

**EDUCACIÓN**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



# Programa

de estudios del Área de Conocimiento

## **Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica**

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*



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

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: Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

<b>SEMESTRE</b>	Tercero	
<b>CRÉDITOS</b>	8 créditos	
<b>COMPONENTE</b>	Componente de Formación Fundamental	
<b>HORAS</b>	<b>SEMESTRALES</b>	<b>SEMANALES</b>
<b>MEDIACIÓN DOCENTE</b>	64 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 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 su destino, haciendo uso de las herramientas cada vez más sofisticadas, considerando que la comprensión de los conceptos será cada vez más madura y procurando el desarrollo de un método de aprendizaje que busca la apropiación del conocimiento científico a lo largo de la vida (Willard, 2020).

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	
La materia y sus interacciones	Primero	4	1	5	64	16	80	8
Conservación de la energía y sus interacciones con la materia	Segundo	4	1	5	64	16	80	8
Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica	Tercero	4	1	5	64	16	80	8
Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias	Cuarto	4	1	5	64	16	80	8
La energía en los procesos de la vida diaria	Quinto	4	1	5	64	16	80	8
Organismos: estructuras y procesos. Herencia y evolución biológica	Sexto	4	1	5	64	16	80	8

\* 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 MCCEMS 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 Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica del Área de Conocimiento Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología que compete al tercer semestre, se abordan las 14 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://bit.ly/3PrhtSp> y <https://bit.ly/44gEtYv>

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.

#### TERCER SEMESTRE PROGRESIÓN “ECOSISTEMAS: INTERACCIONES, ENERGÍA Y DINÁMICA”

“Los ecosistemas terrestres están sostenidos por el flujo continuo de energía, que se origina principalmente del Sol, y el reciclaje de materia y nutrientes dentro del sistema. Son sistemas complejos e interactivos que incluyen tanto las comunidades biológicas (bióticas) como los componentes físicos (abióticos) del ambiente. Al igual que con los organismos individuales, existe una estructura jerárquica; grupos de los mismos organismos (especies) forman poblaciones, diferentes poblaciones interactúan para formar comunidades, las comunidades viven dentro de un ecosistema, y todos los ecosistemas de la Tierra conforman la biosfera. Los ecosistemas son dinámicos y experimentan cambios en la composición y abundancia de la población y cambios en el entorno físico a lo largo del tiempo”. (National Research Council, 2012).







## ETAPA DE PROGRESIÓN

Dentro de las células de los organismos fotosintéticos hay estructuras responsables que facilitan que la energía del Sol sea capturada por las plantas durante el proceso y se forme la materia vegetal.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p> <p><b>CT6.</b> Establecer la solución a un problema a partir de la estructura y la función del sistema.</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>







# 2

A través de las reacciones químicas involucradas en la respiración celular de plantas y animales, las moléculas de los alimentos se rompen y se libera energía útil para los seres vivos.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas. Predecir a partir de modelos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</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>



Durante la fotosíntesis el dióxido de carbono y el agua se combinan para formar moléculas orgánicas que contienen carbono y liberar oxígeno, estas reacciones requieren energía solar y producen azúcares.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

3

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas. Predecir a partir de modelos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p> <p><b>CT7.</b> Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema.</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> <p><b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>



La energía solar se distribuye en el planeta, las condiciones físicas del ambiente (temperatura y la precipitación) dan lugar a diferentes formas de vida.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

4

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica.</p> <p><b>CT3.</b> Aplicar el concepto de orden de magnitud para comprender cómo un modelo en una escala se relaciona con otro en una escala distinta. Usar el pensamiento matemático para examinar datos y eventualmente predecir el efecto del cambio de una variable sobre otra(s).</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas. Predecir a partir de modelos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</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>



5

Los biomas son las grandes regiones de vegetación a nivel mundial en función de la distribución de la energía en las distintas regiones de la Tierra.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p> <p><b>CT7.</b> Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema. Diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema.</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> <p><b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>

6

Las redes tróficas tienen diferentes niveles y el uno de los primeros está formado por plantas y algas. En los flujos de materia y energía, que se presentan en los niveles de las redes tróficas, solo una pequeña fracción de la materia consumida en el nivel inferior se transfiere al nivel superior, para producir crecimiento y liberar energía durante la respiración celular. Dada esta ineficiencia, generalmente hay menos organismos en los niveles más altos de una cadena trófica.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas. Predecir a partir de modelos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones <b>CT4.</b> Sistemas <b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p>



# 7

La energía solar captada por las plantas fluye a través de la biomasa, al ser consumida por los herbívoros y los demás integrantes de la red trófica. En este proceso también no toda la energía de las plantas llega a los siguientes niveles.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas. Predecir a partir de modelos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</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>



En las redes tróficas disminuyen los niveles debido a que la cantidad de energía disponible que se transfiere al siguiente nivel es cada vez menor.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas. Predecir a partir de modelos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p> <p><b>CT7.</b> Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema. Diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema.</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 <b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>





