



**Recurso Sociocognitivo**

# **Pensamiento matemático**



*Documento de trabajo y de consulta para propiciar el diálogo y el intercambio de ideas y puntos de vista con las comunidades educativas de la Educación Media Superior en México.*

**NO CITAR**

## Contenido

I. Presentación y diagnóstico actual.....	5
1.1 ¿Por qué el cambio?.....	5
1.1.1 El PM y el conocimiento matemático.....	5
1.1.2 Bajo desempeño en matemáticas.....	6
1.1.3 Existen tanto una visión reduccionista como un uso limitado de la matemática.....	6
1.1.4 Falta de tiempo y espacios para desarrollar el PM.....	6
1.1.5 El disgusto por la materia es un factor de deserción.....	7
1.1.6 ¿Cómo se enseñaba hasta ahora y sus deficiencias o críticas a eso?.....	8
1.1.7 Los Planes y Programas de Estudio.....	8
1.2 Propósitos de la asignatura.....	9
1.2.1 Contenidos Disciplinarios.....	9
1.2.2 Enfoque pedagógico.....	11
1.2.3 ¿Qué falta para la formación integral de las y los jóvenes?.....	12
II. Los fundamentos.....	13
2.1 Argumentos y fundamentos de la propuesta.....	13
III. Justificación.....	14
3.1 Relevancia de la propuesta.....	14
3.1.1. Integra procesos complejos de pensamiento asociados a la matemática para la formación de un ser humano.....	15
3.1.2 El PM brinda recursos para acceder al conocimiento y para formarse como ser humano.....	15
3.1.3 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:.....	16
3.2 Propósitos generales del área.....	17
IV. Propuesta de cambio.....	18
4.1 ¿Qué proponemos y por qué?.....	18
4.2 Definición del área.....	20
4.2.1 Propósito del área.....	21

V. Conceptos básicos del área.....	22
5.1 El recurso sociocognitivo PM.....	22
5.2 Definición de Pensamiento Matemático:.....	23
5.3 El papel del PM en la formación de jóvenes de la EMS.....	23
5.4 Diagramas de categorías y subcategorías.....	23
5.5 Categorías y subcategorías.....	24
5.6 Aprendizajes de Trayectoria. Perfil de ingreso y egreso.....	27
5.7 Metas de aprendizaje.....	29
5.6 Transversalidad.....	32
VI. Rutas de aprendizaje.....	35
6.1 Primera unidad de aprendizaje curricular.....	35
6.1.1 Metas, categorías y subcategorías.....	35
6.1.2 Aplicación disciplinar.....	36
6.1.3 Temática general.....	37
6.2 Segunda unidad de aprendizaje curricular.....	42
6.2.1 Metas, categorías y subcategorías.....	43
6.2.2 Aplicación disciplinar.....	43
6.2.3 Temática general.....	44
6.2.4 Progresiones.....	45
6.3 Tercera unidad de aprendizaje curricular.....	49
6.3.1 Metas, categorías y subcategorías.....	49
6.3.2 Aplicación disciplinar.....	50
6.3.3 Temática general.....	50
6.3.4 Progresiones.....	51
VII. Referencias documentales.....	54

## **I. Presentación y diagnóstico actual**

Este documento contiene la propuesta para integrar al Pensamiento Matemático (PM) como un recurso sociocognitivo, en el Marco Curricular Común (MCC) del nivel medio superior (NMS) de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

### **1.1 ¿Por qué el cambio?**

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) tiene entre sus principios formar estudiantes que emplean el pensamiento crítico gestado a partir del análisis, la reflexión, el diálogo, la argumentación, la conciencia histórica y el humanismo. El Pensamiento Matemático, en la NEM contribuye por su naturaleza, a que los egresados de la Educación Media Superior (EMS) desarrollen el pensamiento crítico (PC), además como el PM está asociado a conocimientos de matemáticas y de otras áreas, brinda una formación más sólida a las y los estudiantes.

#### **1.1.1 El PM y el conocimiento matemático.**

El PC no está tratado en forma explícita en los planes y programas actuales y se considera un elemento medular en la NEM. Se relaciona con el PM en varios sentidos, en particular para crear una visión propia y emitir un juicio sobre una situación se requiere evitar ambigüedad, sustentar en la lógica, validar y contrastar con datos, cuando se cuenta con abundante información y tomar las mejores opciones aún en condiciones de incertidumbre. El PM ha estado presente en múltiples momentos y circunstancias del desarrollo del ser humano. Se detecta PM en la respuesta que el hombre ha dado a desafíos surgidos de necesidades prácticas y cuando ha emprendido el camino para comprender el universo y ha logrado establecer modelos para representar teorías de la ciencia, por ello se considera importante que el PM esté en el Nuevo Marco Curricular Común (NMCC) para que acompañe al egresado de bachillerato a promover transformaciones en su economía personal, en su vida familiar, ante demandas sociales y de la salud, entre otras. En síntesis, 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.

### **1.1.2 Bajo desempeño en matemáticas.**

Estudios y resultados de pruebas internacionales como PISA 2018, muestran que en matemáticas estamos 80 puntos abajo del promedio de OCDE. Los resultados de la aplicación de instrumentos internacionales de medición como lo es el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), muestran que el puntaje promedio en Matemáticas, en la mayor parte de los países y economías participantes, se ubica entre 482 y 545 puntos; mientras que los resultados de las y los estudiantes mexicanos se ubican en el rango de 358 a 420 puntos, con un promedio de 409 puntos y una desviación estándar de 84 (Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación, 2020).

En lo relativo a las evaluaciones nacionales, Osuna (2020) establece que los resultados de PLANEA son desalentadores y revelan el escaso conocimiento matemático que están logrando los estudiantes de EMS.

### **1.1.3 Existen tanto una visión reduccionista como un uso limitado de la matemática.**

El pensamiento matemático tiene 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 no alcanzan a ser útiles en la vida del estudiante ni a trascender hacia la escuela ni a la comunidad. Las matemáticas en el currículo actual de la EMS no están desarrollando en el estudiantado la capacidad que les permita entender la función de la “Matemática” y del PM en el mundo. Según la OCDE, relacionarse y utilizar las matemáticas permite “satisfacer las necesidades de la vida diaria que puede tener un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OCDE, 2010, p. 23).

### **1.1.4 Falta de tiempo y espacios para desarrollar el PM**

Los resultados de la prueba Pisa y los comentarios de profesores indican que las prácticas docentes y ejercicios asignados actualmente al estudiantado de la EMS

no alcanzan el nivel argumentativo, ya que el tiempo se consume en cubrir los programas saturados de contenido. Los temas se revisan en forma superficial y no se reflexiona a mayor profundidad en aspectos colaterales de los mismos, se hacen aplicaciones sencillas y no se justifican ni argumentan los resultados. La reflexión, argumentación, comparación, que son elementos fundamentales del PM tienen un mínimo espacio en las clases. Las soluciones de los ejercicios se obtienen por métodos específicos y son escasas las oportunidades para contrastar o validar con las obtenidas por otro método, ni se dan argumentos a favor o en contra de su uso. Tampoco se especifican elementos del PM en los contenidos específicos de los programas.

Se resalta finalmente que se da atención mínima al desarrollo del Pensamiento Matemático, pues no se manifiesta una intención real de desarrollarlo brindando tiempos específicos para tal fin en los programas o dando espacios a la práctica del PM (conjeturar, argumentar, validar, deducir, etc.)

### **1.1.5 El disgusto por la materia es un factor de deserción**

El Pensamiento matemático tiene gran utilidad en la vida fuera de la escuela, particularmente en la toma de decisiones, permite comprender las leyes de la ciencia que usualmente recurren al lenguaje de las matemáticas para expresarse, además facilita estructurar sus teorías y también apoya con procedimientos válidos aplicables a distintos objetos matemáticos, a la explicación de fenómenos o a la solución de situaciones problema de otras áreas del conocimiento o en el ámbito artístico, deportivo, social e incluso emocional. Sin embargo, a pesar de ofrecer tanto, no tiene una buena aceptación en el estudiantado, existen elementos muy conocidos asociados con el rechazo de la matemática, y que ayudan a comprender la razón de la reprobación y en un extremo, hacen de la matemática un motivo de deserción. Se citan algunos a continuación:

- Un currículo oculto y una práctica pedagógica de la Matemática llena de vacíos,
- Exigencias cognitivas hacia la abstracción y el empleo de sistemas mentales de representación en personas que han sido formadas solo conociendo técnicas y formas básicas de expresión,

- Experiencia educacional cargada de desinformación matemática, imprecisiones en el pensamiento lógico-matemático,
  - Prácticas docentes inadecuadas que presentan los contenidos en forma compleja, árida, aburrida, lejana, sin contexto, sin aplicaciones,
  - Una enseñanza de la Matemática sin sentido, sin vinculación con la vida, desconectada de la realidad inmediata del adolescente.

En síntesis, el área se percibe sin relación con la vida cotidiana y poco aplicable, compleja e inútil, lo cual no es atractivo al estudiantado.

### 1.1.6 ¿Cómo se enseñaba hasta ahora y sus deficiencias o críticas a eso?

La forma de enseñar matemáticas se analiza a partir de los planes y programas de estudio, los propósitos de la asignatura, contenidos disciplinares y el enfoque didáctico.

### 1.1.7 Los Planes y Programas de Estudio

Al comparar los contenidos matemáticos de los planes y programas de estudio vigentes (Planes de Estudio de Referencia del MCC de la EMS<sup>1</sup> y de los programas del Colegio de Bachilleres<sup>2</sup>), 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 revisión 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 siguiente tabla: “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

<sup>1</sup> Planes de Estudio de Referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, 2018)

<sup>2</sup> [https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas\\_de\\_estudio\\_vigentes/1er\\_semestre/Basica/04\\_Matematicas\\_I.pdf](https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas_de_estudio_vigentes/1er_semestre/Basica/04_Matematicas_I.pdf)



		Cálculo integral	5	Matemáticas V	4
		Probabilidad y estadística	5	Matemáticas VI	4

Tabla 1. Componente disciplinar/tiempo

A partir de la revisión efectuada se ve que hay tiempo suficiente para incluir el PM.

## 1.2 Propósitos de la asignatura.

En la Tabla siguiente se muestran los propósitos actuales de la asignatura de matemáticas en el nivel medio superior: **contribuir a la 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 busca **generar aprendizaje significativo**, se aprecia que aunque no hay un propósito único, sí existe cierta orientación común hacia elementos del Pensamiento Matemático, 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 ámbito escolar (SEP, 2013a, p. 6)	“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 diagnóstico de problemáticas y la toma de decisiones</i> que permitan su solución”(Conalep, 2012a, p. 8).	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).

Tabla 2. Perfil actual de egreso

### 1.2.1 Contenidos Disciplinarios.

Para dar cuenta de la revisión de los contenidos de los programas del Nivel Medio Superior, (NMS), se toman como ejemplo dos subsistemas y sus contenidos de Matemáticas del primer semestre.

