una compleja actividad mental analítico -sintética que destaca rasgos esenciales de lo que se está viendo y mantiene inhibidos otros que no lo son. Esto implica combinar dos procesos: de análisis, en donde se parcializa al objeto en sus características, y de síntesis, mediante el cual se construye una nueva estructura que se compara con la percepción anterior, para clasificarla dentro de un grupo o asignarle otro.

Información visual (figuras, gráficas, tablas)

La habilidad de extraer información o bien organizar información en forma visual permite al alumno comunicarse matemáticamente. El lenguaje gráfico es muy importante, tiene impacto tanto al interior de las matemáticas como para conectarse con otras áreas, por su gran utilización en el mundo actual la información gráfica es parte del lenguaje matemático, tiene sus propias características que los alumnos deben aprender, para llegar a utilizarlo correctamente. Por ello, con esta tarea se pretende que el alumnado mejore la capacidad

para interpretar la información que contiene una gráfica, un dibujo, un esquema o tabla.

Uso de sistemas geométricos. Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento

o **Pensamiento aleatorio, manejo de sistemas de datos e incertidumbre**

El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria. Ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, mediante exploración y la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos. (MEN, 2006). Es importante tener en cuenta que el pensamiento aleatorio está fundamentado en diversos elementos según (Godino, Batanero, & Moll, 2012):

- La estadística útil para la vida posterior a la escuela.
- El estudio de los métodos estadísticos y el subyacente pensamiento estadístico ayuda al desarrollo personal, fundamentando un razonamiento crítico.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo.
- Permite la comprensión de la estadística.

MODELACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Se considera a la modelación matemática como el proceso completo de transitar desde un problema planteado en una situación real hasta un modelo matemático. También en este apartado es posible ampliar

esta definición para considerarla como un proceso cíclico donde se proporciona a los alumnos problemas abiertos y complejos en los que se ponen en juego conocimientos previos y habilidades creativas para sugerir hipótesis y plantear modelos que expliquen el comportamiento del fenómeno en términos matemáticos. (Zaldívar Rojas, Quiroz Rivera, & Medina Ramírez, 2017)

El modelado matemático es un proceso mediante el cual, un problema tal como aparece en el mundo real se interpreta en términos de símbolos abstractos, y que dicha descripción abstracta incluye una formulación matemática que se deriva del problema original, por el cual dicho modelo tiene vida propia y una existencia objetiva en el universo, son instrumentos predictivos y explicativos en el trabajo científico, y es sumamente importante que los modelos conduzcan a nuevos descubrimientos (Evies Barco, 2013)

- **Uso de modelos**

Los modelos matemáticos son utilizados para analizar la relación entre dos o más variables. Pueden ser utilizados para entender fenómenos naturales, sociales, físicos, etc. En este caso su utilizan los modelos, se valoran como una representación abstracta, conceptual, gráfica o matemáticas de un fenómeno o de un proceso.

- **Construcción de modelos**

En este caso se parte de un esquema de situaciones problemáticas de un contexto específico y se llega a la construcción de un modelo matemático, esto puede hacerse a partir de una representación gráfica o algebraica donde se describan la situación ya sea real o hipotética. Estos modelos pueden tener problemas que se solucionen interdisciplinariamente y que su relación sea transversal a diferentes áreas del conocimiento.

La definición de la modelación matemática se ha ido enriquecida desde que Pollak en 1969 puntualizó los pasos o etapas que la conformaban:

- Identificar una pregunta del mundo real que se quiere entender.
- Seleccionar objetos particulares importantes para la pregunta hecha e identificar relaciones entre ellos.
- Decidir cuáles son útiles e ignorar los que no lo son.
- Trasladar esta versión en términos matemáticos, obtener fórmulas matemáticas para esta pregunta determinada y resolver el problema.

○ **Estrategias, heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios (no algorítmicos)**

Un problema es no rutinario cuando no basta con aplicar una regla o un método mecanizado o de carácter algorítmico o establecido, sino que requiere cierta intuición y búsqueda poniendo en práctica un conjunto de conocimientos y de experiencias anteriores.

Shoenfeld (1985) realiza una propuesta a partir de la observación sobre diferentes formas en que expertos y estudiantes abordan problemas. En la propuesta se establece una primera fase que consiste en el acercamiento a los problemas a través de la reflexión en cuestiones como ¿qué se pide?, ¿qué se tiene? y ¿a dónde se quiere llegar? Resolver problemas implica una tarea en realidad compleja, por ello utilizar fases o técnicas no siempre ha sido de gran utilidad. El propio Shoenfeld reconoce en estudios posteriores que "existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas: dominio del conocimiento, estrategias cognoscitivas, estrategias de metacognición y sistemas de creencias" (Santos Trigo, 1992). Todo lo anterior parece ponerse en práctica en el momento de enfrentar un problema nuevo, complejo o no rutinario.

Heurísticas. Los métodos heurísticos vistos como un conjunto de procesos cognitivos, propositivos y reflexivos que son necesarios realizar para identificar en el menor tiempo posible alternativas de solución de excepcional calidad y flexibilidad para un determinado problema o conjunto de estos, aunque no fueron bien vistos por su aparente falta de rigor se han usado cada vez más por los matemáticos. La heurística refiere a estrategias, métodos, criterios o astucias utilizados para hacer posible la solución de problemas complejos. (Real de León , Vargas Rubio, & Flores Enríquez, s.f.)

o **Validación**

La validación en matemáticas considera muchos elementos y en un sentido amplio se validan conjeturas, los procedimientos, las soluciones de un problema. La validación puede darse con un debate entre pares, dando razones de por qué funcionan, o no, ciertos algoritmos, planteamientos y procedimientos, así se entiende la validación de un conocimiento matemático en situación de aprendizaje como el resultado de un proceso del sujeto por el cual éste es capaz de manifestar y sostener en un ámbito social las razones de por qué un enunciado es o no verdadero, un procedimiento es o no correcto o un razonamiento es o no válido. como la toma de conciencia de las contradicciones, la elaboración de pruebas de distinto tipo, la argumentación y la refutación, etc. (Barreiro, Carnelli, Falsetti, & Leonián, 2012)

INTERACCIÓN Y LENGUAJE MATEMÁTICO

Lenguaje Matemático (algebraico, simbólico y terminologías específicas)

Siguiendo a (Cardona Tamayo, 2016), la relación entre el lenguaje natural y el algebraico ha sido objeto de estudio; por ejemplo, Puig y Cerdan (1990), se refieren a las relaciones en la constitución de objetos matemáticos, tales como: incógnita, ecuación y situaciones problema de enunciado verbal. Una de las dificultades en el lenguaje

algebraico a diferencia del natural, subyace en la rigurosidad de su formalismo, donde el estudiante automatiza fórmulas, lo que permite una escasa comprensión del objeto matemático (Freudenthal, 1983). Algunas investigaciones que se han desarrollado explican dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje entre estudiantes de Educación Básica cuando inician la etapa algebraica; por ejemplo, en Kieran y Filloy (1980) se exponen consecuencias de una enseñanza basada en algoritmos y operaciones sin la oportunidad de que los estudiantes se enfrenten a situaciones cotidianas, en donde usan expresiones verbales que les permita dotar de significado sus aprendizajes.

- o **Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.**

Revisar la forma en que se establecen jerarquías, agrupaciones, composiciones en proposiciones

- o **Negociación de significados** Revisar los significados de las expresiones, dar sentido e interpretar, así como la generación de expresiones y representaciones formales.

- o **Atmósfera comunicativa.**

Formas expresivas y evocativas. Uso de figuras, tablas, considerar lo aprendido o conocido en el pasado

- Integración del Pensamiento Matemático como componente transversal

En la implementación del área transversal de pensamiento matemático como un recurso sociocognitivo se enfatiza primero una fuerte conexión con Cultura Digital, Contexto Histórico, Comunicación, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Humanidades como parte del Diamante del conocimiento del Pensamiento Matemático. Conecta con las Ciencias Naturales para que sea desde la Física, la Biología, la Química, donde surgen preguntas, se plantean situaciones o problemas que para resolverse llevan a la construcción de modelos matemáticos. La matemática puede expresar las relaciones mediante expresiones matemáticas y pueden verse como Leyes que rigen el universo. Pero

también la forma de llegar a ellos implicó observar, recolectar datos, organizarlos, analizar los fenómenos, establecer hipótesis, conjeturas y posteriormente llegar a concretarlas en expresiones algebraicas y estudiarlas desde la parte variable e invariante, a fin de lograr explicar y establecer las relaciones fundamentales entre las variables que lo componen.

Entendiendo que no solo hay matemáticas en la parte de ciencias Naturales sino que también la hay en los contextos históricos, en las ciencias sociales y en las humanidades es tal vez el reto más fuerte para un maestro de matemáticas, ya que su formación con frecuencia lo mantiene alejado de esas áreas sin embargo, la historia misma del pensamiento matemático conecta con ellas y da elementos para comprender a la matemáticas como producto de también de ellas y como recurso que ellas utilizan para comprender sus propias problemáticas.

- Uso de Tecnologías para el aprendizaje.

La tecnología vista a partir del área de Cultura Digital, proporciona una dimensión distinta al proceso de enseñanza aprendizaje en lo relativo a matemáticas ya que ofrece una manera dinámica y versátil para abordar temas incluso desde el uso de aplicaciones específicas hasta el uso de modelos creados con computadora.

Investigadores como (Gatica & Ares, 2012) establecen que "el uso reflexivo y creativo de las nuevas tecnologías permiten dar un significado concreto a las nociones matemáticas. Por esta razón es necesario el diseño de nuevos materiales utilizando esta nueva metodología, donde muestren su uso efectivo en el aula el impacto también se ve en la evaluación donde se aprecia que las metodologías conectadas a la tecnología permiten afianzar la comprensión y fijar el concepto con mayor facilidad a los que se someten a la enseñanza predominantemente algorítmica",.

Se ha visto también que el pensamiento visual generado con el uso de la tecnología conduce a procesos más profundos que los algorítmicos,

de alguna manera el uso de las tecnologías para el aprendizaje muestran otra forma de transversalidad del pensamiento matemático ya que en esta fase el conocimiento se construye desde o con el apoyo de las herramientas digitales.

- **Aspectos lingüísticos.**

Es el área de comunicación la que dará las bases para que comprensión lo que lee en los textos que hacen referencia al planteamiento de situaciones problema, le permitirá al alumno entender al pensamiento matemático como una actividad humana, redactar informes, usar imágenes, tablas para comunicar respuestas. Este aspecto también puede considerarse dentro de la transversalidad.

- Creencias

Reflexión sobre las Creencias sobre el Pensamiento Matemático que podrían favorecer la implementación o bien obstaculizarla.

La matemática siempre ha estado presente en diferentes culturas y su impacto social se muestra en todos los desarrollos tecnológicos, en los diferentes artículos que usamos para tener una vida cómoda, para cuidar la salud, para trasportarnos, por todo lo anterior es muy fácil justificar el Pensamiento matemático como importante, fundamental, casi indispensable sin embargo, en las matemáticas escolares todo eso es sustituido por tratamientos aislados, fríos, aburridos, descontextualizados, casi nunca se habla de los creadores de esas ideas, de los entornos sociales o culturales que acompañaron al surgimiento de un teorema, la creación se separa de su historia, por ello se dificulta su comprensión, esto es algo que debe cambiarse, no debe considerarse "rollo inútil".

Existe una separación no solo de lo social, de lo histórico sino también de las humanidades, aun cuando estuvieron conectadas en el pasado, ligadas mediante las técnicas humanistas y los aspectos epistemológicos. Por eso es importante recuperar la conexión entre

humanidades, contexto histórico y pensamiento matemático no solo creer que éste último es un recurso que se utiliza para comprender, analizar y también dar solución a algunas de las problemáticas sociales o históricas, sino que existe una relación más estrecha que daría sentido humano a la matemática.

Sobre el sistema de creencias acerca de la matemática (Martínez Padrón, 2014) comenta citando a (Martínez, 2009), señala que "lo que se piensa, se dice o se hace en el aula de clases de Matemática, sigue generando una serie de creencias y concepciones que no favorecen el buen desarrollo y provecho de las clases de Matemática, y tampoco beneficia el logro de actitudes favorables hacia dicha asignatura, sobre todo porque la concepción de la clase que impera se mantiene sin mayores cambios y conserva una estructura que los docentes continúan desarrollando de manera expositiva"

Xenofontos y Andrews (2008) presentaron, en el ICME 11, una investigación sobre creencias y Matemática en docentes que enseñan esta asignatura, reportan que existen quienes, al igual que sus estudiantes, suelen sentirse nerviosos cuando abordan la tarea de resolver problemas matemáticos. También indican que los alumnos que ellos atienden se muestran inseguros y no responden con entusiasmo cuando se les presenta problemas matemáticos para resolver en el aula (Martínez Padrón, 2014)

- Motivación y pérdida de miedo.

En relación con el currículum ampliado, la conexión entre pensamiento matemático y las habilidades socioemocionales es muy fuerte porque para el aprendizaje es importante con materiales cuyo contenido sea significativo, que haya una disposición positiva del individuo (esto es parte del componente motivacional, emocional y actitudinal que está presente en todo aprendizaje) y que cuente con los recursos cognitivos

- Ambiente de confianza.

Los materiales han de ser significativos, los estudiantes tienen una *actitud positiva* ya que el interés y la motivación de los alumnos juegan un papel decisivo por lo que el docente debe preocuparse seriamente por despertarlos e integrarlos a su rutina de clase como parte vital de ella, estas dos condiciones no son suficientes porque si el o la estudiante no cuenta con los conocimientos previos indispensables para hacer la conexión y transferencia del nuevo aprendizaje no se logran los resultados esperados, por ello es importante incorporar otro factor, la confianza, para manifestar la carencia y la capacidad de pedir ayuda para generar condiciones favorables para el aprendizaje.

En general en este apartado se recomienda el empleo de Pedagogías activas y emplear los criterios listados por la Idoneidad Didáctica y por otro lado estar atento a los sistemas de creencias que determinan el curso de la relación pedagógica.

Hacer Planeaciones didácticas considerando la idoneidad didáctica no solo secuencias, (primero la teoría, las técnicas y las aplicaciones al final), ni dejando las aplicaciones a otras áreas.

.Se considera útil poner en práctica las cuatro categorías del pensamiento matemático pero no iniciando en un conocimiento conceptual o temática ya que en numerosas ocasiones no son las más adecuadas para comprender algo, porque se utiliza la comunicación desde un concepto.

Puede partirse desde el razonamiento intuitivo o desde la conjetura, si se parte de una definición y luego se utiliza la deducción y la demostración hay mayor dificultad puesto que son procesos complejos-

Para la ejemplificación puede haber parte procedural o establecimiento de analogías, llegando a las aplicaciones ya sea en la solución del problema o modelación, debido que se parte de algo complejo poco intuitivo como una definición, la cual por establecerse en lenguaje matemático resulta difícil que el alumno se sienta atraído, por otra parte, es el profesor quien lleva la mayor parte del proceso.

Una alternativa propuesta como estrategia didáctica sería partir de la situación problema tomada del contexto del alumno o de las ciencias planteada en forma atractiva, y pedir al alumno que desde la comunicación y empleando las técnicas que le dan las humanidades comprenda, interprete y haga una investigación y comunique los resultados de la misma, luego mediante la puesta en práctica de procedimientos, procesos de razonamiento y solución de problemas o creación de un modelo se somete a la validación de los resultados obtenidos, para poder pasar a la procesos de generación mediante procesos mentales de abstracción ahora se puede hacer el ciclo anterior demostrando o pasar a la ejecución de procedimientos o a la solución de otros casos en todo este proceso el alumno tiene un rol más activo, pone en juego sus conocimientos previos y se comunica matemáticamente.

Se pueden utilizar diferentes modos de interacción en el aula, una alternativa a los modelos tradicionales, se expone un ejemplo (Diaz Godino, 2011): el profesor presenta la expresión general de la ecuación cuadrática, explica el significado de los parámetros, presenta algunos ejemplos, y los alumnos realizan ejercicios. Son escasos los momentos en que se concede un grado de autonomía a los estudiantes, exceptuados los momentos de trabajo individual para realizar ejercicios en clase o en casa. Sería deseable introducir cambios en el proceso de enseñanza orientados a que los alumnos planteen cuestiones y presentan soluciones; exploren ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usen una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos.

Marco para el diseño de estrategias de evaluación.

La evaluación transversal integra datos - tomados como evidencias- de aprendizaje y las condiciones que hacen posible esos procesos de aprendizaje.

La evaluación transversal demanda una práctica colectiva, un esfuerzo conjunto tanto del educando como de los docentes y en general del compromiso de la gestión de la escuela. Es importante que se interactúe

y se promueva la participación de los otros actores educativos, a este ámbito la participación de los educandos es muy importante en varias formas: la autoevaluación, coevaluación y la hetero- evaluación (Beltrán Bohorquez & Rodríguez Díaz, 2016).

En un eje transversal puede evaluarse el desempeño del sujeto y la experiencia completa que incluye desde el diseño, la puesta en práctica así los resultados obtenidos.

7. CONSTRUCCIÓN DE LA MATRÍZ 0-23

Los temas matemáticos por desarrollar en el bachillerato desde cada una de las categorías del PM, son una continuación de los temas tratados en el nivel básico y son también un antecedente o conocimiento previo para el nivel superior por ello hacer un recorrido por el trayecto de 0 a 23 años en la formación del estudiantado en cuanto a los elementos que se incluyen en cada nivel es de suma importancia, esta información es organizada en la denominada matriz 0-23 que se presenta a continuación.

