

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Orientaciones Pedagógicas
del recurso sociocognitivo
**Pensamiento
matemático**



Contenido

Orientación Pedagógica	3
Sugerencia de trabajo de la Progresión	5
Objetivo de la progresión	5
Identificar la progresión	6
Diseñar una actividad	7
Evaluación formativa.	13
Retroalimentación de la progresión	15
Transversalidad	17
Recursos didácticos sugeridos	19
Ambiente de aprendizaje	19

DOCUMENTO DE TRABAJO



Orientación Pedagógica

Esta orientación presenta las bases para el abordaje del recurso sociocognitivo de Pensamiento matemático desde su enfoque pedagógico para exponer sus fundamentos de enseñanza. Se debe considerar que no son únicos ni exclusivos del recurso, pero dan eje al propósito que establece el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS).

Dos de los aspectos más importantes de la incorporación del Pensamiento Matemático al MCCEMS son, por un lado, el colocar al centro del proceso de enseñanza-aprendizaje a las y los estudiantes para favorecer en ellas y ellos el desarrollo de habilidades cognitivas como la observación, la intuición, la capacidad de conjeturar, la argumentación, la habilidad para comunicar y socializar inquietudes intelectuales y soluciones de problemas, así como también la habilidad de describir fenómenos y situaciones de muy diversa índole a través del lenguaje matemático. Este cambio de paradigma solo es posible al poner el énfasis en el pensamiento matemático y no tanto en contenidos específicos, aunque es necesario decir que es solo a través de contenidos disciplinares que podemos desarrollar el pensamiento matemático: es imposible enseñar pensamiento matemático sin matemáticas.

Por otro lado, otro gran acierto del MCCEMS es dotar al Pensamiento Matemático de una funcionalidad que le permite transversalizar conocimientos, saberes y habilidades con otras áreas del conocimiento y recursos, sin que esto implique que el pensamiento matemático pierda su autonomía e identidad. Tener una visión transversal es un gran logro pues incidirá favorablemente en el desarrollo de habilidades tanto cognitivas como socioemocionales de las y los estudiantes, esta visión nos hace buscar puntos de contacto con las demás áreas y tener una actitud de apertura con nuestras y nuestros colegas, favorecer la transversalidad, por lo demás, no quiere decir que absolutamente todo deba ser enseñado transversalmente.

La forma en que se describe este recurso sociocognitivo es a través de categorías y subcategorías, las cuales son conceptualizaciones que buscan abarcar los procesos cognitivos complejos que ocurren cuando una persona participa del pensamiento matemático. Las cuatro categorías que se han establecido son: la procedural, procesos de razonamiento, resolución y modelación de problemas e interacción y lenguaje matemático.



Orientación didáctica

La presente orientación didáctica tiene como propósito que las y los docentes reconozcan e identifiquen elementos básicos de las progresiones necesarios para realizar la planeación didáctica. Estas orientaciones se integran por perspectivas y propuestas que destacan su carácter de sugerencia y la forma en que se podrán abordar las categorías, subcategorías, así como las progresiones, metas de aprendizaje y aprendizajes de trayectoria para que la comunidad estudiantil se involucre en experiencias significativas de aprendizaje. Las orientaciones didácticas del recurso sociocognitivo de Lengua y Comunicación tienen las siguientes características:

1. Son una sugerencia de perspectivas de enseñanza, materiales y recursos didácticos para orientar el trabajo docente.
2. Plantean perspectivas de evaluación para que las y los docentes tengan elementos para el seguimiento de los aprendizajes durante el curso.
3. Es un documento flexible que sugiere planteamientos para desarrollar los procesos de enseñanza de la disciplina y que el docente decidirá retomarlas para retroalimentarlas o adaptarlas a su contexto para desarrollar aprendizajes significativos y situados.

En las orientaciones didácticas se plantean estrategias activas en las cuales la comunidad estudiantil sea el centro del proceso de aprendizaje y que se basen en la indagación y el descubrimiento de conocimientos y experiencias con enfoques constructivistas para desarrollar capacidades analíticas, críticas y reflexivas mediante el trabajo colaborativo.

Para facilitar la implementación de las progresiones del recurso de Lengua y comunicación, en el siguiente apartado se presenta un ejemplo de cómo se podría abordar una progresión del recurso sociocognitivo, tomando en cuenta que todas las progresiones son parte de la construcción del aprendizaje y que cuando se inicia el trabajo en una progresión será necesario revisar lo que se abordó en la anterior y lo que se abordará en la siguiente, para alcanzar los aprendizajes de trayectoria y tener mayor claridad en la consecución del aprendizaje. Este ejemplo no se limita únicamente a una progresión, sino que los recursos y estrategias sugeridas pueden adaptarse a lo largo de todas las progresiones del semestre.