Matemáticas 1 BG – 5 horas	Álgebra BT – 4 horas
<b>Lenguaje algebraico</b>	
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

De las tablas anteriores se aprecian como puntos relevantes 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 mencionado 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 incluye en los programas contenidos que promuevan el desarrollo de habilidades de razonamiento, solución de problemas de aplicación, de modelación, además de dedicar tiempo a la reflexión que conduzca a la metacognición.

En el ejemplo de contenido mostrado, no se detectan contenidos que brinden experiencias atractivas que trasciendan y sean comprendidas por las y los estudiantes, lo mismo sucede con otros contenidos de los planes y programas. Con frecuencia, el estudiante 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, puede llevarlo 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, a modo de conclusión del apartado que los planes y programas actuales, se basan en conceptos fragmentados más que en el desarrollo del

pensamiento matemático y no hay transiciones adecuadas ente 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 contenidos abundantes separados de su aplicación, el tratamiento actual en lo general, resulta inadecuado.

### **1.2.2 Enfoque pedagógico.**

La “forma tradicional de enseñanza de las matemáticas”, se caracteriza como refiere Merino (2016) por tener un método cerrado, en gran parte se basa en las cifras ya que se realizan múltiples operaciones. Las operaciones y los ejemplos aritméticos son tan abundantes que los alumnos muchas veces confunden “hacer matemáticas” con “hacer cuentas”. Las operaciones se presentan como la parte más activa, pero se realizan de manera mecánica y el alumno no entiende realmente los conceptos ni los procedimientos solo intenta repetirlos. En general, se puede señalar que, en la enseñanza de la matemática bajo el enfoque tradicional, el rol del profesor se centra en preparar y transmitir información a sus estudiantes, hay poca teoría, el profesor explica ejemplos y el rol del estudiante es recibir y almacenar esa información, para después aplicarla en ejercicios del mismo tipo.

La metodología predominante es la expositiva, se considera que los estudiantes deben mantenerse atentos y quietos para aprender en forma gradual, acumulativa, y seriada debido a que la matemática se presenta con un alto nivel de conexión entre los conocimientos donde los nuevos se construyen sobre los conocimientos previos así, por ejemplo, se trabaja la suma aritmética, la suma algebraica, la suma de funciones,

Las matemáticas enseñadas en forma tradicional son expositivas, carecen de práctica con ejercicios interesantes, mantienen un formato más escolar que vivenciales, no guardan relación con la vida diaria, y el eje central del aprendizaje es el libro, un cuadernillo de actividades y los apuntes.

### 1.2.3 ¿Qué falta para la formación integral de las y los jóvenes?

Considerar aprendizajes de trayectoria en lugar de mantener el modelo por competencias, donde el proceso se parcializa en competencias más elementales cuya unión simple no hace la competencia disciplinar deseada.

En su mayoría el estudiantado carece de:

- **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**, En el currículo actual, el desarrollo del Pensamiento matemático 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:

*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** que da solución a un problema.
- **La seguridad** que brinda contar con información suficiente y organizada.
- **La satisfacción** de alcanzar metas en la práctica de un deporte individual o de grupo, el **deleite** de comprender estructuras musicales y la oportunidad de crear con matemáticas en el diseño y en el arte, donde participa indiscutiblemente 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.

## II. Los fundamentos

### 2.1 Argumentos y fundamentos de la propuesta.

Existen varios argumentos a favor de que el PM se integre al diamante del conocimiento como un recurso sociocognitivo transversal del NMCC.

- 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**) y se refiere a realizar una planeación de la política educativa para este nivel educativo, sobre todo, el planteamiento de estrategias para atenuar la reprobación y el bajo logro académico en esta asignatura, lo cual podría contribuir 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 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<sup>3</sup>, considerar la enseñanza situada<sup>4</sup>**, contextualizar el PM para aplicarlo significativamente en otras áreas y ámbitos y profundizar en los conocimientos matemáticos.
- En esta propuesta se considera importante la memoria<sup>5</sup> para recuperar conocimientos que por su frecuencia de uso y aplicación se necesitan sin mayor análisis, pero también la memoria tendrá ahora un papel importante

---

<sup>3</sup> Arteaga, E () Calidad y Creatividad en Educación Matemática.  
[http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_47/nr\\_503/a\\_6889/6889.html](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_47/nr_503/a_6889/6889.html)  
recuperado 2 mayo 2022

<sup>4</sup> 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).

<sup>5</sup> Lavilla, L. La memoria en el proceso enseñanza aprendizaje.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3629232.pdf>

para construir nuevos conocimientos no solo para repetir los que ya se tienen. Se **buscan aprendizajes profundos en lugar de conocimientos superficiales.**

- Campos (2017) analiza la aportación de “The Critical Thinking Consortium (2013)” y afirma que el desarrollo del pensamiento crítico en matemáticas permite a los estudiantes: [...] tomar decisiones o juicios razonados sobre qué hacer y pensar”.
- Con base en el Acuerdo Secretarial 444 que establece las competencias del Marco Curricular Común para el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), se asume a las competencias disciplinares básicas de las matemáticas como el medio para propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico entre los estudiantes. (SEP, 2017b pp.67-68), sin embargo, es importante considerar que **el PM no sólo se basa en competencias matemáticas sino en el aprendizaje de trayectoria del PM** y de acuerdo con Díaz Barriga, Á (2013) *“el pensamiento matemático es más complejo que solamente la adquisición de diversos conocimientos, aunque requieren de esos conocimientos”*

### III. Justificación.

Trabajar el Pensamiento Matemático junto con el contenido matemático, es un cambio relevante en la formación del ciudadano con la NEM, y va de acuerdo con lo que se solicita en el contexto internacional: fortalecer el pensamiento crítico, aprendizaje holístico, no fragmentado y que sean capaces de resolver problemas.

#### 3.1 Relevancia de la propuesta

En esta propuesta el PM se presenta como recurso sociocognitivo que se encuentra delimitado por los aspectos socioemocionales y se conecta en forma estrecha con las áreas del conocimiento en particular 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 de los estudiantes y para alcanzar propósitos que trasciendan los aspectos disciplinares.

### **3.1.1. Integra procesos complejos de pensamiento asociados a la matemática para la formación de un ser humano.**

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 como elemento sujeto de abstracción y generalización o de aplicación a otras áreas del conocimiento involucrando procesos de reflexión, metacognición que lo llevan a aprender de su aprendizaje y de sus experiencias.

### **3.1.2 El PM brinda recursos para acceder al conocimiento y para formarse como ser humano.**

Asumir al PM como un recurso sociocognitivo significa reconocer su valor para resolver problemas y modelar situaciones de las áreas del acceso al conocimiento y del ámbito socioemocional, pero también significa que tiene valor dentro y para la propia matemática por eso se asocia al crecimiento de la persona con su conocimiento matemático, se establecen conexiones naturales a su contexto, a su nivel cognoscitivo y a sus intereses.

Se les denomina **recursos** porque el individuo los emplea de acuerdo con la situación que se le presente, se agrupan en cuatro grupos denominados categorías.

El primer recurso es la *categoría procedural*, el dominio de los **recursos procedurales**, lleva a poder describir y ejecutar procedimientos matemáticos, en forma sintética o extendida, automatizada o como una secuencia razonada de pasos, en diferentes áreas de la matemática podemos encontrar formas de hacer, de resolver, de simplificar, etc. Los elementos mencionados se vuelven un valioso recurso al emplearlos en la solución de problemas y en la toma de decisiones.

Otros importantes recursos se presentan cuando se enfrenta una situación problemática y se “piensa en ella” ya sea para comprenderla o quizá para resolverla:

**Categoría 2: Recursos relacionados con el razonamiento** (intuir, observar, comparar, analizar, sintetizar, deducir, inducir, generalizar, abstraer, modelar, simbolizar, cuestionar, dudar, cuestionar, elaborar conjeturas como detonantes

de un proceso de razonamiento, promover la justificación, la deducción, comprobar, argumentar, etc.)

**Categoría 3: Recursos para solucionar problemas y plantear modelos**, desde una perspectiva global, el recurso es útil para comprender el problema, se diseña y ejecuta un plan y se prueba el resultado, sino se discute con matemática, con aplicaciones digitales para el aprendizaje, con procedimiento tanto formales como intuitivos, estructurados y disruptivos y finalmente se valora a la matemática en el proceso.

**Categoría 4: Recursos para la interacción (socioemocionales y de comunicación).**

Debido a la naturaleza compleja del área, la propuesta favorece desarrollar:

- resiliencia para recuperarse ante el fracaso en la solución de ejercicios y problemas y en el “no entendimiento” de situaciones de mayor complejidad)
- confianza en sí mismo cuando debe discutirse o compartirse con otras personas.
- elementos comunicativos para enmarcar el proceso y permitir alcanzar acuerdos mediante la negociación del significado o a través de la construcción de una atmósfera para la interacción donde conviven el empleo de un lenguaje matemático formal y otras formas de expresión de las ideas.

**3.1.3 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** (donde se dice que se requiere conocimiento de matemáticas pues muchos argumentos y elementos a comunicar son datos numéricos, relaciones entre variables, gráficas, tablas, etc.);
- **creatividad** (es 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 con 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 con tecnologías digitales);
- **reflexión** (esperar antes de tomar una decisión sobre una situación específica para revisar qué se conoce, 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** (habilidad 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).

### 3.2 Propósitos generales del área.

- El pensamiento matemático, en el MCCEMS, posibilita ver a la matemática como una ciencia actual, creada por el ser humano para explicar el mundo y como un instrumento útil para el desarrollo de la humanidad y lo lleva a contextos específicos (citadino, industrial, rural, etc.) en situaciones adaptadas para que estén al alcance del estudiantado del NMS, con la intención de que le sea significativo, motive su interés, sea aceptado y valorado.
- Transformar la EMS para que el estudiantado alcance una educación de calidad, que incluya contenidos relevantes, actividades pertinentes y retadoras para lograr que aprenda a aprender y tenga una postura crítica en un marco de respeto a la condición y dignidad humana.
- Contribuir a una formación sólida del estudiante, le de seguridad para tomar decisiones y favorezca una postura crítica y un estado emocional que lo impulse hacia el aprendizaje permanente.

## IV. Propuesta de cambio

A partir del diagnóstico y de la investigación teórica realiza, se forma la propuesta de cambio de PM.

### 4.1 ¿Qué proponemos y por qué?

Se propone un área transversal denominada Pensamiento Matemático constituida como Recurso Sociocognitivo, para construir junto con los conocimientos matemáticos, los elementos propios del quehacer matemático y del razonamiento tanto lógico como intuitivo, lo cual llevará al joven o adulto que estudie el nivel medio superior a desarrollar la creatividad y la imaginación, la curiosidad y la reflexión con la intención de conducirlo a un mejor nivel intelectual para fomentar el aprendizaje permanente y que éste sea gestionarlo por el propio sujeto.

<b>Problema (del diagnóstico)</b>	<b>Propuesta</b>
1. Planes y Programas basados en contenido matemático	1. Incluir en el plan de estudios al PM como unidad de aprendizaje a fin de profundizar y adquirir conocimientos matemáticos y desarrollar el razonamiento abstracto para la solución de problemas. al tiempo que se analiza el pensamiento matemático, los procesos que intervienen en él, en particular su conexión con el PC y la contribución a su formación como un ser humano crítico poseedor de una base de conocimiento matemático sólida e integrada por un amplio marco cultural.
2. Bajo desempeño	2. Fortalecer procesos mentales de razonamiento incluyendo problemáticas que se resuelvan como reto intelectual, lúdico <sup>6</sup> , interesante que comprendan procesos de complejidad regulada.