Matriz 0-23

	<i>Inicia 1</i>	<i>Preescolar</i>	<i>Primaria</i>	<i>Secundaria</i>	<i>Media Superior</i>	<i>Superior</i>
<i>Perfil actual de Egreso por nivel Educativo</i>		Cuenta al menos hasta 20. Razona para solucionar problemas de cantidad, para construir estructuras con figuras y cuerpos geométricos, y organizar información de formas sencillas (por ejemplo, en tablas).	Comprende los fundamentos y procedimientos para resolver problemas matemáticos y para aplicarlos en diferentes contextos. Tiene una actitud favorable hacia las matemáticas.	Amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para proyectar escenarios y analizar	Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta la	

				situaciones. Valora las calidades del pensamiento matemático.	solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.	
--	--	--	--	--	--	--

De la revisión de las condiciones promedio de los estudiantes de secundaria, en cuanto a su nivel de conocimiento de la matemática¹², se establece **el perfil de ingreso al NMS** y se toma esto como base para que se adicionen nuevas temáticas, de gran relevancia y utilidad en su formación.

En la adolescencia se da una maduración que posibilita nuevos procesos de razonamiento abstracto y genera nuevos recursos sociocognitivos, éstos se pueden integrar a las temáticas ya conocidas por el estudiantado, dándoles una perspectiva diferente o bien relacionarlas con temáticas nuevas para crear una red conceptual matemática más amplia que van delineando para cada categoría, **el aprendizaje de trayectoria bachillerato**¹³ los cuales se presentan en la siguiente tabla.

¹² Perfil de ingreso establecido en los planes y programas de estudio

¹³ Perfil de egreso del NMS

Categorías del área	Inicial	Preescolar	Primaria	Secundaria	Media Superior	Superior
procedural	correspondencias elementales 1-1	Comprender la existencia de orden, números 1-10, ideas de cantidad mucho, poco, nada.	Numeración Tablas de multiplicar Operaciones aritméticas con enteros y fracciones, Exponentes enteros positivos Correspondencias	Operaciones numéricas en enteros, Lenguaje algebraico especialmente Exponentes algebraicas, tablas ordenadas, solución de ecuaciones	Operaciones numéricas en los reales Lenguaje algebraico Leyes de exponentes enteros y fraccionarios Solución de ecuaciones Sucesiones	Dependiendo del área de la carrera Algebra Identidades trigonométricas básica Cálculo derivadas directas y con regla de la cadena Correspondencias Funciones
PERFIL DE EGRESO					Valora la aplicación de procedimientos automáticos y uso de algoritmos para anticipar soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, sociales, humanidades y de la vida cotidiana) y validar los resultados obtenidos	

Categorías	Inicial	Preescolar	Primaria	Secundaria	Media Superior	Superior
Procesos de razonamiento	Memoriza números y	Memoriza y emplea números de un dígito en procesos de conteo Compara y clasifica objetos.	Conjetura y descubre mediante actividades lúdicas resultados, hace analogías entre situaciones. Desarrolla intuición mediante retos. Establece conjeturas sobre mecanismos de solución de problemas. Realiza razonamiento geométrico basado en la visualización y uso de sistemas de referencia	Conjetura y deduce en planteamientos sencillos de carácter numérico y geométrico Construye una visión sistémica. Identifica soluciones mediante situaciones que permitan hacer analogías, comparaciones o bien generalizaciones, detectar similitudes y diferencias.	Usa la intuición y establece conjeturas en planteamientos numéricos, algebraicos y geométricos. Detecta patrones y los formula con lenguaje matemático Establece algunos procesos deductivos en geometría y álgebra.	Establece conjeturas. Hace analogías al buscar soluciones a ejercicios y problemas, Emplea la deducción y demostración Realiza pensamiento aleatorio y maneja sistemas de datos y situaciones de incertidumbre.

PERFIL DE EGRESO					Interpreta y adapta procesos matemáticos que permiten relacionar información, formalizarla y obtener conclusiones en situaciones (matemáticas, de las ciencias naturales-sociales, humanidades, y de la vida cotidiana)	
------------------	--	--	--	--	---	--

Categorías	Inicial	Preescolar	Primaria	Secundaria	Media Superior	Superior
Solución de Problemas y Modelación	<p>Pregunta, expresa e ilustra a partir de juegos y de situaciones planteadas en cuentos</p>	<p>Plantea y resuelve problemas que implican agregar, reunir, quitar y repartir objetos</p> <p>Establece comparaciones y clasifica objetos de acuerdo con su forma y tamaño.</p> <p>Construye rompecabezas con formas (cubos, y otras piezas)</p> <p>Resuelve problemas surgidos del juego</p>	<p>Organiza actividades lúdicas donde se requiera establecer algunos modelos</p> <p>Establece correspondencias</p> <p>Ejecuta algunos procedimientos para el tratamiento de información.</p> <p>Resuelve problemas que implican el cálculo de promedios, porcentajes y realiza tablas y gráficos,</p> <p>Establece problemas cotidianos y plantear</p>	<p>Revisa diversos problemas de la vida cotidiana que requieren el planteamiento matemático ya sea con números, expresiones algebraicas o figuras geométricas.</p> <p>Elige fórmulas para el cálculo de perímetros, áreas o volúmenes.</p> <p>Resuelve problemas que impliquen obtener y organizar información.</p>	<p>Usa proporcionalidad y reglas de tres para resolver situaciones problema de la vida cotidiana, adaptar una dosis de un medicamento, los ingredientes de una receta, el costo de una fiesta o de un viaje.</p> <p>Resuelve ecuaciones, sistemas de ecuaciones en problemas sencillos.</p> <p>Establece funciones para representar relaciones entre variables.</p>	<p>Plantea problemas de optimización a resolverse con aproximaciones geométricas o algebraicas o bien empleando cálculo diferencial según la carrera que se estudie.</p> <p>Selecciona modelos de crecimiento con funciones lineales, cuadráticas o exponenciales para analizar situaciones relativas al ámbito de la carrera.</p> <p>Manipula algunos modelos económicos o</p>

			posibles soluciones.		Emplea algunos modelos de la física para analizar el movimiento y determinar tiempos, distancias, velocidades, Identifica fórmulas usadas en la economía, en la contabilidad.	biológicos dependiendo de la carrera. Explica situaciones financieras o de la economía. Utiliza simuladores.
PERFIL DE EGRESO			.		Modela y resuelve problemas (matemáticos, de las ciencias naturales-sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.	

Categorías	Inicial	Preescolar	Primaria	Secundaria	Media Superior	Superior
Interacción y lenguaje algebraico ¹⁴	Comunica empleando dibujos e identifica formas geométricas. Interactúa con objetos mediante la forma y el tamaño	Utiliza el lenguaje matemático en situaciones que surgen del juego o de planteamientos de la vida cotidiana. . Emplea formas geométricas para representar ideas.	Interpreta la solución a problemas cotidianos. Explica en forma oral, escrita o gráfica la soluciones a problemas.	Lee y comprende textos donde se establecen problemas matemáticos. Escribe la respuesta de problemas dando alguna interpretación. Usa lenguaje matemático, compara con el	Examina fórmulas e interpreta las variables que la componen. Representa información en una gráfica o bien interpretar la de una gráfica la información. Escribe la respuesta a los	Usar lenguaje algebraico para representar situaciones. Interpreta fórmulas Representa información en una gráfica Escribe conjeturas,

¹⁴ Lenguaje algebraico aquí se enfatiza en el lenguaje algebraico pero en general se trata el Lenguaje Matemático

				<p>lenguaje cotidiano y también con la forma como se usa en aplicaciones o en la computadora.</p> <p>Redacta y presenta en forma oral y gráfica la solución a problemas o investigaciones</p>	<p>problemas dando alguna interpretación.</p> <p>Usa lenguaje algebraico, compara con el lenguaje cotidiano y también con la forma como se usa en aplicaciones o en la computadora</p> <p>Desarrolla conversaciones con sus compañeros para aclarar significado de lo leído en un texto o problema matemático.</p> <p>Busca problemas de su comunidad que puedan resolverse matemáticamente redactando y presentando en forma oral y gráfica su solución.</p>	<p>hipótesis, demostraciones formales.</p> <p>Usa algunos programas o aplicaciones para resolver situaciones problema de las áreas de su carrera.</p>
PERFIL DE EGRESO					<p>Explica la solución de problemas en el contexto que le dio origen, empleando lenguaje matemático y lo valora como relevante y cercano a su vida.</p>	

8. APRENDIZAJE DE TRAYECTORIA Y METAS DE APRENDIZAJE POR CATEGORÍA

La tabla siguiente muestra las Metas de Aprendizaje (Niveles marcados por el verbo¹⁵ de la meta) asociadas a cada categoría como una forma de construir o de graduar la forma de alcanzar el aprendizaje de trayectoria.

Recodar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear
Categoría 1 Procedural		Subcategorías 1. Pensamiento aritmético 2. Pensamiento algebraico 3. Elementos Geométricos 4. Manejo de datos e incertidumbre			
Meta					Aprendizaje de trayectoria
C1M1 Ejecuta cálculos y algoritmos para resolver problemas matemáticos y de otras áreas de conocimiento.	C1M2 Integra métodos de diferente naturaleza (aritmética, algebraica, geométrica o variacional) para la solución de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).	C1M3 Comprueba los procedimientos usados en la resolución de problemas matemáticos y de otras áreas de conocimiento, mediante la verificación directa o empleando recursos tecnológicos o la interacción con sus pares.	Valora la aplicación de procedimientos automáticos y de algoritmos para anticipar, encontrar y validar soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).		

Categoría 2 Procesos de Razonamiento	Subcategorías 1. Procesos cognitivos abstractos 2. Pensamiento espacial y razonamiento visual 3. Pensamiento aleatorio	
Meta		Aprendizaje de trayectoria

¹⁵ El verbo es una guía para mostrar que hay niveles de complejidad, pero no se refiere a seguir o cumplir en forma estricta una taxonomía.

<p>C2M1 Observa y obtiene información de una situación o fenómeno (natural o social) para establecer estrategias o formas de visualización que ayuden a explicarlo.</p>	<p>C2M2 Desarrolla la percepción y la intuición para generar una hipótesis inicial ante situaciones que requieren explicación o interpretación.</p>	<p>C2M3 Compara hechos, opiniones o afirmaciones categóricas o la posibilidad de ocurrencia de eventos para establecer similitudes y diferencias, organizándolos en formas lógicas o convenientes útiles en la solución de problemas.</p>	<p>C2M4 Combina diferentes procesos de razonamiento matemático al plantear un modelo o resolver un problema o una situación o fenómeno, natural, experimental o social (incluyendo los de tipo estadístico o probabilístico) e interpreta tanto el resultado como su contribución al su mayor entendimiento, o a la predicción y/o reducción del nivel de riesgo.</p>	<p>Adapta procesos de razonamiento matemático que permiten relacionar información y obtener conclusiones de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades, y de la vida cotidiana).</p>
---	--	--	--	--

<p>Categoría 3. Solución de problemas y modelación</p>	<p>Subcategorías 1. Uso de modelos 2. Construcción de Modelos 3. Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios</p>			
<p>Metas</p>				<p>Aprendizaje de trayectoria</p>
<p>C3M1 Selecciona un modelo, matemático, por la pertinencia de sus variables y relaciones para explicar el fenómeno estudiado en la solución de un problema.</p>	<p>C3M2 Construye un modelo con lenguaje matemático y pone a prueba su utilidad para el estudio de un fenómeno (natural o social) o una situación problema</p>	<p>C3M3 Explica procedimientos para la solución de problemas (de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y</p>	<p>C3M4 Formula problemas matemáticos, de su entorno o de otras áreas de conocimiento, a partir de cuestionamiento para resolverlos con estrategias, heurísticas, procedimientos informales o formales.</p>	<p>Modela y propone soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y</p>

		técnicas matemáticas		técnicas matemáticas.
--	--	----------------------	--	-----------------------

Categoría 4. Interacción y lenguaje matemático	Subcategorías 1. Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico 2. Negociación de significados 3. Ambiente matemático de Comunicación		
Metas			Aprendizaje de trayectoria
C4M1 Esquematiza situaciones para su solución, mediante el uso de datos numéricos, representación simbólica y conceptos matemáticos para dar un significado acorde al contexto.	C4M2 Elige la forma de comunicar a sus pares, sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema para la socialización de los conocimientos.	C4M3 Organiza los procedimientos empleados en la solución de un problema a través de argumentos formales para someterlo a debate o a evaluación.	Explica la solución de problemas en el contexto que le dio origen, empleando lenguaje matemático y lo valora como relevante y cercano a su vida.

La estrategia pedagógica inicia con la definición de categorías como unidad integradora de procesos cognitivos y experiencias que refieren a los currículums fundamental y ampliado. La función de las categorías en el diseño del MCC es articular las diferentes áreas y articular los contenidos del área; en los docentes es dar una visión de conexión de saberes y como un elemento fundamental en la planeación; en el estudiantado favorecen la adquisición de una mayor conciencia de lo que saben y de lo que aún queda por saber, funcionan como incentivo para buscar nuevas posibilidades de comprensión y descubrir conexiones entre las áreas.

A fin de establecer la propuesta pedagógica del área transversal "Pensamiento Matemático", se hace un desglose de las categorías que la identifican y que le dan sentido para los fines educativos. Una vez establecidas las categorías, se establecen las subcategorías y las temáticas específicas de cada categoría, con este marco se procede al planteamiento de aprendizajes de trayectoria para planear las acciones

didácticas específicas, que serán diseñadas y enriquecidas en la discusión con los docentes.

- Perfil de Ingreso y Perfil de Egreso

Establecer el perfil de egreso del estudiante del bachillerato desde la aportación que da el área transversal de pensamiento matemático, implica hacer una revisión de todo lo que aporta a las diferentes áreas del currículum fundamental y ampliado, considerar los elementos con los que se espera contribuir a la formación para la vida futura de las y los estudiantes, ya sea en su círculo familiar, o en su comunidad, o en caso de que se integre al mundo laboral o decida continuar sus estudios.

El egresado del bachillerato debe ser capaz de usar el pensamiento matemático, para reflexionar e indagar información sobre fenómenos o situaciones socioculturales de su contexto, elaborar y justificar planteamientos de las ciencias naturales, analizar datos de economía, de su contexto social, o sobre cuestiones de salud, en forma verbal, numérica, algebraica y hacer representaciones gráficas. Establecer conclusiones, debatir y poder contrastar desde lo intuitivo hasta lo formal y presentar sus soluciones con argumentos, haciendo uso de técnicas y hacer una validación de soluciones son ejemplo de la aportación del pensamiento matemático. Parte de trabajo realizado se encuentra en la siguiente tabla:

Ámbito	Aporta
Comunicación	Favorece la expresión con argumentos lógicos, utiliza estadísticas para fundamentar sus opiniones. Identifica las ideas representadas en gráficos o expresadas en forma numérica. Obtiene e interpreta información estadística y argumenta en forma eficaz.
Aporta	Ámbito
Utiliza información dada como porcentajes, rangos, frecuencias o bien en forma de gráficos, analiza números que describen problemáticas sociales o relacionadas con lo ambiental. Comprende información económica o científica expresada con fórmulas, tablas	Exploración y comprensión de lo social, lo científico, su contexto

o gráficas o bien de a través de modelos o fórmulas que relacionan variables del ámbito de la física, la química o la biología.		histórico y de su ambiente natural.
Ámbito	Aporta	
Cultura Digital	Sustituye cálculos o procedimientos manuales, a través de sus competencias digitales (uso de una aplicación hasta diseño de algoritmos especiales), a fin de conseguir y procesar información o realizar con mayor eficiencia cálculos.	
Aporta		Ámbito
Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos. Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.		Pensamiento crítico y solución de problemas
Ámbito	Aporta	
Salud física y emocional	Conoce las diferentes formas en que la matemática ayuda a describir un cuerpo sano, en aspectos como peso, talla, datos biométricos. Emplea estadísticas para identificar y clasificar conductas y prácticas de riesgo para favorecer un estilo de vida activo y saludable.	
Aporta		Ámbito
Comprende la contribución de la matemática a la pintura, a la música, al diseño. Desde la visualización, los sistemas geométricos, patrones, entre otras.		Apreciación Artística
Ámbito	Aporta	
Convivencia y ciudadanía	Conoce las diferentes formas en que la matemática ayuda al establecimiento de procesos democráticos, análisis de problemas que afectan la convivencia, como la violencia en sus diferentes manifestaciones, la corrupción, la deshonestidad, aspectos que definen clases y estructuras sociales.	

Con el análisis anterior y el perfil de ingreso se obtuvo posteriormente la tabla siguiente de perfiles de ingreso y egreso en la EMS.

- PERFIL DE INGRESO Y EGRESO DE LAS Y LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

	Perfil de Ingreso	Perfil de Egreso
--	--------------------------	-------------------------

PENSAMIENTO MATEMÁTICO	Procedural	Ejecuta técnicas matemáticas para encontrar solución a problemas matemáticos en diferentes contextos.	Valora la aplicación de procedimientos automáticos y de algoritmos para anticipar, encontrar y validar soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).
	Procesos de Razonamiento	Interpreta procesos de razonamiento matemático para relacionarlos con el desarrollo de conclusiones en la solución de problemas	Adapta procesos de razonamiento matemático que permiten relacionar información y obtener conclusiones de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades, y de la vida cotidiana).
	Solución de Problemas y Modelación	Resuelve problemas y usa modelos simples, ejecutando técnicas matemáticas específicas	Modela y propone soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.
	Integración y Lenguaje Matemático	Comunica ideas empleando el lenguaje matemático para representar conceptos y conocimientos, así como situaciones de la vida cotidiana.	Explica la solución de problemas en el contexto que le dio origen, empleando lenguaje matemático y lo valora como relevante y cercano a su vida

Para la construcción de las progresiones de aprendizaje se requiere retomar lo que se espera como estado final, respecto a los aprendizajes en el área de PM, adquiridos por el estudiantado en particular respecto al estado de desarrollo de los conceptos transversales (categorías y subcategorías) al egresar del NMS.

