

**EDUCACIÓN**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



# Programa

de estudios del Área de Conocimiento

**La materia y sus interacciones**

**Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología**

# Créditos

**Leticia Ramírez Amaya**  
*Secretaria de Educación Pública*

**Nora Ruvalcaba Gámez**  
*Subsecretaria de Educación Media Superior*

**Silvia Aguilar Martínez**  
*Coordinadora Sectorial de Fortalecimiento Académico*

**Mariela Esquivel Solís**  
*Coordinadora de Ciencias Naturales,  
Experimentales y Tecnología*

**Judith Cuéllar Esparza**  
*Revisión de estilo*

**Rosalinda Moreno Zanela**  
*Diseño Gráfico*



Primera edición, 2023

Subsecretaría de Educación Media Superior  
Av. Universidad 1200, Col. Xoco. Benito Juárez,  
C.P. 03330, Ciudad de México (CDMX).  
*Distribución gratuita. Prohibida su venta*

## Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS)

### Currículum Fundamental

#### Programa de estudios del Área de Conocimiento Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología: La materia y sus interacciones

<b>SEMESTRE</b>	Primero	
<b>CRÉDITOS</b>	8 créditos	
<b>COMPONENTE</b>	Componente de Formación Fundamental	
<b>HORAS</b>	<b>SEMESTRALES</b>	<b>SEMANALES</b>
	80 horas	4 horas

### I. Introducción

La finalidad de la Educación Media Superior es formar personas capaces de reflexionar sobre su vida para conducirla en el presente y en el futuro con bienestar y satisfacción, con sentido de pertenencia social, conscientes de los problemas de la humanidad, dispuestos a participar de manera responsable y decidida en los procesos de democracia participativa, comprometidos con las mejoras o soluciones de las situaciones o problemáticas que existan y que desarrollen la capacidad de aprender a aprender en el trayecto de su vida. En suma, que sean adolescentes, jóvenes y personas adultas capaces de erigirse como agentes de su propia transformación y de la sociedad, y que con ello fomenten una cultura de paz y de respeto hacia la diversidad social, sexual, política y étnica, siendo solidarios y empáticos con las personas y grupos con quienes conviven.

Por ello, es preciso contar con un Marco Curricular Común para la Educación Media Superior (MCCEMS) centrado en el desarrollo integral de las y los adolescentes y jóvenes, diseñado y puesto en práctica desde la inclusión, participación, colaboración, escucha y construcción colectiva que responde y atiende los mandatos de la reforma al Artículo 3o. Constitucional, la Ley General de Educación y los principios de la Nueva Escuela Mexicana.

En el MCCEMS se hace explícito el papel de las y los docentes como diseñadores didácticos, innovadores educativos y agentes de transformación social con autonomía didáctica, trascendiendo su papel de operadores de planes y programas de estudio. La autonomía didáctica es la facultad que se otorga al docente para decidir, con base en un contexto, las estrategias pedagógicas y didácticas que utilizarán para lograr las metas de aprendizaje establecidas en las progresiones (SEP, 2022).

Las Áreas de Conocimiento constituyen los aprendizajes de las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, las Ciencias Sociales y las Humanidades, con sus

instrumentos y métodos de acceso al conocimiento para construir una ciudadanía que permita transformar y mejorar sus condiciones de vida y de la sociedad, y continuar con sus estudios en educación superior o incorporarse al ámbito laboral. Las Áreas de Conocimiento permiten al estudiante tener una visión y perspectiva de los problemas actuales, incorporando la crítica, la perspectiva plural y los elementos teóricos revisados, por lo que representan la base común de la formación del currículum fundamental del MCCEMS.

Las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología es un área que remite a la actividad humana que estudia el mundo natural mediante la observación, la experimentación, la formulación y verificación de hipótesis; el planteamiento de preguntas y la búsqueda de respuestas, que progresivamente profundiza en la caracterización de los procesos y las dinámicas de los fenómenos naturales. Se integra por un conjunto de conocimientos y procesos para construirlos. Una forma en la que la ciencia se utiliza es a través de la ingeniería para el diseño de objetos, procesos, sistemas y tecnologías, así como su mantenimiento. La tecnología es cualquier modificación del mundo natural con el objetivo de satisfacer una necesidad humana.

Donde se orienta el aprendizaje de las y los estudiantes hacia una visión más científica y coherente con las necesidades actuales, tanto científicas como tecnológicas. Utiliza los conceptos centrales, los conceptos transversales y las prácticas de ciencia e ingeniería de forma apropiada al contexto, para entender la naturaleza como fenómeno complejo y multidisciplinar, planteando situaciones que les permiten comprender la forma en la que la ciencia se desarrolla y se aplica en la vida cotidiana.