<sup>6</sup> El aprendizaje Lúdico en el nivel medio superior.

<http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/download/1223/849>".

<p>3. Visión reduccionista de la matemática, con propósitos basados en el aprendizaje de contenidos y técnicas.</p>	<p>3. Cambiar propósitos actuales hacia aprendizajes de trayectoria basados en contenido atractivo para el alumno tomadas de la realidad actual o de la historia, las humanidades o las ciencias sociales por su importancia como detonadoras de cambios importantes o por ser causa del nacimiento de nuevos paradigmas.</p>
<p>4. Falta tiempo y. Espacio para el recurso PM</p>	<p>4. Incluir la unidad de aprendizaje PM como recurso sociocognitivo, con presencia en los primeros semestres, con un tiempo asignado a sesiones de laboratorio experimental para incluir herramientas digitales para el aprendizaje.</p>
<p>5. Las matemáticas, enseñadas en forma poco motivante y difícil son causa de reprobación y deserción.</p>	<p>5. Incluir actividades lúdicas y conexión con la vida e intereses de los estudiantes, ver aspectos atractivos del PM y de la matemática incluso en otras áreas del conocimiento.</p>
<p>6. Enfoque pedagógico ubicado en la enseñanza tradicional expositiva.</p>	<p>6. Proponer solución de retos y proyectos e incluir herramientas digitales para el aprendizaje que fomente el papel activo del estudiante para investigar, cuestionar, dudar, criticar, crear, solucionar, validar y compartir la forma individual de participar del quehacer matemático, así como la forma colaborativa</p>

Un aspecto muy importante que cuidar en esta propuesta se sintetiza en la siguiente frase.

***En el nivel medio superior se debe mostrar el poder y la complejidad de la matemática al alumno, dar una base sólida en contenido y una formación integral a través del PM, pero no pedirle rigor y formalización sino reflexión y avance hacia las soluciones.***

## 4.2 Definición del área

El PM en este rediseño curricular, se define como un recurso sociocognitivo, aporta a la formación del sujeto muy variados elementos, éstos abarcan técnicas, un lenguaje formal, procesos de pensamiento, técnicas diversas de solución de problemas, procedimientos para modelar una situación, formas de simbolizar, de organizar y comunicar información (tablas, gráficas), de estructurar y dar a conocer mediante un lenguaje formal.

*El área denominada Pensamiento Matemático, se caracteriza por una forma de razonamiento fundamentalmente de naturaleza lógica, sin embargo, no excluye a la intuición y a la creatividad. Está asociado con metodologías deductivas, analíticas y de tipo cuantitativo, mantiene una relación dinámica con el lenguaje matemático, en su creación, desarrollo y expresión. Este tipo de pensamiento involucra la ejecución de operaciones, procedimientos, algoritmos y procesos mentales abstractos que permiten al estudiante participar del quehacer matemático al comprender y plantear problemas de la matemática misma, de índole personal, cotidianos o de otras áreas del conocimiento. Los diferentes procesos del PM se describen y organizan, como un recurso, en cuatro categorías: procedural, procesos de razonamiento, solución/modelación de problemas, interacción y lenguaje matemático y permiten al estudiante comprender otras áreas del conocimiento, tomar mejores decisiones, construir su proyecto de vida y valorar la matemática tanto por su utilidad como por su belleza*

También corresponde a esta área, el establecimiento de procesos para la negociación de significados y para comunicar la experiencia vivida.

El área de PM incorpora un conjunto de **conceptos centrales** (integrados por los conocimientos y las estructuras de la matemática denominadas temáticas) y otro grupo denominado **conceptos transversales** constituidos por procesos complejos, no lineales, ni secuenciados, ni excluyentes entre sí. Los conceptos transversales son organizados en cuatro categorías y a través de ellas se

establecen relaciones con otras áreas del currículo fundamental y ampliado, así como de los ámbitos de formación socioemocional.

El PM busca aprovechar y conectar con otros recursos (por su nivel de aplicación y su forma generalizada) para adquirir los conocimientos de las Ciencias Naturales y Experimentales, Ciencias Sociales y Humanidades al tiempo que promueve la reflexión sobre la implicación del PM en otros ámbitos (la responsabilidad social, el cuidado de físico corporal y emocional afectivo).

En especial se piensa que el PM incide en aspectos como seguridad, autoestima, autocrítica, trabajo colectivo, valores, etc.

#### **4.2.1 Propósito del área**

El área PM es multipropósito busca

- Relacionar al PM con otras áreas y con la vida utilizar las matemáticas para **“satisfacer las necesidades de la vida diaria que puede tener un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”** (OCDE, 2010, p. 23).
- Tener una formación más sólida de las y los jóvenes a partir de 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 joven en la explicación del mundo, de su mundo, a partir de los recursos de PM (abstracción, ordenar, generalización, etc.)
- Recuperar una perspectiva filosófica no solo mecanicista ya que procesos como la abstracción, la argumentación y otros del PM, han estado mal ubicados en la educación o totalmente ausentes, en un formato reduccionista que anula la relevancia de la matemática.
- Ampliar la visión de la matemática que se genera a partir del contenido actual de la EMS para dar una dimensión cultural e intelectual que favorezca la formación integral del ser humano.
- Responder a motivaciones que pueden estar en el ambiente natural, social, cultural o en el sujeto pensante y abren la posibilidad de desarrollar el PM a partir

de su contexto histórico y de su papel transformador y no ser solamente de una idea abstracta y aislada.

- Considerar el PM como un proceso complejo no lineal con avances, paradas, rodeos e incluso retrocesos.

## V. Conceptos básicos del área.

### 5.1 El recurso sociocognitivo PM

El PM considera los contenidos matemáticos y los propósitos de la disciplina para, en su carácter de recurso sociocognitivo, dar dirección a la enseñanza de la 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 la matemática consiste en potenciar el pensamiento sobre diversas nociones matemáticas y de otras áreas del conocimiento.

El PM comprende múltiples procesos, al ejecutar **tareas**, los **conceptos transversales (categorías y subcategorías del PM)** activan y relacionan los aprendizajes de los **conceptos centrales (temáticas)** de la matemática, en esta dinámica se adquieren o desarrollan conocimientos, habilidades y actitudes que se fortalecen, avanzan, se estancan e incluso retroceden puesto que el aprendizaje de la matemática y del PM no se da en forma lineal.

Durante el proceso de aprendizaje las y los estudiantes identifican, organizan, conjeturan, comprenden, interpretan, demuestran, resuelven, justifican, modelan, organizan, entre otras acciones del pensamiento matemático acordes a las metas de aprendizaje que se alcanzan en forma gradual ejecutando complejos procesos de pensamiento que lo enriquecen (intuición, reflexión, experimentación, argumentación, validación y metacognición, entre otros ) y le dan la potencialidad y versatilidad como recurso sociocognitivo para ir de la concreción, a la abstracción, generalización durante el aprendizaje dando oportunidad de que se integre a los conocimientos previos de la matemática y de otras áreas del conocimiento para ampliar su red de conocimientos o para aplicarlo en otros contextos.

## **5.2 Definición de Pensamiento Matemático:**

El Pensamiento matemático es un recurso sociocognitivo que 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, al resolver problemas, usar o crear modelos, y le dan la posibilidad de elaborar tanto conjeturas como argumentos; organizar, sustentar y comunicar sus ideas.

## **5.3 El papel del PM en la formación de jóvenes de la EMS**

Busca desarrollar en el estudiantado un estilo de pensamiento que le permita relacionar las áreas del conocimiento con otros recursos, tomar mejores decisiones y utilizarlo para comprender e interactuar con el mundo que le rodea. El PM permite al estudiante movilizar sus conocimientos previos de matemáticas y relacionarlos no solo con los diferentes elementos del MCCEMS sino con temas extraescolares realmente apasionantes para los jóvenes como la música, el deporte, el azar, el juego, el arte, el manejo de datos, las redes sociales, el diseño de tecnologías, la moda, el transporte, la construcción, así como las marcadas por la Agenda 2030 por su relevancia 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.

## **5.4 Diagramas de categorías y subcategorías**



Figura 1. Pensamiento Matemático

## 5.5 Categorías y subcategorías

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

Las categorías son elementos articuladores de los componentes del currículo fundamental y del ampliado y conducen hacia los aprendizajes de trayectoria, los cuales dotan de identidad a la EMS y favorecen el desarrollo integral de las y los adolescentes, jóvenes y adultos de este nivel educativo a través de la educación.



## **A. Procedural**

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.

### **A1. Pensamiento aritmético**

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

### **A2. Pensamiento algebraico**

Tipo de pensamiento complejo que involucra la comprensión de las relaciones funcionales, la generalización de patrones y de relaciones numéricas, incluye el uso de estructuras y símbolos para formalizar generalizaciones.

### **A3 Elementos Geométricos**

Los elementos geométricos consideran puntos, líneas, figuras, planos y espacios, algunas veces relacionadas con propiedades o con sistemas de referencia mediante el uso de coordenadas y/o magnitudes.

### **A4. Manejo de Datos e Incertidumbre**

Considera el uso e interpretación de datos y el cálculo de sus posibilidades de ocurrencia. Incluye desde 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.

## **B. Procesos de Razonamiento**

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.

### **B1. 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.

### **B2. Pensamiento espacial y razonamiento visual**

*El pensamiento espacial* se refiere al conjunto de procesos y habilidades visuales que permite al alumno organizar y controlar información a partir de la manipulación de objetos concretos, con la finalidad de resolver un problema a veces requiere transformar una representación externa en forma de representación interna. 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, así requiere combinar 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,

### **B3 Pensamiento aleatorio**

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.

## **C. Solución de problemas y modelación**

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.

### **C1. Uso de modelos**

Emplear una representación abstracta, conceptual, gráfica o simbólica de un fenómeno o de un proceso para analizar la relación entre sus variables lo que permite comprender fenómenos naturales, sociales, físicos, etc.

### **C2. Construcción de Modelos**

Es un esquema extraído de situaciones problémicas o fenómeno de un contexto específico basado en relaciones, patrones, expresiones para elaborar una expresión denominada modelo matemático, esto puede hacerse a partir de una representación gráfica o algebraica donde se describan la situación ya sea real o hipotética.

### **C3. Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.**

La heurística refiere a estrategias, métodos, criterios o astucias utilizados para hacer posible la solución de problemas complejos. Un procedimiento 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.

### **D. Interacción y lenguaje algebraico**

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, tales interacciones deben llegar a expresar las ideas a través del lenguaje matemático para hablar de relaciones, la constitución de objetos matemáticos, tales como: incógnita, ecuación, fórmula, etc. con el que se representan las situaciones problema donde a diferencia del lenguaje natural, subyace en la rigurosidad de su formalismo,

#### **D1. Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico**

Revisión de la forma en que se establecen jerarquías, agrupaciones, composiciones en proposiciones, uso formal de símbolos e imágenes respetando las propiedades y reglas.