La tabla anterior es la base para la construcción de un plan de trabajo en el aula ya que contiene el aprendizaje de trayectoria para cada concepto transversal (categoría) y las etapas (metas) que se consideran pasos para el logro de la meta establecida como perfil de egreso.

Metas de aprendizaje

Las metas de aprendizaje para el logro de los aprendizajes de trayectoria, asociadas con cada una de las categorías establecidas, se muestran en la siguiente tabla.

Son tres para Procedural, cuatro para los Procesos de Razonamiento, cuatro para Solución de Problemas y Modelación y tres para Lenguaje Matemático e Interacción se listan en la tabla siguiente.

- **Progresiones de Aprendizaje.**

Con los planes de estudio vigentes y el diagnóstico de las condiciones actuales del NMS, se genera una visión de las necesidades del estudiantado para responder a las demandas de sus comunidades, de su región, del país en su conjunto y del contexto internacional por otra parte ante el descubrimiento de que el modelo educativo por competencias no del todo adecuado para la educación, debido a su origen asociado a la producción y adaptación deficiente a la educación, a su énfasis en la relación causa efecto, a la exaltación del conocimiento científico a veces incluso por encima de lo social, de los valores, a su carácter reduccionista del significado de la calidad educativa, entre otros, surge la necesidad de adoptar un enfoque distinto para desarrollar el Pensamiento Matemático, que sea integral, sistémico, gradual pero no necesariamente lineal, organizado por niveles de complejidad, así se incluyen las **progresiones de aprendizaje** como una opción estratégica distinta, más apegada a los propósitos de la NEM, para integrar a las categorías, los conceptos centrales e incluir sus relaciones.

En las tres unidades de aprendizaje curricular de PM se enfocan a ciertas variedades del Pensamiento Matemático como se muestra en la siguiente tabla.

Unidad de Aprendizaje Curricular	Tipo de PM
Pensamiento Matemático 1	Pensamiento estadístico y probabilístico
Pensamiento Matemático 2	Pensamiento aritmético, algebraico y geométrico.

Pensamiento Matemático 3	Pensamiento variacional.
--------------------------	--------------------------

En los tres semestres se iniciarán las progresiones con un primer elemento denominado introducción a la progresión, dedicado a generar el ambiente favorable y de motivación para el curso.

Se incluyen aspectos que hacen evidente la importancia del PM, el potencial de los procesos y habilidades asociados a él, las razones que hacen del PM un recurso cognitivo del NMCC, la utilidad que tiene para el estudiantado, los nuevos desarrollos dentro de la Matemática y la forma en que el PM contribuye a que sea la matemática una ciencia en crecimiento y de gran utilidad dentro y fuera del ambiente académico.

9 CONSIDERACIONES PARA LA TRANSVERSALIDAD

La **transversalidad** es un elemento que articula los saberes del Marco Curricular Común. Se encamina desde las competencias y se conforma de la definición de ciertos aprendizajes prioritarios en la formación del estudiantado, en el Nuevo Currículo de la Educación Media Superior, la transversalidad de los aprendizajes es fundamental para el desarrollo de las competencias. En el anexo 5 se encuentra un ejemplo de los resultados del análisis de los aprendizajes esperados a lo largo de la trayectoria 0-23 en lo relativo al concepto de "número".

En la memoria desarrollada como trabajo previo a este documento (Hernández, 2021) se presentan los componentes del área que son elegidos para la transversalidad e interdisciplina, por considerar que contribuyen al pensamiento matemático en los diferentes momentos de la formación del trayecto 0-23 y al mismo tiempo van tejiendo una red de conexiones con las otras componentes tanto del currículum fundamental como del ampliado para una educación de trayectoria y que sirven de "bisagras" entre niveles educativos son: **1) Estadística, 2) Modelación matemática y 3) Perspectiva histórica, artística y cultural.**

Vivimos una época donde la información se encuentra en abundancia y con la tecnología se puede entrar fácilmente al Análisis de Datos, la Estadística e incluso iniciar en la Ciencia de Datos, esto está al alcance de alumnos con inclinaciones científicas y no científicas, para interpretar y comprender su mundo. Los alumnos pueden hacer y usar procedimientos de carácter estadístico. Por otra parte, la incertidumbre y la necesidad de disminuir riesgos lleva la mirada a la probabilidad como una aplicación de la matemática.

Como segundo componente se tiene a la Modelación Matemática, incluida como estrategia de enseñanza en los planes del bachillerato. Sin embargo, en este apartado se pretende utilizarla en un sentido más amplio, se incluye aquí con la intención de que los estudiantes conozcan su potencial como una aplicación de la Matemática y como un resultado del Pensamiento Matemático, o como un motivador del mismo. Se pretende, que los y las estudiantes mediante el recurso de la modelación hagan pesquisas internas, conjeturen y usen hipótesis, hagan interpretación y análisis de la realidad y lleguen, en algunos casos, a la comprobación de las hipótesis planeadas o por lo menos hacer una contrastación con la realidad. Así, la intención de incluir a la Modelación como componente de esta propuesta sería en un primer nivel utilizarla para que se conozca cómo el ser humano ha intentado explicar y traducir los fenómenos al ámbito científico y en un nivel más avanzado lograr con ella que se utilicen los procedimientos y conceptos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales para el establecimiento de modelos que analicen situaciones reales o hipotéticas de interés para las y los estudiantes.

El tercer componente es una perspectiva histórica, artística, cultural o lúdica, con la intención de dar un sentido humano a esta ciencia, ya que así se genera un conocimiento matemático, como indica D'Amore, no como una réplica objetiva de una única realidad externa al sujeto, sino una construcción personal y social de

significados, el resultado de una evolución histórica, un proceso cultural en permanente desarrollo, situado en un contexto específico (D'Amore, Godino y Fandiño, 2008)

Los principios para la acción (NCTM, 2014) establecen que un programa educativo de matemáticas de excelencia incluye un currículo donde se desarrollan matemáticas relevantes a lo largo de procesos coherentes de aprendizaje y establece conexiones entre áreas de estudio de las matemáticas y entre las matemáticas y el mundo real.

Las componentes mencionadas, desempeñan un papel muy importante en el momento de establecer al eje Pensamiento Matemático como transversal ya que dan la posibilidad de conectar las diferentes áreas del diamante del conocimiento.

A partir de algunas aplicaciones de la matemática como las que se dan en la siguiente figura:

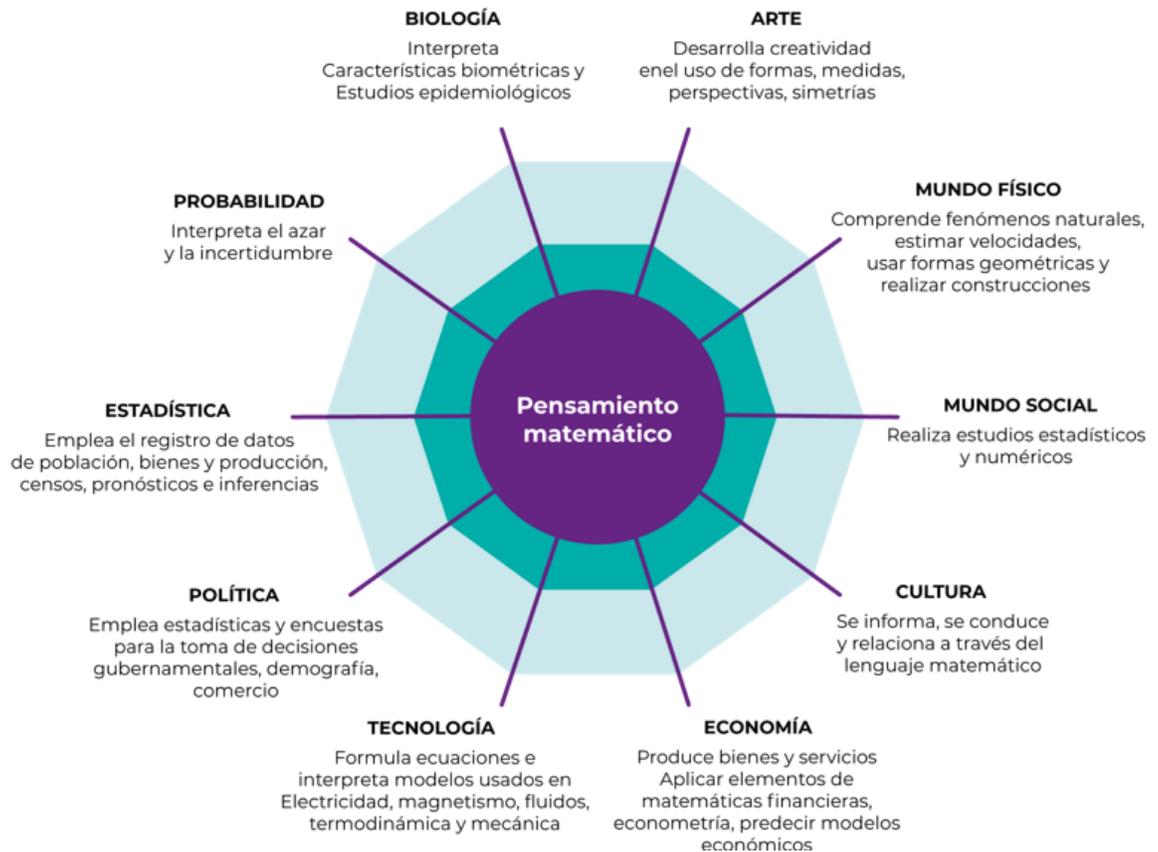


Figura 2. Algunas conexiones útiles para dar ejemplos de transversalidad.

- Transversalidad en el Currículo Fundamental

La tabla siguiente muestra la forma en que se conectan las categorías del pensamiento matemático con otras áreas.

Área	Procedural	Procesos de razonamiento	Solución de Problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje matemático
Conciencia Histórica				
Proceso histórico	X	X		X
Pensamiento crítico histórico		X		X
Explicación histórica	X	X	X	X
Método histórico	x	X	X	
Lengua y Comunicación				
Atender y Entender	X	X	X	X
Exploración del Mundo a través de la lectura.	X	X	X	X
La expresión verbal, visual y gráfica de las ideas.	X	X	X	X
Indagar y compartir	X	X	X	X
Ciencias naturales, experimentales y tecnología				
Patrones	X	X	X	X
Causa y efecto		X	X	X
Medición	X	X	X	X
Sistemas			X	
Conservación, flujos y ciclos de la materia y la energía	X		X	
Estructura y función	X		X	X
Estabilidad y cambio	X		X	X
Ciencias Sociales				
El bienestar y la Satisfacción de necesidades	X	X	X	X
La Organización de la sociedad		X		
Normas sociales y jurídicas	X	X	X	
Estado			X	
Relaciones de Poder	X	X	X	X
Cultura Digital				
Ciudadanía digital	X			X
Comunicación y colaboración				X
Pensamiento algorítmico	X	X	X	X
Creatividad Digital	X	X	X	X
Humanidades				
Vivir aquí y ahora			x	X
Estar juntos		X	x	X
Experiencias		X		

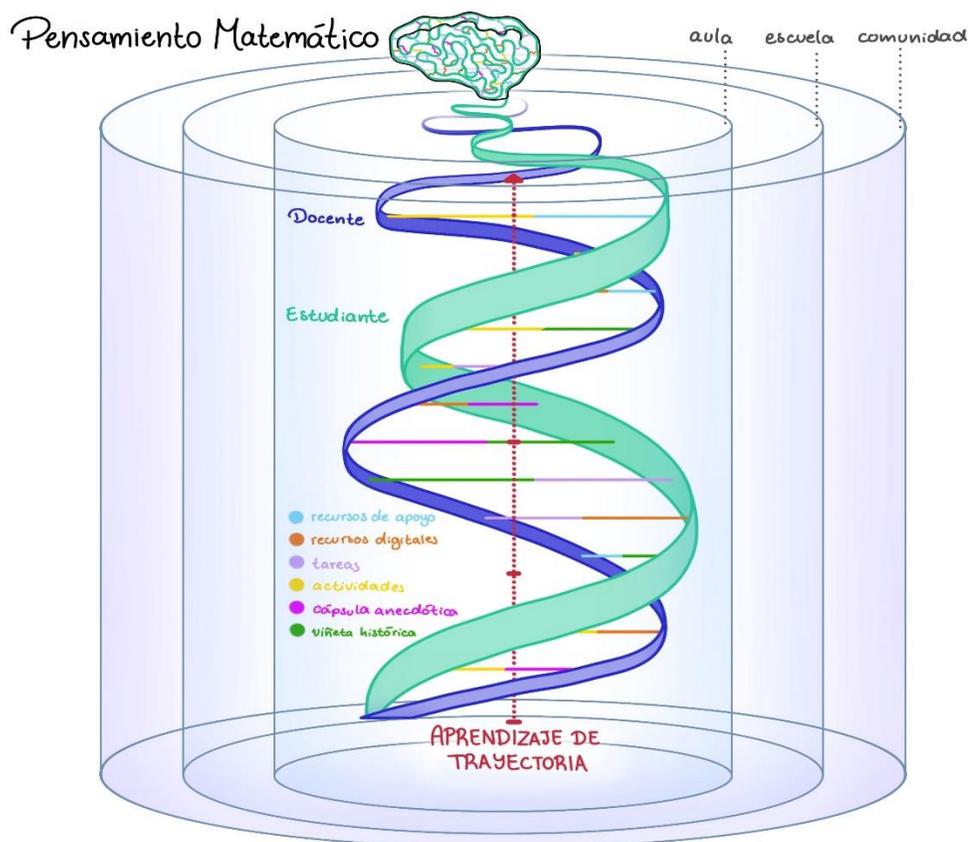
En este rediseño se incluyen también aprendizajes socioemocionales, estos aprendizajes favorecen la tolerancia, el manejo de la frustración, contribuyen a generar una actitud positiva hacia los contenidos de la matemática y promueven el desarrollo del pensamiento matemático. Los aprendizajes socioemocionales y del cuidado de la salud, dotan al estudiantado de una comprensión integral de su persona, que les ayuda a desarrollar un concepto positivo de sí mismos, a promover relaciones sanas, a vivir buscando ambientes de compromiso y de respeto, desarrollan la capacidad de reconocer y manejar sus emociones, les dan una visión desde los valores para dar un sentido de responsabilidad en la toma de decisiones donde el pensamiento matemático apoya dando solidez y seguridad.

Ámbito	Procedural	Procesos de razonamiento	Solución de Problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje matemático
Recursos Socioemocionales				
Responsabilidad Social	X		X	X
Cuidado Físico-corporal	X		X	X
Bienestar emocional afectivo	X			X
Práctica y colaboración ciudadana		X		
Educación integral en sexualidad y Género	X	X	X	X
Actividades físicas y deportivas	X	X	X	X
Actividades artísticas y culturales	X	X	X	X
Educación para la salud	X	X	X	X

A partir de los elementos analizados y con la intención de dar continuidad a lo establecido en los Fines de la Educación para el siglo XXI, resulta necesario dar un impulso adicional y concretar realmente la intención ahí establecida de formar al individuo para que sea capaz de adaptarse a los entornos cambiantes y diversos, maneje información de una variedad de fuentes impresas y digitales, desarrolle un pensamiento complejo, crítico, creativo, reflexivo y flexible, resuelva problemas de forma innovadora en colaboración con otros, establezca metas personales y diseñe estrategias para alcanzarlas.

El MCCEMS abre posibilidades para una mejor formación, por ejemplo, con las temáticas (conceptos centrales) de la categoría (conceptos transversales), representadas por procesos de razonamiento, se espera que el estudiantado tome conciencia de lo que implica plantearse preguntas, hacer conjeturas, argumentar y tomar mejores decisiones.

Como parte de la Nueva Escuela Mexicana, el MCCEMS es un elemento fundamental de un modelo más flexible donde el Pensamiento Matemático, lleva a la metacognición y a la aplicación; es holístico y brinda mejores experiencias de aprendizaje al tomar en cuenta el contexto personal, regional, nacional y mundial sin dejar de atender el estado socioemocional de las y los estudiantes, para que alcancen las metas sustantivas y constructivas en su vida (Aprendizajes Clave para la Educación Integral) mediante aprendizajes de excelencia a lo largo del trayecto de su formación, que son incluidos en tres semestres cuyas progresiones de contenido surgen de la integración de conceptos centrales (temáticas) y conceptos transversales (categorías, subcategorías) organizadas considerando su **relativa** complejidad y dificultad, mediante las metas de aprendizaje, sin embargo no hay una linealidad estricta puesto que el pensamiento matemático es un proceso complejo, a veces presenta bucles o ciclos y tiene retrocesos y avances no secuenciales.



- Ejemplos de Transversalidad en el Currículum Fundamental

La transversalidad del Pensamiento Matemático en el currículum fundamental se analizó primero haciendo conexiones, entre contenidos de dos áreas de un subsistema, se emplearon inicialmente matrices en forma de dos entradas, posteriormente se diseñó una matriz que contiene, las categorías, las temáticas, los aprendizajes esperados tanto del área pensamiento matemático como de los otros elementos del diamante del conocimiento:

ÁREA	Categoría	Temática	Asignatura	Subsistema	Semestre	Campo disciplinar o módulo	Aprendizajes esperados/esencia les transversales	Proyecto escolar	Proyecto comunitario	Responsabilidad social	Cuidado físico corporal	Bienestar Emocional-afectivo
------	-----------	----------	------------	------------	----------	----------------------------	--	------------------	----------------------	------------------------	-------------------------	------------------------------

pero debido a la cantidad de contenidos, su relación con los aprendizajes esperados y los planes vigentes en los diferentes subsistemas, se vio la necesidad de contar con una mejor forma de guardar la información, es así como surge una plataforma específica para este rediseño, elaborada por el coordinador de Cultura Digital Mtro. Alberto Parraguirre, se dio acceso a los coordinadores, y más adelante también los docentes diseñadores de proyectos escolares.