Igualmente, destaca la importancia de trabajar colectivamente en la construcción del conocimiento, estableciendo una comprensión más amplia sobre cómo funciona el mundo natural y de qué forma la humanidad aprovecha este conocimiento. De este modo se busca evitar la fragmentación curricular y cultivar en la práctica una comprensión amplia de cómo en la realidad muchos de los problemas que estudia la ciencia y/o atiende la tecnología sólo se pueden resolver de forma interdisciplinaria. También se plantea una transición a estrategias didácticas activas, en las cuales las y los estudiantes se encuentran en el centro del proceso de aprendizaje, tales como, las basadas en la indagación y las basadas en proyectos. De esta manera desarrollan las habilidades para solventar situaciones que requieren de cierta comprensión de la ciencia como un proceso que produce conocimiento y proponen explicaciones sobre el mundo natural.

Se plantea una transición a estrategias didácticas activas, tales como, las basadas en la indagación y las basadas en proyectos. De esta manera desarrollan las habilidades para solventar situaciones que requieren de cierta comprensión de la ciencia como un proceso que produce conocimiento y proponen explicaciones sobre el mundo natural.

El enfoque de enseñanza de las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología está basado en las tres dimensiones en la progresión que permite que el estudiantado desarrolle y revise continuamente sus conocimientos y habilidades. Las progresiones de aprendizaje buscan la comprensión de un concepto central dentro de una disciplina

científica y los conceptos transversales asociados, al proporcionar un mapa de las rutas posibles para llegar a este destino, haciendo uso de las herramientas cada vez más sofisticado. Siempre considerando que la comprensión de los conceptos será cada vez más madura y procurando el desarrollo de un método de aprendizaje que se puede extender en la apropiación del conocimiento científico a lo largo de la vida (Willard, 2020). Utilizando un modelo instruccional se permitirá la implementación de estas tres dimensiones, ya que da espacio a la apropiación de un concepto central, unificando prácticas con los conceptos transversales.

En el MCCEMS se trabajará con Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC) que, en apego al Acuerdo secretarial número 17/08/22, se definen como un conjunto de aprendizajes que integran una unidad completa que tiene valor curricular porque ha sido objeto de un proceso de evaluación, acreditación y/o certificación para la asignación de créditos. Estas UAC pueden ser cursos, asignaturas, materias, módulos u otros que representen aprendizajes susceptibles de ser reconocidos por su valor curricular. Cada UAC enmarca los contenidos que darán cumplimiento a la formación de las y los estudiantes de EMS y serán desarrollados a través de las progresiones de aprendizaje.

El Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología se encuentra integrada por seis UAC, a desarrollarse en seis semestres (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Unidades de Aprendizaje Curricular por semestre, horas y créditos.

Unidades de Aprendizaje Curricular	Semestre*	Horas semanales			Horas semestrales			Créditos
		MD	EI	Total	MD	EI	Total	
<b>La materia y sus interacciones</b>	Primero	4 hrs.	1 hora	5 horas	64 horas	16 horas	80 horas	8 créditos
<b>Conservación de la energía y sus interacciones con la materia</b>	Segundo	4 hrs.	1 hora	5 horas	64 horas	16 horas	80 horas	8 créditos
<b>Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica</b>	Tercero	4 hrs.	1 hora	5 horas	64 horas	16 horas	80 horas	8 créditos
<b>Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias</b>	Cuarto	4 hrs.	1 hora	5 horas	64 horas	16 horas	80 horas	8 créditos
<b>La energía en los procesos de la vida diaria</b>	Quinto	4 hrs.	1 hora	5 horas	64 horas	16 horas	80 horas	8 créditos
<b>Organismos: estructuras y procesos. Herencia y evolución biológica</b>	Sexto	4 hrs.	1 hora	5 horas	64 horas	16 horas	80 horas	8 créditos

\* De acuerdo con el mapa curricular de cada servicio educativo.  
MD: Mediación docente. EI: Estudio Independiente.



## II. Aprendizaje de trayectoria

Los aprendizajes de trayectoria que se desarrollan a lo largo de las UAC responden a las preguntas ¿qué tipo de persona pretendemos formar? y ¿en qué contribuye el área o recurso en la formación integral de las y los jóvenes que cursen este tipo educativo?, los siguientes aprendizajes de trayectoria que se desarrollan a lo largo de las Unidades de Aprendizaje Curricular de las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, favorecen la formación integral de las y los adolescentes y jóvenes, para construir y conformar una ciudadanía responsable y comprometida con los problemas de su comunidad, región y país, además de contar con elementos para poder decidir por su futuro en bienestar y en una cultura de paz. El perfil de egreso para las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología en el currículum queda referido bajo los siguientes términos:

1. Las y los estudiantes comprenden qué es la materia y conciben sus interacciones para explicar muchas observaciones y fenómenos que experimentan en la vida diaria. A partir de una profunda comprensión de la estructura de la materia y de sus posibles combinaciones identifican por qué hay tantas y tan diferentes sustancias en el universo. Explican que la circulación de materia y energía está presente en todos los materiales y organismos vivos del planeta. Finalmente, los materiales nuevos pueden ser diseñados a partir de la comprensión de la naturaleza de la materia y ser utilizados como herramientas tecnológicas para la vida cotidiana.
2. Las y los estudiantes comprenden que la conservación de la energía es un principio que se utiliza en todas las disciplinas científicas y en la tecnología, ya que aplica a todos los fenómenos naturales, experimentales y tecnología, conocidos; se utiliza tanto para dar sentido al mundo que nos rodea, como para diseñar y construir muchos dispositivos que utilizamos en la vida cotidiana. Reconocen los mecanismos por los que la energía se transfiere y que la energía fluye de los objetos o sistemas de mayor temperatura a los de menor temperatura.
3. Las y los estudiantes valoran el papel que juegan los ecosistemas y los sistemas biológicos de la tierra, a través de la comprensión de las interacciones de sus componentes. Identifican que toda la materia en los ecosistemas circula entre organismos vivos y no vivos, y que todos requieren de un flujo continuo de energía. Reconocen que los átomos de carbono circulan desde la atmósfera hacia las plantas, a través del proceso de fotosíntesis, y que pasan a través de las redes alimentarias para eventualmente regresar a la atmósfera. El Conocimiento sobre los ecosistemas tiene aplicaciones tecnológicas en la medicina, la nutrición, la salud, la sustentabilidad, entre otros.





### III. Progresiones de aprendizaje, metas, conceptos centrales y conceptos transversales

Los elementos del MCEMS que dan respuesta a las preguntas ¿qué se enseña? Y ¿qué se aprende?, son las progresiones de aprendizaje, las metas, los conceptos centrales y transversales.

En el programa de La materia y sus interacciones del Área de Conocimiento Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología que compete al primer semestre, se abordan las 16 etapas de progresión que tienen impacto en el logro de las metas de aprendizaje por concepto central y los conceptos transversales. A continuación, se presentan cada una de las progresiones, así como las probables relaciones con conceptos transversales.

Es importante mencionar que, para el desarrollo amplio de las progresiones que aquí se presentan se deberá consultar el documento de Progresiones de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, así como sus Orientaciones pedagógicas en los siguientes enlaces: <https://n9.cl/ir8hdp> y <https://n9.cl/ndqej>

Las metas de aprendizaje de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología refieren a lo que se espera que el estudiantado aprenda durante la trayectoria de la UAC. Para su abordaje, se articulan los conceptos centrales, conceptos transversales y las prácticas de ciencia e ingeniería, fortaleciendo y generando conocimiento, experiencia y aprendizaje, que se movilizan mediante las progresiones.

## PRIMER SEMESTRE

### PROGRESIÓN “LA MATERIA Y SUS INTERACCIONES”

“Las propiedades de la materia, su cambio de estado físico y sus reacciones se describen y predicen en términos de los tipos de átomos que se mueven e interactúan en su interior. Muchos fenómenos en sistemas vivos e inertes se explican mediante las reacciones químicas que conservan el número de átomos de cada tipo, pero cambian la estructura molecular”. (National Research Council, 2012).

### ETAPA DE PROGRESIÓN

La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Todas las sustancias están formadas por alguno o varios de los más de 100 elementos químicos, que se unen entre sí mediante diferentes tipos de enlaces.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Comprende qué es la materia y concibe sus interacciones.</p> <p><b>CT1.</b> Relacionar la naturaleza de la estructura microscópica con los patrones macroscópicos.</p> <p><b>CT2.</b> Clasificar las relaciones observadas como causales o correlacionales.</p> <p><b>CT3.</b> Extraer información sobre la magnitud de las propiedades y los procesos a partir de relaciones proporcionales entre distintas cantidades</p> <p><b>CT4.</b> Utilizar modelos para representar sistemas [...]</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones</p> <p><b>CT2.</b> Causa y efecto</p> <p><b>CT3.</b> Medición</p> <p><b>CT4.</b> Sistemas</p>