La o el docente puede sentirse en libertad de elegir la estrategia o metodología a implementar, siempre tomando como marco la propuesta curricular del MCCEMS. Se seleccionó a manera de ejemplo, la progresión número 3 del curso Pensamiento Matemático III

Sugerencia de trabajo de la Progresión

Progresión 3: Revisa situaciones y fenómenos donde el cambio es parte central en su estudio, con la finalidad de modelarlos aplicando algunos conocimientos básicos de funciones reales de variable real y las operaciones básicas entre ellas. (C3M2)

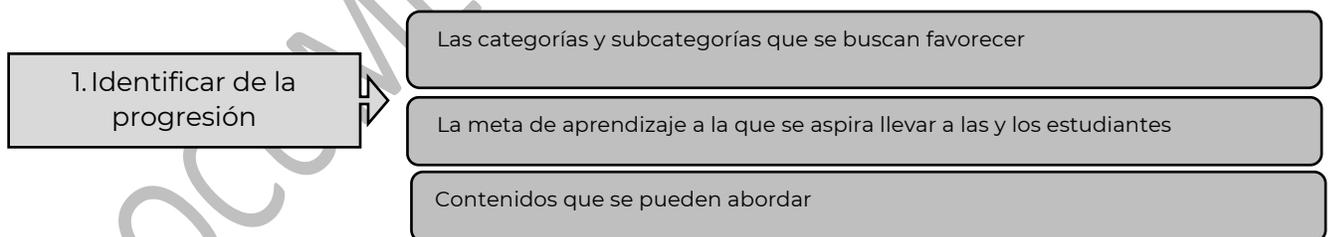
Anotaciones didácticas: se sugiere buscar situaciones y fenómenos interesantes para el estudiantado, las actividades deportivas pueden ser un buen ejemplo. Es posible revisar el estudio que hace Galileo sobre los cuerpos en caída libre, es recomendable hacer uso de software libre como Tracker y GeoGebra para introducir el estudio de funciones reales de variable real en la modelación. Una recomendación importante es que se busque contextualizar en la modelación a las operaciones básicas de funciones (suma, resta, multiplicación, composición, etc.)

Objetivo de la progresión

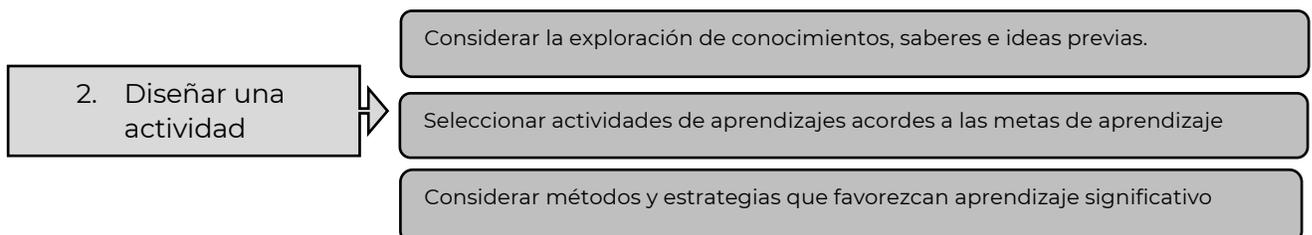
Se busca introducir de manera activa a las y los estudiantes a la comprensión de cómo se pueden describir y modelar fenómenos a través del uso de funciones reales de variable real.

Enseguida se presenta un ejemplo didáctico de cómo se puede trabajar la progresión seleccionada en el apartado anterior. Se sugieren tres momentos principales para su abordaje.

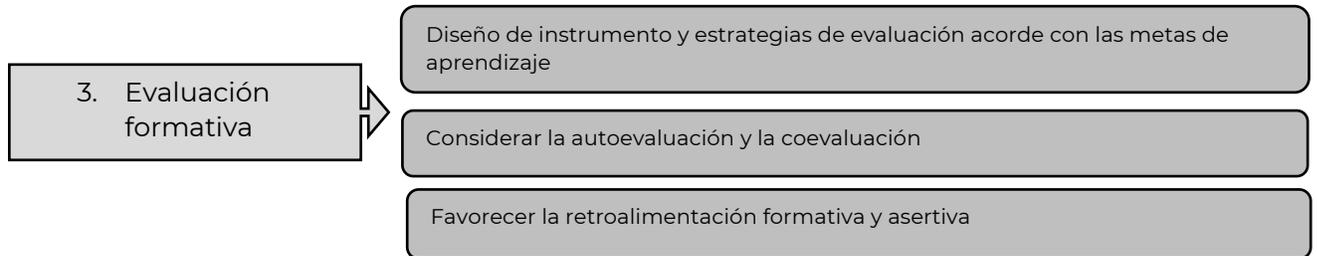
Momento 1. Identificar la progresión y comprender sus componentes.