En la plataforma <https://rmcc.mx>, están precargados los contenidos de los programas de los diferentes subsistemas, así como las categorías y temáticas de cada una de las áreas del Currículum fundamental como puede verse en la siguiente figura:



Esta plataforma ayuda a tener una idea completa de los contenidos, las áreas, sus categorías y temáticas y se facilita mucho la elaboración de proyectos transversales.

A partir del diseño de matrices, es posible construir casos específicos de transversalidad que se concretan tanto en los proyectos escolares o bien los comunitarios. Al inicio del análisis, se hicieron las matrices en Excel y posteriormente se colocaron en la plataforma.

- Transversalidad en el Currículum Ampliado.

En este rediseño no solo se considera el currículum fundamental, se incluyen también aprendizajes socioemocionales, estos aprendizajes favorecen la tolerancia, el manejo de la frustración, generar una actitud positiva hacia los contenidos de la matemática y promueven el desarrollo del pensamiento matemático.

Los aprendizajes socioemocionales y del cuidado de la salud, dotan al estudiante de una comprensión integral de su persona, que les ayuda a desarrollar un concepto positivo de sí mismos, a promover relaciones sanas, a vivir buscando ambientes de compromiso y de respeto, desarrollan la capacidad de reconocer y manejar sus emociones, les dan una visión desde los valores para dar un sentido de responsabilidad en la toma de decisiones donde el pensamiento matemático apoya dando solidez y seguridad.

Progresión o Estrategia pedagógica

En la siguiente sección, se describen la forma en que se planea desarrollar el currículum, así como las metas de aprendizaje y la categoría a la que se orientan principalmente, aunque no se puede tratar la categoría como única, puesto que todas están relacionadas. Se pretende con esto que todas las metas se alcancen y todas las habilidades incluidas en las categorías (conceptos transversales) se desarrollen a lo largo del Bachillerato para garantizar el logro de los aprendizajes de trayectoria especificados para cada categoría.

Pensamiento Matemático (aplicación disciplinar)

Para el logro de las metas de aprendizaje, se abordarán los conceptos centrales de la temática de Probabilidad y Estadística, las categorías y subcategorías en las unidades de aprendizaje curricular asociadas al recurso sociocognitivo de pensamiento matemático.

El conocimiento y experiencias adquiridos a partir de este recurso se articularán con los otros recursos sociocognitivos, áreas de acceso al conocimiento, recursos y ámbitos de la formación socioemocional con el propósito de que la población estudiantil comprenda, analice, entienda, explique y resuelva situaciones, fenómenos o problemas que se le presenten en múltiples contextos.

En la **primera unidad de aprendizaje curricular (primer semestre)** de pensamiento matemático se abordará el **razonamiento estadístico y probabilístico**, éste responde a la necesidad de tomar decisiones basadas cuando existe gran cantidad de datos, hay datos inciertos o los datos están incompletos. Decidir en una situación de incertidumbre obliga a emplear formas de razonamiento estadístico o probabilístico. A partir de la comprensión de una situación problema, el estudiantado pondrá en juego procesos de razonamiento, por ejemplo: observa y decide el tipo de información que se requiere para el estudio de la situación, obtiene datos, registra, establece relaciones entre los datos y emplea procedimientos y algoritmos, que usualmente se conocen como técnicas estadísticas y probabilísticas con la intención de describir mejor la situación, desde la identificación de las variables involucradas, las relaciones que se dan entre ellas, el impacto de su ocurrencia, etc. Eso lo expresa en lenguaje matemático y al final emplea modelos para analizar/resolver la situación problema, interpreta la solución y elabora conclusiones (describe, infiere, pronostica) vinculadas al contexto.

Temática general

En el recurso sociocognitivo de pensamiento matemático, la población estudiantil aprenderá a obtener, describir, utilizar, interpretar y analizar la información de la situación, fenómeno o problemática de las ciencias sociales, naturales, experimentales y tecnología, y humanidades, así como de los recursos sociocognitivos, a través de la estadística y la probabilidad.

Pensamiento Matemático 2

Aplicación disciplinar

Para alcanzar las metas de aprendizaje, se abordarán las temáticas (conceptos centrales) empleando elementos de las categorías y subcategorías (conceptos transversales) del pensamiento matemático (aritmético y algebraico). En la segunda unidad de aprendizaje curricular, se emplean los recursos útiles a las áreas de conocimiento y a otros recursos sociocognitivos asociados a contenidos matemáticos del Álgebra y la Geometría.

El conocimiento y las experiencias adquiridos a partir de contenidos conceptuales y procedimentales (números, lenguaje algebraico, operaciones algebraicas, propiedades geométricas, solución de ecuaciones, etc.) se articulan con los otros recursos sociocognitivos, áreas de conocimiento y ámbitos de la formación socioemocional, con el propósito de que la población estudiantil descubra, comprenda, analice, explique y resuelva situaciones, fenómenos o problemas que se le presenten en múltiples contextos.

Las progresiones para esta segunda unidad promueven un mejor entendimiento del álgebra y de algunos conceptos geométricos, dan la posibilidad de expresar, medir, cuantificar y resolver situaciones problema de la matemática o de otras áreas de conocimiento, incluyen procesos donde se generaliza, analiza, resuelve y comprueba el resultado en el contexto correspondiente.

A través de las progresiones se establece la forma en que se relaciona el pensamiento matemático: aritmético (números y sus propiedades), algebraico (lenguaje y técnicas), geométrico (figuras y sus propiedades, procesos deductivos, demostraciones) y variacional (relación entre magnitudes variables) con el resto de los elementos del currículum fundamental.

Se revisa terminología y simbología propia de la matemática, en las actividades. Se incluye: la identificación de operaciones (su jerarquía y algoritmos), por ejemplo, interpretaciones del signo igual (como enlace entre los pasos de un desarrollo algebraico, conectar los dos miembros de una ecuación, o bien en una identidad, etc.).

Otro tema de interés está relacionado con las variables y sus diferentes usos (en una fórmula, una función, una ecuación, para representar un patrón) y también se revisan los algoritmos (simplificación de operaciones, basados en propiedades, útiles en la solución de ecuaciones, ejercicios y problemas) y la lengua y Lengua y de las ideas matemáticas mediante el lenguaje (algebraico) y la representación (geométrica).

Temática general

Emplea generalizaciones y abstracciones para formular expresiones algebraicas o patrones, ecuaciones y funciones; utiliza el lenguaje algebraico y su simbología para resolver situaciones, fenómenos o problemáticas personales, sociales, ambientales vinculadas a las ciencias naturales, experimentales y tecnología, experimentales, así como a las humanidades y los recursos sociocognitivos, tecnología, ciencias sociales, vistos no solo como una representación simbólica o una ejecución automática, sino como un proceso de razonamiento abstracto y sistémico que involucra desde comprender, modelar, justificar hasta determinar, interpretar y validar el resultado en el contexto que le dio origen.

¿Cómo se puede describir, analizar y resolver una problemática social o un fenómeno natural, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, experimentales y tecnología, las ciencias sociales y las humanidades, los recursos sociocognitivos o de la vida cotidiana empleando el pensamiento matemático (aritmético, algebraico, geométrico y variacional)?

Pensamiento Matemático 3

Aplicación disciplinar

Para alcanzar las metas de aprendizaje, se abordan las temáticas empleando uno o varios de los elementos de los recursos transversales. El conocimiento y experiencias adquiridos a partir de este recurso se articulan con los otros recursos sociocognitivos, áreas de acceso al conocimiento, recursos y ámbitos de la formación socioemocional con el propósito de que el estudiantado comprenda, analice, explique y resuelva situaciones, fenómenos o problemas que se le presenten en múltiples contextos.

En la tercera unidad de aprendizaje curricular de Pensamiento matemático se incluye el análisis de funciones y su uso para interpretar y modelar situaciones o fenómenos, considerando, su dominio, sus reglas de correspondencia, la noción de la derivada como razón de cambio y su aplicación al estudio de la forma de las gráficas de las funciones, así como a conceptos asociados con el cambio y el movimiento.

Temática general

A partir de situaciones, fenómenos y problemáticas de la matemática, las ciencias naturales, experimentales y tecnología, experimentales y tecnología, ciencias sociales y humanidades, se identifican variables, relaciones, funciones, empleando el pensamiento variacional. Se resaltan conceptos asociados con la variación, para establecer

definiciones, conjeturar y revisar teoremas asociados y de ser factible aplicarlos, mostrando su utilidad.

Al emplear técnicas algebraicas y de la geometría analítica, en situaciones asociadas a la variación se genera una visión más amplia del mundo cambiante, del estudio del movimiento y se muestran algunas importantes aplicaciones del pensamiento variacional en la vida actual o futura.

¿De qué manera las funciones y la derivada pueden contribuir al estudio de temas con un origen tan distinto como la velocidad, la aceleración, la dilatación de una barra de acero, la estatura de una persona y muchas otras situaciones, fenómenos o problemáticas de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, experimentales y tecnología, ciencias sociales y humanidades, donde ocurre el cambio de una variable en términos de otra?

10 PERFIL Y ROL DE DOCENTES Y DIRECTIVOS

En los diferentes subsistemas de la EMS, el liderazgo de los y las directivas, constituyen tareas esenciales para el logro de los propósitos educativos.

Mediante actividades administrativas que van desde la planeación, la organización, la dirección de las actividades del plantel y la gestión de las condiciones adecuadas para brindar un servicio educativo con equidad y excelencia. Asimismo, debe promover la formación docente para garantizar la mejora continua tanto en conocimientos disciplinares como en didáctica, en el equipo docente, así como el adecuado uso de tecnología para favorecer desde el liderazgo académico el trabajo eficiente y de calidad.

Mientras que en el trabajo docente recae la ejecución de las tareas específicas para alcanzar las metas de la institución y brindar al

estudiante una formación integral y acorde a los propósitos establecidos en el currículum.

Perfil y rol de las y los docentes

Perfil de las y los Docentes para el recurso de Pensamiento Matemático

- Asume y valora que su rol es fundamental para el desarrollo de los y las estudiantes en lo relacionado con el Pensamiento matemático, conoce sus categorías y siente gusto y curiosidad por el abordaje de temas matemáticos desde diferentes disciplinas de manera que posibilite con su ejemplo, la ejecución de actividades que reflejen y manifiesten la importancia de este tipo de pensamiento en la vida.
- Conoce la importancia de su función en la Educación Media Superior y los alcances de su trabajo para la ejecución de proyectos que permitan concretar los propósitos del área transversal y alcance de los aprendizajes esperados, así como el logro de una valoración positiva de la matemática como elemento presente en la vida cotidiana y en el ambiente de trabajo futuro de las y los estudiantes.
- Cuenta con conocimientos matemáticos por lo menos un nivel superior al que enseña, tiene conocimiento de las aplicaciones de la matemática, participa del quehacer matemático ya sea en divulgación o en investigación sobre su didáctica. Hace observación y reflexión sobre su práctica docente y busca mejorarla en forma continua.
- Planifica, organiza, implementa y evalúa los diferentes procesos relacionados con el pensamiento matemático posibilitando con actividades específicas que la y el alumno no solo domine los procedural, sino llega a aplicar en la solución de problemas en la toma de decisiones el Pensamiento matemático.

De lo anterior se desprende que el docente para el PM:

- Diseña experiencias matemáticas gratificantes, enriquecedoras y memorables, a partir de la elaboración de planeaciones donde se cumple con un contenido temático al mismo tiempo que se avanza en la conformación de una forma de pensar diferente denominada pensamiento matemático.
- Demuestra amplio y fundamentado conocimiento de la matemática, que inspire y genere confianza en los y las estudiantes y que aliente a alcanzar un nivel de dominio que le ayude a comprender su entorno social, el desarrollo científico y a descubrir las maneras en las que participa la matemática en la forma de vida que tenemos en la actualidad.
- Diseña situaciones didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático que lo muestren como un reto intelectual pero también como un elemento que posibilita la comprensión de los fenómenos que nos rodean y que empodera dando visión más amplia y fundamentada en la toma de decisiones.
- Establece una relación de respeto con los y las jóvenes, basada en una comunicación adecuada para promover la participación y la ejecución de tareas donde se apliquen procedimientos matemáticos, se incluya su cultura digital para la solución de problemas que le sean significativos.
- Crea de ambientes lúdicos y de curiosidad hacia el descubrimiento con la intención de desarrollar este tipo de pensamiento y conectarlo con otras áreas del currículum a fin de lograr una mejor preparación para la vida.
- Desde la empatía alienta a los y las estudiantes a avanzar gradualmente hacia la detección de su talento a desarrollar en la vida, sin que sea la matemática un factor que desanime sino al contrario exhibir las ventajas de emplear el pensamiento matemático mediante la realización de actividades básicas de la vida cotidiana hasta la toma de decisiones multifactoriales, pasando por el gran aporte que tiene en la matemática en el arte y en la salud.
- Mediante la lectura acerca a los y las estudiantes a la comprensión de problemas sociales o de planteamientos económicos, presentes en

esta etapa específica de su vida donde lo constante es la incertidumbre a fin de contribuir a su proyecto de vida en lo personal, laboral o profesional.

- Muestra compromiso con los y las estudiantes, con su aprendizaje y con el acercamiento a la matemática como una ciencia desarrollada por el talento del ser humano para su beneficio.
- Da ejemplo de aplicación del pensamiento matemático en procesos dentro y fuera de la escuela, muestra la forma en que su desarrollo ha estado unido al de las ciencias naturales, de las humanidades, ha tenido fuertes implicaciones en la toma de conciencia histórica ya que como un desarrollo del ser humano depende en gran medida de su contexto y puede ser usado para mejorar la convivencia y la comunicación humana.
- Atiende las condiciones de sus estudiantes en relación con su talento o dificultad por la materia lo que implica trabajar con diferentes perfiles en el alumnado. Establece grupos para los que deseen avanzar más rápido por ejemplo con alumnos que participan en olimpiadas de la ciencia y con aquellos que vayan más lento, o con los que necesitan reforzar sus conocimientos previos a fin de alcanzar las metas planteadas en la planeación escolar.
- Participa en proyectos de formación docente. El trabajo en un área transversal requiere estar preparado para el diseño de proyectos y dominar diversas metodologías adecuadas.
- Colabora en comunidades docentes para la elaboración de proyectos escolares y/o comunitarios, a través del diálogo con otros docentes para el diseño de situaciones de didácticas transversales.
- Hace vida académica con sus pares, investiga y se compromete con su comunidad académica, reflexiona sobre su práctica docente y es propositivo para una mejora permanente.
- Detecta el impacto emocional generado por la matemática; esta puede ser de diferentes niveles o grados y ser causa desde ansiedad hasta fobia. La fobia numérica o numerofobia se define como un miedo irracional a situaciones reales o imaginarias relacionadas con los números, lo cual hace que el individuo evite la situación, por lo que

el docente debe asumir un rol activo en regulación emocional del estudiantado.

- El docente de matemáticas tiene un papel importante como promotor de la responsabilidad social en el estudiantado ya que las matemáticas y el pensamiento matemático pueden y deben contribuir al desarrollo de la capacidad del individuo de utilizar conceptos para interpretar y comprender al mundo, el desarrollo del pensamiento crítico para fomentar un ciudadano autónomo que pueda criticar, justificar y validar resultados.
- El profesor o profesora comprende que el pensamiento matemático permite comprender y predecir situaciones en las que las personas actúan de manera irracional. Las matemáticas son, en principio, una disciplina para resolver problemas y modelizar situaciones racionales por lo que el profesor debe promover esa toma de conciencia en el estudiantado.

Perfil de la o el director

Los perfiles y roles están establecidos por las áreas administrativas en la SEP, sin embargo, es conveniente indicar algunos dominios específicos para ellos de acuerdo al MCC y al recurso sociocognitivo PM:

Dominio I. Identidad directiva. Asume la implantación del currículum fundamental y ampliado, reconociendo el importante papel que tiene como área transversal el pensamiento matemático en el desarrollo los y las jóvenes.

Dominio 2. Gestión de Actividades de Comunicación Educativa. Asume la implantación de grupos de discusión en torno a la problemática asociada a la educación matemática y a la propuesta del Pensamiento matemático, a fin de tener una visión holística y específica del área pensamiento matemático, su importancia e impacto en la formación de los y las jóvenes.

Dominio 3. Genera las condiciones para la enseñanza y el aprendizaje de excelencia.

Activo y participativo desde la planeación hasta la evaluación de actividades que promuevan el desarrollo del área, que apoye a los miembros de la comunidad (profesores y alumnos) para el logro de las metas y los propósitos.

Dominio 4. Administra los recursos del plantel considerando los fines de la educación.

Identifica los recursos necesarios para la implantación el eje transversal.

Revisa los propósitos del área, planea y organiza las actividades especiales que implica el trabajo para desarrollar en el aula el PM desde sus categorías, subcategorías, temáticas y la ejecución de proyectos bisagra de los componentes de unión a lo largo bachillerato, pero tomando en cuenta los conocimientos previos y el perfil de egreso.

A partir del perfil anterior se considera que ROL del o la directora consiste en:

- Asumir el liderazgo institucional, académico y administrativo del proyecto educativo.
- Ser responsable en la planificación, organización, coordinación, dirección y evaluación de todas las actividades en torno a Pensamiento matemático. Participa desde la implantación, el desarrollo como área transversal y su conexión con otras áreas del currículum fundamental y ampliado.
- Establecer momentos y espacios para la revisión de las creencias de los profesores en torno al Pensamiento matemático como eje transversal y la conveniencia reflexionar y tomar acciones para el logro de los propósitos establecidos.