#### **D2. Negociación de significados**

Revisión colectiva de los significados de las expresiones, dar sentido e interpretar, así como la generación de expresiones y representaciones formales.

#### **D3. Atmósfera comunicativa**

Ambiente generado por las formas expresivas y evocativas, uso de figuras, tablas donde se consideren lo aprendido y lo conocido en el pasado.

## **5.6 Aprendizajes de Trayectoria. Perfil de ingreso y egreso**

		<b>Perfil de Ingreso</b>	<b>Perfil de Egreso</b>
<b>PENSAMIE</b>	<b>NTC</b>		
	<b>Procedural</b>	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, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).

<b>Procesos de Razonamiento</b>	Interpreta procesos de razonamiento matemático para relacionarlos con el desarrollo de conclusiones en la solución de problemas	<b>Adapta</b> procesos de razonamiento matemático que permiten relacionar información y obtener conclusiones de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, sociales, humanidades, y de la vida cotidiana).
<b>Solución de Problemas y Modelación</b>	Resuelve problemas y usa modelos simples, ejecutando técnicas matemáticas específicas	Modela y propone soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales-sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.
<b>Integración y Lenguaje Matemático</b>	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

A fin de contar con los elementos básicos para establecer las metas de aprendizaje y elaborar a partir de ellas los contenidos del Pensamiento Matemático, se organizan los aprendizajes de trayectoria del pensamiento matemático y las metas de aprendizaje como se muestra a continuación.

Categorías y subcategorías del recurso sociocognitivo de pensamiento matemático	Aprendizaje de trayectoria EMS
<p><b>Categoría: Procedural</b></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><b>Subcategorías y Temáticas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Pensamiento aritmético</i>: números, operaciones y registro numérico.</li> <li>2. <i>Pensamiento algebraico</i>: expresiones algebraicas y operaciones, reconocimiento, percepción, identificación y caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos.</li> <li>3. <i>Elementos geométricos</i>: figuras geométricas (su identificación, dimensiones, propiedades y construcción), trigonométricos y de Geometría Analítica (dimensiones, el plano y el espacio).</li> <li>4. <i>Manejo de datos e incertidumbre</i>: enumeración, elementos descriptivos y cálculo combinatorio.</li> </ol>	<p>Valora la aplicación de procedimientos automáticos y de algoritmos, para anticipar, encontrar y validar soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).</p>
<p><b>Categoría: Procesos de Razonamiento</b></p> <p>Conjunto de procesos complejos, que pueden ser de diferente naturaleza ya sea intelectual o lógica que permiten relacionar, vincular y analizar información en forma estructurada, a partir de un conjunto de premisas, establecer conjeturas, diseñar estrategias y elaborar argumentos y deducciones para obtener conclusiones.</p> <p><b>Subcategorías y Temáticas:</b></p>	<p><b>Adapta</b> procesos de razonamiento matemático que permiten relacionar información y obtener conclusiones de</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Procesos cognitivos abstractos</i>: Observación, afirmación, intuición, conjeturas, caracterizaciones y analogías.</li> <li>2. <i>Pensamiento espacial y razonamiento visual</i>: Uso de ideas, imágenes en dos o tres dimensiones.</li> <li>3. <i>Pensamiento Aleatorio</i>: Sistemas de datos, tratamiento de incertidumbre y azar.</li> </ol>	<p>problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, sociales, humanidades, y de la vida cotidiana).</p>
<p><b>Categoría Solución de Problemas y Modelación</b></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><b>Subcategorías</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Uso de modelos.</i></li> <li>2. <i>Construcción de modelos.</i></li> <li>3. <i>Estrategias, heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios (no algorítmicos).</i></li> </ol> <p><b>Temáticas</b></p> <p>Las temáticas de esta categoría son: Cambio y variación: reconocimiento, percepción, identificación y caracterización en diferentes contextos, evidencias y alternativas; Constantes y sus relaciones; Patrones y regularidades en las temáticas se tiene 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-sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.</p>
<p><b>Categoría Interacción y lenguaje matemático</b></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><b>Subcategorías</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.</li> <li>2. Negociación de significados</li> <li>3. Atmósfera comunicativa</li> </ol> <p><b>Temáticas:</b></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>Existe también una puesta en común de las expresiones y su significado y la creación de una atmósfera que favorezca la comunicación donde puedan expresarse argumentos, formas de ver e interpretar resultados de ejercicios o problemas y procesos de solución e interpretación de resultados.</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>

## 5.7 Metas de aprendizaje

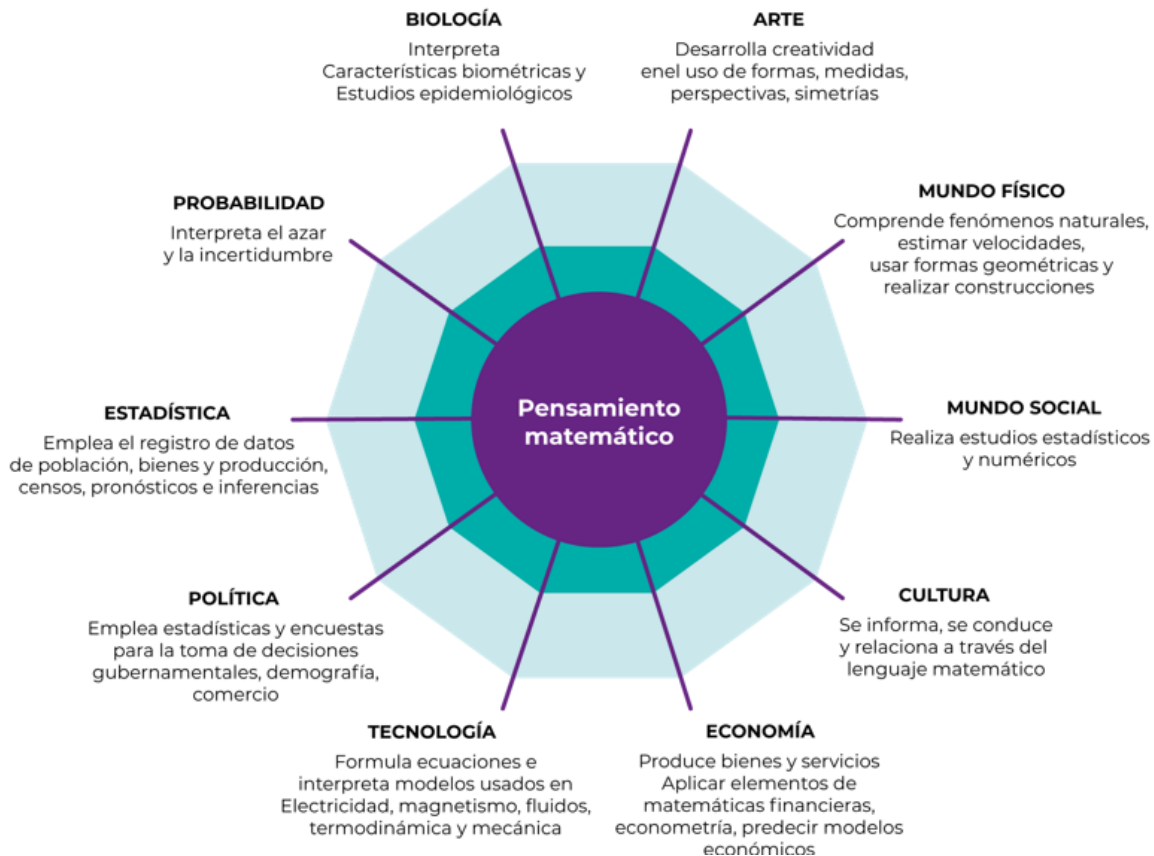
Las metas de aprendizaje intermedias para cada una de las categorías establecidas para el logro de los aprendizajes de trayectoria son tres para Procedural, cinco para Procesos de Razonamiento, cuatro para Solución de Problemas y Modelación y tres para Lenguaje Matemático e Interacción se listan en la tabla siguiente.

<b>A. Categoría Procedural</b>		<b>Subcategorías</b>			
		<b>A1. Pensamiento aritmético</b>		<b>A2. Pensamiento algebraico</b>	
		<b>A3. Elementos Geométricos</b>		<b>A4. Manejo de datos e incertidumbre</b>	
<b>Metas</b>					<b>Aprendizaje de trayectoria</b>
Calcula y ejecuta algoritmos para resolver problemas matemáticos y de otras áreas del conocimiento.	Integra métodos de diferente naturaleza (aritmética, algebraica, geométrica o variacional) para la solución de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).	Comprueba los procedimientos usados en la resolución de problemas matemáticos y de otras áreas del 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, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).	
<b>B. Categoría Procesos de Razonamiento</b>		<b>Subcategorías</b>			
		<b>B1. Procesos cognitivos abstractos</b>			
		<b>B2. Pensamiento espacial y razonamiento visual</b>			
		<b>B3. Pensamiento aleatorio</b>			
<b>Metas</b>					<b>Aprendizaje de trayectoria</b>
Observa y extrae información de una situación o fenómeno (natural o social) para establecer estrategias o visualizaciones que	Desarrolla la percepción y la intuición para generar una hipótesis inicial ante situaciones que requieren explicación o interpretación.	Compara hechos, opiniones o afirmaciones categóricas para establecer similitudes y diferencias organizándolos en formas lógicas útiles en la	Examina la posibilidad de ocurrencia de eventos en la solución de problemas (de corte probabilístico) para hacer predicciones	Combina diferentes procesos de razonamiento matemático o al plantear un modelo o resolver un problema	Adapta procesos de razonamiento matemático que permiten relacionar información y obtener conclusiones de problemas (matemático)

ayuden a explicarlo.		solución de problemas.	s y reducir, en su caso, el nivel de riesgo.	presente en una situación o fenómeno (natural o social).	s, de las ciencias naturales, sociales, humanidades, y de la vida cotidiana
<b>C. Categoría Solución de problemas y modelación</b>		<b>Subcategorías</b> <b>C1. Uso de modelos</b> <b>C2. Construcción de Modelos</b> <b>C3. Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios</b>			
<b>Metas</b>					<b>Aprendizaje de trayectoria</b>
Selecciona un modelo, matemático, por la pertinencia de sus variables y relaciones para explicar el fenómeno estudiado en la solución de un problema.	Construye un modelo en lenguaje matemático y pone a prueba su utilidad para el estudio de un fenómeno (natural o social) o una situación problema	Explica procedimientos para la solución de problemas (de las ciencias naturales-sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.	Formula problemas matemáticos, de su entorno o de otras áreas del conocimiento, a partir de cuestionamientos, para resolverlos con estrategias, heurísticas, procedimientos informales o formales.	Modela y propone soluciones a problemas (matemáticos, de las ciencias naturales-sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.	
<b>D. Interacción y lenguaje algebraico</b>		<b>D1. Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico</b> <b>D2. Negociación de significados,</b> <b>D3. Atmósfera comunicativa</b>			
<b>Metas</b>					<b>Aprendizaje de trayectoria</b>
Esquematiza situaciones para su solución, mediante el uso de datos numéricos, representaciones simbólicas y conceptos matemáticos para dar un significado acorde al contexto.	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.	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.	