Momento 2. Diseñar una secuencia pedagógica para alcanzar la meta de aprendizaje.



Momento 3. Diseñar una evaluación y considerar el proceso de retroalimentación



Identificar la progresión

Progresión 3. Revisa situaciones y fenómenos donde el cambio es parte central en su estudio, con la finalidad de modelarlos aplicando algunos conocimientos básicos de funciones reales de variable real y las operaciones básicas entre ellas. (C3M2)

Anotaciones didácticas: se sugiere buscar situaciones y fenómenos interesantes para el estudiantado, las actividades deportivas pueden ser un buen ejemplo. Es posible revisar el estudio que hace Galileo sobre los cuerpos en caída libre, es recomendable hacer uso de software libre como Tracker y GeoGebra para introducir el estudio de funciones reales de variable real en la modelación. Una recomendación importante es que se busque contextualizar en la modelación a las operaciones básicas de funciones (suma, resta, multiplicación, composición, etc.)

Categorías	Solución de problemas y modelación
Subcategorías	Uso de modelos, Construcción de modelos, Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios
Meta de aprendizaje	C3M2. Construye un modelo con lenguaje matemático y pone a prueba su utilidad para el estudio de un fenómeno (natural o social) o una situación problema
Temas:	Modelación, funciones reales de variable real



Diseñar una actividad

Duración de la actividad: La presente progresión será desarrollada en 3 sesiones de 1 hora cada una. Además de 1 hora de estudio independiente.

Para iniciar con la progresión:

Es recomendable que para motivar nuestro estudio hablemos de Galileo y de cómo la lejanía histórica nos impide ver con total claridad el gran logro que Galileo consiguió con su trabajo intelectual. Galileo marca, sin lugar a duda y sin temor a caer en exageraciones, un antes y un después en la historia de la humanidad: matematizó a la naturaleza, fue un rupturista que terminó con una tradición de siglos que consistía en ver e interpretar al universo a través de los ojos de Aristóteles. Fue un intelectual perseguido, fue un condenado a prisión domiciliaria por su independencia de pensamiento e incluso en ese estado de enclaustramiento, produjo obras maravillosas.

El enorme periodo que nos separa de Galileo, nosotros con nuestras herramientas tecnológicas y con el conocimiento actual del universo (que en gran parte debemos al propio Galileo) son factores que suelen oscurecer el entendimiento de la proeza que significó para una persona que vivió entre los siglos XVI y XVII realizar experimentos sin herramientas tan fundamentales como relojes con un cierto grado de precisión.

Invitemos a las y los estudiantes a pensar como Galileo sobre el movimiento de los objetos que se dejan caer desde una cierta altura.

Sugerencias para docentes:

Las preguntas o información que se planteen deberán tener las siguientes características:

- Vincular el contenido de las progresiones con conocimientos y experiencias previas de las y los estudiantes.
- Ser de interés para la comunidad estudiantil.

Durante la progresión:

Se recomienda dividir la actividad en dos sesiones. Se partirá de preguntar sobre la forma en que podemos describir el movimiento de los cuerpos que se dejan en caída libre. Se pueden plantear preguntas como ¿qué cae más rápido una bola



de boliche o una pluma de avestruz? Y se puede guiar a las y los estudiantes a observar algunas de las sutilezas que hay detrás de este tipo de preguntas.

Posteriormente se les pedirá que describan matemáticamente la forma en que caen los cuerpos al ser soltados de una determinada altura. No se les sugerirá la utilización de ningún concepto matemático en su estudio, más bien, separados en grupos, hay que dejarlos trabajar solos y guiarlos de vez en cuando.

Es probable que algunos equipos produzcan representaciones que no son estándares o institucionales, sería interesante lograr con todos los grupos una presentación de sus intentos para posteriormente, y gradualmente, ir construyendo con ellas y ellos la representación usual: la descripción a través de funciones.

Reiteramos, no desestimemos otros tipos de descripciones que propongan las y los estudiantes.

Una vez que las y los estudiantes hayan presentado sus resultados, los orientaremos para hacer un experimento con el cual describiremos el movimiento de los cuerpos en caída libre matemáticamente.