- Realizar junto con los docentes una revisión de necesidades de actualización y trazado de líneas de desarrollo profesional en torno a las diferentes categorías del pensamiento matemático y en la multidisciplinariedad que implica, a fin de dar solidez a los encargados del trabajo en esta área.
- Gestiona los espacios y los momentos para que los profesores desarrollen en forma colaborativa proyectos escolares o comunitarios, que sean transversales y que integren al pensamiento matemático con otras áreas del conocimiento.
- Colabora en los equipos de gestión de recursos para el desarrollo de los proyectos, en el caso de pensamiento matemático, hacer gestión para la adquisición de tecnología o bien para organizar los recursos con los que cuenta la escuela para el desarrollo del área de pensamiento matemático.
- Participa junto con los profesores en discusiones académicas enfocadas a mejorar el pensamiento matemático en los y las estudiantes y lograr que cambien la visión de la matemática mediante la participación en retos, proyectos, concursos, exposiciones de carácter multidisciplinario o aplicados a la comprensión de su entorno social.
- Participa en el proceso de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes tomando en cuenta los resultados logrados para la formulación de las metas educativas de la institución.

11. CONSIDERACIONES PARTICULARES DEL RECURSO SOCIOCOGNITIVO PM

En los siguientes documentos se encuentran algunas consideraciones particulares para la elaboración de este documento

Pensamiento Probabilístico y Estadístico

Batanero menciona que aunque la enseñanza de la probabilidad ha estado presente en los currículos se ha notado en los últimos años una tendencia reciente a renovar su enseñanza, haciéndola más experimental, en forma que se pueda proporcionar a los alumnos una experiencia estocástica desde su infancia (e.g., M.E.C., 1992; N.C.T.M. 2000, SEP; 2006), los temas asociados a la Probabilidad permiten reflexionar sobre temas que interesan a los estudiantes y dado que la probabilidad es parte de la matemática y base de otras disciplinas, por un lado y por otro si se considera que la probabilidad es esencial para preparar a los estudiantes, puesto que el azar y los fenómenos aleatorios impregnan nuestra vida y nuestro entorno (Bennet, 1998), estos aspectos son considerados para sugerir que el CCM del nivel medio superior inicie con Probabilidad, puesto que permite manejar en forma aplicada números enteros y fracciones.

Para la decisión de incluir la Probabilidad se consideran en un inicio las diferentes formas la Probabilidad y se elige iniciar con temas de pensamiento probabilístico que pueden favorecer la toma de decisiones y el pensamiento crítico. La idea es aprovechar la cercanía de estos temas al estudiantado puesto que el azar esta presente en muchos contextos en lo que aparecen las nociones de incertidumbre riesgo y probabilidad, desde el pronóstico del tiempo hasta la probabilidad para efectuar inversiones.

Como lo menciona Batanero "Muchos de estos problemas (toma de decisión, efectuar un juicio o una predicción) son abiertos o tienen más de una posible decisión y en su solución intervienen tanto factores matemáticos como extra matemáticos. Entre ellos, encontramos la posible utilidad de una decisión, que no siempre coincide con su esperanza matemática" (Batanero, 2005)

Elementos que Caracterizan los Diferentes Significados de la Probabilidad

SIGNIFICADO DE LA PROBABILIDAD	PROBLEMAS ANALIZADOS	PROCEDIMIENTOS DE ASIGNACIÓN	LENGUAJE	DEFINICIONES Y PROPIEDADES	ALGUNOS CONCEPTOS RELACIONADOS
Intuitivo	- Sorteos - Adivinación	- Manipulación de generadores de azar: dados, cartas...	- Lenguaje ordinario	- Opinión Impredecible, creencia	- Suerte - Destino
Clásica	- Cálculo de esperanzas o riesgos en juegos de azar	- Combinatoria - Proporciones - Análisis a priori de la estructura del experimento	- Triángulo aritmético - Listados de sucesos - Fórmulas combinatorias	- Cociente de casos favorables y posibles - Equiprobabilidad de sucesos simples	- Esperanza - Equitatividad - Independencia
Frecuencial	- Estimación de parámetros en poblaciones	- Registros de datos estadísticos a posteriori - Ajuste de curvas matemáticas - Análisis matemático - Simulación	- Tablas y gráficos estadísticos - Curvas de densidad - Tablas de números aleatorios - Tablas de distribuciones	- Límite de las frecuencias relativas - Carácter objetivo basado en la evidencia empírica	- Frecuencia relativa - Universo - Variable aleatoria - Distribución de probabilidad
Subjetiva	- Mejora del conocimiento sobre sucesos inciertos, incluso no repetibles	- Teorema de Bayes - Asignación subjetiva de probabilidades	- Expresión de la probabilidad condicional	- Carácter Subjetivo - Revisable con la experiencia	- Probabilidad condicional - Distribuciones a priori y a posteriori
Axiomática	- Cuantificar la incertidumbre de resultados en experimentos aleatorios abstractos	- Teoría de conjuntos - Álgebra de conjuntos - Teoría de la medida	- Símbolos conjuntistas	- Función medible	- Espacio muestral - Espacio de probabilidad - Conjuntos de Borel

Imagen tomada de Razonamiento Probabilístico en la Vida Cotidiana. Batanero (2005)

Las Metas

A diferencia de otros recursos y áreas del conocimiento donde las metas tienen independencia relativa entre ellas y pueden verse como algo gradual o secuencial, en matemáticas las metas son asignadas para cada categoría con ese formato secuencial, pero como las categorías no son lineales, ni independientes y se van tejiendo con ellas los procesos de pensamiento. Las metas pierden ese orden estricto, o se nivel jerárquico al ser asociado al proceso de Pensamiento Matemático.

La evaluación

Este recurso sociocognitivo PM no está enfocado solamente a contenidos conceptuales y procedimentales de la Matemática, la estructura de este recurso es el tipo de Pensamiento que se da a partir del conocimiento y uso de los objetos y procesos matemáticos.

El pensamiento matemático implica razonar, consiste en efectuar un proceso mental con el objetivo, en general, este proceso como resultado lleva a tomar una decisión o postura racional acerca de una determinada cuestión teórica o práctica; esto puede desembocar en encontrar la manera de resolver un problema y eso conduce a generar un producto del razonamiento estructurado mediante la generación de una serie de contenidos proposicionales y conduce a establecer preferencias, intenciones, a tomar decisiones pero también el producto puede ser una demostración, una conjetura, o simplemente nuevos cuestionamientos.

El Pensamiento matemático puede llegar a concretarse en productos específicos más concretos que la creación de ideas, al establecer un modelo o la solución de un problema.

La dificultad para evaluar en PM está en que hay dos posibilidades evaluar el proceso o evaluar el producto, pero la obtención de un producto aceptable no implica haber llevado un proceso adecuado, y llevar un proceso intermedio adecuado tampoco garantiza obtener el producto adecuado puesto que las premisas o consideraciones de partida pueden haberse elegido en forma no adecuada.

Para la evaluación se establece que un proceso de razonamiento puede ser considerado correcto cuando se logran satisfacer las intenciones que, desde un inicio y a lo largo del proceso, motivan a la persona que razona (Bernache, 2018)

Entre las formas usadas de instrumentos usados para la evaluación del pensamiento crítico (Ossa-Cornejo, 2017) menciona las siguientes:

-
- *Pensamiento crítico Salamanca* (PENCRISAL; [Rivas & Saiz, 2012](#); [Saiz & Rivas, 2008](#)). El cuestionario cuenta con 35 ítems que se configuran en 5 factores: razonamiento deductivo, inductivo y práctico, toma de decisiones, y solución de problemas, a razón de 7 ítems por factor. Los ítems se presentan en un formato informatizado
 - *Halpern Critical Thinking Assessment using Everyday Situations* (HCTAES; [Halpern, 1998](#)), el que a través de 25 preguntas de respuestas cerradas y abiertas (50 en total), busca medir de manera más amplia el logro de la habilidad, acompañándolo con una medición más objetiva y certera. El HCTAES considera cinco dimensiones: testeo de hipótesis, razonamiento verbal, argumentación, probabilidades e incertidumbre, y finalmente, resolución de problemas ([Marín & Halpern, 2011](#)).

Cuyos elementos resultan de gran utilidad para la elaboración de las rúbricas y tablas de cotejo usadas en la planeación de la evaluación del Pensamiento Matemático.

12. ANEXOS

Anexo 1 Retícula y carga horaria actual en el Bachillerato Tecnológico.

Retícula y carga horaria en el Bachillerato Tecnológico

1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre	5o. semestre	6o. semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Lógica 4 horas	Módulo I 17 horas	Módulo II 17 horas	Módulo III 17 horas	Módulo IV 12 horas	Módulo V 12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					

Áreas propedéuticas			
Físico-matemática	Económico-administrativa	Químico-Biológica	Humanidades y ciencias sociales
1.Temas de Física 2.Dibujo Técnico 3.Matemáticas Aplicadas	4.Temas de Administración 5.Introducción a la Economía 6.Introducción al Derecho	7.Introducción a la Bioquímica 8.Temas de Biología Contemporánea 9.Temas de Ciencias de la Salud	10.Temas de Ciencias Sociales 11.Literatura 12.Historia

Recopiló: Oscar Villalpando Barragán

PROGRAMA DE ESTUDIO DE "ÁLGEBRA"

Contenido central

- Uso de las variables y las expresiones Algebraicas.
- Usos de los números y sus Propiedades. Conceptos básicos del lenguaje Algebraico. (conversión de lenguaje algebraico e cotidiano)
- * De los patrones numéricos a la simbolización algebraica.
- Sucesiones y series numéricas (incluye ecuaciones lineales)
- Variación lineal como introducción a la relación funcional.
- Variación proporcional. Tratamiento de lo lineal y lo no lineal (normalmente cuadrático).
- El trabajo simbólico (operaciones básicas con expresiones algebraicas).
- Representación y resolución de sistemas de ecuaciones lineales (hasta 3×3).
- Representación y resolución de ecuaciones cuadráticas.

Observaciones:

Se invierte un tiempo considerable en compensar las deficiencias de la primaria y secundaria.
Se privilegia lo procedimental por sobre la resolución de problemas.
Se realizan algunas interacciones con problemas de Química y TIC para favorecer la Interdisciplinariedad.

PROGRAMA DE ESTUDIO DE “GEOMETRÍA ANALÍTICA”

Contenido central
<p>Plano cartesiano.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Distancia entre dos puntos, División de un segmento, Sistema Polar y conversión a rectangular. <p>LA RECTA</p> <ul style="list-style-type: none"> * Pendiente y ángulo de inclinación, ángulo, intersección, paralelismo y perpendicularidad entre rectas. • La ecuación de la recta, obtención en base a datos conocidos. * Formas de la ecuación de la recta y su transformación. <p>ECUACIONES CÓNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> * La circunferencia y sus elementos, formas y transformación de las ecuaciones de la circunferencia. * La parábola y sus elementos. En el eje horizontal y vertical, conversión del tipo de ecuación. * La elipse y sus elementos. En el eje horizontal y vertical, conversión del tipo de ecuación. * La hipérbola y sus elementos. Ecuaciones ordinaria y general de la elipse y su transformación.
<p>Observaciones:</p> <p>Se invierte un tiempo en compensar las deficiencias de álgebra, dependiendo del grupo. Se privilegia lo procedimental analítico por sobre lo gráfico y la resolución de problemas. Se practica poco el trazo y medición de figuras a escala o en tamaño real.</p>

Anexo 2. Tabla DGB

Recurso	Categoría	Temática	Asignatura	Bloques de la asignatura	Semestre	Materias en el semestre	Campo disciplinar o módulo con que conecta	Aprendizajes esperados/ esenciales transversales	
Pensamiento matemático	Procedural	Ecuaciones lineales	Matemáticas I	BI. Número y operaciones BII. Razones y proporciones BIII. Sucesiones y series BIV. Modelos de probabilidad y Estadística BV. Operaciones algebraicas BVI. Ecuaciones lineales BVII. Ecuaciones cuadráticas			Ética I, Taller de lectura y redacción I, Informática I, Inglés I, Química I, Metodología de la investigación	TL y R I, informática I	Resuelve problemas de forma colaborativa, mediante el uso de métodos gráficos y/o analíticos para ecuaciones lineales, siendo perseverante y reflexivo en la generación de alternativas de solución.

Procesos de Razonamiento		Matemáticas II	<p>BI. Ángulos y triángulos</p> <p>BII. Propiedades de los polígonos</p> <p>BIII. Elementos de la circunferencia</p> <p>BIV. Razones trigonométricas</p> <p>BV. Funciones trigonométricas</p> <p>BVI. Triángulos oblicuángulos</p>	<p>Ética II,</p> <p>Taller de lectura y redacción II,</p> <p>Informática II, inglés II,</p> <p>Química II,</p> <p>Introducción a las Ciencias Sociales</p>		
		Matemáticas III	<p>BI. Lugares geométricos en el plano</p> <p>BII. Línea recta</p> <p>BIII. Circunferencia</p> <p>BIV. Parábola</p> <p>BV. Elipse</p>	<p>Física I,</p> <p>Biología I,</p> <p>Historia de México I,</p> <p>Literatura I,</p> <p>inglés III,</p> <p>módulos de capacitación para el trabajo</p>		
		Matemáticas IV	<p>BI. Relaciones y funciones</p> <p>BII. Funciones polinomiales</p> <p>BIII. Funciones racionales</p> <p>BIV. Funciones trascendentales</p>	<p>Física II,</p> <p>Biología II,</p> <p>Historia de México II,</p> <p>Literatura II,</p> <p>inglés IV,</p> <p>módulos de capacitación para el trabajo</p>		
	Sucesiones	Matemáticas I	<p>BI. Número y operaciones</p> <p>BII. Razones y proporciones</p> <p>BIII. Sucesiones y series</p> <p>BIV. Modelos de probabilidad y Estadística</p> <p>BV. Operaciones algebraicas</p> <p>BVI. Ecuaciones lineales</p> <p>BVII. Ecuaciones cuadráticas</p>	<p>Ética I,</p> <p>Taller de lectura y redacción I,</p> <p>Informática I,</p> <p>Inglés I,</p> <p>Química I,</p> <p>Metodología de la investigación</p>		
		Matemáticas II	<p>BI. Ángulos y triángulos</p> <p>BII. Propiedades de los polígonos</p> <p>BIII. Elementos de la circunferencia</p> <p>BIV. Razones trigonom.</p> <p>BV. Funciones trigonom</p> <p>BVI. Triángulos oblicuángulos</p>	<p>Ética II,</p> <p>Taller de lectura y redacción II,</p> <p>Informática II, inglés II,</p> <p>Química II,</p> <p>Introducción a las Ciencias Sociales</p>		
		Matemáticas III	<p>BI. Lugares geométricos en el plano</p> <p>BII. Línea recta</p> <p>BIII. Circunferencia</p> <p>BIV. Parábola</p> <p>BV. Elipse</p>	<p>Física I,</p> <p>Biología I,</p> <p>Historia de México I,</p> <p>Literatura I,</p> <p>inglés III,</p> <p>módulos de capacitación para el trabajo</p>		

Modelos y Solución de problemas		Matemáticas IV	BI. Relaciones y funciones BII. Funciones polinomiales BIII. Funciones racionales BIV. Funciones trascendentales	Física II, Biología II, Historia de México II, Literatura II, inglés IV, módulos de capacitación para el trabajo	Física II, Biología II, Literatura II, inglés IV	Emplea las relaciones y las funciones que le permitan resolver de forma reflexiva problemas presentes en su entorno
	Razones y proporciones	Matemáticas I	BI. Número y operaciones BII. Razones y proporciones BIII. Sucesiones y series BIV. Modelos de probabilidad y Estadística BV. Operaciones algebraicas BVI. Ec. lineales BVII. Ec. cuadráticas	Ética I, Taller de lectura y redacción I, Informática I, Inglés I, Química I, Metodología de la investigación	Matemáticas /Química/ TLYR / Informática	B2. Resuelve problemas de razones y proporciones en situaciones cotidianas que requieren de una toma de decisiones consciente e informada.
	magnitudes en triángulos oblicuángulos	Matemáticas II	BI. Ángulos y triángulos BII. Propiedades de los polígonos BIII. Elementos de la circunferencia BIV. Razones trigonom. BV. Funciones trigonométricas BVI. Triángulos oblicuángulos	Ética II, Taller de lectura y redacción II, Informática II, inglés II, Química II, Introducción a las Ciencias Sociales	TLYR I, informática I, Ética I	Desarrolla estrategias con un pensamiento crítico y reflexivo para la solución de triángulos oblicuángulos encontrados en su contexto.
		Matemáticas III	BI. Lugares geométricos en el plano BII. Línea recta BIII. Circunferencia BIV. Parábola BV. Elipse	Física I, Biología I, Historia de México I, Literatura I, inglés III, módulos de capacitación para el trabajo		
		Matemáticas IV	BI. Relaciones y funciones BII. Funciones polinomiales BIII. Funciones racionales BIV. Funciones trascendentales	Física II, Biología II, Historia de México II, Literatura II, inglés IV, módulos de capacitación para el trabajo		

Interacción y Lenguaje algebraico	Medidas de tendencia central y dispersión	Matemáticas I	<p>BI. Número y operaciones</p> <p>BII. Razones y proporciones</p> <p>BIII. Sucesiones y series</p> <p>BIV. Modelos de probabilidad y Estadística</p> <p>BV. Operaciones algebraicas</p> <p>BVI. Ec. lineales</p> <p>BVII. Ec. cuadráticas</p>	Ética I, Taller de lectura y redacción I, Informática I, Inglés I, Química I, Metodología de la investigación	Metodología / Ética 1 / TLyR1 / Informática 1	B4.- Utiliza medidas de tendencia central y de dispersión para interpretar de forma crítica y consciente un fenómeno social o natural.
	Funciones trigonométricas	Matemáticas II	<p>BI. Ángulos y triángulos</p> <p>BII. Propiedades de los polígonos</p> <p>BIII. Elementos de la circunferencia</p> <p>BIV. Razones trigonométricas</p> <p>BV. Funciones trigonométricas</p> <p>BVI. Triángulos oblicuángulos</p>	Ética II, Taller de lectura y redacción II, Informática II, inglés II, Química II, Introducción a las Ciencias Sociales	Metodología / TLyR 2 / Informática 2	Explica de forma crítica, la gráfica de funciones de las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente, relacionándola con el comportamiento de fenómenos de su entorno
		Matemáticas III	<p>BI. Lugares geométricos en el plano</p> <p>BII. Línea recta</p> <p>BIII. Circunferencia</p> <p>BIV. Parábola</p> <p>BV. Elipse</p>	Física I, Biología I, Historia de México I, Literatura I, inglés III, módulos de capacitación para el trabajo		
		Matemáticas IV	<p>BI. Relaciones y funciones</p> <p>BII. Funciones polinomiales</p> <p>BIII. Funciones racionales</p> <p>BIV. Funciones trascendentales</p>	Física II, Biología II, Historia de México II, Literatura II, inglés IV, módulos de capacitación para el trabajo		

Anexo 3 Tabla de articulación de asignaturas DGTI

Articulación de contenidos centrales entre disciplinas (PRIMER SEMESTRE)						
Campo disciplinar	Matemáticas	Ciencia Experimentales	Comunicación			Humanidades
Asignatura	Álgebra	Química I	LEOyE I	Inglés 1	TIC	Lógica
Contenido central	Variación proporcional. Tratamiento de lo lineal y lo no lineal (normalmente cuadrático)	Semejanza y diferencia de los materiales de antes y de ahora, y cómo serán los de mañana.			* El trabajo colaborativo en el aula como base para la integración de la comunidad de aprendizaje.	La argumentación como práctica lingüística.
Contenido	Proporcionalidad y propiedades numéricas, geométricas y su representación algebraica.	<ul style="list-style-type: none"> * La materia tiene propiedades que la caracterizan, las cuales se pueden cuantificar. * La energía y su intervención para cambiar las propiedades de los materiales. 			<ul style="list-style-type: none"> * El uso de la tecnología para el aprendizaje. * Cómo interactúa con la información. 	<ul style="list-style-type: none"> La argumentación como acto de habla complejo. • Contexto de la argumentación.