Las moléculas están formadas por átomos, que pueden ser desde dos hasta miles. Las sustancias puras están constituidas por un solo tipo de átomo, molécula o iones. Una sustancia pura tiene propiedades físicas y químicas características y a través de ellas es posible identificarla.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Comprende qué es la materia y concibe sus interacciones. Identifica los flujos y conservación de la materia y energía. Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta.</p> <p><b>CT1.</b> Relacionar la naturaleza de la estructura microscópica con los patrones macroscópicos. Utilizar las relaciones numéricas y las tasas de cambio para obtener información sobre los sistemas.</p> <p><b>CT3.</b> Extraer información sobre la magnitud de las propiedades y los procesos a partir de relaciones proporcionales entre distintas cantidades.</p> <p><b>CT4.</b> Reconocer que los sistemas algunas veces interactúan con otros sistemas, pueden contener subsistemas o bien ser parte de sistemas más grandes y complejos. Describir un sistema a partir de sus límites e interacciones. Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p> <p><b>CT5.</b> Comprender que el principio de conservación de la materia se presenta porque el número de átomos se conservan en los procesos físicos y químicos.</p> <p><b>CT6.</b> Analizar las estructuras del sistema de forma independiente para determinar cómo funcionan.</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones</p> <p><b>CT3.</b> Medición</p> <p><b>CT4.</b> Sistemas</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p> <p><b>CT6.</b> Estructura y función</p>



3

Los gases y los líquidos están constituidos por átomos o moléculas que tienen libertad de movimiento.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Comprende el ciclo del agua. Distingue e identifica las causas de las variaciones de la humedad del aire.</p> <p><b>CT1.</b> Relacionar la naturaleza de la estructura microscópica con los patrones macroscópicos. Identificar las relaciones de causa y efecto a partir de la observación y comprensión de los patrones</p> <p><b>CT2.</b> Identificar la(s) causa(s) de un fenómeno. <b>CT4.</b> Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones <b>CT2.</b> Causa y efecto <b>CT4.</b> Sistemas</p>

4

En un gas las moléculas están muy separadas, exceptuando cuando colisionan. En un líquido las moléculas se encuentran en contacto unas con otras.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Comprende el ciclo del agua. Distingue e identifica las causas de las variaciones de la humedad del aire.</p> <p><b>CT1.</b> Relacionar la naturaleza de la estructura microscópica con los patrones macroscópicos. Identificar las relaciones de causa y efecto a partir de la observación y comprensión de los patrones</p> <p><b>CT2.</b> Identificar la(s) causa(s) de un fenómeno.</p> <p><b>CT4.</b> Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p> <p><b>CT5.</b> Comprender que el principio de conservación de la materia se presenta porque el número de átomos se conservan en los procesos físicos y químicos.</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones <b>CT2.</b> Causa y efecto <b>CT4.</b> Sistemas <b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

5

En un sólido, los átomos están estrechamente espaciados y vibran en su posición, pero no cambian de ubicación relativa.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Comprende el ciclo del agua. Distingue e identifica las causas de las variaciones de la humedad del aire.</p> <p><b>CT1.</b> Relacionar la naturaleza de la estructura microscópica con los patrones macroscópicos. Identificar las relaciones de causa y efecto a partir de la observación y comprensión de los patrones</p> <p><b>CT2.</b> Identificar la(s) causa(s) de un fenómeno. <b>CT5.</b> Comprender que el principio de conservación de la materia se presenta porque el número de átomos se conservan en los procesos físicos y químicos.</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones</p> <p><b>CT2.</b> Causa y efecto</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

6

El mundo natural es grande y complejo, por lo que para estudiarlo se definen partes pequeñas denominadas sistemas. Dentro de un sistema el número total de átomos no cambia en una reacción química y, por lo tanto, se conserva la masa.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Identifica los flujos y conservación de la materia y energía. Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta.</p> <p><b>CT3.</b> Observar a través de modelos los fenómenos de tiempo, espacio y energía en diferentes escalas.</p> <p><b>CT5.</b> Comprender que el principio de conservación de la materia se presenta porque el número de átomos se conservan en los procesos físicos y químicos.</p>	<p><b>CT3.</b> Medición</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

7

Los sistemas pueden ser muy variados, por ejemplo, galaxias, máquinas, organismos o partículas fundamentales. Los sistemas se caracterizan por tener recursos, componentes, límites, flujos y retroalimentaciones, en estos siempre se conservan la energía y la materia.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Identifica los flujos y conservación de la materia y energía.</p> <p><b>CT1.</b> Utilizar las relaciones numéricas y las tasas de cambio para obtener información sobre los sistemas.</p> <p><b>CT3.</b> Extraer información sobre la magnitud de las propiedades y los procesos a partir de relaciones proporcionales entre distintas cantidades.</p> <p><b>CT5.</b> Comprender que el principio de conservación de la materia se presenta porque el número de átomos se conservan en los procesos físicos y químicos.</p> <p><b>CT7.</b> Examinar el comportamiento de un sistema a lo largo del tiempo y sus procesos para explicar la estabilidad y el cambio en él.</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones</p> <p><b>CT3.</b> Medición</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p> <p><b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>