El grado en el que sucede la fotosíntesis varía conforme a la cantidad de energía solar, lo que origina diferencias en el crecimiento de las plantas (productividad). De la misma forma, en los ecosistemas y en sus comunidades también se presentan diferencias de productividad.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT3.</b> Aplicar el concepto de orden de magnitud para comprender cómo un modelo en una escala se relaciona con otro en una escala distinta. Usar el pensamiento matemático para examinar datos y eventualmente predecir el efecto del cambio de una variable sobre otra(s).</p> <p><b>CT6.</b> Establecer la solución a un problema a partir de la estructura y la función del sistema. Asociar las subestructuras moleculares de los materiales al funcionamiento y propiedades de los sistemas.</p> <p><b>CT7.</b> Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema. Diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema.</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones <b>CT2.</b> Causa y efecto <b>CT3.</b> Medición <b>CT6.</b> Estructura y función <b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>

9



En cualquier ecosistema, los organismos y poblaciones con necesidades similares de alimentos, agua, oxígeno u otros recursos pueden competir entre sí, limitando su crecimiento y su reproducción.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

10

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</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>

En los ecosistemas y comunidades la estabilidad y madurez varía, lo cual origina diferentes productividades. Los ecosistemas inestables e inmaduros son más vulnerables a perturbaciones y esto afecta su productividad.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos. Analizar las perturbaciones que experimenta el planeta debido al cambio climático a través de los flujos de la materia (ciclo del carbono) y la energía (balance térmico terrestre).</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p> <p><b>CT7.</b> Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema. Diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema</p>	<p><b>CT1.</b> Patrones</p> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p> <p><b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>

11



Las sustancias presentes en los organismos vivos intervienen en las redes tróficas, en ellas se combinan y recombinan de diferentes formas y fluyen entre los organismos, la atmósfera y el suelo. En cada nivel de la cadena trófica, la materia y la energía se conservan. Por ejemplo, en una etapa del ciclo del carbono sucede la fotosíntesis y la respiración celular, en ella se dan procesos químicos, físicos y biológicos, en los que se intercambia el carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos.</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT3.</b> Aplicar el concepto de orden de magnitud para comprender cómo un modelo en una escala se relaciona con otro en una escala distinta. Usar el pensamiento matemático para examinar datos y eventualmente predecir el efecto del cambio de una variable sobre otra(s).</p> <p><b>CT4.</b> Aplicar modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas. Predecir a partir de modelos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p> <p><b>CT7.</b> Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema. Diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema.</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> <p><b>CT5.</b> Flujos y ciclos de la materia y la energía</p> <p><b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>

12



13

Los servicios ecosistémicos o ambientales son aquellos que la naturaleza o los procesos ecológicos proveen a los seres vivos y al planeta y son considerados el motor del medio ambiente.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

METAS	CONCEPTOS TRANSVERSALES
<p><b>CC.</b> Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos. Analizar las perturbaciones que experimenta el planeta debido al cambio climático a través de los flujos de la materia (ciclo del carbono) y la energía (balance térmico terrestre).</p> <p><b>CT1.</b> Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p><b>CT2.</b> Analizar que los cambios en los sistemas se deben a diferentes causas y también tienen distintos efectos. Identificar que los sistemas pueden diseñarse para causar un efecto esperado.</p> <p><b>CT5.</b> Determinar los cambios de la materia y la energía en función de los flujos hacia, desde y dentro del sistema, así como de los ciclos involucrados. Emplear el principio de conservación en el que la energía no se crea ni se destruye, sólo se mueve entre un lugar y otro, entre objetos y/o campos, o entre sistemas.</p> <p><b>CT7.</b> Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema. Diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema.</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> <p><b>CT7.</b> Estabilidad y cambio</p>

7

La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar, parte 3. Discusión de la aplicación de las ciencias naturales: Desequilibrio ecológico.

**CONCEPTO CENTRAL:** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica

## METAS

**CC.** Reconocer que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubrir que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis (por ejemplo, plantas, algas, fitoplancton) utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono. Comprender la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales, los animales que se alimentan de animales y los descomponedores. Identificar que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los organismos vivos del planeta. Aplicar el conocimiento sobre la materia y la energía en cada nivel de la red trófica. Aplicar el conocimiento sobre el ciclo del carbono y la conservación de la materia para visualizar el intercambio de carbono entre la biosfera, la atmósfera y los océanos. Analizar las perturbaciones que experimenta el planeta debido al cambio climático a través de los flujos de la materia (ciclo del carbono) y la energía (balance térmico terrestre).

## 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 MCCEMS?, 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 MCCEMS: 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://bit.ly/44gEtYv>

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
<p><b>Currículum Fundamental</b></p> <p><b>Recurso Sociocognitivo</b></p>	<p><b>Lengua y Comunicación</b></p>	<p><b>Lengua y Comunicación</b> 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> 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>
	<p><b>Pensamiento Matemático</b></p>	<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>
	<p><b>Conciencia Histórica</b></p>	<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>
	<p><b>Cultura Digital</b></p>	<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>
<p><b>Currículum Fundamental</b></p> <p><b>Áreas de Conocimiento</b></p>	<p><b>Ciencias Sociales</b></p> <p><b>Humanidades</b></p>	<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> <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>
<p><b>Currículum Ampliado</b></p> <p><b>Recursos Socioemocionales</b></p>	<p><b>Cuidado Físico Corporal</b></p>	<p>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.</p>
	<p><b>Bienestar Emocional Afectivo</b></p>	<p>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.</p>
	<p><b>Responsabilidad Social</b></p>	<p>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.</p>





## 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 MCEMS 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://bit.ly/44gEtYv>

## 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:

Aula: Virtual o física

Escuela: Laboratorio, taller u otro

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.