Aprendizaje esperado	<p>*Utiliza la proporcionalidad para el cálculo del volumen de agua necesario para el uso doméstico.</p> <p>* Utiliza la proporcionalidad para determinar los porcentajes de contaminantes del agua.</p> <p>* Realiza mediciones numéricas sobre volúmenes y pesos de los componentes de las aguas de fuentes naturales.</p>	<p>* Identifica las diferencias entre sustancias y mezclas.</p>	<p>*Reactiva aprendizajes previos de la asignatura y de Tecnologías de la Información y Comunicación.</p> <p>*Identifica el tema, la intención y las partes de expresiones orales y escritas.</p> <p>*Desarrolla un resumen escrito en el que demuestra el tema, la intención y las partes de los textos y lo comenta oralmente en el grupo.</p>	<p>*Realiza una presentación de algún objeto de su hogar o la escuela.</p>	<p>*Reactiva aprendizajes previos de Secundaria sobre el uso de procesador de textos, hoja de cálculo, programas de presentación.</p> <p>Identifica la tecnología y las distintas fuentes de información a través del diario y en colaboración en un equipo con roles definidos.</p> <p>*Reactiva aprendizajes previos de la asignatura, de Lectura, Expresión Oral y Escrita I y Lógica. Muestra la relevancia de la tecnología en el desarrollo de su entorno a través de un producto de su elección.</p>	<p>*Observar (leer, escuchar o ver) diferentes interacciones en las que se argumente y participar en ellas de manera colaborativa para determinar si se logran y de qué modo las intenciones argumentativas.</p>
Producto esperado	<p>* Cálculos de proporcionalidad en el tratamiento de aguas.</p> <p>* Elaborará un prototipo con materiales reciclados para el tratamiento de aguas procedentes de fuentes naturales en aguas de consumo doméstico.</p>	<p>Tabla de clasificación de productos cotidianos.</p> <p>*Modelos descriptivos de los cambios de estados de agregación de diversas sustancias describiendo la energía involucrada.</p> <p>*Prototipos experimentales de separación de mezclas homogéneo y no homogéneo.</p> <p>*Representación gráfica esquemática, los distintos métodos de separación de mezclas.</p>	<p>La aplicación de la estructura de la oración simple en la construcción del resumen.</p> <p>* La elaboración del primer avance del proyecto de vida (revisar el apartado correspondiente de la sección 3 de este documento).</p>	<p>Elabora una campaña de sensibilización bilingüe sobre el reciclaje del agua.</p>	<p>*La creación de un producto (escrito, presentación, video, etc.) en el que dé cuenta del papel y relevancia del avance de la tecnología para el desarrollo humano.</p> <p>*La elaboración de una guía para identificar un campo de información, valorarlo y ordenarlo por relevancia de su aplicación a un caso concreto.</p> <p>*El balance y prevención de riesgos en el uso de las tecnologías en un caso concreto y su defensa en debate en grupo.</p>	<p>Ejemplos de argumentaciones (identificarlos y elaborarlos) en los que haya diferentes intenciones argumentativas y se presenten distintos tipos de argumentos (inductivos, deductivos, analógicos y abductivos).</p>

Actividades de enseñanza aprendizaje	<p>* Analizar la situación problemática No. X, desde el punto de vista matemático.</p> <p>* Calcular la relación entre contaminantes en el agua y la cantidad de agua pura, los requerimientos de agua potable en una familia, el número de integrantes y el clima.</p> <p>* Construir un prototipo de potabilización de agua, usando materiales reciclados.</p>	<p>1.- Se analiza la situación problemática sobre el reciclaje del agua.</p> <p>2.-Se socializan los métodos de separación de mezclas y mediante una lluvia de ideas se descubre su aplicación práctica.</p> <p>3.- El docente facilita a los alumnos una práctica de laboratorio a un experimento de decantación y filtración respectivamente.</p> <p>4.- Los estudiantes realizan una práctica para analizar la problemática que se planteó, con el fin de identificar las diferencias de las mezclas, así como su manera de separarlas.</p>	<p>1. Se lee en voz alta y se analiza la situación problema sobre el reciclaje del agua y como ésta se relaciona con las asignaturas que cursa.</p> <p>2. Se socializa de manera grupal la actividad anterior, con una lluvia de ideas.</p> <p>3. El docente proporciona lecturas en relación a los diferentes métodos de separación de mezclas, con el fin de justificar la creación de un prototipo para la reutilización de agua contaminada en algunas actividades de tipo doméstico.</p> <p>4. Los estudiantes de forma individual, aplican las estrategias de la comprensión lectora, con el fin de identificar las ideas principales y secundarias del texto.</p> <p>4. Los estudiantes de forma individual, hacen un resumen, siguen las reglas previas a esta actividad.</p>	<p>1. Se lee y analiza la situación problema sobre la reutilización del agua para algunas actividades domésticas.</p> <p>2. Mediante lluvia de ideas, los estudiantes comentan la función y utilidad del agua en la vida cotidiana utilizando los adjetivos calificativos con los que la identifiquen.</p> <p>3. Mediante presentación del video Water Pollution for kids It's AumSum Time, se mostrarán las consecuencias de la contaminación del agua.</p> <p>4. En equipos de cuatro estudiantes, elaborarán un cuestionario sobre la falta de agua potable en su vida cotidiana. Para ello deberán utilizar Wh-questions, adjetivos calificativos y presente simple.</p> <p>5. De manera gráfica, elaborarán los carteles con sus preguntas realizadas para sensibilizar</p>	<p>1. Se lee y analiza la situación problema sobre el tema: el reciclaje del agua y su relación con otras asignaturas.</p> <p>2. Los estudiantes elaboran un documento electrónico en Power Point con el tema "Potabilizador de Agua".</p> <p>3. Los estudiantes elaboran un tríptico para promover la reutilización del agua de manera doméstica y fomentar el uso sustentable de dicho recurso.</p>	<p>1. Se lee y analiza la situación problema sobre la reutilización del agua para algunas actividades domésticas.</p> <p>2. Se socializa de manera grupal la actividad anterior, mediante una lluvia de ideas.</p> <p>3. Los estudiantes organizados en equipo, construyen un plan de discusión (preguntas en relación al tema, las plasman en hojas de rotafolio y las comparten en el grupo)</p> <p>4. Los estudiantes desarrollan planteamientos utilizando los argumentos inductivos, deductivos y abductivos, con el tema: el reciclaje del agua.</p>
--------------------------------------	--	--	---	--	---	--

			5. El docente evalúa los resúmenes con una rúbrica	a la comunidad escolar sobre la importancia de cuidar el agua.		
--	--	--	--	--	--	--

Anexo 4 Ubicación de las categorías en los contenidos disciplinares actuales.

Ubicación de los recursos sociocognitivos Semestre

2o.

Matemáticas 2 o Geom. Y Trig.	Procedural	Procesos de razonamiento	Solución de problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje Algebraico
Ángulos y triángulos	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Propiedades de los polígonos	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Estrategias, heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.	Atmósfera comunicativa.
Elementos de la circunferencia	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Estrategias, heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Razones trigonométricas	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Funciones trigonométricas	Pensamiento algebraico.	Procesos cognitivos abstractos.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Triángulos oblicuángulos	Pensamiento algebraico.	Procesos cognitivos abstractos.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.

Ubicación de los recursos sociocognitivos Semestre

3er.

Matemáticas 3 o Geom. Analítica	Procedural	Procesos de razonamiento	Solución de problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje Algebraico
Lugares geom. en el plano	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Línea recta	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Circunferencia	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.

Parábola	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Elipse	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Hipérbola	Elementos geométricos.	Pensamiento espacial y razonamiento visual.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.

Ubicación de los recursos sociocognitivos
Semestre

40.

Matemáticas 4 o Cálculo Dif.	Procedural	Procesos de razonamiento	Solución de problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje Algebraico
Relaciones y funciones	Pensamiento algebraico.	Procesos cognitivos abstractos.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Funciones polinomiales	Pensamiento algebraico.	Procesos cognitivos abstractos.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Funciones racionales	Pensamiento algebraico.	Procesos cognitivos abstractos.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Funciones trascendentales	Pensamiento algebraico.	Procesos cognitivos abstractos.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.

Ubicación de los recursos sociocognitivos
Semestre

60.

Matemáticas 6 o Prob. Y Estad.	Procedural	Procesos de razonamiento	Solución de problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje Algebraico
Manejo de la información.	Manejo de Datos e incertidumbre.	Pensamiento Aleatorio.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Medidas de tendencia central.	Manejo de Datos e incertidumbre.	Pensamiento Aleatorio.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Medidas de dispersión, forma y correlación.	Manejo de Datos e incertidumbre.	Pensamiento Aleatorio.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Teoría de conjuntos.	Manejo de Datos e incertidumbre.	Pensamiento Aleatorio.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.

Técnicas de conteo.	Manejo de Datos e incertidumbre.	Pensamiento Aleatorio.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
Probabilidad de eventos.	Manejo de Datos e incertidumbre.	Pensamiento Aleatorio.	Uso de modelos.	Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.

Anexo 5. Ejemplo de análisis de trayectoria para el concepto de número

PREESCOLAR

ASIGNATURA	APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
	1° 2° y 3°	1° 2° y 3°
Pensamiento matemático	<p>Cuenta colecciones no mayores a 20 elementos.</p> <p>Comunica de manera oral y escrita los primeros 10 números en diversas situaciones y de diferentes maneras, incluida la convencional.</p> <p>Compara, iguala y clasifica colecciones con base en la cantidad de elementos.</p> <p>Relaciona el número de elementos de una colección con la sucesión numérica escrita del 1 al 30.</p> <p>Identifica algunas relaciones de equivalencia entre monedas de \$1, \$2, \$5 y \$10 en situaciones de compra y venta.</p> <p>Resuelve problemas a través del conteo y con acciones sobre las colecciones.</p>	Número

PRIMARIA

ASIGNATURA	APRENDIZAJES ESPERADOS					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Matemáticas	Comunica, lee, escribe y ordena números naturales hasta 1 000.		Comunica, lee, escribe y ordena números naturales de hasta cinco cifras. Usa fracciones con denominador hasta 12 para expresar relaciones parte-todo, medidas y resultados de repartos.		Lee, escribe y ordena números naturales hasta de cualquier cantidad de cifras, fracciones y números decimales. Estima e interpreta números en el sistema de numeración maya. Lee y escribe números romanos. Resuelve problemas que impliquen el uso de números enteros al situarlos en la recta numérica, y al compararlos y ordenarlos.	

SECUNDARIA

CONTENIDOS	ASIGNATURA	APRENDIZAJES ESPERADOS		
		1°	2°	3°
Número	Matemáticas	Convierte fracciones decimales a notación decimal y viceversa. Aproxima algunas fracciones no decimales usando la notación decimal. Ordena fracciones y números decimales.		Determina y usa los criterios de divisibilidad y los números primos. Usa técnicas para determinar el mínimo común múltiplo (mcm) y el máximo común divisor (MCD).

ANEXO 6

Actividad de migración ejemplo de transversalidad

Área socio afectiva	Categoría	Subcategoría	Temáticas
Pensamiento matemático	Procedural	Pensamiento algebraico	Expresiones algebraicas y operaciones
	Procesos mentales de razonamiento	Procesos cognitivos inmediatos	Observación, afirmación, intuición, conjeturas, hacer caracterizaciones y analogías
	Modelación y solución de problemas	Construcción de modelos	Patrones y regularidades
Conciencia Histórica	Proceso histórico	Cambio y transformación	Presente, pasado del futuro/ Las migraciones y globalizaciones
Cultura Digital	Pensamiento Algorítmico	-Resolución de Problemas	

-Lenguaje
Algorítmico

El hombre es un ser eminentemente móvil. La migración es un fenómeno natural y hasta necesario en la especie humana. Los motivos que han llevado a los hombres a cambiar de domicilio son complejos, cambian de persona a persona y a través de las diferentes épocas y espacios geográficos. Antes de la revolución industrial los desplazamientos de población en el espacio geográfico. El estado de Zacatecas, pertenece a la región tradicionalmente expulsora de mano de obra. Durante las dos últimas décadas este proceso ha asumido características particulares. En general, el proceso de migración interna para el 2010 representado por el saldo neto migratorio es negativo, con una salida de 35,427 personas, y un número de inmigrantes de 30,322 personas los que da un saldo de 5,105 personas en total.

En seguida se muestra una pequeña encuesta realizada a un grupo de familias de la comunidad de Nieves que pertenecen al municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zacatecas, respecto al número de migrantes en promedio que han migrado a los Estados Unidos.

Años (x)	Cantidad de migrantes a los E.U (y)
2012 (1)	3
2013 (2)	8
2014 (3)	15
2015 (4)	24
2016 (5)	35
2017 (6)	¿ ?
2018 (7)	¿ ?
2019 (8)	¿ ?

¿Qué función modela el número de migrantes a los E.U?

Procedimiento

1. Traza la gráfica con los puntos de la tabla.
2. Con la información del eje de la "y" calcula las variaciones tantas veces sea posible. Hasta que la variación sea 0.
3. ¿Cuántas variaciones se registraron?

-
4. ¿Qué tipo de función general le corresponde con base en las variaciones? ¿Lineal, Cuadrática, Cúbica, Exponencial, Trigonométrica?
 5. Después de saber en tipo de función general que le corresponde, plante un sistema de ecuaciones, para encontrar la función modela el número de migrantes a los E.U.
 6. Gráfica la función que encontró para corrobora si pasa por las coordenadas.
 7. ¿Cuántos migrantes habrá en E.U en el 2021?
 8. ¿Cuál será la cantidad de migrantes en 20 años?
 9. ¿Cuál es la conclusión entorno a la migración de mexicanos a E.U?
 10. ¿La migración de mexicanos a E.U trae beneficios al país?

Nota: Para resolver esta actividad puede apoyarse del software (o aplicación) de Geogebra o Excel.

Anexo 6. Recomendaciones para la implementación del componente y evaluación de resultados

➤ Conexión con aspectos emocionales

Las matemáticas son asociadas con aspectos emocionales, sin embargo, muchos profesores no se hacen cargo de esta situación. Un estudio interesante revela (Martínez Padrón, 2014), si durante el desarrollo de la clase hay presencia de miedo, aburrimiento, desconcierto, desamor, disgusto, rabia o desilusión hacia la Matemática, se está frente a información preponderante responsable de determinadas actitudes negativas, las cuales podrían estar conectadas con el fracaso de los estudiantes, debido al rechazo hacia la asignatura y los procesos ligados a ella.

(Martínez Padrón, 2014) establece que cuando experimenta las emociones son capaces de inhibirlo o estimularlo ante dicho proceso. Además, Martínez (2008b) las asocia con ira, odio, tristeza, temor, placer, amor, sorpresa, enojo, miedo, frustración, desagrado, disgusto o vergüenza, por lo que se estaría hablando de emociones cuando, por ejemplo, en la clase de Matemática los estudiantes se exasperan o muestran nerviosismo, fobia, pánico o placer por la clase.

- Consideraciones para atender la heterogeneidad de contextos y condiciones,

Se muestran en la tabla siguiente diferencias en los subsistemas, aspectos relevantes sobre la Matemática o el Pensamiento Matemático del currículum actual, se incluyen en la segunda columna las categorías a fortalecer para enriquecer el proyecto educativo de cada subsistema sin perder el acento diferente que cada uno tiene. Es preciso dar un balance en el logro de los propósitos del pensamiento matemático haciendo referencia a las categorías, aprovechando la heterogeneidad de los contextos y propósitos de los subsistemas para el planteamiento de las situaciones didácticas y dar especial atención a las categorías.