8

La temperatura de un sistema es proporcional a la energía potencial por átomo o molécula o ion y la energía cinética interna promedio. La magnitud de esta relación depende del tipo de átomo o molécula o ion y de las interacciones entre las partículas del material.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta.</p> <p><b>CT3.</b> Observar a través de modelos los fenómenos de tiempo, espacio y energía en diferentes escalas. Representar relaciones científicas mediante expresiones y ecuaciones matemáticas.</p> <p><b>CT4.</b> Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades.</p>	<p><b>CT3.</b> Medición</p> <p><b>CT4.</b> Sistemas</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

9

Utilizando los modelos de la materia es posible comprender, describir y predecir los cambios de estado físico que suceden con las variaciones de temperatura o presión.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Comprende qué es la materia y concibe sus interacciones. Identifica los flujos y conservación de la materia y energía. Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Comprende el ciclo del agua. Distingue e identifica las causas de las variaciones de la humedad del aire.</p> <p><b>CT2.</b> Clasificar las relaciones observadas como causales o correlacionales. Identificar la(s) causa(s) de un fenómeno. Reconocer que puede haber más de una sola causa que explique un fenómeno.</p> <p><b>CT3.</b> Describir un sistema a partir de sus límites e interacciones. Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades. Reconocer que la energía tiene diferentes manifestaciones (campos electromagnéticos, energía térmica, energía de movimiento, etc.).</p>	<p><b>CT2.</b> Causa y efecto</p> <p><b>CT4.</b> Sistemas</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

10

La estructura, propiedades, transformaciones de la materia y las fuerzas de contacto entre objetos materiales se explican a partir de la atracción y repulsión entre cargas eléctricas a escala atómica.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta.</p> <p><b>CT1.</b> Utilizar las relaciones numéricas y las tasas de cambio para obtener información sobre los sistemas. Identificar las relaciones de causa y efecto a partir de la observación y comprensión de los patrones.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades. Reconocer, que la energía tiene diferentes manifestaciones (campos electromagnéticos, energía térmica, energía de movimiento, etc.).</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

11

La energía térmica total de un sistema depende conjuntamente del número total de átomos en el sistema, el estado físico del material y el ambiente circundante. La temperatura está en función de la energía total de un sistema.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Identifica los componentes básicos del ciclo del carbono y explica cómo sucede el intercambio de carbono en la naturaleza. Reconoce que el ciclo del carbono es un importante ciclo de la materia y flujo de energía en los ecosistemas.</p> <p><b>CT2.</b> Clasificar las relaciones observadas como causales o correlacionales. Identificar la(s) causa(s) de un fenómeno. Reconocer que puede haber más de una sola causa que explique un fenómeno.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades. Reconocer que la energía tiene diferentes manifestaciones (campos electromagnéticos, energía térmica, energía de movimiento, etc.).</p>	<p><b>CT2.</b> Causa y efecto</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

12

Para cambiar la temperatura de una muestra de materia en una cantidad determinada, es necesario transferir una cantidad de energía que depende de la naturaleza de la materia, el tamaño de la muestra y el entorno.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Identifica los flujos y conservación de la materia y energía. Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Comprende el ciclo del agua. Distingue e identifica las causas de las variaciones de la humedad del aire. Identifica los componentes básicos del ciclo del carbono y explica cómo sucede el intercambio de carbono en la naturaleza. Reconoce que el ciclo del carbono es un importante ciclo de la materia y flujo de energía en los ecosistemas.</p> <p><b>CT2.</b> Identificar la(s) causa(s) de un fenómeno. Reconocer que puede haber más de una sola causa que explique un fenómeno.</p> <p><b>CT4.</b> Describir un sistema a partir de sus límites e interacciones. Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades.</p>	<p><b>CT2.</b> Causa y efecto</p> <p><b>CT4.</b> Sistemas</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

13

Los sistemas en la naturaleza evolucionan hacia estados más estables en los que la distribución de energía es más uniforme, por ejemplo, el agua fluye cuesta abajo, los objetos más calientes que el entorno que los rodea se enfrían y el efecto invernadero que contribuye al equilibrio térmico de la Tierra.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Comprende el ciclo del agua. Distingue e identifica las causas de las variaciones de la humedad del aire. Identifica los componentes básicos del ciclo del carbono y explica cómo sucede el intercambio de carbono en la naturaleza. Reconoce que el ciclo del carbono es un importante ciclo de la materia y flujo de energía en los ecosistemas.</p> <p><b>CT1.</b> Relacionar la naturaleza de la estructura microscópica con los patrones macroscópicos. Utilizar las relaciones numéricas y las tasas de cambio para obtener información sobre los sistemas. Identificar las relaciones de causa y efecto a partir de la observación y comprensión de los patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Clasificar las relaciones observadas como causales o correlacionales. Identificar la(s) causa(s) de un fenómeno. Reconocer que puede haber más de una sola causa que explique un fenómeno.</p> <p><b>CT4.</b> Describir un sistema a partir de sus límites e interacciones. Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades. Reconocer que la energía tiene diferentes manifestaciones (campos electromagnéticos, energía térmica, energía de movimiento, etc.).</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones <b>CT2.</b> Causa y efecto <b>CT4.</b> Sistemas <b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