## 5.6 Transversalidad

La transversalidad conecta y articula los saberes, considera la formación teórica y la práctica, a fin de lograr una educación sistémica y flexible, centrada en los intereses y contexto del alumno que se distinga por ser pertinente y estar orientada al logro de aprendizajes de Trayectoria. Desde cada categoría de *pensamiento matemático* se establecen posibles conexiones con las otras áreas.



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

Las conexiones van más allá de la aplicación de las asignaturas (álgebra, geometría, estadística, etc.), se busca que el estudiante desarrolle **una forma de pensar** que le permita comprender su mundo y lo lleve a resolver problemas con origen en lo cotidiano, en este sentido la transversalidad es del conocimiento.

La categoría procedural, en particular, tiene impacto con *todos los componentes del diamante del conocimiento*, contiene como subcategoría al lenguaje aritmético lo que implica el trabajo con números, formas, fórmulas y expresiones, presentes en su vida desde su infancia y que más tarde se convierte en indispensable para ubicarse en el espacio, usar medidas y magnitudes o bien



para clasificar, contar, comprender, describir su entorno (personal, social o laboral) y para transformarlo.

Las otras tres categorías (procesos de razonamiento, solución de problemas y modelación, interacción y lenguaje matemático) también se relacionan con las categorías y subcategorías de los recursos sociocognitivos y con las de las áreas de acceso al conocimiento, aunque en forma diferenciada, pues si bien es innegable que los procesos de razonamiento, la solución de problemas, el uso de modelos y el lenguaje matemático están presentes en ellas, las subcategorías son más específicas, al describir los elementos contenidos en observar, elaborar registros, imaginar, desarrollar la intuición, anticipar resultados, conjeturar, deducir, inferir, hacer analogías y obtener conclusiones a partir de ideas y enunciados considerados ciertos o válidos. La tabla muestra la forma en que se conectan las categorías del pensamiento matemático con otras áreas.

Área	Procedura I	Procesos de razonamiento	Solución de Problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje Algebraico
<b>Conciencia Histórica</b>				
Proceso histórico	X	X		X
Pensamiento crítico histórico		X		X
Explicación histórica	X	X	X	X
Método histórico	x	X	X	
<b>Comunicación</b>				
Atender y Entender	X	X	X	X
Exploración del Mundo a través de la lectura.	X	X	X	X
La expresión verbal, no verbal, visual y gráfica de las ideas.	X	X	X	X
Indagar y compartir	X	X	X	X
<b>Ciencias Naturales y Experimentales</b>				
Patrones	X	X	X	X
Causa y efecto		X	X	X
Medición	X	X	X	X
Sistemas			X	
Materia y Energía	X		X	
Estructura y función	X		X	X
<b>Ciencias Sociales</b>				
Organización social	X	X	X	X
Normas sociales, Estado y Relaciones de Poder	X	X		
Satisfacción de necesidades	X	X	X	X
<b>Cultura Digital</b>				
Ciudadanía digital	X			X

Área	Procedura l	Procesos de razonamiento	Solución de Problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje Algebraico
Comunicación y colaboración				X
Pensamiento algorítmico	X	X	X	X
Creatividad digital	X	X	X	X
<b>Humanidades</b>				
Vivir aquí y ahora			x	X
Estar juntos aquí y ahora		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 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.

Ámbito	Procedural	Procesos de razonamiento	Solución de Problemas y Modelación	Interacción y Lenguaje Algebraico
<b>Recursos Socioemocionales</b>				
Responsabilidad Social	X		X	X
Cuidado Físico-corporal	X		X	X
Bienestar emocional afectivo	X			X
Práctica y colaboración ciudadana		X		
Educación integra en sexualidad y Género	X	X	X	X
Actividades físicas y deportivas	X	X	X	X
Artes	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 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. Como parte de la Nueva Escuela Mexicana, el MCCEMS es parte de un modelo más flexible. 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 categorías, subcategorías, temáticas y metas de aprendizaje.

## **VI. Rutas de aprendizaje.**

### **6.1 Primera unidad de aprendizaje curricular**

#### **6.1.1 Metas, categorías y subcategorías**

Meta 1. Observa y obtiene información de una situación real o fenómeno (natural o social) para establecer estrategias o visualizaciones que ayuden a explicarlo	
Categoría	Subcategorías
A Procedural B. Procesos de razonamiento	A4. Manejo de Datos e incertidumbre B1. Procesos cognitivos abstractos

Meta 2. Examina situaciones de corte probabilístico de la matemática, de otra área del conocimiento o de la vida cotidiana que requieran conteos, descripciones de ocurrencia o cálculo de probabilidad para hacer predicciones y reducir, en su caso el nivel de riesgo.}	
Categoría	Subcategorías
B. Procesos de razonamiento	B1. Pensamiento aleatorio
Meta 3. Esquematiza situaciones reales para explicar la metodología de solución de un problema (matemático, de las ciencias sociales, naturales y experimentales, la conciencia histórica o las humanidades), mediante el uso de datos numéricos, representaciones simbólicas y conceptos matemáticos para dar un significado acorde al contexto.	
Categoría	Subcategorías
D. Interacción y lenguaje matemático	D1. Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico D2. Negociación de significados.
Meta 4. Selecciona un modelo matemático existente, por la pertinencia de sus variables y relaciones, lo utiliza para explicar el fenómeno estudiado en la solución de un problema.	
Categoría	Subcategorías
C. Modelación y Solución de Problemas	C2. Construcción de Modelos C3. Estrategias heurísticas y procesos no rutinarios.
Meta 5. Integra métodos de diferente naturaleza (aritmética, algebraica, probabilística) para la solución de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales, sociales, humanidades y de la vida cotidiana).	
Categoría	Subcategorías
A Procedural	A1. Pensamiento aritmético. A4. Manejo de Datos e incertidumbre.

### 6.1.2 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 el estudiantado 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 en gran cantidad de datos, en datos inciertos o en incompletos. Decidir en 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 los procesos de razonamiento: 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 empleará procedimientos y algoritmos, que usualmente se distinguen como técnicas estadísticas y que se expresan en lenguaje matemático. Empleará modelos para analizar/resolver la situación problema e interpretará y elaborará conclusiones vinculadas con el contexto.

### **6.1.3 Temática general**

En el recurso sociocognitivo de pensamiento matemático, el estudiantado 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.

¿Cómo analizar y proponer soluciones a una situación, fenómeno o problemática personal, social o ambiental, vinculada a las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales, así como a las humanidades y los recursos sociocognitivos, a partir del uso de la estadística descriptiva o de la probabilidad?

#### 6.1.4 Progresiones

Las progresiones en esta unidad tratan del análisis y manejo de información se dividen en dos, la primera sección abarca temas de probabilidad y la segunda contiene temas de estadística. Se alcanzan cinco metas listadas en la tabla que se traducen en metas de las progresiones.

##### Sección I

...preparar las mentes para afrontar las incertidumbres que no cesan de aumentar, no sólo haciéndoles descubrir la historia incierta y aleatoria del Universo, de la vida, de la humanidad, sino también favoreciendo en ellas la inteligencia estratégica y la apuesta por un mundo mejor...

Edgar Morin

1. **Discute** la importancia de tomar decisiones a través de ejemplos de la vida cotidiana y de situaciones ficticias para valorar la toma de decisiones como un proceso que define el presente y proyecta el futuro, no solo de la persona que decide sino de todo el sistema relacionado con ella, enfatizando que decidir de forma adecuada es un proceso de razonamiento donde el conocimiento de los datos y el análisis de implicaciones es parte del pensamiento matemático.
2. **Explica** los diferentes tipos de proceso de toma de decisiones a las que se enfrenta una persona (racional, intuitiva, de rutina, etc.) para identificar pasos como recolectar información, clasificar y organizar datos, visualizar el tipo de evidencia, resolver sin suficiente información o con datos inciertos) y discutir el papel de la Estadística y la Probabilidad en este proceso.
3. **Interpreta** frases (Meda, 2002):
  - a. “supongamos que desde que uso mi método para lanzar el balón he llevado la cuenta de cuántos tiros he realizado (por ejemplo, 24,000) y cuántas veces he encestado (en este ejemplo, 14,400), entonces puedo concluir que la eficiencia del método es del 60%.
  - b. “supongamos que pruebo un nuevo método de lanzamiento del balón y en 10 tiros encesto 9, ¿puedo decir que esta es una mejor estrategia que la anterior?
  - c. Si, con base en los nacimientos de los últimos 10 años, se determina que la probabilidad de que al nacer un bebé éste sea niño o niña es de un medio, en este ejemplo estamos hablando de un 50% de eficiencia para el evento “ser niña” o “ser niño”. De aquí ¿se podría concluir: de cada dos bebés que se tienen uno es niña y el otro niño?
  - d. Supongamos que tenemos una máquina que hace focos y que tiene una eficiencia del 60%.  
¿Sería equivalente decir que “60% de los focos que produce son buenos y un 40% de ellos son defectuosos” a decir que 2 de cada 20 que produce son buenos? para discutir el significado de frecuencia, eficiencia, probabilidad y su utilidad en la expresión de ideas cercanas a la realidad del alumno, a noticias económicas o de orden político o social y sus implicaciones.

4. **Elige** métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo: combinaciones, permutaciones) para calcular la probabilidad de eventos simples o empleando la suma y la multiplicación de probabilidades según proceda y reflexiona como se emplea la probabilidad como parte del sentido común y detecta en qué casos puede reducir la incertidumbre.
5. **Identifica** sucesos exclusivos e independientes para emplearlos en la determinación de probabilidades condicionales en casos sencillos de problemas de las ciencias sociales, naturales, experimentales y tecnología y humanidades.
6. **Aplica** la probabilidad condicional, al incorporar cambios en el grado de creencia sobre los eventos aleatorios cuando se adquiere nueva información, o bien ante la asociación entre variables, regresión, modelos lineales y toma de decisiones en condiciones de incertidumbre para emplearlo en situaciones, fenómenos o problemáticas personales, sociales o ambientales.

## Sección II

...knowledge of statistical procedures and statistical reasoning (based primarily on probability) that is increasingly more important in making informed decisions related to both the world of work as well as to personal decisions about health, family finances, schooling options, and filing tax returns, but also societal issues such as climate change, inflation rates, income tax policies and country budgets.

William H. Schmidt  
OECD Education Working

7. **Examina** el artículo “Surgimiento de la Epidemiología”, para comprender la utilidad del manejo de datos, en este caso se trata de una situación de gran relevancia y da un panorama de la forma en que elementos del Pensamiento Matemático, establecidos en las categorías: Procesos de Razonamiento, Solución de Problemas y Procedural, ayudaron a resolver un problema que afectaba a la población de una comunidad “la epidemia de cólera” a través de una investigación para obtener información, en forma cualitativa y cuantitativa, en ella se usan datos, elaboran conjeturas, transforman en hipótesis y confrontan las

explicaciones al someterlas a pruebas que va afinando la forma de encontrar la causa de la enfermedad<sup>7</sup>.