Un experimento que podemos proponer en nuestras escuelas, si es que contamos con tecnología, será con ayuda del software libre "Tracker".

Para esta actividad necesitaremos un teléfono celular o una videocámara, una computadora con acceso a internet y algunas otras cosas para arrojar al suelo.

También te comentaremos qué puedes hacer si no cuentas con estos instrumentos tecnológicos... Recuerda que Galileo no contaba con ellos.

Lo primero que hay que localizar es un lugar propicio para grabar: una pared despejada con buena iluminación es más que suficiente.



Como decíamos, necesitamos algo que arrojar al suelo, podemos emplear una pelota para gato o algo que se le parezca:



También debemos contar con una marca de referencia para poder hacer nuestras mediciones... en este experimento utilizamos un palo de madera en el cual colocamos una marca a determinada altura con un gis.



Por último, necesitamos colocar nuestra cámara de manera estable apuntando directamente a la pared y que salga de manera clara nuestra marca de referencia. Realmente no es necesario conseguir un trípode, podemos improvisar un poco utilizando los materiales que tengamos a la mano.



Una vez dicho esto, podemos indicarle a nuestras y nuestros estudiantes que se graben soltando la pelota teniendo en cuenta la marca que habremos colocado en nuestro sistema de referencia a una determinada altura. Ejemplo:

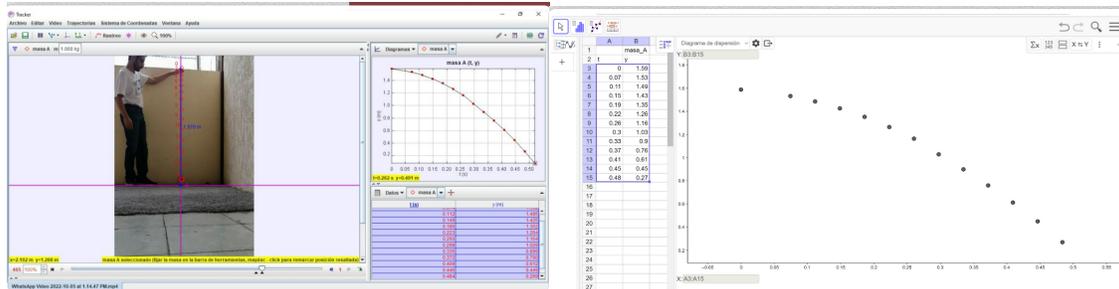
https://youtube.com/shorts/gfxhIQ4bg_0

El video, lo exportaremos posteriormente al software libre Tracker y posteriormente trabajaremos con los datos que dicho programa nos arroje para encontrar un modelo matemático que describa los cuerpos en caída libre. Si requieres un minitutorial sobre cómo usar Tracker junto con GeoGebra te compartimos el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=4eZilEILpcA&t=1s>

La información que nos da Tracker podemos exportarla posteriormente a GeoGebra y pedirle al estudiantado que observen la nube de puntos, buscamos una función cuya gráfica se aproxime a esos puntos de manera óptima.

GeoGebra nos permite aproximarla a través de funciones lineales, cuadráticas, trigonométricas, etc.



Hay que dejar que las y los estudiantes exploren la aplicación conduciéndolos un poco. También es muy importante hacerles ver que un lanzamiento de pelota no es suficiente para determinar una ley física, que es probable que debamos repetir el experimento y que además debemos tener cuidado con las imprecisiones de nuestras mediciones.

Al llevar a cabo esta actividad la función que nos arrojó GeoGebra que modelaba el movimiento del cuerpo que dejamos caer fue: $h(t) = -4.7829t^2 - 0.4368t + 1.5924$

Aunque en este momento no hayamos revisado en el aula el tema de derivadas, podemos ir apuntalando a su estudio y tratar de revisar o al menos platicar con nuestro grupo el significado de cada uno de los coeficientes del polinomio anterior.

Por ejemplo, notar que el término independiente hace referencia a la altura desde donde dejamos caer la bola (se sorprenderán al verlo, pues al principio hicimos una cuidadosa medición de esto), que -0.4368 hace referencia a la velocidad inicial con la que caía la pelota (ojo: o bien no colocamos correctamente en Tracker el punto inicial o bien imprimimos un ligero impulso a la bola al soltarla, por eso es importante realizar varios experimentos) y que -4.7892 es casi la mitad de -9.81, la famosa constante de la aceleración de la gravedad en la tierra.

Todo esto podemos platicarlo con nuestros estudiantes para favorecer el desarrollo de habilidades relacionadas con la modelación y preparando el terreno para la introducción de la derivada como un concepto matemático importante.