Subsistema	Aspectos relevantes sobre el Matemáticas o Pensamiento matemático	Propuesta de categorías a fortalecer
Dirección General de Bachillerato DGB	La propuesta curricular incorpora a la algoritmia y la memorización como medios necesarios, pero no suficientes, para la construcción de conocimiento matemático, lo cual contribuye al desarrollo del pensamiento matemático. Se limita el empleo de las estrategias memorísticas y repetitivas de la enseñanza tradicional, para fortalecer el sentido de "lo propiamente matemático" en diversas situaciones de aprendizaje: una enseñanza más activa, realista y crítica.	En el área de pensamiento matemático se incluyen diversas situaciones de aprendizaje significativas e integradoras. Se propone conectar principalmente con cultura digital para contar con elementos más atractivos para los estudiantes y que además dan mayor agilidad al proceso de aprendizaje.
<u>DGETA y DGECyTM</u>	Que el estudiante aplique conocimientos matemáticos en la resolución de problemas de distintos contextos (social, natural, científico y tecnológico , entre otros).	Poner acento en los procesos de razonamiento y en las temáticas de la comunicación .
<u>DGETI</u>	Las competencias disciplinares básicas de Matemáticas buscan propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico entre los estudiantes. Enfatizar el valor de uso del	Establece diferentes aplicaciones en los contextos específicos, así la solución de problemas , le da sentido al área, no descuida la algoritmia ni el trabajo

	<p>conocimiento matemático por parte del estudiante: esto significa, colocar a las prácticas sobre el objeto formal. En ese sentido, la propuesta curricular incorpora a la algoritmia y la memorización como medios necesarios, pero no suficientes, para la construcción de conocimiento matemático.</p>	<p>procedimental, se sugiere incorporar contextos sociales, históricos y dar un espacio adicional a las humanidades desde la reflexión de su conexión con el pensamiento matemático. Fortalecer la comunicación y hacer conexión con cultura digital.</p>
<p>Colegios de Bachilleres</p>	<p>Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.</p>	<p>Se propone fortalecer la solución de problemas mediante la reflexión en los procesos mentales de razonamiento, la comunicación y la conexión con cultura digital.</p>
<p>Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)</p>	<p>Los alumnos CONALEP estudian menos horas de matemáticas que los de otros subsistemas,</p> <p>Sus programas incluyen módulos de Manejo de Espacios y Cantidades, Representación Simbólica y Angular del Entorno, Representación Gráfica de Funciones y tratamiento de Datos y Azar.</p> <p>No solamente la comprensión de los procedimientos matemáticos, sino también la capacidad de analizar, interpretar, explicar, argumentar "mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación"</p>	<p>A pesar de la menor cantidad de horas dedicada a la matemática, el enfoque es muy completo en lo procedimental y la comunicación sin embargo existe una debilidad en lo relacionado con las categorías solución de problemas, y modelación, se ve más débil en reflexión en los procesos de razonamiento.</p>

Respeto al contexto regional, uso de tecnología, necesidades distintas para incluir los proyectos. Díaz Godino y su propuesta para la Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del

proceso de enseñanza-aprendizaje defiende el uso de la tecnología y dar atención a los contextos particulares, así como a lo emocional. Por ejemplo, si el profesor y los alumnos tuvieran a su disposición medios informáticos pertinentes al estudio del tema en cuestión, el proceso de estudio que se apoye en estos recursos tendría potencialmente mayor idoneidad mediacional que otro tradicional basado exclusivamente en la pizarra, lápiz y papel.

Idoneidad emocional, grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio. La idoneidad emocional está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa. Por ejemplo, tendrán idoneidad emocional alta los procesos basados en el uso de situaciones-problemas que sean de interés para los estudiantes.

Aprovechar las diferencias para incluir proyectos que incluyan la diversidad de condiciones y atiendan distintas necesidades. Idoneidad ecológica, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

Anexo 7. Propuesta de una trayectoria de articulación del componente de 0 a 23 años

La siguiente matriz muestra la forma en que se abordan los conocimientos matemáticos desde preescolar hasta profesional, se adapta a las categorías para tener una visión de la trayectoria educativa desde la educación inicial hasta el nivel superior.

	Inicial	Preescolar	Primaria	Secundaria	Media Superior	Superior
Perfil actual de Egreso por nivel Educativo		Cuenta al menos hasta 20. Razona para solucionar problemas de cantidad, para construir estructuras con figuras y cuerpos geométricos, y organizar información de formas sencillas (por ejemplo, en tablas).	Comprende los conceptos y procedimientos para resolver problemas matemáticos diversos y para aplicarlos en otros contextos. Tiene una actitud favorable hacia las matemáticas.	Amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para modelar y analizar situaciones. Valora las cualidades del pensamiento matemático.	Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.	
Procedural	Relaciona objetos e identifica correspondencias elementales uno a uno y observa algunas figuras geométricas, en el juego y en relatos o al escuchar cuentos.	Cuenta números hasta el 20. Expresa orden: primero, último, antes, después. Identifica tamaño y volumen. Utiliza lenguaje numérico e identifica, figuras geométricas y sus propiedades	Utiliza el lenguaje aritmético y realiza operaciones con enteros y fracciones. Emplea exponentes enteros positivos Estima, compara y ordena longitudes y otras magnitudes, directamente y también con un intermediario	Realiza operaciones numéricas en los racionales. Utiliza lenguaje algebraico Emplea exponentes. Resuelve ecuaciones lineales y cuadráticas.	Realiza Operaciones numéricas en los reales. Utiliza el Lenguaje algebraico Aplica las leyes de exponentes enteros y fraccionarios en la simplificación de operaciones aritméticas. Resuelve ecuaciones e interpreta sucesiones	Dependiendo del área de la carrera Utiliza lenguaje algebraico y geométrico. Calcula derivadas e integrales.
Procesos de razonamiento	Memoriza números e identifica figuras.	Memoriza y emplea números de un dígito en procesos de conteo Compara y clasifica	Conjetura y descubre mediante actividades lúdicas, hace analogías entre situaciones.	Conjetura y deduce en planteamientos sencillos de carácter numérico y geométrico	Usa la intuición y establece conjeturas en planteamientos numéricos, algebraicos y geométricos.	Establece conjeturas Hace analogías, busca soluciones a

		<p>figuras y objetos.</p> <p>Razona para solucionar problemas de cantidad, construir estructuras y figuras sencillas.</p>	<p>Desarrolla intuición mediante retos.</p> <p>Realiza razonamiento geométrico basado en la visualización y uso de sistemas de referencia.</p>	<p>Construye una visión sistémica.</p> <p>Identifica soluciones que permitan hacer analogías, comparaciones o bien generalizaciones, detectar similitudes y diferencias.</p>	<p>Detecta patrones y los formula con lenguaje matemático</p> <p>Establece algunos procesos deductivos en Geometría y Álgebra.</p>	<p>ejercicios y problemas</p> <p>Emplea la deducción y demostración</p> <p>Realiza pensamiento aleatorio y maneja sistemas de datos y situaciones de incertidumbre.</p>
Solución de Problemas y Modelación	<p>Pregunta, expresa e ilustra a partir de juegos y de situaciones planteadas en cuentos.</p>	<p>Plantea y resuelve problemas que implican agregar, reunir, quitar y repartir objetos.</p> <p>Establece comparaciones y clasifica objetos de acuerdo con su forma y tamaño.</p> <p>Construye rompecabezas con formas (cubos, y otras piezas)</p> <p>Resuelve problemas surgidos del juego.</p>	<p>Organiza actividades lúdicas donde se requiera establecer algunos modelos.</p> <p>Ejecuta procedimientos para el tratamiento de información.</p> <p>Comprende conceptos y procedimientos diversos para aplicarlos en otros contextos.</p> <p>Resuelve problemas que implican el cálculo de promedios, porcentajes y realiza tablas y gráficos.</p>	<p>Revisa diversos problemas de la vida cotidiana que requieren el planteamiento matemático ya sea con números, expresiones algebraicas o figuras geométricas.</p> <p>Elige fórmulas para el cálculo de perímetros, áreas o volúmenes.</p> <p>Resuelve problemas que impliquen obtener y organizar información.</p>	<p>Usa proporcionalidad y reglas de tres para resolver situaciones problema de la vida cotidiana,</p> <p>Resuelve ecuaciones, sistemas de ecuaciones en problemas sencillos.</p> <p>Crea funciones y relaciona variables.</p> <p>Emplea modelos de las ciencias naturales</p> <p>Identifica fórmulas usadas en la economía, en la contabilidad.</p>	<p>Plantea problemas de optimización a resolverse con aproximaciones geométricas o algebraicas o bien empleando Cálculo según la carrera que se estudie.</p> <p>Selecciona modelos de crecimiento con funciones lineales, cuadráticas o exponenciales para analizar situaciones relativas a la carrera.</p> <p>Manipula y simula algunos modelos acordes a la carrera.</p>
	Interacción y	<p>Comunica empleando dibujos e identifica formas</p>	<p>Utiliza el lenguaje matemático en situaciones que surgen del juego o de planteamientos</p>	<p>Interpreta la solución a problemas cotidianos.</p> <p>Explica en forma oral,</p>	<p>Lee y comprende textos donde se establecen</p>	<p>Examina fórmulas e interpreta las variables que la componen.</p>

	<p>geométricas. Interactúa con objetos mediante la forma y el tamaño</p>	<p>de la vida cotidiana. Emplea formas geométricas para representar ideas.</p>	<p>escrita o gráfica la soluciones a problemas. Tiene una actitud favorable a la matemática</p>	<p>problemas matemáticos. Escribe la respuesta de problemas dando alguna interpretación. Usa lenguaje matemático, compara con el lenguaje cotidiano y también con la forma como se usa en aplicaciones o en la computadora. Redacta y presenta en forma oral y gráfica la solución a problemas o investigaciones</p>	<p>Representa información en una gráfica o bien interpretar información a partir de una gráfica. Escribe la respuesta a los problemas dando alguna interpretación. Usa lenguaje algebraico, compara con el lenguaje cotidiano y también con aplicaciones o en la computadora. Desarrolla conversaciones con sus compañeros para aclarar significado de lo leído en un texto o problema matemático. Busca problemas de su comunidad que puedan resolver redactando y presentando en forma oral y gráfica su solución.</p>	<p>Interpreta fórmulas Representa información en una gráfica Escribe conjeturas, hipótesis, demostraciones formales. Usa algunos programas o aplicaciones para resolver situaciones problema de las áreas de su carrera.</p>
--	--	--	---	--	--	--

La forma de planteamiento desde cada una de las temáticas y el nivel de formalidad para el tratamiento de las categorías en todo el trayecto 0-23, debe ser tratada en las planeaciones pero también debe hacerse desde la revisión del diseño curricular ya que la experiencia nos indica que la actualmente la categoría con mayor presencia a lo largo de la trayectoria 0-23 es la Procedural, se considera que hay necesidad de diseñar actividades que vayan a fortalecer las otras

tres, en particular en los planes de estudio se habla de los procesos de razonamiento pero no se da espacio suficiente a su tratamiento, por ejemplo, la argumentación, la conjetura casi no tienen presencia en el actual plan de estudios. Lo mismo sucede con la reflexión sobre las diversas temáticas de la categoría de procesos de razonamiento. La categoría de Interacción y Lenguaje Matemático debe ser un pilar importante para las demás, en la actualidad los principales participantes en el proceso de comunicación son los profesores y es importante que el alumno tenga más espacio para comunicarse matemáticamente, desde la revisión de la comprensión lectora hasta la redacción de sus experiencias de aprendizaje.

Se sugiere hacer cambios, modificar no solo el tiempo sino la profundidad del su tratamiento en el proceso de enseñanza aprendizaje. Esto se muestra en la siguiente tabla.

	Pensamiento Matemático							
	Procedural		Procesos mentales de razonamiento		Modelación y Solución de problemas		Interacción y Lenguaje Algebraico	
	actual	propuesta	actual	propuesta	actual	propuesta	actual	propuesta
PRESCOLAR	*	*	*	*	*	*	**	***
PRIMARIA	***	**	*	**	*	**	**	***
SECUNDARIA	***	**	*	**	*	**	*	***
BACHILLERATO	***	**	*	***	*	**	*	***
SUPEROR	***	*	**	***	**	***	*	***

En este caso pueden incluirse cambios en la forma de abordar los temas, por ejemplo, en el preescolar usar más la comunicación verbal desde las temáticas específicas, para que se expresen las ideas matemáticas con mayor soltura enfatizando en lo concreto, pero sin descuidar algunos procesos mentales intuitivos.

En primaria muchos temas se abordan desde lo algorítmico y en el perfil de egreso de ese nivel se aprecia que pueden ejecutar algoritmos, pero desconocen ¿cómo surgen?, ¿qué significan?, ¿cuándo se usan?, no pueden

entender como conectarlos al momento de resolver problemas que impliquen el uso de más de una operación o bien si parten de la lectura de una situación problema, no pueden extraer información y en muchas ocasiones no comprenden las instrucciones dadas en forma escrita o verbal.

En la secundaria no se hacen ejercicios de redacción de preguntas, no fundamentan los resultados y se presentan dificultades para establecer conclusiones, se ejecutan algoritmos obtiene resultados, pero no logra interpretarlos, ni los valida, tampoco se hace uso de los resultados en el contexto del problema que lo origina.

El bachillerato en sus diversos subsistemas tiene variaciones en la inclusión de las categorías desde los planes de estudio actuales, pero en general se da nuevamente a la categoría procedimental un gran peso, incluso se enfatiza en el uso de diferentes algoritmos para la solución de un ejercicio, pero no se hace lo mismo cuando se enfrenta un problema en contexto. Por ejemplo, se ven diferentes métodos para la solución de sistemas de ecuaciones, pero no se alcanza a ver su aplicación ni se discute la conveniencia de la elección de uno u otro al resolver los denominados "problemas de planteo".

La comunicación es más deficiente el alumno no escribe ni lee ideas matemáticas, se vuelve pasivo espera explicación, instrucciones claras y también espera la interpretación de los resultados no formula preguntas ni somete a debate los procedimientos y los resultados.

Ejemplo de Construcción del Aprendizaje de Trayectoria relacionado con la categoría ***Procedural***.

Categoría Procedural	<p>“Todo lo visible e invisible está construido sobre el poder y la vibración de los números”.</p> <p style="text-align: right;">Pitágoras.</p>
	<p>“En los números se encuentra la explicación a todos los misterios”.</p> <p style="text-align: right;">Leonardo Da Vinci</p>
	<p>Definición:</p> <p>Un conjunto de procedimientos matemáticos, algorítmicos y heurísticos, entendidos no solamente como un "saber hacer" sino como estrategias que requieren de aspectos cognoscitivos y simbólicos.</p>

Categoría	Aprendizaje de Trayectoria
Procedural	<p>Categoría donde ubicaremos las acciones o secuencias de actos.</p> <p>Son pasos aprendidos, se hacen de manera automática, sin necesidad de pensar en cada acción o movimiento de manera particular, se incluyen aquí operaciones, algoritmos y procedimientos numéricos, algebraicos, geométricos, de datos, de azar e incertidumbre.</p> <p>De acuerdo con (Pozo, 1996) cuando las operaciones o los procedimientos se realizan de manera automática, se consumen pocos recursos cognitivos adicionales por lo que se puede atender mejor la solución de problemas, la adquisición de nuevos conocimientos o simplemente disminuir el tiempo de respuesta ante algunos planteamientos de mayor complejidad.</p> <p>Un estudiante de bachillerato debe tener varios conocimientos automatizados entre ellos las tablas de multiplicar, operaciones aritméticas básicas, así como fórmulas y reconocimiento de figuras.</p>

Categorías, Subcategorías y Temáticas

Categoría	Subcategorías	Temática
Procedural	Pensamiento aritmético	Números Operaciones aritméticas Registro numérico
	Pensamiento algebraico	Expresiones Algebraicas Operaciones Algebraicas
	Elementos geométricos	Figuras geométricas Dimensiones El plano y el espacio
	Datos e incertidumbre	Enumeración, elementos descriptivos y cálculo combinatorio

CATEGORIA	PROCEDURAL	
APRENDIZAJE DE TRAYECTORIA	Conocer mediante análisis de registro numérico la condición de salud de una persona o un grupo.	Los números en mi cuerpo Edad, talla, peso ¿cómo se describe un cuerpo sano? Índice de masa corporal Química sanguínea Hábitos alimenticios
SUBCATEGORIA	Datos e incertidumbre	Estadísticas de nutrición De enfermedades Trastornos alimenticios
TEMATICA GENERAL	Enumeración Elementos descriptivos Cálculo combinatorio	Combinación de alimentos Triángulo de Pascal recetas
TEMATICA ESPECIFICA	<p style="text-align: center;"><i>Mediante registro numérico ¿cómo puedo conocer mi condición de salud y mejorarla O la condición de salud de mi familia, comunidad?</i></p>	

APRENDIZAJE DE TRAYECTORIA

VALORA LA APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS AUTOMÁTICOS, SE APROPIA DE ELLOS, USA ALGORITMOS DE MANERA PERTINENTE PARA ANTICIPAR, Y ENCONTRAR SOLUCIONES A PROBLEMAS DE LAS CIENCIAS NATURLES Y DE LA VIDA COTIDIANA.

En los anexos hay dos ejemplos de proyecto orientado al aprendizaje de trayectoria Procedural y de Procesos de Razonamiento como un ejemplo de inicio de esta actividad docente.

Se propone realizar proyectos de transversalidad con diferentes áreas del conocimiento, un ejemplo de proyecto que puede conectar no solo los aprendizajes de trayectoria, que proporcionan la visión desde donde se parte para el trabajo en una temática, sino también la parte de interdisciplina que hace funcionar el recurso sociocognitivo de pensamiento matemático como tal, un ejemplo dado sobre el tema de migración aparece en el ANEXO 6.