14

Algunas sustancias permiten el paso de la luz a través de ellos, otros únicamente un poco, porque en las sustancias los átomos de cada elemento emiten y absorben frecuencias características de luz, lo que permite identificar la presencia de un elemento, aún en cantidades microscópicas.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta.</p> <p><b>CT2.</b> Clasificar las relaciones observadas como causales o correlacionales.</p> <p><b>CT4.</b> Describir un sistema a partir de sus límites e interacciones. Utilizar modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades.</p>	<p><b>CT2.</b> Causa y efecto <b>CT4.</b> Sistemas <b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>

15

Reunir y dar sentido a la información para describir que los materiales sintéticos provienen de recursos naturales e impactan a la sociedad.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Comprende qué es la materia y concibe sus interacciones. Identifica los flujos y conservación de la materia y energía. Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta.</p> <p><b>CT5.</b> Identificar que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades.</p> <p><b>CT6.</b> Describir la función del sistema a partir de su forma y composición. Analizar las estructuras del sistema de forma independiente para determinar cómo funcionan.</p>	<p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p> <p><b>CT6.</b> Estructura y función</p>

16

La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar, parte 1. Discusión de la aplicación de las ciencias naturales: la nanotecnología.

**CONCEPTO CENTRAL:** La materia y sus interacciones

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Concibe que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Comprende el ciclo del agua. Distingue e identifica las causas de las variaciones de la humedad del aire. Identifica los componentes básicos del ciclo del carbono y explica cómo sucede el intercambio de carbono en la naturaleza. Reconoce que el ciclo del carbono es un importante ciclo de la materia y flujo de energía en los ecosistemas.</p> <p><b>CT6.</b> Describir la función del sistema a partir de su forma y composición. Analizar las estructuras del sistema de forma independiente para determinar cómo funcionan.</p>	<p><b>CT6.</b> Estructura y función</p>

#### **IV. Transversalidad con otras Áreas de Conocimiento y Recursos Sociocognitivos y Socioemocionales**

Cuando se plantea la interrogante ¿cómo se relacionan los conocimientos y experiencias provistos por la UAC con las áreas y los recursos del MCEMS?, la respuesta se encuentra en la transversalidad como la estrategia curricular para acceder a los recursos sociocognitivos, las áreas de conocimiento y los recursos socioemocionales, de tal manera que integra los conocimientos de forma significativa y con ello dar un nuevo sentido a la acción pedagógica de las y los docentes. Con el planteamiento de la transversalidad, apoyado por la multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, se logra uno de los propósitos del MCEMS: un currículum integrado, para alcanzar una mayor y mejor comprensión de la complejidad del entorno natural y social.

Para profundizar sobre el tema de transversalidad, se sugiere revisar el documento de Orientaciones pedagógicas en el siguiente enlace: <https://n9.cl/ndqej>.

Una manera de desarrollar la transversalidad en el aula es la elaboración de proyectos innovadores e integradores, de tal forma que se pueda comprender, afrontar y dar solución de forma global a la problemática planteada, empleando los contenidos que proveen las categorías y subcategorías involucradas en la trayectoria de aprendizaje.

Atendiendo lo anterior, en el caso de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, se logra una transversalidad con:

Currículum	Área o recurso	Integración con las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología
<b>Currículum Fundamental</b>  <b>Recurso Sociocognitivo</b>	<b>Lengua y Comunicación</b>	<p><b>Lengua y Comunicación</b></p> <p>Este recurso sociocognitivo fortalece las habilidades de argumentación, comprensión de las ideas y conceptos, así como la presentación de resultados obtenidos en el estudio de los fenómenos. Las y los estudiantes se apoyan en la información (lecturas, vídeos, gráficos, imágenes) que obtienen y evalúan como parte de sus investigaciones.</p> <p><b>Lengua extranjera: Inglés</b></p> <p>En la comprensión y divulgación de las ciencias naturales es necesario el uso de la lengua extranjera como el inglés, pues permite el acceso a la información global, el rápido intercambio de ideas y la actualización constante de información que nos compete a todas y todos.</p>
	<b>Pensamiento Matemático</b>	<p>Este recurso está presente y se desarrolla en los conceptos transversales, así como en las prácticas de ciencia e ingeniería. El estudio y comprensión de la naturaleza requiere del desarrollo de procesos cognitivos abstractos, del pensamiento espacial, el razonamiento visual y el manejo de datos.</p>
	<b>Conciencia Histórica</b>	<p>Aporta el marco para plantear la pregunta que en su momento dio origen a algún descubrimiento o desarrollo científico a partir de la observación y el análisis sobre algún fenómeno de la naturaleza. Facilita la contextualización de los hechos históricos presentes en el desarrollo de la ciencia. Promueve el uso de evidencias para construir explicaciones sobre el mundo natural.</p>
	<b>Cultura Digital</b>	<p>El uso de herramientas digitales en diversos aspectos de la vida diaria contribuye al desarrollo de las personas y amplían el acceso a la información. Igualmente, brinda oportunidades en la enseñanza de las ciencias naturales y experimental de acceso a laboratorios virtuales, bases de datos, simulaciones y otros elementos que fortalecen la comprensión de los fenómenos.</p>
<b>Currículum Fundamental</b>  <b>Áreas de Conocimiento</b>	<b>Ciencias Sociales</b>	<p>La sociedad ha potenciado el estudio de fenómenos observables y ha ido avanzando de manera conjunta, donde el avance de la sociedad ha llevado a la investigación y comprensión de la naturaleza, sus procesos y el aprovechamiento de ésta para cubrir necesidades básicas. Actualmente la atención a las problemáticas ambientales derivadas por sobreexplotación y mal manejo de recursos naturales tiene que acompañarse con una perspectiva social, económica y cultural.</p>
	<b>Humanidades</b>	<p>Esta área se presenta cuando se valora y reflexiona sobre la dinámica y la vida terrestre que se observa, usa y comparte como sociedad. Y las implicaciones éticas y ontológicas desde lo humano al observar los fenómenos naturales y sus procesos.</p>



<b>Currículum Ampliado</b>  <b>Recursos Socioemocionales</b>	<b>Cuidado Físico Corporal</b>	La comprensión de la dinámica específica de un sistema como lo es el cuerpo y el entorno donde habitamos nos ayudará a cuidar de manera consciente y responsable dicho sistema sin desequilibrar los elementos que lo componen.
	<b>Bienestar Emocional Afectivo</b>	Se refleja confianza en el espacio de estudio al hacer consciente que toda opinión es válida desde la perspectiva del entorno que les rodea. Además, la ciencia se guía por hábitos mentales, como la honestidad, la tolerancia a la ambigüedad, el escepticismo y la apertura a nuevas ideas.
	<b>Responsabilidad Social</b>	El trabajo en equipo, donde todas y todos deben integrarse en la realización de las prácticas, la y el docente necesita promover un ambiente seguro para las y los estudiantes, donde externen sus opiniones acerca de por qué se presenta un fenómeno y puedan compartir sus ideas con libertad y siempre respetando las opiniones de las y los demás.

## V. Recomendaciones para el trabajo en el aula y escuela

El abordaje de los contenidos de las progresiones de aprendizaje, que da respuesta a la pregunta ¿cómo se enseña?, se realizará a través de la implementación de estrategias didácticas activas y un programa de trabajo, aula, escuela y comunidad, el cual es un elemento clave para el logro de los planteamientos educativos del MCCEMS.

Se plantea una transición a estrategias didácticas activas, con un enfoque constructivista, en las cuales las y los estudiantes se encuentran en el centro del proceso de aprendizaje, tales como las basadas en: el enfoque por descubrimiento, la indagación, los proyectos, el aprendizaje cooperativo, los retos, el *flipped classroom* (conocido como aula invertida), entre otras. Las y los docentes en academia proponen las estrategias didácticas, herramientas, materiales o recursos didácticos que deseen utilizar para el logro de los aprendizajes.

Se han explorado diversas estrategias para mejorar el aprendizaje, a partir de principios que estructuran la instrucción, dando sentido a la nueva información y el desarrollo de nuevos conocimientos. Se tiene identificado que en la instrucción centrada en las y los estudiantes, es decir, que el conocimiento se construye a través de la experiencia activa. Este principio reconoce que las y los estudiantes aprenden mejores ciencias cuando construyen activamente conocimientos transformando sus saberes previos, considerando experiencias de primera mano con datos y utilizando la evidencia para construir conocimientos científicos (Brown, 2021).

Se reconoce que la indagación científica es un componente fundamental para la enseñanza de la ciencia, pues permite no solo una verdadera comprensión de los conceptos, sino el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la observación, la investigación o la toma de decisiones a partir de la evidencia. La indagación parte de la

curiosidad natural de las y los estudiantes por conocer y comprender su entorno y los motiva a formular preguntas, observar y hacer sus propios descubrimientos (Dyasi, 2014).

La investigación de las ciencias del aprendizaje muestra que los conceptos centrales que se enseñan de forma aislada son difíciles de utilizar por parte de las y los estudiantes para dar sentido al mundo que les rodea. De manera similar, usar procesos científicos o habilidades de indagación aisladamente, sin enfocarlos al aprendizaje de los conceptos centrales, conduce a aprender cómo llevar a cabo los procedimientos, pero sin saber por qué o cuándo usarlos. La inclusión de conceptos centrales relacionados con la ingeniería, la tecnología y las aplicaciones de la ciencia refleja un énfasis creciente en considerar las conexiones entre estos elementos (National Research Council, 2012).