Pero ¿y si no contamos con tecnología? Aunque, como viste, las herramientas tecnológicas que empleamos fueron mínimas e incluso improvisadas, estamos conscientes de que las realidades del país son diversas y que es posible que no podamos acceder a esta tecnología.



Galileo no contaba con tecnología, ni siquiera con relojes precisos, y sin embargo realizó un experimento que le permitió llegar a un resultado similar al que hicimos nosotros. Es posible que llevemos a cabo un proyecto transversal en el que recuperemos y repliquemos algunas de las ideas con las que Galileo descubrió la mecánica de los cuerpos en caída libre, te invitamos a consultar el siguiente video (recuerda que puedes habilitar los subtítulos al español): <https://www.youtube.com/watch?v=ZBr8Q2ROX9s&t=94s>

Sugerencias para docentes

Las actividades que se realicen deben tener como propósito:

- Que las y los estudiantes desarrollen paulatina y progresivamente sus capacidades de indagación y pensamiento crítico, observación, reflexión e investigación.
- Vincular las respectivas progresiones con su entorno y contexto cotidiano.
- Favorecer las interacciones entre pares como estrategia base de aprendizaje.

Trabajo independiente de la progresión:

Podemos invitar a nuestras y nuestros estudiantes a *jugar* con el software que les presentamos: encontrar algún fenómeno de su interés como, por ejemplo, la forma en que un punto sobre una llanta de automóvil se mueve cuando éste se desplaza a velocidad constante o la trayectoria de un balón de basquetbol cuando es lanzado en un tiro libre. Posteriormente tendría que grabar el fenómeno y tratar de replicar esta actividad.

Es posible incluso que invitemos a nuestras y nuestros estudiantes a revisar los siguientes enlaces para conocer un poco más sobre la vida de Galileo.

<https://www.revistacienciasunam.com/pt/42-revistas/revista-ciencias-95/186-el-libro-de-la-naturaleza-en-galileo-.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=i75YgxHhJ3E>



Sugerencias para docentes

Las actividades que se realicen de forma independiente deben procurar:

- Ser un complemento a lo revisado en clase o una extensión del tema.
- En lo posible, tener un repositorio de información digital donde se alojen los materiales que las y los estudiantes deban consultar.
- Estar dirigidas al trabajo directo con la comunidad.

Evaluación formativa.

Es un proceso mediante el cual la comunidad docente reúne información acerca de lo que sus estudiantes saben, interpretan y pueden hacer y, a partir de ello comparan esta información con las metas formales de aprendizaje para brindarle a sus alumnos y alumnas sugerencias acerca de cómo pueden mejorar su desempeño. Se lleva a cabo con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje mientras la instrucción aún está en curso. La práctica en el aula es formativa en la medida en que la evidencia sobre los logros de las y los estudiantes se interpreta y usa por el profesorado, los aprendices, o sus compañeros, para tomar decisiones sobre los próximos pasos en la instrucción, los que se espera sean mejores que las decisiones que habrían tomado en ausencia de la evidencia que se obtuvo.

Considerando que la meta de aprendizaje por categorías es:

Categoría	Meta
Solución de problema	Construye un modelo con lenguaje matemático y pone a prueba su utilidad para el estudio de un fenómeno (natural o social) o una situación problema.

La sugerencia de evaluación es:

Comenzar con una evaluación diagnóstica que permita a las y los estudiantes conocer qué tanto saben del tema antes de revisarlo. Así el docente logrará conocer el nivel general del grupo.

Posteriormente se puede elaborar diferentes instrumentos que permitirán dar seguimiento a los avances en las actividades y/o productos que se hayan propuesto. Además, el uso y socialización de estos instrumentos promueve la autoevaluación y la coevaluación al dar a las y los alumnos guía en los criterios de valoración.

Se sugiere el diseño de una lista de cotejo, con la finalidad de describir el proceso formativo de aprendizaje, puede ser empleada en un contexto de autoevaluación o bien de coevaluación.

Lista de cotejo sugerida

Crterios	Comentarios
Propone una representación (informal o institucional) para describir el fenómeno estudiado.	
Identifica la utilidad de señalar una marca de referencia en su experimento.	
Identifica cómo colocar los ejes de coordenadas para analizar el fenómeno que busca describirse.	
Identifica los problemas de medición inherentes en el diseño de un experimento.	
Es capaz de interpretar y leer gráficas.	
Puede extraer información sobre el movimiento de un cuerpo a partir de la visualización de una gráfica.	
Es capaz de interpretar una función.	
Es capaz de proponer una función como modelo de un fenómeno que desea describir.	
Es capaz de interpretar una función con la finalidad de describir un fenómeno.	
Muestra una actitud colaborativa con su equipo de trabajo.	