La **Epidemiología** utiliza la **estadística** como un instrumento de gran valor, de la Estadística toma las herramientas y técnicas que le permiten tomar decisiones cuando no hay certeza de causas, relaciones o condiciones asociadas a una situación problema. Por otro lado, la Epidemiología emplea la probabilidad para dar cierta confiabilidad a los resultados de un análisis. Se considera por ejemplo el papel del pensamiento matemático ejecutado por John Snow (1813-1858) quien fue un médico inglés que se distinguió por poseer y aplicar un sentido de observación, habilidades de razonamiento lógico, que aplicó al estudiar la causa de los brotes de cólera que afectaron a la ciudad de Londres, relacionando la incidencia de casos al consumo de aguas contaminadas por una "materia mórbida", lo cual se oponía a las teorías vigentes de su época, implementó encuestas y registró cuidadosamente el padre de la epidemiología basándose en el registro de las defunciones por cólera ocurridas entre 1848-49, Snow observó que los distritos de la zona sur de Londres concentraban la mayor cantidad de casos en términos absolutos y daban cuenta de la más alta tasa de mortalidad, muy superior a la del resto de la ciudad (8,0 y 2,4 defunciones por 1.000 habitantes, respectivamente). De igual forma, observó que los habitantes de la zona sur de Londres obtenían agua para beber río abajo del Támesis, lugar donde las aguas estaban altamente contaminadas, a diferencia de los habitantes de las demás zonas de Londres, quienes la obtenían de sectores menos contaminados aguas arriba del mismo o de sus tributarios. En el artículo denominado *John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna*, Cerda J. y G. Valdivia, G.. (2007) muestran una tabla que resume los resultados de la investigación de Snow (publicada en 1855), en la cual demostró que la tasa de mortalidad por cólera en hogares abastecidos por *Southwark and Vauxhall Water Company* era 8,5 veces mayor a la de hogares abastecidos por *Lambeth Water Company* ([Tabla 1](#)).

---

<sup>7</sup> El sentido de la estadística en la investigación realizada por Snow es muy útil y habla de la importancia del manejo de datos, podría ser base de la comprobación formal de una hipótesis, de gran utilidad para hacer inferencias valiosas, sin embargo, en este curso no se pretende alcanzar ese nivel, sino conocer las técnicas estadísticas, revisar las formas en que apoya el pensamiento estadístico al momento de tomar decisiones, y apreciar el papel de la estadística para facilitar el manejo e interpretación de información y para describir y explicar situaciones de la vida cotidiana o de las ciencias sociales, naturales y experimentales.



**Tabla 1. Análisis de John Snow de la epidemia de cólera de 1853-54<sup>8</sup>**

Compañía de agua	Hogares	Muertes por cólera	Muertes por 10.000 hogares
S-V	40.046	1.263	315
L	26.107	98	37
Londres (resto)	256.423	1.422	59

S-V = Southwark and Vauxhall Water Company  
 L = Lambeth Water Company.

Con estos antecedentes en mente, Snow postuló en 1849 una innovadora hipótesis, sosteniendo que el cólera se transmitía mediante la ingestión de una "materia mórbida" invisible al ojo humano, la cual debía actuar a nivel de los intestinos, produciendo un síndrome diarreico agudo con deshidratación severa. Snow publicó su hipótesis en un artículo titulado "*On the Mode of Communication of Cholera*" (1849), sin embargo, su teoría no tuvo aceptación entre sus colegas, por el contrario, fue duramente criticado en diversas oportunidades<sup>8</sup>. La comunidad médica mantenía firme sus creencias, especialmente la relacionada con la teoría miasmática.

8. **Selecciona** una situación, fenómeno o problemática personal, social o ambiental, vinculada a las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales, o bien a las humanidades o la conciencia histórica que sea de su interés o de su comunidad para responder cuáles son los datos involucrados y detectar las variables o constantes (números y su tipo) que permitan investigar la situación.

9. **Busca y obtiene** información numérica (cuantitativa) o categórica (cualitativa) de diversas fuentes que permiten recoger datos significativos y apropiados relacionados con la situación, fenómeno o problemática seleccionada para Identificar relaciones entre la información obtenida, tales como patrones, causa-efecto, posibles correlaciones, desarrollo cronológico o histórico mediante la elaboración de conjeturas, hipótesis, confrontación de explicaciones y validación para caracterizar la situación, fenómeno o problemática analizada.

10. **Asigna** símbolos y conceptos matemáticos (pictogramas, ..., relación entre variables en el plano cartesiano) para organizar la información numérica,

<sup>8</sup> [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182007000400014#fig1](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182007000400014#fig1). Cerda, Valdivia (2007)

determinar la frecuencia con que aparecen, con herramientas tecnológicas de productividad donde represente tablas y/o diagramas.

11. **Deduca** la forma de la relación (para el caso de relaciones entre dos variables) a través de una gráfica de dispersión y en caso de ser pertinente, elige un modelo lineal, polinomial, exponencial, otro o ninguno) y elabora interpretaciones iniciales.

12. **Estima** las características de una variable de la situación problema elegida (mínimo/máximo, rango), para agrupar sus valores en clases, dependiendo de la cantidad de datos, localiza los extremos superior e inferior y marcas de clase en variables numéricas (continuas y discretas), además de ampliar la interpretación e incluir variables no numéricas (ordinales y nominales) que se pueden medir con una escala nominal<sup>9</sup>.

13. **Selecciona** los “estadígrafos” (media, mediana y moda) para datos agrupados y no agrupados, con la finalidad de analizar e interpretar los datos de la situación, fenómeno o problemática personal, social o ambiental.

14. **Selecciona** el dispositivo tecnológico, de acuerdo con la disponibilidad y pertinencia para calcular las medidas de tendencia central, de dispersión (desviación estándar, varianza), de posición (cuartiles, deciles, percentiles), visualiza la forma de distribución de los datos e interpreta los resultados.

15. **Explica** la situación, fenómeno o problemática personal, social o ambiental, elegida utilizando las medidas de tendencia central, las de dispersión y la elaboración de gráficas que describen la distribución (simetría, asimetría, etc.) para argumentar la importancia del análisis efectuado en posibles decisiones que afecten a la persona, a la escuela o la comunidad dependiendo del impacto de la situación.

## 6.2 Segunda unidad de aprendizaje curricular

---

<sup>9</sup> De acuerdo con Godino y Batanero, las variables estadísticas cualitativas son aquellas que estudian características de una población o muestra que esencialmente no son numéricas. Estas variables se pueden medir con una escala nominal. Ejemplos de variables estadísticas cualitativas son: el sexo, profesión, estado civil, etc., de los habitantes de una ciudad o la relación laboral de los componentes de la población activa.

### 6.2.1 Metas, categorías y subcategorías

Meta 1. Emplea el lenguaje matemático para comunicar a sus pares, conjeturas, descubrimientos o procedimientos cuando identifica números, realiza operaciones, resuelve problemas y socializa conocimientos, procedimientos o respuestas como una forma de visualizar su propio proceso.	
Categorías	Subcategorías
D. Interacción y lenguaje matemático	D1. Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico D2. Negociación de significados D3. Atmósfera comunicativa
Meta 2. Construye un modelo en lenguaje matemático y pone a prueba su utilidad para el estudio y la predicción de los elementos de un fenómeno (natural o social) o de una situación problema.	
Categorías	Subcategorías
C. Solución de problemas y modelación	C1. Uso de modelos C2. Construcción de modelos C3. Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios (no algorítmicos)
Meta 3. Explica procedimientos para la solución de problemas (de las ciencias naturales-sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas.	
Categorías	Subcategoría
C. Solución de Problemas y Modelación	C1. Uso de modelos C2. Construcción de modelos C3. Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios

### 6.2.2 Aplicación disciplinar

Para el logro de las metas de aprendizaje, se abordarán los contenidos de las categorías y subcategorías del pensamiento matemático, en la segunda unidad de aprendizaje curricular, se incluyen elementos útiles a las áreas del conocimiento y a otros recursos sociocognitivos.

El conocimiento y las experiencias adquiridos a partir de este recurso (números, lenguaje algebraico, operaciones algebraicas, propiedades geométricas y solución de ecuaciones).se articularán 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, entienda, 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 del 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), los algoritmos (simplificación de operaciones, basados en propiedades, útiles en la solución de ecuaciones, ejercicios y problemas) y la comunicación de las ideas matemáticas mediante el lenguaje.

### **6.2.3 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, 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, las ciencias sociales y las humanidades, los recursos sociocognitivos o de la vida cotidiana empleando el pensamiento matemático (aritmético, algebraico, geométrico y variacional)?

### 6.2.4 Progresiones

En el lenguaje de las matemáticas, las ecuaciones son como la poesía: establecen verdades con una precisión única, comportan grandes volúmenes de información en términos más bien breves y, por lo general son difíciles de comprender por el no iniciado. Y así como la poesía nos ayuda a ver profundamente en nuestro interior, la poética matemática nos ayuda a ver mucho más allá de nosotros mismos.

(Michael Guillén, 2000)

**1. Revisa** diferentes tipos de actividades cercanas a la vida cotidiana del estudiante, a partir del uso de representaciones diferentes al formato escrito original para ver la conveniencia de emplear un lenguaje que emplea signos, variables y símbolos de operaciones:

a) para generar representaciones o interpretaciones de situaciones detectando propiedades, patrones y relaciones para formar expresiones y ecuaciones,

Piensa en un número, multiplícalo por 3, súmale 12, multiplícalo por 4, réstale 8, divídelo entre 4, resta el número que pensaste, divide entre 2

Dime ¿cuánto te dio?

Si yo resto 5 al número que te dio puedo adivinar el número que pensaste

¿te gustaría saber cómo adiviné? ¿crees que el pensamiento matemático permita saber cosas como esta?

b) para transformar expresiones (factorizaciones, sustituciones, adición y multiplicación de expresiones polinómicas, productos notables, solución de ecuaciones, simplificación de expresiones y trabajo con expresiones y ecuaciones equivalentes.

$$\frac{\pi}{2}$$

y

$$\frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots =$$

¿Qué relación tienen las cantidades anteriores?, aproxima el valor de la segunda para decir algo de la comparación con  $\frac{\pi}{2}$ ?

c) Como herramienta para la solución de problemas, modelación y predicciones empleando en cada caso ejemplos significativos en su contexto, en este caso se puede resolver algún juego o reto.

una pelota de goma se deja caer desde una altura de 10 m. En cada rebote sube hasta la mitad de la altura máxima anterior. Calcule la distancia total que recorre la pelota antes de quedar en reposo.

**2. Realiza** operaciones empleando datos de medidas de magnitudes como: longitud, tiempo, distancia, entre otras, involucrados en una situación problema, o fenómeno y socializa tanto el tipo de número como el significado de las operaciones, los procedimientos y resultados, a partir del contexto donde se obtuvo la información.