En el nivel profesional se dedica mucho tiempo a lo procedural, no se hace un uso adecuado de la tecnología para sustituir los procedimientos y dedicar tiempo al planteamiento de problemas y al uso o a la creación de modelos, estos solo se ven como aplicaciones directas y descontextualizadas.

Anexo 8. Elementos de articulación

Respecto a los elementos de articulación, denominados "elementos bisagra" en esta propuesta, se establecen en esta matriz algunas ideas generales que serán abordadas por los grupos académicos para elaborar las propuestas didácticas específicas a fin de ir manteniendo a la estadística, la modelación así como los contextos culturales, históricos y artísticos presentes en los diferentes niveles como los principales promotores del pensamiento matemático, todo lo anterior cuidando la conexión con el currículum ampliado, aquí los aspectos lúdicos juegan un papel muy importante.

Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Educación Superior
Estadística Realiza conteos Organiza información en formas sencillas por ejemplo tabla.	Realiza conteos, busca información numérica tanto enteros como fracciones. Argumenta y razona al analizar situaciones, identifica problemas, toma decisiones y	Identifica problemas, formula preguntas, basado en datos obtenidos, organizados, analizados. Comparte información de diversas fuentes, aprovecha los	Utiliza la estadística y nociones básicas de probabilidad para interpretar situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático para su análisis ya	Utiliza la estadística y nociones de probabilidad para comprender situaciones de diferentes áreas del conocimiento, hace propuestas distintas para resolver

	emplea estadísticas para describirlo	recursos tecnológicos para profundizar, ampliar y emitir juicios o bien interpretar y explicar procesos sociales, culturales, naturales y toma decisiones.	se por ser relacionarse con hechos concretos o por describir situaciones de incertidumbre.	problemas específicos de algunas de las materias que forman el plan de estudios de su carrera y tiene una visión de la forma en que el pensamiento matemático contribuye a tener una mejor preparación para su futuro profesional.
Modelación	Disfruta explorar y comprender algunos modelos que explican el mundo natural y social	Disfruta explorar y comprender algunos modelos que explican el mundo natural y social	Formula y resuelve problemas mediante modelos. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.	
Razona para solucionar problemas				
Perspectiva histórica, artística o cultural	Valora los razonamientos y las evidencias y puede modificar sus propios puntos de vista mediante la realización de debates o presentaciones.	Con anécdotas o historias relacionadas con la matemática, hablar del contexto cultural o la vida de personajes que participaron en el desarrollo de ideas matemáticas aplicadas.	Distingue a las matemáticas como una creación humana que le da una visión no solo de la matemática sino también de cuestiones sociales, humanísticas, históricas y en particular valora el pensamiento matemático por su conexión con el arte.	Tiene una actitud positiva hacia la matemática y participa del quehacer matemático y de su conexión con el arte, la cultura, los problemas de su círculo familiar, social y de su comunidad.
Construye estructuras con figuras y cuerpos geométricos y utiliza su creatividad para aplicar la geometría en algunas manifestaciones artísticas.				
Actividades Lúdicas	Juegos y retos.			Uso de retos de solución de problemas y modelación (pueden usarse metodologías PBL, ABP, STEAM), relacionados con cultura digital.
Desde actividades lúdicas conoce herramientas, lenguaje y formas de razonamiento matemático.		A través de retos,	Retos y juegos asociados con la	

		juegos, actividades numéricas y uso de simuladores o tecnología se presentan algunos temas.	solución de problemas uso de simuladores.	
--	--	---	---	--

Partiendo de los elementos analizados se concluye que este Rediseño Curricular abre posibilidades para una mejor formación, por ejemplo, en lo relativo con las temáticas de la categoría de procesos de razonamiento, se espera que los estudiantes tomen conciencia de lo que implica plantearse preguntas, hacer conjeturas, argumentar y tomar mejores decisiones. Se construye así un modelo más flexible, que lleva a la metacognición y a la aplicación; es, holístico y brinda mejores experiencias de aprendizaje al tomar en cuenta el contexto personal y socioemocional del estudiante.

Anexo 9 Enfoque Ontosemiótico e Idoneidad Didáctica.

De acuerdo con (Mateus, 2018) el Enfoque Ontosemiótico es un marco teórico que trata de integrar diversas aproximaciones y modelos teóricos usados en la investigación en Educación Matemática a partir de presupuestos antropológicos y semióticos sobre las matemáticas y que adoptan principios didácticos de tipo socio constructivista e interaccionista para el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El conjunto de nociones teóricas que componen el EOS se clasifican en los siguientes cinco grupos, cada uno de los cuales permite un nivel de análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de temas específicos de matemáticas.

1. Noción de sistema de prácticas (operativas y discursivas). Se asume una concepción pragmatista-antropológica de las matemáticas, tanto desde el punto de vista institucional (sociocultural) como personal (psicológico). Adopta como elemento central en la construcción del conocimiento matemático la resolución de problemas.
2. Noción de configuración de objetos y procesos matemáticos, emergentes e intervinientes en las prácticas matemáticas. La adopción de una noción interaccionista de objeto y pragmatista del significado (contenido de funciones

semióticas) articula de manera coherente la concepción antropológica (Wittgenstein, 1953) con posiciones realistas (no platónicas) de las matemáticas. Los diversos medios de expresión (lenguajes) desempeñan el doble papel de instrumentos del trabajo matemático y de representación de los restantes objetos matemáticos.

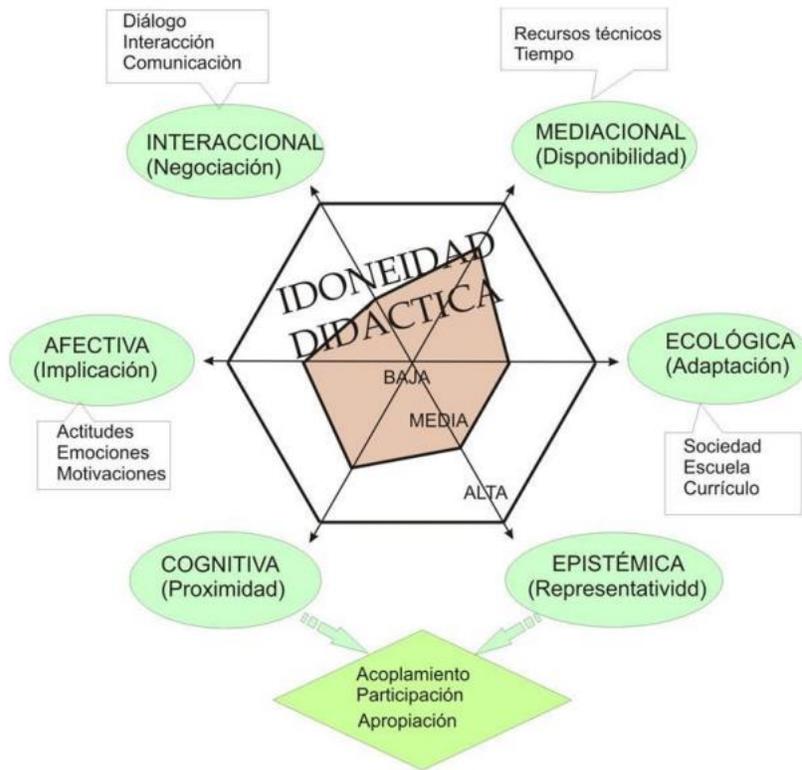
3. Noción de configuración didáctica, como sistema articulado de roles docentes y discentes, a propósito de una configuración de objetos y procesos matemáticos ligados a una situación-problema constituye la principal herramienta para el análisis de la instrucción matemática. Las configuraciones didácticas y su secuencia en trayectorias didácticas tienen en

cuenta las facetas epistémicas (conocimientos institucionales), cognitiva (conocimientos personales), afectiva, mediacional (recursos tecnológicos y temporales), interaccional y ecológica que caracterizan los procesos de estudio matemático.

4. La noción de dimensión normativa como sistema de reglas, hábitos, normas que restringen y soportan las prácticas matemáticas y didácticas generaliza la noción de contrato didáctico y normas socio-matemáticas.

5. La noción de idoneidad didáctica como criterio general de adecuación y pertinencia de las acciones de los agentes educativos, de los conocimientos puestos en juego y de los recursos usados en un proceso de estudio matemático. El sistema de indicadores empíricos identificados en cada una de las facetas constituye una guía para el análisis y reflexión sistemática que aporta criterios para la mejora progresiva de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

. La figura siguiente resume las principales características de la noción de Idoneidad Didáctica (D. Godino, 2011)



La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción se define como la articulación coherente y sistémica de las seis componentes siguientes (Godino, Batanero y Font, 2007):

- Idoneidad epistémica, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.
- Idoneidad cognitiva, expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.
- Idoneidad interaccional. Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se puedan detectar a priori), y por otra parte permitan resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.
- Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

— Idoneidad afectiva, grado de implicación (interés, motivación, ...) del alumnado en el proceso de estudio. La idoneidad afectiva está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa.

— Idoneidad ecológica, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

Figura 2. Idoneidad didáctica Representamos mediante un hexágono regular la idoneidad correspondiente a un proceso de estudio pretendido o planificado, donde a priori se supone un grado máximo de las idoneidades parciales. El hexágono irregular interno correspondería a las idoneidades efectivamente logradas en la realización de un proceso de estudio implementado.

12. REFERENCIAS

- Ángel Bautista, L., Álvarez Alfonso, I., Carranza Vargas, E., & Soler-Alvarez, M. (2013). Matemáticas: Conjeturar y Argumentar. *Números. Revista de Didáctica de Matemáticas*, 75-90.
- Barreiro, P., Carnelli, G., Falsetti, M., & Leonián, P. (septiembre de 2012). Acercamiento a la validación en Matemática de estudiantes de pre-grado en clases ordinarias. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 3(2), 138-167. Obtenido de <http://www.exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%203%20NUM%202/Archivos%20Digitales/RieCyT%20V3%20N2%20Set%202012%20Doc%20-7-.pdf>
- Beltrán Bohorquez, J. D., & Rodríguez Díaz, R. (2016). Criterios para un aevaluación de caracter social. *Debates em evaluació y curriculum*, (págs. 145-155).
- Caballero Florez, R. C., Rondon Meza, M. d., Baleta Palomino, L. A., & García Romero, T. (1 de mayo de 2020). La modelación matemática, una estrategia para la enseñanza de la estadística. *Redipe*, 153-159. Recuperado el 20 de junio de 2021, de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/940>
- Cardona Tamayo, E. (mayo de 2016). *Repositorio Digital de Documentos en Educación Matemáticas*. Recuperado el 15 de junio de 2021, de FUNES Ministerio de Educación Nacional República de Colombia: <http://funes.uniandes.edu.co/11428/>

-
- Corredor de Porras, M. (2011). Instrumentos Cognitivos en el Pensamiento Matemático. *Praxis Saber*, 103-128.
- Díaz Barriga, Á. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento para el currículo y el trabajo en el aula. *Revisat Iberoamericana de educación superior*.
- Díaz Godino, J. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recife (Brasil), : (CIAEM-IACME), .
- Díaz-Barriga, Á. (2011). Competencias en Educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de educación superior*, 2(5).
- Diez López, N. (10 de abril de 2020). *Propuestas sobre el currículum de matemáticas en Bachillerato*. Recuperado el 17 de junio de 2021, de <https://www.rsme.es/2020/04/propuestas-sobre-el-curriculum-de-matematicas-en-bachillerato/>
- EAFIT, U. (11 de agosto de 2019). *Pensamiento y procesos matemáticos*. Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/escuelas/ciencias/ciencias-matematicas/servicios/Paginas/Pensamiento-matematico.aspx>
- Evies Barco, A. N. (Abril de 2013). Los modelos matemáticos: un aporte al desarrollo deportivo. *EFdeportes.com*, 18(179), 1-1.
- Fernández, B., & Suasnabas-Pacheco, L. S. (abril-junio de 2020). La transversalidad. La interdisciplinariedad. El currículo global. Las competencias y las tecnologías de la información y la comunicación elementos de reflexión en el diseño curricular. *Dominio de las Ciencias*, Vol. 6(2), 158-180. Recuperado el 30 de mayo de 2021, de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1161/html>
- Flores Zepeda, M., Aguayo Vergara, L., & Flores Zepeda, P. M. (2020). Reforma integral de la Educación Media Superior: opinión de profesores de ciencias sociales. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales*, 10(20), 26-48.
- García, B. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva histórica. *Educación y Pedagogía*, 23(59), 159-175.
- Gatica, S., & Ares, O. (2012). La importancia de la visualización en el aprendizaje de conceptos matemáticos. *EDMETIC*, 1, 88-107. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317152336_La_importanc

ia_de_la_visualizacion_en_el_aprendizaje_de_conceptos_matematicos

- Godino D., J., Burgos, M., & Wilhelmi, M. (2020). Papel de las situaciones adidácticas en el aprendizaje matemático. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 129-164.
- Godino, J. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*.
- Gutierrez, A. (2006). La investigación sobre enseñanza y aprendizaje de la geometría. En P. Flores, F. Ruiz, & M. De la Fuente, *Geometría para el siglo XXI* (págs. 13-58). Badajoz: SAEM Thales.
- Hernández, M. R. (2021). *Memoria de Pensamiento Matemático*. México.
- Herranz Hernández, P. (s.f.). *Estudio de la analogía en el pensamiento complejo y el aprendizaje: análisis de la circularidad causal en los paradigmas de investigación de la analogía*. Obtenido de repositorio.uam.es: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680248/herranz_hernandez_pablo.pdf?sequence=1&isAllowed=n
- INEE. (2017). *Planea Resultados Nacionales 2017*. México: Textos de Divulgación. Obtenido de <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/07/Resultados2017.pdf>
- Jean-Luc , D. (s.f.). *Panorama de las matemáticas desde parvulario hasta universidad*. IREM de París. Recuperado el 18 de junio de 2021, de <http://eroditi.free.fr/Professionnel/Communications/Sites/2005%20ICMI-15/sysedufresp.pdf>
- Jiménez Espinosa, A., Suárez Ávila, N. Y., & Galindo Mendoza, S. M. (2010). La comunicación: eje en la clase de Matemáticas. *Praxis y Saber*, 1(2), 173-202.
- Kohen Kadosh, R. (16 de junio de 2021). Las matemáticas son clave en el desarrollo cognitivo más allá de los 16 años según la Universidad de Oxford. *Mundo Educativo*.
- López, C. (2007). La intuición y la matemática. *Ciencia y Tecnología. Universidad de Palermo*, 10-29.
- Marín del Moral, A., & Lupiáñez Gómez, J. L. (febrero de 2005). Principios y Estándares para la educación matemático: una visión de las matemáticas escolares. *Suma*, 48, 105-112. Recuperado el 17 de junio de 2021, de https://www.academia.edu/34120240/Principios_y_est%C3%A1ndares_para_la_educaci%C3%B3n_matem%C3%A1tica_una_visi%C3%B3n_de_las_matem%C3%A1ticas_escolares

-
- Martínez Padrón, J. (2014). Sistema de Creencias de la Matemática. *14(3)*, 1-28. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v14n3/a03v14n3.pdf>
- Matus-Zúñiga, C. (2014). *Principios para la Acción NCTM*. Obtenido de https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Principles_to_Actions/PtAExecutiveSummary_Spanish.pdf
- Mendoza, O. (2007). Componente matemático del diseño curricular del sistema educativo bolivariano. *Integra Educativa, III (2)*, 117-131. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v3n2/a04.pdf>
- Navarro, S. (2007). Las matemáticas según Japón. *Observatorio Parlamentario*.
- NCTM. (2014). *Principios para la Acción*. Obtenido de https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Principles_to_Actions/PtAExecutiveSummary_Spanish.pdf
- OCDE. (2010). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*. París: OCDE Publishing. Recuperado el 4 de 3 de 2021
- Ordoñez Valencia, E. V., Mero Alcívar, E. D., Moreno Montoya, R. H., & San Lucas Vasquez, N. P. (2018). *Incidencia del desarrollo de las habilidades del pensamiento lógico en la resolución de problemas en las ciencias exactas*. Guayaquil: Compás.
- Real de León, R., Vargas Rubio, J., & Flores Enríquez, M. (s.f.). *Heurística*. Obtenido de <http://arquepoetica.azc.uam.mx/escritos/heuristica.html>
- Rojano Ceballos, M. T., & Solares Rojas, A. (. (2017). *Estudio comparativo de la propuesta curricular de matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países*. México: INE-CINVESTAV.
- Ruiz Rodríguez, C. (2021). *Pensamiento matemático: 10 Estrategias para estimular su desarrollo*. Obtenido de Educrea-Capacitación: <https://educrea.cl/pensamiento-matematico-10-estrategias-estimular-desarrollo/>
- Saldívar Rojas, J. D. (2017). La modelación matemática en los procesos de formación inicial y continua de docentes. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH, 8(15)*. Recuperado el 03 de marzo de 2021
- Salinas, D., De Moraes, C., & Schwabe, M. (2018). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA)*. Paris: OECD. Recuperado el 02 de 6 de 2021, de

https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf

Saneen Contreras, F. (1999). Una visión filosófica acerca de la enseñanza de las matemáticas. *Política y Cultura*, 219-228.

Santos Trigo, L. M. (1992). Resolución de problemas; el trabajo de Alan Shoenfeld: Una propuesta a considerar en el aprendizaje de Matemáticas. *Educación Matemática*, 4(2), 16-24.

SEP. (2011). Plan de estudios 2011. Educación básica. México: Secretaría de Educación Pública.

Valenzuela García, J., & Gutiérrez Marfileño, V. E. (agosto de 2018). Desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes de bachillerato a través de la generalización visual de sucesiones de figuras. *Educación Matemática*, 49-72.

Zaldívar Rojas, J. D., Quiroz Rivera, S. A., & Medina Ramírez, G. (2017). La modelación matemática en los procesos de formación inicial y continua de docentes. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, VIII(15).