La forma tradicional de introducir el tema de la modelación es diciendo “está función describe este fenómeno: analízala”, sin embargo creemos que de hacerlo así estaríamos perdiendo valiosas oportunidades didácticas en las que podríamos contribuir al desarrollo de la habilidad para determinar las variables que requieren ser consideradas en un modelo, el uso del lenguaje matemático y el trabajo colaborativo, es por ello que presentamos esta propuesta académica en donde introducimos a las y los estudiantes a las primeras ideas sobre funciones reales de variable real y modelación de una manera activa y con la que esperamos que los modelos que a veces nos eran presentados no les parezcan sacados de un sombrero de mago o caídos del cielo, sino que ellas y ellos mismos puedan llegar a construirlos.

Sugerencias para docentes:

- Comparte los propósitos educativos y los criterios de logro o metas de aprendizaje con tus estudiantes.
- Diseña e implementa actividades que evidencien lo que el alumnado está aprendiendo.
- Ofrece retroalimentaciones formativas sobre los productos que estén elaborando.

Como parte del proceso metacognitivo donde las y los estudiantes deben autoevaluarse se sugiere tener presente preguntas como:

- ¿A dónde voy? (que permite establecer reglas)
- ¿Cómo voy? (favorece el monitoreo del aprendizaje)
- ¿A dónde ir ahora? (donde requiere la revisión de su trabajo y ajustes necesarios)
- ¿Para qué me sirve lo que acabo de aprender? (otorga relevancia a los aprendizajes)

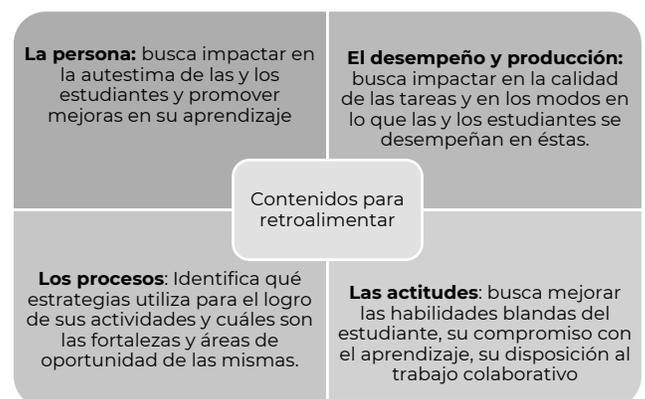
Tengamos presente que el proceso de evaluación formativa tiene el propósito de aprovechar las producciones y ejecuciones de los alumnos como evidencias para tomar decisiones que permitan mejorar el ciclo de enseñanza aprendizaje. De esta forma la evaluación se centra en el descubrimiento, la reflexión, comprensión y revisión de lo aprendido, integrándose en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así, se ofrece una retroalimentación más efectiva cuando se relaciona con las metas de aprendizaje y se enfoca en el proceso.

Retroalimentación de la progresión

Retroalimentar es a ofrecer información o sugerencias sobre algo que ya ocurrió y de lo cual se busca su mejora. En el MCCEMS se quiere que la retroalimentación vaya más allá de corregir e identificar errores para finalmente asignar una calificación, por el contrario, se invita a generar una cultura donde se construya el sentido del aprendizaje a través de la retroalimentación formativa. Algunas de sus características son:

- Favorece los procesos de pensamiento y comportamiento de las y los estudiantes.
- Incide en la motivación de los aprendizajes ya que impacta en la autoestima de las y los estudiantes.
- Da orden a las evidencias de aprendizaje con los criterios y los objetivos de logro.
- Favorece la reflexión para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Enseguida se describen algunas estrategias para el proceso de retroalimentación formativa, también los contenidos de las retroalimentaciones que permiten orientar los elementos y dimensiones, así como los focos de los que pueden hacer uso las y los docentes para tener herramientas que permitan ofrecer devoluciones a sus estudiantes:



Algunas estrategias para la utilización de la retroalimentación formativa son las siguientes:

- Clarificar y compartir los objetivos de aprendizaje y criterios de desempeño con cada estudiante al inicio de cada tema.
- Diseñar discusiones de clase efectivas, preguntas, actividades y tareas que hagan evidente el aprendizaje del estudiante.
- Proveer retroalimentación que motive el aprendizaje.