**3. Esquematiza** situaciones como la siguiente:

Juan va al gimnasio cada cuatro días y a su clase de tenis cada cinco, si nada cada tres días y hoy hizo las tres actividades ¿es posible saber cuándo vuelve a tener las tres actividades?

para emplear el significado de que un número entero sea divisible entre otro contrastar con los principios y reglas de la divisibilidad y su relación con el denominador común, MCM y MCD cuál de esos conceptos sirve para resolver la situación planteada y la manera que se utiliza para resolver problemas.

**4. Conecta** la naturaleza de los números con los problemas que le dieron origen, (mediante preguntas como ¿qué problemas pueden dar como resultado números enteros negativos?) para construir en función de esas problemáticas los números reales y analizar sus propiedades.

**5. Encuentra** la solución a retos tipo magia, juego o adivinanza<sup>10</sup>, de forma intuitiva y la contrasta, empleando algoritmos, para explicarla mediante propiedades de los números reales.

---

<sup>10</sup> **Primer ejercicio** Adivinaré lo que piensas. Escribe tu mes de nacimiento, lo multiplicas por 2, luego le sumas 22, al resultado lo multiplicas por 5, le restas 8, el resultado lo multiplicas por 10, le sumas 14, luego sumas el día de tu nacimiento y al resultado le sumas 31 y al resultado le restas 1065. El resultado es el mes y el año.

**Segundo ejercicio:** Elige un número, Multiplícalo por 3, Súmale 6. Divide ese resultado por 3, Réstale el número que elegiste en un principio. ¿Cuál es el resultado? La respuesta: **Siempre va a ser 2**

Otros en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43731190>

**6. Identifica** relaciones numéricas, patrones (aditivo, razón, proporción, porcentaje, entre otros) en una situación, fenómeno o problemática de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales o de las humanidades, para explicarla o resolverla.

**7. Identifica** las variables, su uso y combinación con números y letras (constantes y otras variables), signos y símbolos y las representa mediante expresiones algebraicas para aplicar en la descripción de fórmulas y expresión de leyes de las ciencias naturales y experimentales, de las ciencias sociales (el interés simple y compuesto) y en la matemática (fórmulas de perímetro, área y volumen).

**8. Establece** un modelo a partir de expresar algebraicamente la forma de variación entre magnitudes A y B en situaciones o fenómenos de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales, de las humanidades o en la vida cotidiana (con los siguientes casos: a) A se relaciona en forma constante con la B siempre en la misma proporción, b) A y B tienen una proporción inversa, o c) no se tiene tal tipo de variación) y lo prueba en el contexto que lo origina.

**9. Selecciona** procedimientos involucrados en la solución del problema o fenómeno estudiado con variación proporcional, a partir de la comprensión del tipo de variación involucrada, el cálculo de la constante de proporcionalidad directa o inversa que relacione las magnitudes, o bien empleando la REGLA DE TRES<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> La regla de Tres es un instrumento fundamental de la cultura matemática pues con ella se resuelven los problemas como los citados por Godino (2002) en

[https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/3\\_Proporcionalidad.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/3_Proporcionalidad.pdf)

Los numeradores y denominadores de todas las fracciones que son equivalentes entre sí (representantes de este racional). - La longitud de cualquier circunferencia con su diámetro (o su radio): - Longitud del arco de circunferencia y la amplitud del ángulo central correspondiente a dicho arco. - Las longitudes de diferentes segmentos marcados sobre una recta y sus proyecciones paralelas sobre otra recta (teorema de Tales) - El volumen de líquido introducido en un recipiente con una sección regular (prisma, cilindro, ...) y la altura del líquido en el recipiente. (Esto permite la lectura del volumen graduando la altura). - La masa de un cuerpo homogéneo y su volumen. - El volumen de líquido que sale de un grifo de caudal constante y el tiempo que mantenemos el grifo abierto. - La distancia medida sobre un plano o mapa realizado a una escala dada y la distancia real. - El precio que pagamos al comprar un producto (por ejemplo, al llenar el depósito de gasolina) y la cantidad comprada (litros, en el ejemplo). - Fijado un porcentaje, las medidas de las cantidades a las cuales se aplica dicho porcentaje (precios, pesos, etc.) y los valores resultantes del cálculo porcentual. Hay otras muchas situaciones en que la proporcionalidad no es exacta, porque en las mismas se presenta un componente aleatorio. Sin embargo, la función lineal y la proporcionalidad se emplean también como modelo aproximado de la situación, por ejemplo: Altura de un hombre /mujer a una cierta edad y su peso. Número de hombres/ número

**10. Emplea** el lenguaje matemático y el teorema de Tales<sup>12</sup> en la solución de problemas la matemática misma, las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales, humanidades, la historia y conciencia histórica.

**11. Utiliza** múltiplos para explicar el método de eliminación de variables en la solución de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizados para resolver el problema.

**12. Emplea** la representación gráfica de modelos lineales para explicar situaciones, fenómenos y problemáticas vinculadas a las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales, humanidades y de la vida cotidiana.

**13. Interpreta** con funciones lineales, situaciones problema o fenómenos de las ciencias naturales-sociales, humanidades y de la vida cotidiana, el significado de la pendiente, el corte en el eje y para explicar la relación entre las variables, la tasa de variación y su aplicación en su descripción.

**14. Encuentra** la solución de dos problemas de áreas distintas uno algebraico y otro geométrico obtenidas de una situación, fenómeno o problemática de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales o de las humanidades, lo somete a prueba con ayuda de herramientas digitales para el aprendizaje y reflexiona en las diferencias de los desarrollos efectuados y que impacto tienen estas diferencias en la forma de abordarlo y en la sensación de seguridad, comodidad, gusto o rechazo ante ellos.

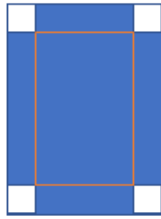
---

de mujeres en un cierto país. Número de habitantes / número de niños nacidos (la constante de proporcionalidad es la tasa de natalidad). Número de glóbulos rojos en  $1 \text{ cm}^3$  al realizar un análisis de sangre y número total de glóbulos rojos en sangre.

<sup>12</sup> integra el conocimiento de la proporcionalidad y el trazo de una línea paralela a cualquiera de los lados de un triángulo para generar un triángulo semejante al original (en papel o empleando recursos tecnológicos)



Un empresario fabrica cajas rectangulares de cartón sin tapa. Para construirlas, parte de un cartón rectangular que mide  $12\text{ cm} \times 18\text{ cm}$ . Luego recorta un cuadrado en cada esquina para formar la caja doblando cada lado.



El volumen de la caja depende de la medida del cuadrado que se recorta. El empresario calcula el volumen cada vez le dan el valor del cuadrado. Escribe una fórmula para obtener el volumen a partir de cualquier valor posible para la medida del cuadrado.

con un problema de la geometría como el trazo del triángulo de Napoleón

## 6.3 Tercera unidad de aprendizaje curricular

### 6.3.1 Metas, categorías y subcategorías

Meta 1. Compara expresiones de funciones (potencia, polinomial, logarítmica y exponencial o trigonométricas) para establecer similitudes y diferencias en su dominio, donde es creciente, decreciente y su gráfica) que les permiten ser útiles en la modelación o solución de situaciones o fenómenos de las ciencias sociales, naturales, experimentales de las humanidades o de la vida cotidiana	
Categoría	Subcategorías
B. Procesos de razonamiento	B1. Procesos cognitivos abstractos
Meta 2. Combina diferentes procesos de razonamiento matemático al plantear un modelo o resolver un problema presente en una situación o fenómeno	
Categoría	Subcategorías
B. Procesos de razonamiento	B1. Procesos cognitivos abstractos B2. Pensamiento espacial y razonamiento visual B3. Pensamiento aleatorio
Meta 3. Integra métodos de diferente naturaleza (aritmética, algebraica, geométrica o variacional) para la solución de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, sociales, humanidades y de la vida cotidiana)	
Categoría	Subcategorías
A. Procedural	A2. Pensamiento algebraico
Meta 4. Selecciona un modelo matemático existente, por la pertinencia de sus variables y relaciones, lo utiliza para explicar el fenómeno estudiado en la solución de un problema (C3M1)	

Categorías	Subcategorías
C. Solución de problemas y modelación	C1. Uso de Modelos
Meta 5. Explica procedimientos para la solución de problemas (de las ciencias naturales-sociales, humanidades y de la vida cotidiana) empleando lenguaje y técnicas matemáticas (C3M3)	
Categorías	Subcategorías
C. Solución de problemas y modelación	C3. Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios
Meta 6. Organiza los procedimientos empleados en la solución de un problema a través de la formalización para someterlo a debate o a evaluación. (C4M3)	
Categorías	Subcategorías
C. Solución de problemas y modelación	C3. Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios

### 6.3.2 Aplicación disciplinar

Para el logro de las metas de aprendizaje, se abordarán los contenidos de 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 el estudiantado comprenda, analice, entienda, 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 abordarán el análisis de funciones y su uso para interpretar y modelar situaciones o fenómenos, considerando sus reglas de correspondencia y la noción de la derivada como razón de cambio y su aplicación al estudio de las gráficas, del cambio y del movimiento.

### 6.3.3 Temática general

A partir de situaciones, fenómenos y problemáticas de la matemática, las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales y humanidades, se identifica el pensamiento variacional (conceptos, definiciones, teoremas asociados y aplicaciones), así como técnicas algebraicas y de la geometría

analítica para emplearlo, genera una visión más amplia del mundo cambiante, del estudio del movimiento y muestra implicaciones que esto puede tener 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 muchos otras situaciones, fenómenos o problemáticas de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales y humanidades, donde ocurre el cambio de una variable en términos de otra?

### 6.3.4 Progresiones

“Todo cuanto nace lleva en su seno las semillas del cambio”  
Ovidio

**1. Reconoce** situaciones o fenómenos de variación y sus aplicaciones en distintos ámbitos como son, entre otros, Física, Química, Economía, Medicina, Biología, relacionados con problemas de velocidad, rapidez, trayectorias irregulares, reacciones químicas, cambios instantáneos de volumen de un gas, tasas de crecimiento o de decrecimiento (temperatura, colonia de bacterias, tumores, costos, ganancias y pérdidas) para comparar los procesos de pensamiento involucrados en situaciones donde el cambio es motivo de estudio, por ejemplo al establecer dosis adecuadas de medicamentos, planificar el crecimiento poblacional, etcétera).

**2. Utiliza** una situación de un deporte de interés, empleando datos reales<sup>13</sup>, para mostrar en forma intuitiva el uso del cambio promedio para aproximar el resultado de cambios instantáneos, considerando como ejemplos iniciales el estudio de la velocidad promedio y de la pendiente de una recta secante a una curva a fin de situar estos problemas en el origen del Cálculo Diferencial.

---

<sup>13</sup> Emplea casos reales (como el mito existente antes de 1968 de que el ser humano no estaba capacitado para correr 10 metros en menos de 1 segundo para hacer una revisión de personajes y récords de velocidad hasta el planteamiento de afirmaciones como la del profesor de estadística de la Universidad de Tilburg (Países Bajos) **John Einmahl** quien realizó un experimento científico, para calcular el tiempo máximo en el que podría correr un humano los 100 metros planos y concluir que era en 9,51 segundos o la del profesor de Stanford **Mark Denny** quien mediante un modelo matemático, predijo tiempos para los 100 metros 9,48 segundos como los máximos desempeños posibles pasando por el conocimiento de la hazaña de Bolt en los juegos de Beijing (2008) y documentar con registros de distancias y tiempos reales en recorrerlas para calcular tanto velocidades promedio como aproximar velocidades instantáneas.