Es por ello que la propuesta del Área de Conocimiento Ciencias, Naturales, Experimentales y Tecnología propone trabajar con las y los estudiantes a partir de conceptos centrales de la ciencia, conceptos transversales y las prácticas de ciencia e ingeniería. Utilizando un modelo instruccional que permite la implementación de estas tres dimensiones, ya que da espacio a la apropiación de un concepto central, unificando prácticas con los conceptos transversales. Las progresiones de aprendizaje buscan la comprensión de un concepto central dentro de una disciplina científica y los conceptos transversales asociados, al proporcionar un mapa de las rutas posibles para llegar a este destino, haciendo un uso de las herramientas cada vez más sofisticado. Con esta propuesta se pretende acelerar y extender el cambio en la metodología de enseñanza que usan las y los docentes hacia la basada en la indagación y el aprendizaje activo, que incluyen las prácticas como elemento esencial.

## VI. Evaluación formativa del aprendizaje

Ante la pregunta ¿cómo se evalúa?, se reconoce que la evaluación es un proceso mediante el cual la comunidad docente reúne información acerca de lo que sus estudiantes saben, interpretan y pueden hacer; a partir de ello comparan esta información con las metas formales de aprendizaje para brindar a sus estudiantes sugerencias acerca de cómo pueden mejorar su desempeño. Este proceso se lleva a cabo con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje durante el desarrollo de la situación didáctica. La práctica de la evaluación 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 estudiantes o sus compañeras y compañeros, para tomar decisiones sobre las actividades a realizar en futuras sesiones, a fin de que las y los estudiantes aprenden mejor, con base en las evidencias que se obtuvieron.

La evaluación necesaria para el área de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología es formativa dado que tiene la cualidad de ser utilizada como una estrategia de mejora continua. Este tipo de evaluación es constante, ofrece la posibilidad de detectar el progreso o dificultad en el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiantado, permite visualizar el avance que se ha logrado y los objetivos por alcanzar. Para que tenga lugar la evaluación formativa se propone la utilización de la auto y coevaluación. Es importante aclarar que la evaluación formativa no excluye a la evaluación diagnóstica y sumativa, las

cuales pueden estar presentes si los contenidos de la progresión ameritan su uso. Algunos instrumentos que pueden apoyar la evaluación formativa son las listas de cotejo y las rúbricas.

Retroalimentar es ofrecer información precisa sobre los aspectos a mejorar en los aprendizajes de las y los estudiantes, así como sugerencias para lograrlo. En el MCCEMS se plantea que la evaluación 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:

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

Se recomienda diversificar las estrategias de evaluación formativa y de retroalimentación, considerando las diferentes formas de aprendizaje de los alumnos y todos sus productos elaborados, así como la aplicación frecuente de preguntas, ejercicios, tareas escritas o pruebas sencillas. Estas estrategias contribuirán a tomar decisiones sobre cómo reorientar las actividades de enseñanza para ayudar al estudiantado a mejorar su desempeño.

Para profundizar sobre el tema de evaluación formativa y la retroalimentación se sugiere revisar el documento de *Orientaciones pedagógicas* en el siguiente enlace: <https://n9.cl/ndqej>

## VII. Recursos didácticos

Para dar respuesta a la pregunta ¿en qué recursos me apoyo para trabajar las progresiones de aprendizaje?, se sugiere la utilización de laboratorios virtuales, simuladores, podcast, páginas web que nos remitan a contenidos relacionados con fenómenos naturales, etc. que hagan brinden de experiencias y uso de modelos a las y los estudiantes para comprender fenómenos naturales. 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:

- a) Aula: virtual o física
- b) Escuela: Laboratorio, taller u otro
- c) Comunidad: Casa, localidad o región





En el caso de Ciencias Naturales la recomendación es utilizar el aula como laboratorio de experimentación.

Realizar experimentos que partan de las experiencias previas de los estudiantes, planteando situaciones que les permiten comprender la forma en la que la ciencia se desarrolla y se aplica en la vida cotidiana.

Se recomienda realizar la transición a estrategias didácticas activas, en las cuales las y los estudiantes se encuentran en el centro del proceso de aprendizaje, tales como, las basadas en la indagación y las basadas en proyectos. De esta manera desarrollan las habilidades para solventar situaciones que requieren de cierta comprensión de la ciencia como un proceso que produce conocimiento y proponen explicaciones sobre el mundo natural.

Además, es importante trabajar colectivamente en la construcción del conocimiento, estableciendo una comprensión más amplia sobre cómo funciona el mundo natural y de qué forma la humanidad aprovecha este conocimiento.