Estamos acostumbrados a evaluar en matemáticas solicitando a las y los estudiantes resolver una serie de ejercicios mecánicos, pero con ello sólo estaríamos evaluando el desarrollo de una de sus categorías (la procedural), debemos transitar hacia la elaboración de instrumentos evaluativos que contemplen en su totalidad y complejidad al pensamiento matemático: tanto lo procedural, como los procesos de razonamiento, la modelación y solución de problemas así como también la interacción a través del lenguaje matemático.

Esto inevitablemente nos hará diseñar instrumentos diferentes en los que la retroalimentación de una respuesta o la valuación de ésta caiga dentro de un amplio espectro, distinto al clásico: correcto o incorrecto. Esto no quiere decir que la disciplina se esfume: la matemática es una ciencia que utiliza una lógica binaria donde toda afirmación es verdadera o falsa, pero no ambas; esta reflexión debe hacernos ver que nuestro trabajo como docentes debe consistir en detectar las áreas de mejora que se vislumbren en los instrumentos de evaluación para que con base en ello podamos compartir con la o el estudiante una retroalimentación personal y significativa.

En el caso de la actividad propuesta, y con respecto al tiempo en el que sucede la evaluación formativa, hay que observar que ésta no ocurre en un solo momento, sino que puede ir desarrollándose a lo largo de la actividad: hay una primera etapa en la que nos gustaría evaluar si a las y los estudiantes les fue posible proponer representaciones del fenómeno estudiado, posteriormente si tienen cuidado con sus mediciones y entienden la importancia de un buen diseño experimental y, por último, si les es posible interpretar objetos matemáticos como bases de datos, gráficas y funciones. Todo esto puede sintetizarse al final en la lista de cotejo presentada.

Los aspectos que hay que considerar con suma atención los hemos mencionado anteriormente: las capacidades del estudiantado para observar, intuir, conjeturar y el uso del lenguaje matemático para modelar y describir un fenómeno.

La retroalimentación puede formalizarse en una lista de cotejo como la que mostramos o bien hacerse de manera más informal a través del diálogo estudiante-estudiante o bien estudiante-docente.

Hay que tener cuidado siempre de que nuestras observaciones se den en un ambiente de respeto. La retroalimentación no tiene como fin criticar o clasificar a un estudiante, sino ayudarlo a crecer cognitivamente y también socioemocionalmente.

Transversalidad

En el MCEMS, la transversalidad representa una estrategia curricular para acceder a los recursos sociocognitivos, áreas de conocimiento y los recursos socioemocionales, de tal manera que se realice la conexión de conocimientos de forma significativa, con ello dar un nuevo sentido a la acción pedagógica de las y los docentes.

La transversalidad se aborda desde tres visiones:

Multidisciplinario	Interdisciplinario	Transdisciplinario
Trabajar con otras disciplinas.	Trabajando entre diferentes disciplinas.	Trabajando a través de y más allá de varias disciplinas.
Involucra a diferentes disciplinas.	Involucra a dos disciplinas (por ejemplo, se centra en la acción recíproca de las disciplinas).	Involucra a los especialistas de disciplinas pertinentes, así como las partes interesadas que no son especialistas y los participantes que puede ser y no especialistas.
Miembros de diferentes disciplinas que trabajan de forma independiente en diferentes aspectos de un proyecto, en metas individuales, paralelas o secuencialmente.	Miembros de diferentes disciplinas que trabajan juntos en el mismo proyecto.	Miembros de diferentes disciplinas que trabajan juntos usando un marco conceptual, un objetivo y habilidades compartidos.
Metas individuales en diferentes profesiones.	Metas compartidas.	Objetivos comunes y habilidades compartidas.
Los participantes tienen funciones separadas pero interrelacionadas.	Los participantes tienen funciones comunes.	Los participantes tienen roles distintos y de desarrollo.
Los participantes mantienen sus propias funciones disciplinarias.	Los participantes entregan algunos aspectos de su propia función disciplinaria; pero aún mantiene una base de su disciplina específica.	Los participantes desarrollan un marco conceptual compartido , que une a las bases a su disciplina específica.
No se cuestionan las fronteras disciplinarias.	Desaparición de las fronteras disciplinarias.	Trascender los límites de la disciplina.
La suma y la yuxtaposición de disciplinas.	Integración y síntesis de disciplinas.	La integración, la fusión, la asimilación, la incorporación, la unificación y la armonía de las disciplinas, los puntos de vista y enfoques.
Los participantes aprenden el uno del otro.	Los participantes aprenden sobre ellos y entre sí.	Los participantes aprenden sobre ellos y sobre diversos fenómenos.
Metodologías separadas.	Metodologías comunes.	Metodologías que se basan en lo transversal.



El grado de transversalidad dependerá de la organización que cada centro escolar establezca en la medida que exista cohesión y organización entre la comunidad escolar y la comunidad externa.