**3. Establece** una definición intuitiva de la derivada a partir de la noción de pendiente de la recta tangente a una curva y da un significado a la derivada como razón de cambio para utilizarla en la descripción de situaciones, fenómenos y problemáticas de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales y humanidades, donde el cambio es una característica importante.

**4. Encuentra algunas** reglas de derivación empleando la noción intuitiva de pendiente de la recta tangente, las compara con las de un formulario y las ocupa para obtener e interpretar las derivadas de funciones que describen situaciones, fenómenos o problemáticas de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales y de las humanidades.

**5. Identifica** las circunstancias en las que se analiza la variación identifica los procedimientos empleados en diferentes momentos en el tiempo y por diferentes personajes (Newton, Leibniz, entre otros) para analizar la variación y las ideas aportadas que dieron forma al Cálculo Diferencial en el contexto de los problemas que lo motivaron.

**6. Encuentra** las derivadas de diferentes tipos de funciones, incluyendo la derivada de función compuesta (Regla de la Cadena), simplifica los resultados obtenidos para comparar las expresiones finales en forma manual con los generados con herramientas Digitales de Aprendizaje.

**7. Explica** la derivada como una razón de cambio, la evalúa (comparando con los resultados obtenidos con la calculadora o aplicaciones digitales) y aplica en el estudio de la variación de funciones que describen situaciones, fenómenos o problemáticas de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, de las ciencias sociales y de las humanidades (cambios marginales en precios, ingresos, costos, razón de cambio de vaciado de un recipiente, altura de un avión o cambio en contaminantes, poblaciones, enfermedades, entre otros).

**8. Explica** el papel de la derivada para analizar una función<sup>14</sup> (donde crece/decrece, máximos/mínimos, concavidades) y traza su gráfica.

**9. Compara** funciones potencia del tipo  $y=f(x)=ax^n$  (donde  $n=1,2,3,4,5,-1,0,1/2$ ) y la forma de sus gráficas (elaboradas a mano o con herramientas digitales), para

---

<sup>14</sup> con problemas de optimización de corte geométrico o donde se tenga el modelo de un fenómeno

explicar situaciones, fenómenos o problemáticas de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales y de las humanidades.

**10. Busca similitudes y diferencias en las gráficas** de funciones polinomiales (trazadas con herramientas digitales) a través de la variación del exponente de grado ( $n=2,3,4,5$ ) y del signo del coeficiente de la  $x$  de grado y describe con funciones cuadráticas algunas situaciones problema o fenómenos de las ciencias sociales o naturales, experimentales y de las humanidades.

**11. Examina** la gráfica de las funciones logarítmicas con diferentes bases elaboradas con herramientas digitales, y la gráfica de las funciones exponenciales para describirlas y realizar afirmaciones sobre el significado de que la función exponencial y logarítmica con base “ $a$ ” sean funciones inversas entre sí.

**12. Inspecciona** las gráficas de las funciones trigonométricas ( $y=\text{sen}(x)$ ,  $y=\text{cos}(x)$ ,  $y=\text{tan}(x)$ ,  $y=\text{cot}(x)$ ,  $y=\text{csc}(x)$  o  $y=\text{sec}(x)$ ), elaboradas mediante evaluación de la función con la calculadora para detectar dominio, imagen, máximo o mínimo, asíntotas verticales, alcance y periodicidad en cada una de ellas.

**13. Utiliza** un modelo matemático trigonométrico para verificar su utilidad en la descripción de situación, fenómenos y problemáticas periódicas de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales y humanidades, utilizando herramientas digitales para su construcción dinámica, de tal forma que permita interpretar y comprobar los resultados en el contexto original.

**14. Establece** un modelo de crecimiento exponencial empleando la forma  $Q(t)=Q_0e^{kt}$  mediante el uso de datos numéricos obtenidos de situaciones de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, ciencias sociales o históricas que tengan la característica de crecimiento/decrecimiento acelerado, da un significado a  $k$  acorde al contexto y elabora pronósticos sobre las variables  $Q$  o  $t$ .

## VII. Referencias documentales

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

[http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_47/nr\\_503/a\\_6889/6889.html](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_47/nr_503/a_6889/6889.html)  
recuperado 2 mayo 2022

Aprendizajes Clave.

<https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/secundaria/mate/1-LPM-sec-Matematicas.pdf>

Campos, M., Torres, A. (2017). El nuevo modelo educativo para matemáticas de Bachillerato: Reflexiones desde el paradigma del pensamiento crítico. Memorias del Congreso Internacional Sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

[https://www.academia.edu/36822076/EL\\_NUEVO\\_MODELO\\_EDUCATIVO\\_PARA\\_MATEMATICAS\\_DE\\_BACHILLERATO\\_REFLEXIONES\\_DESDE\\_EL\\_PARADIGMA\\_DEL](https://www.academia.edu/36822076/EL_NUEVO_MODELO_EDUCATIVO_PARA_MATEMATICAS_DE_BACHILLERATO_REFLEXIONES_DESDE_EL_PARADIGMA_DEL)

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2020). Repensar la evaluación para la mejora educativa. Resultados de México en PISA 2018; México: autor Díaz-Barriga, Á. (2013). Un enfoque de competencias en la Educación ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? Perfiles Educativos, vol. XXVIII, núm. 111, enero-marzo, 2006, pp. 7-36 México <https://www.redalyc.org/pdf/132/13211102.pdf>

Díaz-Barriga, F. (2006). Enseñanza situada vínculo entre la escuela y la vida. Ed. McGraw Hill.

[https://telmex.com/web/hogar/mkt/hbo-max-champions-league?utm\\_source=DINAMICA\\_CHAMPIONS&utm\\_medium=POP\\_UP&utm\\_campaign=HBOMAX\\_RETENCION\\_TELMEXhttps://telmex.com/web/hogar/mkt/hbo-max-champions-league?utm\\_source=DINAMICA\\_CHAMPIONS&utm\\_medium=POP\\_UP&utm\\_campaign=HBOMAX\\_RETENCION\\_TELMEXhttps://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf](https://telmex.com/web/hogar/mkt/hbo-max-champions-league?utm_source=DINAMICA_CHAMPIONS&utm_medium=POP_UP&utm_campaign=HBOMAX_RETENCION_TELMEXhttps://telmex.com/web/hogar/mkt/hbo-max-champions-league?utm_source=DINAMICA_CHAMPIONS&utm_medium=POP_UP&utm_campaign=HBOMAX_RETENCION_TELMEXhttps://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf) recuperado 7 mayo 2022.

García, B. y Botello, A. (2018). Relación entre el pensamiento crítico y el desempeño académico en alumnos de escuela preparatoria. Educar, 54 (2), 411-427

Godino, J. D.; Batanero, C.; Font, V.; Giacomone, B. Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. In: FERNÁNDEZ, C. et al. (Ed.).

Investigación en Educación Matemática XX. Málaga: Ed. SEIEM, 2016. p. 288-297.

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*.

Los fines de la educación en el siglo XXI.

<https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/basica-educ-fisica/II-LOS-FINES-DE-LA-EB.pdf>

Lavilla, L. La memoria en el proceso enseñanza aprendizaje.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3629232.pdf>

Merino, A. (2016). Inicio al Método ABN. Recuperado el 29-04-2019 de:

<https://colaboraeducacion30.juntadeandalucia.es/educacion/colabora/web/172922gt164>.

Miranda (2018) Abandono escolar en educación media superior: conocimiento y aportaciones de política pública.

<https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/863>

[Morin, E.\(2008\) La mente bien ordenada. Siglo veintiuno Editores Argentina.}](#)

[OECD \(2010\) OECD Education working Papers No. 268 recuperado por](#)

[https://www.oecd-ilibrary.org/education/when-practice-meets-policy-in-mathematics-education\\_07d0eb7d-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/when-practice-meets-policy-in-mathematics-education_07d0eb7d-en)

Osuna, C. (2020). El logro del aprendizaje en matemáticas: asignatura pendiente en la agenda de las políticas educativas en México, para la educación media superior. Revista online de Política e Gestão Educacional, vol. 24, núm. 2, Esp., pp. 995-1014, 2020.

Disponible: <https://www.redalyc.org/journal/6377/637766276005/html/>. Acceso en: 14 mar. 2022.

Osuna, C.; Díaz, K. El logro de los aprendizajes en matemáticas en PISA, ENLACE y

PLANEA en adolescentes mexicanos. Un análisis retrospectivo. Archivos

Analíticos de Políticas Educativas, Arizona State University, v. 28, n. 28, 2020. Disponible:

<https://epaa.asu.edu/ojs/article/view/4617>. Acceso en: 30 jun. 2020.

Ordoñez Valencia, E. V., Mero Alcívar, E. D., Moreno Montoya, R. H., & San Lucas

Planes de Estudio de Referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, 2018.

[https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-](https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas_de_estudio_vigentes/1er_semestre/Básica/04)

[hacemos/Programas\\_de\\_estudio\\_vigentes/1er\\_semestre/Básica/04](https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas_de_estudio_vigentes/1er_semestre/Básica/04)

Programas de Estudio en Planes de Estudio de Referencia del Marco

Curricular Común de la Educación Media Superior, 2018, p. 193

Vasquez, N. P. (2018). *Incidencia del desarrollo de las habilidades del pensamiento lógico en la resolución de problemas en las ciencias exactas*. Guayaquil: Compás.

OECD Education Working Papers No. 268

Planes y programas de estudio para la educación básica.

<https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/>

Planes de estudio de referencia del marco curricular común de la Educación media superior. SEP 2017 [http://www.sems.gob.mx/curriculoems/planes-de-estudio-de-](http://www.sems.gob.mx/curriculoems/planes-de-estudio-de-referencia)

[referencia](http://www.sems.gob.mx/curriculoems/planes-de-estudio-de-referencia)

Rojano Ceballos, M. T. y Solares Rojas, A. (coords.) (2017). Estudio comparativo de la propuesta curricular de matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países. México: INEE-CINVESTAV.

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

Scarpetta, E. (2016). Relación entre la memoria y la inteligencia lógico-matemática. Universidad Internacional de La Rioja, Logroño

Torres R., A. (2018). El Nuevo Modelo Educativo para Matemáticas de Bachillerato. Reflexiones desde el paradigma del Pensamiento Crítico. Memorias del Congreso Internacional Sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

[https://www.academia.edu/36822076/EL\\_NUEVO\\_MODELO\\_EDUCATIVO\\_PARA\\_MATEMÁTICAS\\_DE\\_BACHILLERATO\\_REFLEXIONES](https://www.academia.edu/36822076/EL_NUEVO_MODELO_EDUCATIVO_PARA_MATEMÁTICAS_DE_BACHILLERATO_REFLEXIONES)

Acceso en: 15 marzo 2022. <http://www.sems.gob.mx/curriculoems>