Si bien no todo lo que realicemos en Pensamiento Matemático puede o debe transversalizarse (pues, por ejemplo, habrá momentos en los que la matemática deberá trabajarse de manera autónoma e independiente para poder seguir creciendo en conocimientos y habilidades cognitivas e incluso socioemocionales) también es cierto que desde el MCCEMS se hace un esfuerzo por articular distintos saberes, en este caso podemos trabajar con colegas de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología en el entendimiento de un fenómeno (los cuerpos en caída libre) e incluso con Conciencia Histórica para comprender la forma en que nuestra percepción del mundo ha cambiado a lo largo de la historia y también con Conciencia Digital.

Para el caso de la progresión ejemplificada, la transversalidad se puede describir de la siguiente forma.

Multidisciplinario	Interdisciplinario	Transdisciplinario
Esta propuesta puede trabajarse junto con Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología	Es posible colaborar con los colegas de Conciencia Histórica para contextualizar el logro intelectual que significó para la humanidad la matematización del universo (i.e. emplear el lenguaje matemático para entender algunos fenómenos naturales).	Es posible partir de fenómenos, no solamente naturales, y colaborar con colegas para tratar de explicarlos y describirlos. El Pensamiento Matemático puede hacer algo análogo a lo que hizo en esta propuesta. Un fenómeno que podríamos tratar de explicar son las migraciones o la forma en que se desplaza el sonido



Recursos didácticos sugeridos

Se sugiere el uso de los programas libres: Tracker y GeoGebra. Será necesario el uso de al menos una computadora con acceso a internet y una cámara de video o un teléfono celular.

También se puede emplear bibliografía que contextualice históricamente la época en la que se llevaron a cabo estos estudios originalmente y la percepción que se tenía del universo antes de ellos.

Videos recomendados

- <https://www.youtube.com/watch?v=i75YgxHhJ3E>
- https://youtube.com/shorts/gfxhlQ4bg_0
- <https://www.youtube.com/watch?v=4eZilELpcA&t=1s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZBr8Q2ROX9s&t=94s>

Programas de TV, Aprende en Casa. Bachillerato. Jóvenes en TV

<http://jovenesencasa.sep.gob.mx/jovenes-en-tv/>

https://www.youtube.com/results?search_query=subsecretaria+de+educacion+media+superior+jovenes+en+tv

Ambiente de aprendizaje

La propuesta de trabajo presentada, no sólo se limita al espacio físico del aula, sino también debe considerar la participación del entorno de la escuela y la interacción con la comunidad. Por lo tanto, se espera que al construir las planeaciones se tomen en cuenta todos los espacios de trabajo en función de lo que indica la progresión, la meta y la trayectoria de aprendizaje, así como las necesidades del contexto

Es decir que, para el abordaje de las progresiones de la unidad de aprendizaje, es importante recordar que los ambientes de aprendizaje pueden ser variados:

Aula: virtual o física

Escuela: Laboratorio, taller u otro



Comunidad: Casa, localidad o región

En el caso de Pensamiento Matemático se debe priorizar:

Recuperar una perspectiva histórico-filosófica para ver a la matemática a partir de los contextos que dieron origen a los conceptos y procedimientos, de la integración de procesos de abstracción, argumentación y otros, dando un enfoque amplio contrario al enfoque mecanicista que anula la relevancia de la matemática.

Responder a motivaciones que pueden estar en el ambiente natural, social, cultural o en el sujeto pensante, para ampliar la visión de la matemática considerando su papel transformador, su dimensión cultural e intelectual que favorezca la formación integral del ser humano.

Además, será importante introducir retos y proyectos (transversales y de la matemática), que estimulen el deseo de aprender de los alumnos, por otro lado, debemos incorporar actividades lúdicas y conexión con la vida e intereses de la comunidad estudiantil, ver aspectos atractivos del Pensamiento Matemático y de la matemática incluso en otras áreas de conocimiento. La visión anterior debe formalizarse para que el estudiantado adquiera conocimiento matemático de calidad.

El proceso enseñanza aprendizaje debe contar con un tiempo asignado a sesiones de laboratorio experimental donde el estudiantado experimente en forma individual y colaborativa, realice ejercicios y actividades para promover la conjetura y el cuestionamiento, sugerido por las progresiones. Si se tiene posibilidad, incluir el uso de herramientas digitales para el aprendizaje que fomenten el papel activo y conduzca a investigar, cuestionar, dudar, criticar, crear, solucionar, validar y desarrollar tanto su forma individual como colaborativa de participar del quehacer matemático

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

